

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

FABRÍCIO MEDEIROS ALHO

**UMA ABORDAGEM DE SISTEMATIZAÇÃO DO PROCESSO DE  
GERÊNCIA DE REUTILIZAÇÃO DE ATIVOS DE SOFTWARE  
ADERENTE A MODELOS E NORMAS DE QUALIDADE**

Belém  
2012

Fabício Medeiros Alho

**UMA ABORDAGEM DE SISTEMATIZAÇÃO DO PROCESSO DE  
GERÊNCIA DE REUTILIZAÇÃO DE ATIVOS DE SOFTWARE  
ADERENTE A MODELOS E NORMAS DE QUALIDADE**

Dissertação de Mestrado apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação. Programa de Pós Graduação em Ciência da Computação. Instituto de Ciências Exatas e Naturais. Universidade Federal do Pará.

Área de Concentração Engenharia de Software.

Orientador Prof. Dr. Sandro Ronaldo Bezerra Oliveira.

Belém  
2012

---

Alho, Fabrício Medeiros

Uma Abordagem de Sistematização do Processo de Gerência de Reutilização de Ativos de Software Aderente a Modelos e Normas de Qualidade/ Fabrício Medeiros Alho; orientador, Sandro Ronaldo Bezerra Oliveira - 2012.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências Exatas e Naturais, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Belém, 2012.

1. Engenharia de Software. 2 Processo de Software. I. Oliveira, Sandro R. B orientador. II. Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências Exatas e Naturais, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação. III. Título.
-

Fabício Medeiros Alho

**UMA ABORDAGEM DE SISTEMATIZAÇÃO DO PROCESSO DE  
GERÊNCIA DE REUTILIZAÇÃO DE ATIVOS DE SOFTWARE  
ADERENTE A MODELOS E NORMAS DE QUALIDADE**

Dissertação de Mestrado apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação. Programa de Pós Graduação em Ciência da Computação. Instituto de Ciências Exatas e Naturais. Universidade Federal do Pará.

Data da aprovação: Belém-Pa. 22/06/2012

Banca Examinadora

Prof. Dr. Sandro Ronaldo Bezerra Oliveira  
Programa de Pós Graduação em Ciência da Computação - UFPA – Orientador

Prof. Dr. Cláudio Alex Jorge da Rocha  
Departamento de Informática - IFPA – Membro Externo

Profa. Dra. Carla Alessandra Lima Reis  
Programa de Pós Graduação em Ciência da Computação - UFPA – Membro Interno

## AGRADECIMENTOS

Quando penso em quantos agradecimentos seriam justos e necessários, nesta caminhada de quatro anos, entre tentativas e conquistas no Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, tenho a certeza da injustiça de não lembrar de todos. E para não ser injusto, vou agradecer de forma geral a todos que de alguma forma estiveram presentes nesta caminhada, participando direta ou indiretamente de cada etapa vivida.

Mas alguns agradecimentos especiais precisam ser registrados neste momento.

Ao Nosso Senhor, pela sua luz que nos ilumina, pelo seu amor que nos envolve, pelo seu poder que nos sustenta e pela sua divina presença que nos guarda e protege, hoje, amanhã e sempre.

A minha família, esposa e filhos, pelo amor, pela força, pela paciência e pelo viver de cada dia. Vocês são a minha estrutura humana e a razão da minha felicidade.

Ao meu orientador Sandro Ronaldo Bezerra Oliveira pela confiança, paciência, dedicação e atenção dispensados para que este trabalho pudesse ser realizado e, acima de tudo, pela oportunidade proporcionada.

Ao amigo Kleverton Macedo pela dedicação, empenho, comprometimento e importante contribuição no desenvolvimento da ferramenta Spider-Reuse. Você faz parte deste projeto!

A todos os alunos do Projeto SPIDER pelas contribuições ao longo destes anos e a tantos amigos que tenho certeza que torcem por mim sempre. E, nominalmente, agradeço aos amigos Júlio Furtado e Jñane Neiva pelos conhecimentos e experiências vividas e repassadas.

“Vamos inventar o amanhã e  
parar de nos preocupar com  
o passado”

Steve Jobs

## RESUMO

A Reutilização de Software é um processo pelo qual se constrói um software a partir de artefatos de software existentes ao invés de construí-lo desde o princípio. O objetivo principal da reutilização de artefatos de software é reduzir o tempo e o esforço necessários para o desenvolvimento de produtos de software. É necessário, então, que as organizações interessadas no reuso de artefatos de software tenham como meta um processo para Gestão de Reutilização, baseado nas boas práticas e recomendações da área.

Assim, o processo de reutilização deve orientar todas as fases que compõem a gestão de reuso de artefatos de software, auxiliando durante o planejamento da reutilização, fornecendo critérios para a classificação e qualificação dos artefatos envolvidos no reuso, norteando as tarefas de criação e descontinuação de artefatos reutilizáveis e orientando a prática do reuso pelos envolvidos nos projetos de software.

Neste contexto, este trabalho visa contribuir com uma proposta de apoio ao processo de Gestão de Reutilização de Software, composta por um *framework* de processo e uma ferramenta para apoio à implementação e execução deste processo. Para atingir tais resultados, um mapeamento entre as recomendações do modelo MR-MPS e das normas ISO/IEC12207 e IEEE1517 foi realizado, visando identificar equivalências e gaps entre eles. Os resultados obtidos fazem parte do projeto Spider, um *suite* de ferramentas de software livre para apoiar a implementação dos processos do MR-MPS.

**PALAVRAS-CHAVE:** Reutilização de Software, Gestão de Reutilização de Software, *Framework* de Processo, Ferramentas de Software Livre.

## ABSTRACT

The Software Reuse is a process for which if it constructs a software from existing devices of software instead of constructing it since the principle. The main objective of the reuse of software devices is to reduce the necessary time and the effort for the development of software products. It is necessary, then, that the organizations interested reuse in it of software devices have as goal a process for Management of Reuse, based on good practical and the recommendations of the area.

Thus, the reuse process must guide all the phases that compose the management of reuse of software devices, assisting during the planning of the reuse, supplying criteria the classification and qualification of the involved devices reuse in it, guiding the tasks of creation and discontinuance of devices you reused and guiding the practical one reuse of it for the involved ones in the software projects.

In this context, this work aims at to contribute with a proposal of support to the process of Management of Reuse de Software, composed for one framework of process and a tool for support to the implementation and execution of this process. To reach such results, a mapping enters the recommendations of model MR-MPS and of norms ISO/IEC12207 and IEEE1517 it was carried through, aiming at to identify to equivalences and gaps between them. The gotten results are part of the project Spider, a suite of tools of free software to support the implementation of the processes of the MR-MPS.

**KEYWORDS:** Reuse of Software, Management of Reuse of Software, Process Framework, Free Software Tool.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 2.1 Dimensões Críticas de uma Organização (Fuggetta, 2000).....	25
Figura 2.2 Estrutura do CMMI-DEV (adaptado de SEI, 2010) .....	33
Figura 2.3 Componentes do MPS (SOFTEX, 2011a).....	35
Figura 2.4 Estrutura do MR-MPS (SOFTEX, 2011b).....	36
Figura 2.5 Processo de Produção-Gerência-Consumo (Almeida, 2007) .....	44
Figura 2.6 Ciclo de Vida do Software Baseado em Reúso pela IEEE 1517 (IEEE, 1999) .....	46
Figura 2.7 Evolução das Normas sobre Ciclo de Vida do Software (Souza, 2004).....	47
Figura 3.1 Fluxo do <i>Framework</i> de Processo (Alho e Oliveira, 2011).....	64
Figura 3.2 Atividades da Macro-Atividade Planejando a Gestão de Ativos (Alho e Oliveira, 2011).....	67
Figura 3.3 Atividades da Macro-Atividade Revisando Plano de Gestão de Ativos (Alho e Oliveira, 2011) .....	69
Figura 3.4 Atividades da Macro-Atividade Criando Ativo Reutilizável (Alho e Oliveira, 2011) .....	71
Figura 3.5 Atividades da Macro-Atividade Mantendo Ativo Reutilizável (Alho e Oliveira, 2011).....	73
Figura 3.6 Atividades da Macro-Atividade Descontinuando Ativo Reutilizável (Alho e Oliveira, 2011).....	75
Figura 4.1 Arquitetura da Spider-Reuse (Alho e Oliveira, 2011).....	81
Figura 4.2 Casos de Uso da Fase de Planejamento da Gestão de Reúso de Ativos .....	83
Figura 4.3 Diagrama de Sequência Armazenar Plano no Repositório.....	87
Figura 4.4 Casos de Uso para Criação de um Novo Ativo Reutilizável .....	88
Figura 4.5 Diagrama de Sequência Avaliar Novo Ativo .....	90
Figura 4.6 Casos de Uso para Manutenção de um Ativo Reutilizável .....	91
Figura 4.7 Diagrama de Sequência Avaliar Solicitação de Modificação.....	93
Figura 4.8 Casos de Uso Para Descontinuidade de um Ativo Reutilizável .....	94
Figura 4.9 Casos de Uso para Desenvolvimento com Reutilização .....	95
Figura 4.10 Tela Principal da Spider-Reuse.....	98
Figura 4.11 Tela de Configuração de Integração com Ferramentas Externas.....	99
Figura 4.12 Tela de Configuração da Unidade Organizacional .....	99
Figura 4.13 Tela de Cadastro de Projetos .....	100
Figura 4.14 Tela de Cadastro de Categorias.....	101
Figura 4.15 Tela de Definição de Ativo Reutilizável .....	102
Figura 4.16 Tela de Definição dos Critérios .....	102
Figura 4.17 Tela de Consolidação do Plano de Gestão de Ativos.....	103
Figura 4.18 Tela de Solicitação de Avaliação de Novo Ativo .....	104
Figura 4.19 Tela de Importação dos Checklists .....	104
Figura 4.20 Tela de Avaliação do Novo Ativo.....	105

Figura 4.21 Tela de Classificação do Novo Ativo.....	105
Figura 4.22 Tela de Solicitação de Manutenção de Ativo .....	106
Figura 4.23 Tela de Avaliação da Solicitação de Manutenção de Ativo .....	107
Figura 4.24 Tela de Planejamento das Modificações do Ativo .....	107
Figura 4.25 Tela de Realização das Modificações .....	108
Figura 4.26 Tela de Definição da Entrada no Redmine .....	108
Figura 4.27 Tela de Acompanhamento das Modificações .....	109
Figura 4.28 Tela de Avaliação das Modificações.....	110
Figura 4.29 Tela de Aplicar Checklist de Descontinuidade.....	111
Figura 4.30 Tela de Avaliar Ativos para Descontinuidade .....	111
Figura 4.31 Tela de Utilização de Ativos Reutilizáveis.....	112
Figura 4.32 Tela de Feedback .....	113
Figura 5.1 Caracterização dos Objetivos de Medição da Experimentação .....	116
Figura 5.2 Os conceitos de um experimento (Wohlin, 2000) .....	123

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 Fatores que Influenciam Positivamente em Projetos de Software (Jones, 2000) .....	29
Tabela 5.1 Dados Puros dos Serviços Fornecidos pela Spider-Reuse .....	131
Tabela 5.2 Dados de Perfil dos Participantes .....	131
Tabela 5.3 Medidas de Tendência Central para o Questionários de Serviços do Processo de Gerência de Reúso de Ativos de Software .....	133

## LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 Níveis do CMMI-DEV (adaptado de SEI, 2010).....	32
Quadro 3.1 Mapeamento de Planejar a Gestão de Ativos.....	55
Quadro 3.2 Mapeamento de Definir Mecanismos de Armazenamento e Recuperação de Ativos .....	56
Quadro 3.3 Mapeamento de Registrar o Uso de Ativos Reutilizáveis .....	58
Quadro 3.4 Mapeamento de Controlar as Modificações do Ativo .....	59
Quadro 3.5 Mapeamento de Informar os Usuários de Ativos Reutilizáveis .....	62
Quadro 5.1 Serviços do Processo de Gestão de Reúso de Ativos de Software.....	116
Quadro 5.2 Caracterização do Estudo Realizado .....	117
Quadro 5.3 Questões e Métricas para Análise dos Dados Experimentais .....	117
Quadro 5.4 Critérios de Instrumentação do Experimento.....	120
Quadro 5.5 Relação dos Valores de PUA e Critérios do Experimento .....	121
Quadro 5.6 Possíveis Métricas para PUA no Experimento .....	121
Quadro 5.7 Plano de Realização das Fases .....	128
Quadro 5.8 Legenda de Perfil dos Participantes.....	131

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
1.1	Contexto do Trabalho .....	16
1.2	Motivação .....	18
1.3	Objetivos.....	19
1.4	Metodologia do Trabalho.....	21
1.5	Estrutura da Dissertação .....	23
<b>2</b>	<b>PROCESSO DE SOFTWARE &amp; REÚSO DE SOFTWARE .....</b>	<b>25</b>
2.1	Processo de Software: Uma Visão Geral.....	26
2.2	Qualidade de Software.....	28
2.3	Melhoria do Processo de Software.....	30
2.3.1	O Modelo CMMI-DEV .....	32
2.3.2	A Norma ISO/IEC 12207 .....	34
2.3.3	Modelo O MR-MPS .....	34
2.4	Reutilização de Software.....	36
2.4.1	Pré-Condições para Reutilização .....	39
2.4.2	Suporte a Reutilização .....	42
2.4.3	Métodos de Classificação de Artefatos .....	50
2.4.4	Repositório de Componentes .....	50
2.4.5	Referencial para Reutilização de Software.....	50
2.4.6	Gerência de Reutilização de Software.....	48
2.4.7	Trabalhos Relacionados em Reutilização de Software .....	50
2.5	Considerações Finais.....	52
<b>3</b>	<b>O FRAMEWORK DO PROCESSO DE GESTÃO DE REÚSO DE ATIVOS DE SOFTWARE.....</b>	<b>53</b>
3.1	Mapeamento entre o Modelo MR-MPS, a Norma ISO/IEC 12207 e a Norma IEEE 1517 .....	53
3.2	O <i>Framework</i> de Processo para a Gestão de Reúso de Ativos de Software....	63
3.2.1	Fases do <i>Framework</i> .....	63
3.2.2	Atores do <i>Framework</i> .....	64
3.2.3	Descrição das Atividades.....	65
3.3	Diferencial da Proposta.....	75
3.4	Avaliação do <i>Framework</i> de Processo.....	76
3.5	Considerações Finais.....	78
<b>4</b>	<b>A FERRAMENTA SPIDER-REUSE .....</b>	<b>79</b>
4.1	Objetivo da Ferramenta Spider-Reuse.....	79
4.2	Projeto Técnico da Ferramenta Spider-Reuse .....	80
4.2.1	Arquitetura da Ferramenta .....	80
4.2.2	Casos de Uso e os Diagramas de Sequência da Ferramenta.....	82

4.2.3	Tecnologias Utilizadas na Ferramenta .....	96
<b>4.3</b>	<b>As Funcionalidades da Ferramenta Spider-Reuse .....</b>	<b>96</b>
4.3.1	Uma Visão Geral da Ferramenta .....	97
4.3.2	Configurar as Ferramentas de Integração .....	98
4.3.3	Efetuar Cadastros Básicos .....	99
4.3.4	Planejar Gestão de Reúso de Ativos.....	101
4.3.5	Criar Ativo Reutilizável.....	103
4.3.6	Manter Ativo Reutilizável .....	106
4.3.7	Descontinuar Ativo Reutilizável .....	110
4.3.8	Desenvolvimento com Reutilização .....	112
<b>4.4</b>	<b>Considerações Finais.....</b>	<b>113</b>
<b>5</b>	<b>EXPERIMENTAÇÃO .....</b>	<b>114</b>
<b>5.1</b>	<b>Definição dos Objetivos.....</b>	<b>114</b>
5.1.1	Objetivo Global.....	115
5.1.2	Objetivo da Medição .....	115
5.1.3	Objetivo do Estudo Experimental .....	117
5.1.4	Questões.....	117
<b>5.2</b>	<b>Planejamento .....</b>	<b>118</b>
5.2.1	Definição das Hipóteses .....	118
5.2.2	Descrição da Instrumentação .....	120
<b>5.3</b>	<b>Seleção do Contexto.....</b>	<b>122</b>
<b>5.4</b>	<b>Seleção dos Indivíduos .....</b>	<b>123</b>
<b>5.5</b>	<b>Variáveis.....</b>	<b>123</b>
<b>5.6</b>	<b>Análise Qualitativa.....</b>	<b>125</b>
<b>5.7</b>	<b>Validade.....</b>	<b>125</b>
<b>5.8</b>	<b>Fluxo Sequencial do Experimento .....</b>	<b>126</b>
<b>5.9</b>	<b>Plano de Execução das Fases .....</b>	<b>127</b>
<b>5.10</b>	<b>Cenário do Experimento .....</b>	<b>129</b>
<b>5.11</b>	<b>Operação.....</b>	<b>129</b>
5.11.1	Execução do Estudo .....	129
5.11.2	Resultados do Estudo.....	130
<b>5.12</b>	<b>Análise e Interpretação dos Resultados.....</b>	<b>132</b>
5.12.1	Estatística Descritiva .....	132
5.12.2	Análise Quantitativa .....	133
5.12.3	Análise Qualitativa .....	134
5.12.4	Verificação das Hipóteses.....	135
5.12.5	Análise do Apoio à Aprendizagem .....	136
<b>5.13</b>	<b>Considerações Finais.....</b>	<b>136</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>138</b>
<b>6.1</b>	<b>Sumário do Trabalho .....</b>	<b>138</b>
<b>6.2</b>	<b>Análise dos Resultados.....</b> Erro! Indicador não definido.	
<b>6.3</b>	<b>Trabalhos Futuros.....</b>	<b>140</b>
6.3.1	Integração do Framework com outros Processos do MPS-BR.....	140
6.3.2	A Ferramenta Spider-Reuse.....	140
6.3.3	Estudo de Caso Real.....	141
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>142</b>
	<b>APÊNDICE A – DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DO FRAMEWORK .....</b>	<b>146</b>

<b>A.1</b>	<b>Especificação do <i>Framework</i> .....</b>	<b>146</b>
<b>A.2</b>	<b>Descrição dos Artefatos.....</b>	<b>176</b>
<b>A.3</b>	<b>Aderência do <i>Framework</i> de Processo ao Mapeamento.....</b>	<b>179</b>
	<b>APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO <i>FRAMEWORK</i> .....</b>	<b>183</b>
	<b>APÊNDICE C – ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS.....</b>	<b>188</b>
	<b>APÊNDICE D – CENÁRIO DO EXPERIMENTO .....</b>	<b>195</b>
	<b>APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO DE PERFIL .....</b>	<b>197</b>
	<b>APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO DO PROCESSO .....</b>	<b>198</b>
	<b>APÊNDICE G – QUESTIONÁRIO AVALIATIVO.....</b>	<b>199</b>

# 1 INTRODUÇÃO

Nesse capítulo serão abordados os aspectos que caracterizam e justificam este trabalho. Inicialmente, uma contextualização da dissertação é apresentada para que se tenha o entendimento mais preciso do porque deste trabalho. Depois, são apresentadas as causas reais que motivaram este trabalho. Uma descrição dos objetivos do trabalho e a metodologia utilizada para a execução do mesmo também são abordados. Por fim, a estrutura desta dissertação é descrita sucintamente através da organização de seus capítulos.

## 1.1 Contexto do Trabalho

O software, por sua própria natureza, é abstrato e intangível (Sommerville, 2010) o que pode representar que não existem restrições para o que é produzido. No entanto, também significa que o software pode se tornar extremamente confuso e difícil de ser mantido. Na década de 70, ocorreu um fenômeno descrito na literatura como a “Crise do Software”, o qual ainda é bastante evidente (Koscianski e Soares, 2007), onde os softwares produzidos estavam aquém da capacidade dos hardwares, confusos e incapazes de atender ao solicitado.

Visando a qualidade do software desenvolvido, diferentes soluções foram sugeridas para o problema da crise de software. As mais comuns são os *frameworks* de processos, tais como RUP – Rational Unified Process (Kruchten, 2000) e MSF – *Microsoft Solutions Framework* (Turner, 2006), modelos de maturidade, como o CMMI – *Capability Maturity Model Integration* (SEI, 2010), o MPS.BR – *Melhoria do Processo de Software Brasileiro* (SOFTEX, 2011a) e a Família de normas ISO (ISO/IEC, 2008) também são constantemente indicados como caminho para obter sucesso no desenvolvimento de software.

Segundo Melo (2004), a reutilização também apareceu como uma das abordagens reais para tratar o problema da crise de software, aumentando a produtividade e a qualidade que a indústria necessitava.

Ainda segundo Melo (2004), a noção de reutilização de software é antiga e consiste em utilizar software existente para construir novos sistemas. Reutilização não é só aplicável a fragmentos de código fonte, mas a todo o trabalho gerado durante o processo de desenvolvimento de software, como dados, arquitetura e projeto. Portanto, a informação susceptível à reutilização inclui a análise de requisitos, especificações do sistema, estruturas de desenho, e qualquer informação que seja necessária ao processo de desenvolvimento. Estes produtos do desenvolvimento são chamados *artefatos de software*.

Segundo Frakes (2005), o propósito da reutilização envolve melhorar a qualidade do produto e a produtividade durante o seu desenvolvimento. A qualidade do produto é assegurada através da utilização de artefatos de software que já foram previamente testados, aprovados e reutilizados em outros projetos. A reutilização destes artefatos faz com que a produtividade aumente, diminuindo o tempo de atendimento ao mercado (*time-to-market*) e aumentando a competitividade da organização. Para atingir estes objetivos é necessário definir uma estratégia que torne a reutilização sistemática e parte das atividades cotidianas da organização, baseando-se em Modelos de Maturidade de Software consolidados e que sejam compatíveis com normas técnicas existentes.

Além de estar contextualizado na reutilização de software, o presente trabalho também se insere no contexto do projeto SPIDER - *Software Process Improvement - DEvelopment and REsearch*, um projeto concebido na Universidade Federal do Pará, no Instituto de Ciências Exatas e Naturais, em 2008. Desde então, tem atuado na proposta de apresentar um levantamento das ferramentas de software livre que possam apoiar a implementação do modelo MPS.

O projeto SPIDER objetiva a criação de um *suite*<sup>1</sup> de ferramentas de software livre com características adequadas para possibilitar a criação de produtos de trabalho (artefatos que evidenciam a implementação do programa da qualidade organizacional). A motivação para a criação do SPIDER está no fato de que os programas de melhoria da qualidade normalmente definem produtos de trabalho que podem ser melhor gerenciados por meio de ferramentas de software. Para tanto, o SPIDER deve prover ferramentas capazes de apoiar a implementação de programas de melhoria da qualidade organizacional e integrá-las. Uma dessas ferramentas está direcionada para atender à gerência de reutilização de software e é tratada neste trabalho.

---

<sup>1</sup> Ampla conjunto modular de tecnologias integradas, facilitando a aceleração de fluxo de dados unificados para enfrentar alguns dos desafios de integração mais sérios da organização (Pressman, 2010).

## 1.2 Motivação

O desenvolvimento de um software é algo que tem evoluído de uma estrutura monolítica, centralizada e estática para uma estrutura modular, distribuída e dinâmica, tanto no nível de processo quanto no de produto (Sommerville, 2010). Neste cenário, o reúso de software vem sendo discutido, estudado e implantado nas empresas que buscam se adaptar a uma realidade mais qualitativa e competitiva.

Segundo Murta (2008), a reutilização aplicada ao domínio de software parte do pressuposto de que grande parte dos sistemas desenvolvidos não é totalmente nova, eles apenas representam variações de sistemas desenvolvidos anteriormente. Isso faz com que muitas organizações desenvolvam sistemas baseados em determinadas linhas de negócio, denominadas domínio de aplicação.

A busca pelo reúso de software precisa estar apoiada em normas técnicas e modelos de qualidade de software. E neste contexto, voltamos ao ano de 2003, onde a qualidade de software tornou-se uma das prioridades da SOFTEX – *Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro*, elencada como um dos seus Projetos Estruturantes. Desde dezembro de 2003, sete renomadas instituições brasileiras, com competências complementares na melhoria de processos de software em empresas, participam do projeto MPS.BR (SOFTEX, 2011a): a Sociedade SOFTEX; três instituições de ensino, pesquisa e centros tecnológicos (COPPE/UFRJ, CESAR, CenPRA); uma sociedade de economia mista (CELEPAR); e duas organizações não-governamentais integrantes do Programa SOFTEX (RIOSOFT e Sociedade Núcleo SOFTEX de Campinas).

De uma forma geral, o MPS.BR descreve o que deve ser feito para melhoria gradual de processos, definindo níveis de maturidade que são organizados por áreas de processo que possuem objetivos alcançados por resultados esperados os quais são evidenciados em produtos de trabalho.

No tocante ao modelo MPS.BR, existem diversos processos a serem aplicados durante o fornecimento, aquisição, desenvolvimento, operação, manutenção e descarte de produtos de software, bem como partes de software de um sistema (SOFTEX, 2011a). Neste cenário, boas práticas para reutilização de software são encontradas no modelo MPS.BR (SOFTEX, 2011a) e em normas de qualidade como a ISO/IEC12207 (ISO/IEC, 2008) e a IEEE1517 (IEEE, 1999), que norteiam a implantação e sistematização de um processo de gerência de

reutilização nas organizações. Para tanto, um melhor apoio à implantação e sistematização deste processo também depende do uso de ferramentas de software que auxiliem as atividades desenvolvidas pelas empresas na aplicação do reúso de software, tornando-as aderentes aos modelos e normas de qualidade citados.

Considerando que as iniciativas de melhoria de processos de software quando não apoiadas e coordenadas apropriadamente podem acarretar em custo e esforço adicionais, aumentando o risco de ineficiências e redundâncias (Baldassarre *et al.*, 2010), vem a importância deste trabalho em apontar as dificuldades relacionadas à implantação do processo de gestão de reutilização de software e que recomendações possam ser providas às organizações interessadas, potencializando resultados esperados e, até mesmo, garantindo sua permanência no mercado.

Desta forma, o alinhamento entre os resultados esperados do modelo MR-MPS, as atividades da norma ISO/IEC 12207 e as tarefas da norma IEEE 1517, além de apresentar os gaps existentes, visa identificar as melhores práticas elencadas para o processo de gestão de reutilização de software.

Por meio de um mapeamento entre o modelo e as normas citadas, é proposto um *framework* de processo que será desenvolvido no projeto, beneficiando as organizações interessadas nas recomendações deste modelo e normas, tendo em vista que ao implantar o processo proposto estará também, mesmo que limitadamente, implantando os processos tomados como base, sem ser necessário um profundo conhecimento nos mesmos.

Vale, também, enaltecer o fato de que a região Norte possui diversas empresas que precisam de um apoio, tanto de processo quanto ferramental, no que tange o reúso de artefatos de software, como a PRODEPA, a COBRA Tecnologia e o SERPRO. Apoio ferramental este que é limitado para o processo de gestão de reutilização de software, caracterizado como software livre e principalmente com o escopo de ser aderente à algum modelo de qualidade, tanto no contexto regional, quanto nacional.

### **1.3 Objetivos**

O projeto tem como principal foco o estudo do modelo MR-MPS e das normas ISO/IEC 12207 e IEEE 1517, e com base neste estudo, elaborar um *framework* de processo para gestão de reutilização de software que incorpore estas recomendações e junto a isto,

desenvolver e prover o estabelecimento de um ferramental de apoio, caracterizado como *open source*, que sistematize o *framework* gerado pelo estudo. Este conceito de *framework* retrata a customização de um processo para seguir um ou mais modelos (Souza, 2010), para contemplar as atividades definidas na gestão do reuso de ativos de software, de acordo com o modelo e as normas mapeadas.

O estudo do modelo MR-MPS, assim como das normas ISO/IEC 12207 e IEEE 1517 é justificado pelo fato de que os resultados esperados, atividades e tarefas vinculadas à gerência de reutilização de software não estão alinhadas, o que é demonstrado no capítulo 3, e como existem diferentes empresas interessadas em instanciar esses diferentes modelos e normas, a adoção isolada de apenas um modelo e norma é inviabilizada.

Sendo assim, o objetivo geral do trabalho é a definição de um *framework* de processo para reutilização de software que tome como base as boas práticas e recomendações feitas pelo modelo MR-MPS e as normas ISO/IEC 12207 e IEEE 1517, sendo aderente a estes, de forma a apoiar as empresas nacionais, existentes ou em criação, que desenvolvam softwares com reutilização de artefatos, a partir da implantação deste *framework* de processo.

Para o atendimento de tal objetivo geral, os objetivos específicos a seguir devem ser contemplados:

1. Apresentar um mapeamento entre o modelo MR-MPS e as normas ISO/IEC 12207 e IEEE 1517, para relacionar as boas práticas existentes em cada modelo, visando garantir a completude das atividades necessárias a implantação do processo de gerência de reutilização de software;
2. Desenvolver o *framework* de processo com base nesse mapeamento, que apresente um conjunto de atividades, responsabilidades e artefatos necessários ao processo de gerência de reutilização de software, compatibilizando as boas práticas estudadas;
3. Avaliar a aderência do *framework* de processo ao mapeamento realizado, como forma de garantir a consistência em modelos e normas de qualidade;
4. Desenvolver e prover o estabelecimento de uma ferramenta de software livre para organizações interessadas na implantação do processo de gerência de reutilização, que sistematize as atividades definidas pelo *framework* de processo gerado pelo estudo;

5. Analisar a aderência da ferramenta em relação ao *framework* de processo, por meio do método da experimentação, como forma de garantir o apoio à sistematização do processo de gerência de reutilização de software.

## 1.4 Metodologia do Trabalho

Esta seção descreve a metodologia empregada para o desenvolvimento deste trabalho. A realização do trabalho foi dividida nas seguintes etapas:

### 1. Etapa de Estudo Inicial

- Estudo geral de trabalhos na área de Engenharia de Software, que forneceu uma visão sobre reuso de artefatos de software e das limitações existentes;
- Estudo geral de modelos, normas e guias para processos de software;
- Estudo aprofundado de trabalhos na área de reutilização de software que serviram de fundamentação para a elaboração do estado da arte deste trabalho.

### 2. Etapa de Análise dos Modelos de Qualidade

- Estudo aprofundado sobre o modelo MR-MPS e das normas ISO/IEC 12207 e IEEE 1517, para obter o entendimento sobre as boas práticas e recomendações dos mesmos;
- Desenvolvimento do mapeamento entre as boas práticas propostas em cada um dos modelos;

### 3. Etapa de Análise do Mapeamento

- Com base na análise do mapeamento, elaborar um *framework* de processo para atender as atividades de reuso de artefatos de software;
- Avaliar o *framework* proposto com o auxílio de especialista na área de reutilização de software;
- Após o desenvolvimento do *framework* de processo, foi realizada uma análise de aderência das atividades do *framework* proposto ao mapeamento realizado, através da execução de um questionário contendo perguntas sobre o *framework*;
- Avaliação das sugestões propostas pelos especialista participantes da avaliação.

#### **4. Etapa de Especificação e Construção da Ferramenta Sistematizada**

- Definição dos requisitos da ferramenta Spider-Reuse, com base no estudo do *framework* proposto;
- Priorização e validação dos requisitos definidos junto a um consultor experiente certificado pela SOFTEX;
- Elaboração da estrutura arquitetural da Spider-Reuse;
- Implementação da Spider-Reuse a partir dos requisitos elicitados e realização de testes;

#### **5. Etapa da Ferramenta Spider-Reuse**

- Execução de uma experimentação de uso da ferramenta Spider-Reuse em um cenário que simule o cenário real em uma organização adquirente;
- Execução de um questionário contendo perguntas a ferramenta proposta e a sua utilização durante o experimento;
- Análise quantitativa e qualitativa das respostas coletadas pelo questionário;
- Análise do aprendizado obtido com uso da ferramenta através das respostas obtidas com o questionário.

#### **6. Etapa de Documentação**

- Redação da dissertação.

Segundo Silva e Menezes (2001), existem várias formas de se classificar a pesquisa realizada, com base na literatura especializada. Assim, neste contexto, pode-se caracterizar a pesquisa realizada neste trabalho como sendo:

- Quanto à natureza: pesquisa Aplicada, por objetivar a geração de conhecimentos para a aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos;
- Quanto à abordagem do problema: uso tanto de pesquisa Quantitativa, quanto de pesquisa Qualitativa, pois em determinados momentos há necessidade de se traduzir em números, opiniões e informações obtidas com o uso de questionários e em outros momentos, como durante o mapeamento, o pesquisador tende a analisar os dados de maneira indutiva;

- Quanto aos objetivos: pesquisa Exploratória e Descritiva, proporcionando um maior entendimento do problema, tornando-o mais explícito, envolvendo levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas com experiência prática, como durante a participação do consultor certificado pela SOFTEX, e por utilizar questionários como forma de verificar as características de uma população;
- Quanto aos procedimentos técnicos – pesquisa Bibliográfica, pois a mesma foi elaborada a partir de materiais publicados como artigos de periódicos e eventos, livros e materiais disponibilizados na Internet.

## 1.5 Estrutura da Dissertação

Além deste capítulo inicial, que trata sobre a introdução geral do trabalho realizado, identificando o contexto de seu desenvolvimento, os seus objetivos e a metodologia utilizada para a execução deste trabalho, é descrita a seguir a estrutura dos demais capítulos desta dissertação.

No Capítulo 2 é apresentado o embasamento teórico e o resultado do estudo bibliográfico realizado, abrangendo processo de software, modelo para definição e melhoria de processos de software, normas, modelos e guias para a definição e melhoria dos processos de software, além apresentar um detalhamento sobre o reúso de artefatos de software, os seus conceitos e os principais problemas envolvidos na reutilização. O capítulo ainda trata sobre o processo de Reutilização de Software no contexto de normas, modelos e guias para processos de software como o MR-MPS (SOFTEX, 2011a), a ISO/IEC 12207 (ISO/IEC, 2008) e a IEEE1517 (IEEE, 1999). Por fim, são apresentados os trabalhos relacionados com a reutilização de software.

No Capítulo 3 é realizado o mapeamento entre o MR-MPS e das normas ISO/IEC 12207 e IEEE 1517, além do *framework* do processo de reutilização de software, detalhando os atores envolvidos na execução do *framework* e as atividades propostas. O *framework* pode ser utilizado por empresas interessadas, como um padrão para instanciação do processo de gerência de reutilização de software. Além de apresentar uma avaliação, realizada por especialistas na área de reúso de artefatos de software, sobre a adequação do *framework* desenvolvido.

No Capítulo 4 é apresentada a ferramenta Spider-Reuse, desenvolvida a partir do framework proposto e que visa o apoio ao processo de reutilização de software. Neste capítulo podem ser observados, além dos objetivos da ferramenta, o seu projeto técnico, a sua arquitetura, os seus casos de uso, bem como a explicação das principais funcionalidades da ferramenta através de *screen shots* de suas telas.

No Capítulo 5 é relatada a experimentação realizada como forma de avaliar a sistematização das atividades, responsabilidades e artefatos apresentados no *framework*, apoiados pela ferramenta desenvolvida e a possibilidade da ferramenta contribuir com o aprendizado sobre o processo de reutilização de software. Assim, são apresentadas a abordagem realizada e a análise dos resultados obtidos.

Finalmente, no Capítulo 6 são destacadas as conclusões e as contribuições deste trabalho, a indicação de trabalhos futuros e as considerações finais desta dissertação.

## 2 PROCESSO DE SOFTWARE & REÚSO DE SOFTWARE

Uma das definições de processo de software é, segundo (Paulk *et al.*, 1993), um conjunto de métodos, práticas e transformações que pessoas utilizam para desenvolver e manter software e seus produtos relacionados, como exemplo: planos do projeto, documentação, código-fonte e manuais.

Segundo (Fuggetta, 2000), um dos principais motivos para que organizações de software adotem uma visão de melhoria contínua de seus processos é o fato da qualidade do produto final depender diretamente da qualidade do processo de software adotado. Definir processos é fundamental, mas insuficiente. Processos não podem ser definidos e mantidos “congelados” para sempre. Processos precisam continuamente passar por mudanças e refinamentos para aumentar a sua habilidade de lidar com requisitos e expectativas da organização e do mercado no qual ela atua. Assim, processos precisam ser continuamente melhorados (*vide* Figura 2.1).

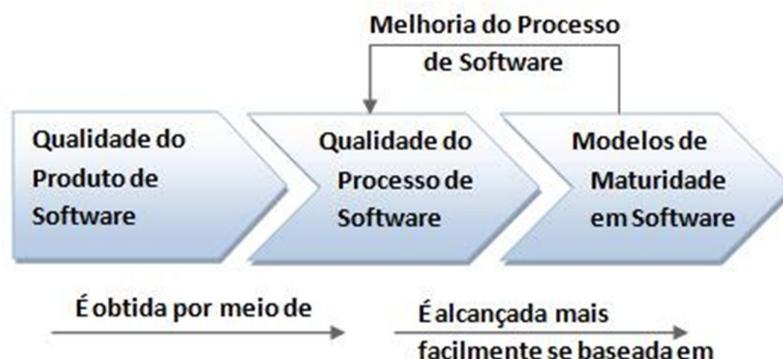


Figura 2.1 Dimensões Críticas de uma Organização (Fuggetta, 2000)

O reúso de software, de acordo com (Frakes, 2005), possibilita a melhoria da qualidade do produto e a produtividade durante o seu desenvolvimento. A qualidade do produto é assegurada através da utilização de artefatos que já foram previamente testados, aprovados e reutilizados em outros projetos. O reúso destes artefatos faz com que a produtividade aumente, diminuindo o tempo de atendimento ao mercado e aumentando a competitividade da organização. Portanto, é imperativo que as organizações possuam um processo de gerência de

reutilização de software adequado, buscando a satisfação das necessidades e objetivos da organizações interessadas.

Neste capítulo, são apresentados os conceitos básicos sobre processo de software, qualidade de software e a importância da melhoria dos processos como forma de se atingir um produto de qualidade, a importância de um processo de reúso de software como meio de melhorar a qualidade do software, além de apresentar os modelos e normas para definição e melhoria dos processos de software e especificamente para o processo de gerência de reutilização.

## 2.1 Processo de Software: Uma Visão Geral

O processo de software é um conjunto de atividades realizadas para construir software, levando em consideração os produtos a serem construídos, as pessoas envolvidas e as ferramentas com as quais trabalham, tendo, assim, que levar em consideração em sua definição as atividades a serem realizadas, recursos utilizados, artefatos consumidos e gerados, procedimentos adotados, paradigma e tecnologia empregadas, e o modelo de ciclo de vida utilizado (Pfleeger, 2001).

Os trabalhos de (Travassos, 1994 e Falbo, 1998) apresentam alguns conceitos relacionados à definição de processos de software:

- **Atividades:** São as tarefas ou trabalhos a serem realizados. Uma atividade requer recursos e pode consumir ou gerar artefatos. Para sua realização, uma atividade pode adotar um procedimento. É possível, ainda, a sua decomposição em sub-atividades. Além disso, atividades podem depender da finalização de outras atividades, denominadas pré-atividades. Em função de sua natureza, atividades podem ser classificadas em: atividades de gerência, atividades de construção e atividades de avaliação da qualidade. Como exemplo de atividade realizada no projeto de software pode-se citar “Especificar os Requisitos do Usuário em Alto Nível”;
- **Artefatos:** São produtos de software gerados ou consumidos por atividades durante a sua execução. Os artefatos podem ser classificados em: artefatos de código, componentes de software, documentos, diagramas, modelos, etc. Seguindo o exemplo anterior, pode-se ter para a atividade como artefato consumido o “Relatório

de Entrevista com o Usuário” e como artefato gerado o documento “Especificação dos Requisitos”;

- **Procedimentos:** São condutas bem estabelecidas e ordenadas para a realização de atividades. Determina o apoio de como as atividades são realizadas. Quanto à sua natureza, procedimentos podem ser classificados em: métodos, técnicas e diretrizes. Como forma de executar a atividade definida anteriormente, pode-se fazer uso da “UML”, como procedimento para a definição de cenários das necessidades do usuário;
- **Recursos:** Qualquer fator necessário à execução de uma atividade, mas que não seja um insumo para a atividade. Os recursos podem ser classificados em: recursos de hardware, recursos de software e recursos humanos. Finalizando a caracterização do exemplo anterior, pode-se usar como recurso humano o “Analista de Sistemas”, o qual poderá fazer uso de uma ferramenta CASE para automatizar o procedimento UML e um editor de texto como forma de documentação.

Para o SEI (*Software Engineering Institute*) deve-se considerar três dimensões críticas da organização (SEI, 2010), de forma similar a Pfleeger (Pfleeger, 2001), sendo: processos e métodos, pessoas e ferramentas e equipamentos. Assim, o processo é o responsável por manter o elo entre estas dimensões, auxiliando a organização a gerenciar seus recursos, a proceder com seu negócio e manter o conhecimento adquirido com a experiência.

Em uma organização ou grupo de desenvolvimento multi-organizacional, diversos projetos podem coexistir possuindo características específicas. Porém, existe um conjunto de elementos fundamentais necessários e que são incorporados em qualquer processo definido. A norma ISO/IEC 15504 (ISO/IEC, 2003) define o conjunto destes elementos fundamentais como o processo padrão, ou seja, o processo básico que guia o estabelecimento de um processo comum na organização. Desta forma, um processo padrão define uma estrutura única a ser seguida por todas as equipes envolvidas em um projeto de software (Maidantchik, 1999), independente das características do software a ser desenvolvido.

Segundo Falbo (2000), processo padrão é um modelo básico de processo a ser adaptado e instanciado a cada projeto da organização. Poupano, assim, tempo da organização ao iniciar novos projetos, pois a base do processo já é conhecida e não precisa ser novamente elaborada. Para Pressman (2010), isto é chamado arcabouço de processo.

Melhoria de processo de software é, portanto, todo esforço empreendido por uma organização para que esse processo de software possa ser utilizado com o menor número de problemas advindos do crescimento de um software (Sommerville, 2010). No entanto, incorporar qualidade ao produto após o seu processo de desenvolvimento é algo que dificilmente poderá ser obtido, mas, em contrapartida, a qualidade do produto de software pode ser obtida através da qualidade dos processos pelos quais ele é desenvolvido (Paulk et al., 1997).

Neste contexto as pesquisas sobre melhoria dos processos de produção de softwares foram intensificadas e, como resultado, diversas normas e modelos voltados a fornecer recomendações às organizações foram desenvolvidos, o que será melhor apresentado na Seção 2.3.

## 2.2 Qualidade de Software

A origem da qualidade de software se confunde com a da engenharia de software, já que no início não havia a definição clara das sub-áreas da engenharia de software. Inclusive ainda hoje, a qualidade de software é ubíqua na engenharia de software (OMG, 2004), ou seja, está ao mesmo tempo em toda a parte.

A qualidade de software é a área de conhecimento que tem como objetivo principal garantir a qualidade do software através da definição e normatização de processos de desenvolvimento (Schulmeyer & Mcmanus, 1999). Por este motivo, os modelos aplicados na garantia da qualidade de software focam no processo de desenvolvimento como forma de garantir a qualidade final do produto.

Compreender de fato o que é qualidade software é essencial para entender como alcançá-la. Ao longo dos anos vários autores e organizações têm tentado definir o significado do termo “Qualidade de Software”. Baldrige National Quality Program (BNQP, 2007) referem-se à qualidade como “qualidade dirigida ao cliente” e declaram a satisfação do cliente como ponto mais relevante. Segundo a norma ISO 9000 (ISO/IEC, 2000), a qualidade é o grau em que um conjunto de características inerentes a um produto, processo ou sistema cumpre os requisitos inicialmente estipulados para estes.

Desde as primeiras pesquisas sobre qualidade de software diferentes soluções foram sugeridas para melhoria do produto de software, onde as mais comuns são os *frameworks* de

processos, tais como RUP – Rational Unified Process (Kruchten, 2000) e MSF – Microsoft Solutions Framework (Turner, 2006). Modelos de maturidade, como o CMMI (SEI, 2010) e a Família de normas ISO, também são constantemente indicados como caminho para obter sucesso no desenvolvimento de software.

A busca pela qualidade de software apresenta resultados substanciais. Muitas empresas reportam dados de projetos de sucesso e demonstram os resultados positivos de investimento em iniciativas de melhoria de qualidade. O SEI – Software Engineering Institute, por exemplo, resumiu os resultados em melhoria de prazo, custo, qualidade do produto, retorno de investimento e outras métricas relacionadas ao desempenho de organizações em um relatório técnico contendo cases de 10 diferentes organizações (Gibson, 2006). Isso demonstra que investimento em qualidade de software, em particular a implantação de modelos de maturidade de software, quando conduzido da maneira correta, trazem benefícios substanciais para as organizações envolvidas.

Benchmarkings mundiais também nos mostram dados importantes sobre o sucesso e fracasso de projetos, no contexto da qualidade de software. O SPR (Software Productivity Research) já coletou dados de mais de 9000 projetos de software pelo mundo ao longo de 12 anos (Jones, 2000). Segundo eles os fatores que mais influenciam na produtividade do projeto são: Reúso de produtos de alta de qualidade, seguido por experiência do gerente e dos desenvolvedores. Em quarto lugar estão os processos de software, como pode ser visto na Tabela 2.1.

Tabela 2.1 – Fatores que influenciam positivamente em projetos de software (Jones, 2000)

<b>New Development Factors</b>	<b>Positive Range</b>
Reuse of high-quality deliverables	350%
High management experience	65%
High Staff experience	55%
Effective method/process	35%
Effective management tools	30%
Effective technical CASE tools	27%
High-level programming languages	24%
Quality estimating tools	19%
Specialist occupations	18%
Effective client participation	18%

Neste contexto, a área de qualidade de software tem se desenvolvido bastante pautada na dualidade produto-processo. De maneira geral, normas e modelos de qualidade de processo definem boas práticas que devem estar presentes em processos ou resultados esperados dos mesmos. Já normas e modelos de qualidade relacionados a produtos de software focam em

características de qualidade que um produto deve apresentar e medidas que podem ser utilizadas para se avaliar tais características (Dal Moro e Falbo, 2008).

Pode-se perceber que há aspectos bastante diferentes em cada perspectiva. As normas e modelos de qualidade de processo estão focados principalmente em processos, propósitos, resultados e atividades. As normas de qualidade de produto, por sua vez, enfocam características dos produtos e como medi-las. Entretanto, há também aspectos comuns. Ambas as perspectivas reconhecem a importância de se avaliar a qualidade das respectivas entidades (processo ou produto). Ou seja, trata-se de entidades que precisam ser mensuradas para ter sua qualidade avaliada (Dal Moro e Falbo, 2008).

### **2.3 Melhoria do Processo de Software**

O desenvolvimento de software é um processo coletivo, complexo e criativo. Sendo assim, a qualidade de um produto de software depende fortemente das pessoas, da organização e de procedimentos utilizados para criá-lo e disponibilizá-lo (Fuggeta, 2000).

Mesmo dotadas deste conhecimento, poucas organizações de desenvolvimento de software prezam pela estruturação de seus processos, produtos e ferramentas de trabalhos (de Mello, 2011). Assim, alcançar a estabilidade e continuar em um crescimento contínuo implica tanto na melhoria dos produtos de software destas organizações quanto na melhoria de seus processos de software (SOFTEX, 2011a).

Uma parte importante da melhoria de processos é a avaliação de processos. A avaliação sistemática da qualidade de um processo, de seus ativos (atividades, ferramentas, procedimentos etc) e de seus produtos resultantes é essencial para apoiar a implementação de estratégias de melhoria (Fuggeta, 2000).

Contudo, uma avaliação sistemática não pode ser conduzida em bases meramente subjetivas. É necessário identificar características que sejam capazes de indicar a qualidade de um processo, medir essas características, analisar os resultados das medições e concluir sobre as necessidades de melhoria. Assim, a medição tem um papel fundamental na melhoria (Florac e Carleton, 1999). Juntas, medição e avaliação permitem conhecer a situação atual dos processos e são a base para a melhoria.

Neste contexto, as organizações que se motivarem a melhorar seus processos estarão melhorando seu desempenho e fortalecendo a sua presença em um mercado que está sempre mudando. Acompanhar estas mudanças pode ser facilitada quando os processos das

organizações são direcionadas por padrões e modelos de referência de processos (de Mello, 2011). Essa melhoria orientada a modelos e padrões é mais efetiva e eficiente do que quando se considera apenas demandas eventuais, iniciativas *ad-hoc* dentro da organização (Mutafelija e Stromberg, 2003).

No entanto, a busca pela melhoria do processo de software é uma atividade complexa (Minghui *et al.*, 2004), onde os envolvidos devem possuir conhecimento sobre Engenharia de Software e serem capazes de usá-lo como orientação para a implementação da melhoria, aumentando as chances de concluir a melhoria com sucesso (Niazi *et al.*, 2006).

Nesse contexto, o crescente interesse pela melhoria dos processos por parte das organizações de software, como forma de alcançar produtos de qualidade, motivou o surgimento de normas e modelos de referência, usados como base para a implementação de melhorias em processos de software (Birk e Pfahl, 2002).

Alguns exemplos de modelos e normas utilizados para melhoria dos processos são:

- o CMMI-DEV – *Capability Maturity Model Integration for Development* (SEI, 2010);
- a norma ISO/IEC 12207 – Engenharia de Sistemas e de Software – Processos de Ciclo de Vida de Software (ISO/IEC, 2008);
- o MR-MPS – Modelo de Referência para Melhoria do Processo de Software (SOFTEX, 2011a).

Os modelos ajudam as organizações a evoluírem de forma sistemática sua capacidade para cumprir prazos e construir software (Paulk, 2004) e, de uma forma geral, os modelos e normas possuem um olhar genérico sobre as organizações como um todo, não se preocupando com as características individuais de cada projeto (Spinola *et al.*, 2008).

Assim, os modelos e normas possuem um conjunto essencial de conhecimento e boas práticas para diversas disciplinas da Engenharia de Software, descrevendo um caminho evolutivo para a melhoria dos processos de uma organização. Porém, os modelos e normas não definem os processos que as organizações deverão seguir, a definição destes processos depende da organização e deve ser o mais adequado possível à natureza e cultura da mesma.

A seguir são apresentados os modelos/normas de melhoria de processos que norteiam esta dissertação.

### 2.3.1 O Modelo CMMI-DEV

O CMMI-DEV é um modelo de maturidade e capacidade desenvolvido pelo SEI (*Software Engineering Institute*) que contém as boas práticas para o processo de desenvolvimento e manutenção de produtos e serviços (SEI, 2010). O modelo possui duas formas de representação:

- Representação contínua: uma área de processo é um conjunto de práticas relacionadas em uma área que, quando implementadas de forma coletiva, satisfazem a um conjunto de objetivos considerados importantes para realizar melhoria na referida área (SEI, 2010). As áreas de processo são organizadas em categorias e a melhoria ocorre por níveis de capacidade, que descreva a capacidade de uma área de processo;
- Representação em estágios: as áreas de processo são agrupadas em níveis de maturidade, que pode ser entendido como um plano bem definido de um caminho para tornar a organização mais madura, priorizando as ações de melhoria.

O Quadro 2.1 relaciona os níveis de maturidade e capacidade do CMMI-DEV, onde os níveis representam uma evolução para as áreas de processo, na medida que as exigências do modelo são satisfeitas pela organização, onde um nível de capacidade está relacionado com uma área de processo e um nível de maturidade se relaciona com um conjunto de áreas de processo.

Quadro 2.1 Níveis do CMMI-DEV (adaptado de SEI, 2010)

Nível	Nível de Capacidade	Nível de Maturidade
0	Incompleto	<i>Inexistente</i>
1	Realizado	Inicial
2	Gerenciado	Gerenciado
3	Definido	Definido
4	<i>Inexistente</i>	Gerenciado Quantitativamente
5	<i>Inexistente</i>	Em Otimização

O CMMI-DEV é estruturado em 3 (três) categorias de componentes:

- Requeridos: descrevem o que a organização deve atingir para satisfazer a área de processo;
- Esperados: descrevem o que pode ser executado pela organização para alcançar um componente requerido;

- Informativos: fornecem detalhes que apoiam as organizações em como atingir os componentes requeridos e esperados.

A Figura 2.2 representa esta estrutura do CMMI-DEV. Os componentes requeridos são os objetivos específicos e genéricos; os componentes esperados são as práticas específicas e genéricas; e os componentes informativos são as subpráticas, produtos de trabalho típicos, elaboração de práticas genéricas, títulos e notas dos objetivos e práticas, bem como a elaboração de referências.

O CMMI-DEV é composto por 22 (vinte e duas) áreas de processo, onde cada área é composta de seu propósito e objetivos específicos complementada pelos objetivos genéricos, pois são relacionados a todas as áreas de processo.

Os objetivos específicos visam definir características únicas para cada área de processo, enquanto que os objetivos genéricos visam definir características que devem ser comuns a todas as áreas de processo.

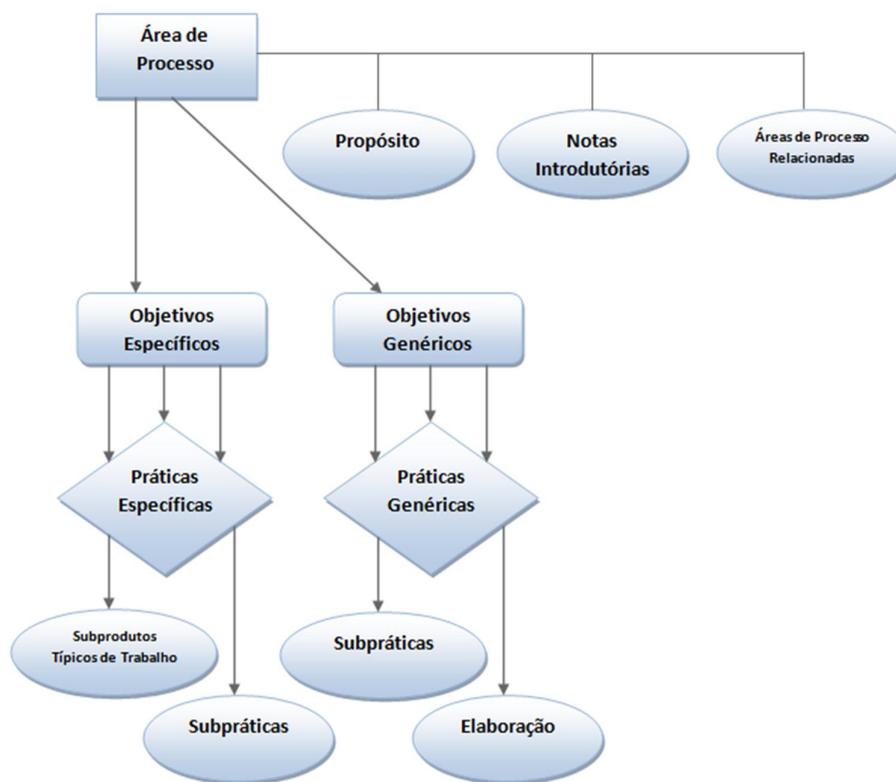


Figura 2.2 Estrutura do CMMI-DEV (adaptado de SEI, 2010)

Cada objetivo específico contém um conjunto de práticas específicas, que são atividades que devem ser contempladas para que o objetivo seja satisfeito. De forma similar, os objetivos genéricos possuem suas práticas genéricas.

### **2.3.2 A Norma ISO/IEC 12207**

A norma ISO/IEC 12207 foi criada pela ISO (*Institute of Organization for Standardization*) e o IEC (*International Electrotechnical Commission*) em um esforço conjunto dessas duas organizações. Esta norma foi proposta em 1988, com sua primeira versão sendo publicada em agosto de 1995.

Tem como objetivo estabelecer um padrão para os processos de ciclo de vida de software que possuem uma terminologia bem definida e que podem ser referenciadas pela indústria de software. A estrutura contém processos, atividades e tarefas que servem para serem aplicadas durante a aquisição de um sistema que contém software, de um produto de software independente ou de um serviço de software, e durante o fornecimento, desenvolvimento, operação e manutenção de produtos de software (ISO/IEC, 2008).

A norma subdivide as atividades e tarefas dos processos de ciclo de vida de software em sete grupos de processos: (i) processos de estabelecimento de acordos; (ii) processos organizacionais; (iii) processos de projeto; (iv) processos técnicos; (v) processos de implementação do software; (vi) processos de apoio; e (vii) processos de reutilização.

Esta norma fornece uma arquitetura para o ciclo de vida do projeto, de forma a ser aplicada em todo o ciclo de vida do início ao fim, e com isso engloba todos os envolvidos na produção do software.

### **2.3.3 O Modelo MR-MPS**

O MPS.BR (Melhoria de Processo de Software Brasileiro) proposto pela SOFTEX (Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro), é um programa de melhoria de processos que tem a sua proposta voltada principalmente para o mercado de software brasileiro, mais especificamente para auxiliar as pequenas e médias empresas brasileiras a atingir maturidade a um custo mais acessível, visto que outros modelos possuem o custo muito alto (SOFTEX, 2011a). O modelo MPS está dividido em três (3) componentes (*vide* Figura 2.3): Modelo de Referência (MR-MPS), Método de Avaliação (MA-MPS) e

Modelo de Negócio (MN- MPS). Cada componente é descrito por meio de guias e/ou documentos do modelo MPS (SOFTEX, 2011a).

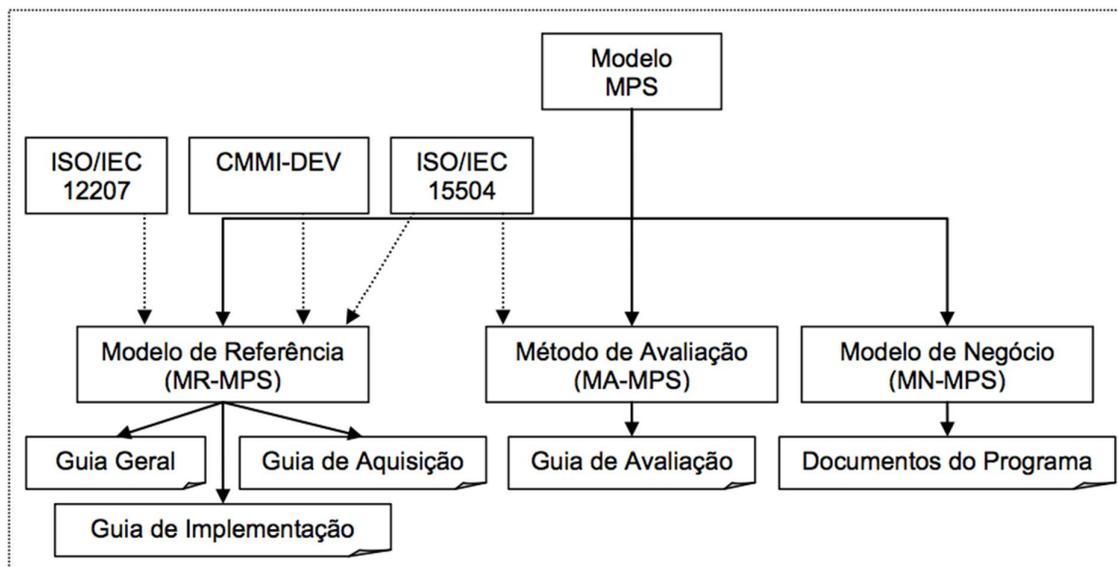


Figura 2.3 Componentes do MPS (SOFTEX, 2011a)

O MR-MPS é voltado para a maturidade e a capacidade do processo de desenvolvimento de software, para avaliação e melhoria de qualidade e produtividade de softwares, tomando como base para o seu desenvolvimento e aprimoramento as normas ISO/IEC 12207 e a ISO/IEC 15504-2 (ISO/IEC, 2003). O MR-MPS é também compatível com o CMMI-DEV.

O MR-MPS está dividido em sete níveis de maturidade (SOFTEX, 2011a): A (Em Otimização), B (Gerenciado Quantitativamente), C (Definido), D (Largamente Definido), E (Parcialmente Definido), F (Gerenciado) e G (Parcialmente Gerenciado). Essa divisão se deu para que fosse mais gradual o processo de implantação do modelo nas organizações, sendo também os impactos e os custos de implantação divididos em maiores etapas, em comparação ao CMMI-DEV, por exemplo.

Cada nível de maturidade do MR-MPS é uma combinação dos processos e das capacidades dos processos, onde os processos são descritos pelo propósito e pelos seus resultados esperados (RE).

O propósito define o objetivo que se pretende atingir com a execução de um determinado processo e os resultados esperados o que deve ser obtido como resultado da implementação do processo. Já a capacidade de processo é representada através de resultados de atributos de processo (RAP).

O alcance de um nível de maturidade é obtido quando todos os REs e RAPs para aquele determinado nível de maturidade são satisfeitos. A Figura 2.4 apresenta a estrutura do MR-MPS e seus componentes.

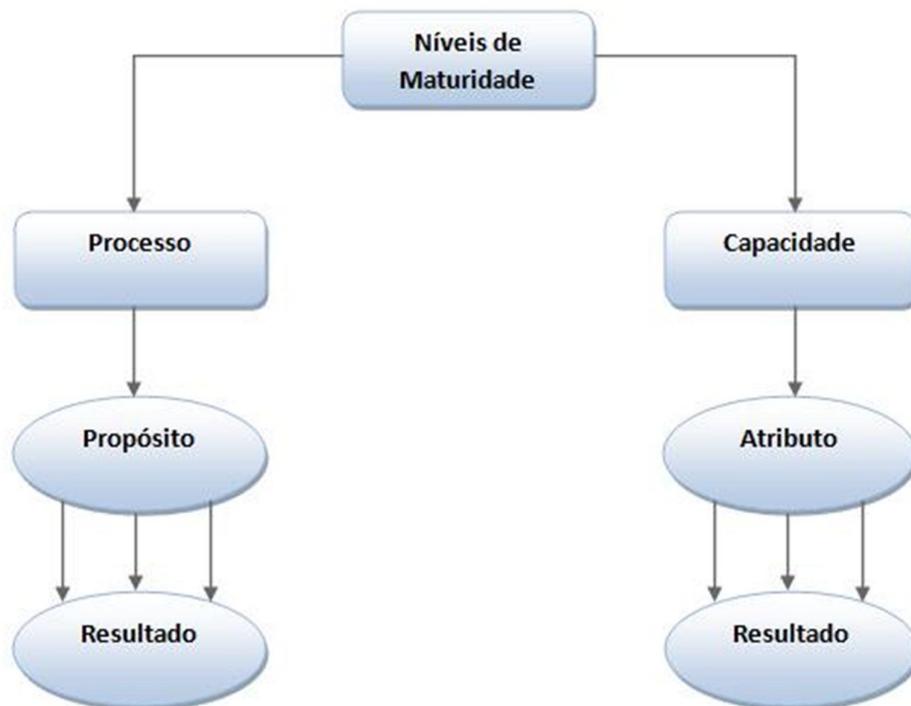


Figura 2.4 Estrutura do MR-MPS (SOFTEX, 2011b)

## 2.4 Reutilização de Software

Segundo (IEEE, 2004), reúso é o uso de um ativo na solução de diferentes problemas. Reutilização de Software é a disciplina responsável pela criação de sistemas de software a partir de software preexistente (KRUEGER, 1992). Diferentemente da reutilização *ad hoc*, que usualmente se concretiza por meio de cópia de trechos de artefatos preexistentes, a disciplina de Reutilização de Software visa sistematizar e difundir práticas de reutilização na organização (SOFTEX, 2011a).

Ainda no contexto da definição de reutilização de software, para Peter Freeman (Ezran et al., 2002) a reutilização é a utilização de qualquer informação que um desenvolvedor pode necessitar no processo de criação de software. Basili e Rombach define reutilização de software como o uso de tudo o que está associado a um projeto de software, incluindo conhecimento (Basili & Rombach, 1994). Para Frakes & Isoda (Frakes & Kio

Kang, 2005) reutilização de software é definida como o uso do conhecimento de engenharia ou de artefatos de sistemas já existentes para construir novos.

A noção de reutilização de software é antiga e consiste em utilizar software existente para construir novos sistemas. Reutilização não é só aplicável a fragmentos de código fonte, mas a todo o trabalho gerado durante o processo de desenvolvimento de software, como dados, arquitetura e projeto. Portanto, a informação susceptível à reutilização inclui a análise de requisitos, especificações do sistema, estruturas de desenho, e qualquer informação que seja necessária ao processo de desenvolvimento. Estes produtos do desenvolvimento são chamados artefatos de software (Melo, 2004).

De acordo com Ezran (Ezran et al., 2002), reutilização de software é a prática sistemática de desenvolvimento de ativos de software, de modo que as similaridades nos requisitos e / ou arquitetura entre as aplicações podem ser exploradas para gerar benefícios substanciais em produtividade, qualidade e competitividade de mercado.

A reutilização de software provoca alguns impactos positivos na qualidade do software (Sametinger, 1997). Alguns desses impactos são:

- **Produtividade:** um ganho de produtividade é alcançado devido a redução de artefatos a serem desenvolvidos. Isso resulta em menos esforços de teste, produzindo economia global de custos;
- **Redução no Esforço:** reutilização de software proporciona uma redução no trabalho redundante e no tempo de desenvolvimento;
- **Confiabilidade:** é assegurada através da utilização de ativos que já foram previamente testados, aprovados e reutilizados em outros projetos;
- **Tempo para o mercado:** o sucesso ou fracasso de um produto de software é muitas vezes determinada pelo seu tempo de mercado. A utilização de componentes reutilizáveis pode resultar em uma redução desse tempo;
- **Documentação:** embora a documentação seja muito importante para o manutenção de um sistema, muitas vezes é negligenciada. A reutilização de ativos de software reduz a quantidade de documentação a ser produzida, pois os ativos reutilizados não precisam ser documentados;
- **Custo de Manutenção:** menor a quantidade de defeitos esperados quando comprovada a qualidade dos componentes utilizados;

- Tamanho da Equipe: algumas grandes equipes de desenvolvimento sofrem com uma comunicação sobrecarregada. Duplicação do tamanho de uma equipe de desenvolvimento não resulta em aumento de produtividade. Se muitos componentes podem ser reutilizados, softwares podem ser desenvolvidos com as equipes menores, levando a uma melhor comunicação e aumento da produtividade.

Além das vantagens inerentes à reutilização de software, é notória que a demanda por profissionais e empresas qualificadas na área de desenvolvimento de software tem levado a uma busca globalizada e crescente pelos modelos/normas de qualidade, visando uma maior maturidade nos processos de software instituídos. A criação e a evolução desta maturidade demandam um esforço significativo entre os envolvidos, assim como uma escalada difícil na curva de aprendizado que normalmente se apresenta, principalmente em processos de software que, apesar de possuírem uma base em modelos de maturidade consolidados e que sejam compatíveis com normas técnicas existentes, não estão consideravelmente disseminados entre as empresas que desenvolvem softwares, diminuindo o acervo de lições aprendidas na implantação e manutenção destes processos.

Apesar dos benefícios da reutilização de software, esta não é tão amplamente praticada como se poderia supor. Existem alguns fatores que influenciam direta ou indiretamente na sua adapção. Esses fatores podem ser gerencial, organizacional, econômico, conceitual ou técnico (Sametinger, 1997).

De acordo com Sametinger (Sametinger, 1997), reutilização não é apenas um problema técnico que tem de ser resolvido pelos engenheiros de software. Assim, o apoio da alta gestão e adequadas estruturas organizacionais são igualmente importantes. Os obstáculos mais comuns na reutilização são:

- Falta de apoio da alta gestão: uma vez que a reutilização de software faz com que os custos iniciais sejam elevados, esta não pode ser amplamente alcançada em uma organização sem o apoio da alta gestão. Os gestores têm de ser informados sobre os custos iniciais e tem que ser convencidos sobre os benefícios a serem alcançados;
- Gerenciamento de projetos: o gerenciamento de projetos tradicional não é uma tarefa fácil, principalmente, projetos relacionados à reutilização de software. No desenvolvimento de produtos de software, a reutilização de software tem um impacto sobre todo o ciclo de vida do software;

- Dificuldade de encontrar softwares que gerenciem a reutilização: para a sistematização do reuso de componentes de software devem existir formas eficientes de pesquisa e recuperação deles. Além disso, é importante ter um repositório bem organizado contendo componentes com alguns meios de acessá-lo;
- Componentes legados não são adequados para reutilização: uma abordagem conhecida na reutilização de software é a utilização de software legado. No entanto, simplesmente recuperar ativos existentes do sistema legado e tentar reutilizá-los para novos desenvolvimentos não é suficiente para reutilização sistemática. Reengenharia pode ajudar na extração de componentes reutilizáveis do sistema legado, mas os esforços necessários para a compreensão e extração devem ser considerados.

Neste contexto, adotar um modelo específico para reutilização de software baseado nas melhores práticas existentes nesta área promove a mitigação dos problemas mais comuns encontrados, tendo em vista que a maioria das organizações interessadas não possuem maturidade suficiente e profissionais qualificados no processo de reutilização de software (Melo, 2004).

#### **2.4.1 Pré-Condições para Reutilização**

O desenvolvimento de aplicações com base em artefatos reutilizáveis deve observar algumas características que podem constituir tanto o sucesso, quanto uma barreira à reutilização (Melo, 2004):

- **Empenho:** a principal razão da baixa taxa de reutilização que se verifica deve-se à inexistência de qualquer esforço para reutilizar. A indiferença em reutilizar tem origem em razões como a falta de incentivo, limitações temporais, considerar os benefícios da reutilização duvidosos, falta de educação, falta de recursos técnicos, falta de suporte na organização ou falta de apoio por parte da gestão, entre outros;
- **Existência:** o fato de não existirem partes isoladas, sob a forma de artefatos, quer tenham sido desenhados para reutilização ou não, representa o principal impedimento. A falta de incentivo econômico para produzi-lo ou o fato de exigir uma tecnologia mais recente para a sua produção também são razões;
- **Disponibilidade:** a falta de repositórios e a limitação do seu uso são as principais razões da falta de disponibilidade do artefato. A falta de acesso ao código fonte ou

a dificuldade em analisar em profundidade o artefato são também razões que conduzem a que o artefato não seja considerado para reutilização;

- **Acessibilidade:** a má ou insuficiente representação e classificação do artefato ou a fraca qualidade das ferramentas de busca são as principais razões para não encontrá-lo. A dificuldade ou incapacidade para especificar o quê procurar pode também fazer com que o artefato desejado nunca seja encontrado;
- **Legibilidade:** a dificuldade em compreender o artefato, seja por documentação insuficiente ou devido a uma excessiva complexidade do mesmo, estão na origem da sua desconsideração para reutilização;
- **Validação:** a falta de teste do artefato, o baixo desempenho, a não adesão aos padrões de normalização ou a falta de suporte por parte do produtor do artefato são consideradas as principais razões para sua rejeição na validação;
- **Integrabilidade:** a existência de incompatibilidade de hardware e ambiente de integração são as razões mais frequentes que impedem a integração do artefato. A necessidade de modificações muito extensas e trabalhosas, bem como a dependência de software exterior pode também conduzir à eliminação do artefato no desenvolvimento de determinada aplicação.

#### **2.4.2 Suporte à Reutilização**

Na reutilização de software, as funções e atributos mais importantes de uma biblioteca de reutilização são quase que inteiramente determinadas pela escolha cuidadosa de algumas opções do repositório, tais como (Yao e Etzkorn, 2004):

I. Plataforma de Representação que pode incluir: sistemas baseados em papel, sistemas de gerenciamento de bases de dados, sistemas de armazenamento e busca de informações, sistemas baseados em conhecimento e hipertexto.

II. Métodos de Indexação e Classificação, dos quais os mais utilizados na prática são aqueles estudados pela comunidade científica biblioteconômica, como:

- **Classificação baseada em palavras-chave:** onde os artefatos de software são indexados por palavras-chave extraídas automaticamente de textos dos próprios artefatos. Este é o método adotado neste projeto, pela facilidade de implementação e utilização;

- Classificação por facetas: onde os artefatos são categorizados pela síntese de valores das facetas, que pode ser entendida como uma coleção homogênea de termos de domínio, no qual podem ser incluídos todos os possíveis valores de atributos;
- Classificação por enumeração ou classificação orientada a objetos: onde os artefatos reutilizáveis são atribuídos as classes hierárquicas mutuamente exclusivas.

Outros importantes métodos de indexação de componentes reutilizáveis são aqueles extraídos de:

- Inteligência Artificial, particularmente de linguística computacional, sistemas baseados em conhecimento e raciocínio baseado em casos;
- Hipertexto;
- Métodos de Especificação Formal.

### 2.4.3 Métodos de Classificação de Artefatos

No intuito de facilitar a busca e o reúso de ativos de software, alguns métodos de classificação são apresentados, conforme a seguir (Melo, 2004):

- Baseados em Palavras-Chave: atualmente as bibliotecas incorporam métodos sofisticados de classificação, baseados no processo de identificar e aglomerar strings de palavras-chave encontradas no texto do próprio artefato de software. Este tipo de classificação pode ser baseado em pesos e frequências para distinguir a importância de palavras-chave, listas de sinônimos e enciclopédias para ampliar as consultas de recuperação de texto, similarização de palavras (*word stemming*) a truncamento de termos para extrair as raízes e padronizar o uso de palavras e técnicas de procura em listas parciais para considerar subconjuntos de termos da pesquisa;
- Reúso de biblioteca de documentos de propósito geral: como a maioria dos artefatos de software são textuais, a abordagem mais óbvia para a classificação e busca de software está na adoção de sistemas de processamento de texto pré-existent. Melo (Melo, 2004) afirma que empregou o sistema baseado em palavras-chave denominado CATALOG (AT&T) para criar uma biblioteca pequena dos módulos de software.

O sistema de CATALOG contém um gerador de base de dados, uma ferramenta interativa para criar, modificar, adicionar, e remover registros, além de uma interface de busca. Essa interface permite combinações booleanas dos termos e conjuntos de registros recuperados, e as perguntas são resolvidas com técnicas de casamento parcial. A busca é realizada usando um índice invertido de termos significativos e uma lista de palavras que devem ser descartadas (lista de parada);

- Reúso com acesso guiado por menu: segundo Melo (Melo, 2004), o sistema REUSE (REUsing Software Efficiently) foi construído para classificar e recuperar eficazmente a informação existente do software, isto é moldes, módulos, pacotes e programas executáveis. Utiliza-se o esquema de palavras-chave para classificar seus componentes da biblioteca. Ao mesmo tempo, entretanto, o acesso de usuário ao sistema é organizado não por meio das perguntas, mas através de uma interface customizável, guiada por menu.

#### **2.4.4 Repositório de Componentes**

Um programa de reutilização de sucesso requer uma ampla variedade de componentes de alta qualidade, mecanismos de recuperação e de classificação apropriados, meios flexíveis para combinar componentes e meios para adaptar componentes a necessidades específicas (WERNER & BRAGA, 2000).

Em um cenário ideal, os componentes ditos reutilizáveis são atômicos e permanecem inalterados. No entanto, este cenário frequentemente não pode ser atingido, de forma que os componentes têm que ser modificados e ajustados a fim de alcançar as necessidades dos “reutilizadores”. Somente assim, durante a etapa de integração, os componentes serão tratados como elementos passivos, combinados com base em princípios bem definidos e cruciais para sistemas concebidos (GIMENES & HUZITA, 2005). Dessa forma, para que o desenvolvimento com reutilização aconteça, um elemento importante é o repositório de componentes.

De acordo com SAMETINGER (1997), um repositório de componentes é uma base preparada para armazenar e recuperar componentes. A fim de garantir uma recuperação eficiente, destaca-se a importância do armazenamento de informação adicional sobre os componentes. Isto é, a probabilidade que os engenheiros de software têm de reutilizar componentes construídos previamente (ao invés de desenvolvê-los a partir do zero) está

diretamente relacionada à sua disponibilidade em um repositório, incluindo a facilidade para localizá-los e recuperá-los.

Dentre os repositórios existentes, SAMETINGER (1997) distingue três tipos:

- Repositórios locais: correspondem aos repositórios que armazenam componentes de propósito geral em um repositório único;
- Repositórios específicos a um domínio: correspondem aos repositórios que armazenam componentes específicos, com escopo bem definido, podendo prover componentes alternativos para as mesmas tarefas;
- Repositórios de referência: correspondem aos repositórios que auxiliam na busca por componentes em outros repositórios, funcionando como uma espécie de páginas amarelas no contexto do reúso.

A reutilização potencial pode ser ampliada ao se prover acesso a diversos repositórios de componentes espalhados e conectados em rede. Além de acesso a um repositório central interno da organização, os engenheiros de software podem utilizar componentes provenientes de um contexto cooperativo (entre departamentos ou entre empresas) e/ou de um contexto aberto (outros repositórios disponíveis na Web, acessados via Internet). Para SAMETINGER (1997), naturalmente, direitos de propriedade (copyright) se tornam essenciais neste segundo contexto, a depender do tipo de repositório (i.e., privado, comercial, não lucrativo, governamental ou de domínio público).

Ao mesmo tempo, deve-se destacar que existe um processo de produção-gerência-consumo, que inclui alguns papéis básicos (SAMETINGER, 1997) : (i) **produtores**, que focam na produção e publicação de componentes (desenvolvimento para reutilização); (ii) **consumidores**, que focam em encontrar e utilizar componentes (desenvolvimento com reutilização); e (iii) **gerentes de reutilização**, que focam em organizar e gerenciar a qualidade e a disponibilidade dos componentes. A Figura 2.5 ilustra o processo que apóia as atividades desempenhadas por estes papéis na reutilização de software.

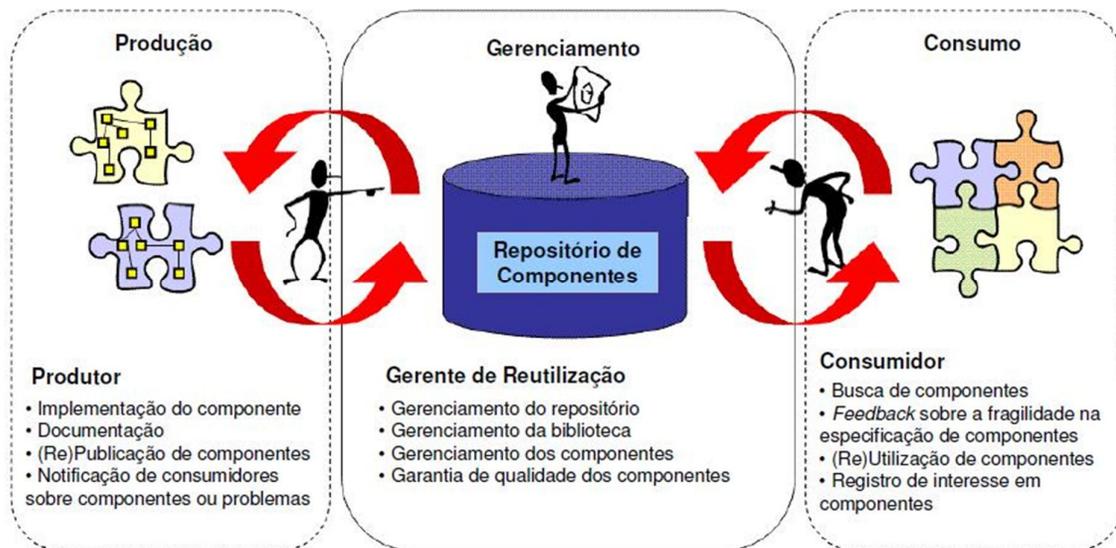


Figura 2.5 Processo de Produção-Gerência-Consumo (ALMEIDA, 2007)

Os papéis e as responsabilidades definidas para aplicação neste projeto, contemplando a sistematização do processo de reutilização de software, assim como os métodos de classificação e busca dos ativos de software, serão descritos no capítulo 3.

## 2.4.5 Referencial para Reutilização de Software

A seguir serão explicados os principais modelos, normas e padrões com foco específico nas recomendações e boas práticas para o processo de reutilização de software.

### 2.4.5.1 ISO/IEC 12207

Para a definição do ciclo de vida do software, surge a necessidade da normalização a fim de definir padrões com base nos quais os fornecedores possam guiar os seus processos de desenvolvimento de uma forma coerente e provada, produzindo produtos com aprovação garantida, em particular quando devem obedecer a padrões de interoperabilidade, produção em série ou reúso (BRITO et al., 1994).

A norma ISO/IEC 12207-1995, depois reconhecida pela ABNT como NBR ISO/IEC 12207 em 1998, foi a primeira norma internacional a fornecer um conjunto de processos, atividades e tarefas envolvidas no ciclo de vida de um software (ISO/IEC 12207:1995/FDAM 1). Ela fornece uma arquitetura padrão para estes processos, sem definir em detalhes como executá-los, mas permitindo que adquirente, fornecedor, desenvolvedor, mantenedor,

operador, gerentes e técnicos envolvidos com o desenvolvimento de software possam utilizar uma linguagem comum. A norma apresenta a grande vantagem de estar baseada em dois pilares básicos: modularidade e responsabilidade. Modularidade no sentido de processos com mínimo acoplamento e máxima coesão, e responsabilidade no sentido de estabelecer um responsável único para cada processo, facilitando a aplicação da norma em projetos onde várias pessoas podem estar legalmente envolvidas (ISO/IEC, 2008).

O processo de reutilização de software é também abordado pela norma ISO/IEC 12207. Segundo essa norma, o processo de reuso de software é dividido em (ISO/IEC, 2008):

- Processo de Engenharia de Domínio: tem como propósito o desenvolvimento e a manutenção de modelos, arquiteturas e ativos de domínio;
- Processo de Gestão de Reuso de Ativos: tem como propósito o gerenciamento da vida de ativos reutilizáveis, desde a concepção até sua desativação. As atividades deste processo compõem o mapeamento elaborado e descrito no capítulo 3 desta dissertação;
- Processo de Gestão do Programa de Reuso: tem como propósito o planejamento, estabelecimento, gerenciamento, controle e monitoração do programa de reuso da organização e explora sistematicamente oportunidades de reuso.

#### 2.4.5.2 IEEE 1517

Com o avanço da tecnologia e o destaque alcançado pela linha de reuso, se fez necessário mudanças e complementações a estrutura tradicional de desenvolvimento de software. A norma IEEE 1517-1999 veio atender a esta necessidade de extensão da norma ISO/IEC 12207-1995, incluindo a prática do reuso sistemático. Ela especificou os processos, atividades e tarefas complementares a serem executados em cada fase do ciclo de vida do software a fim de que os sistemas pudessem ser construídos a partir de *assets* reusáveis, conforme pode ser observado na parte escurecida da Figura 2.6. *Assets* são considerados todos os itens que tenham sido projetados para serem usados em múltiplos contextos, tais como: projeto, especificações, código fonte, documentação, testes, manuais, etc (IEEE, 1999).

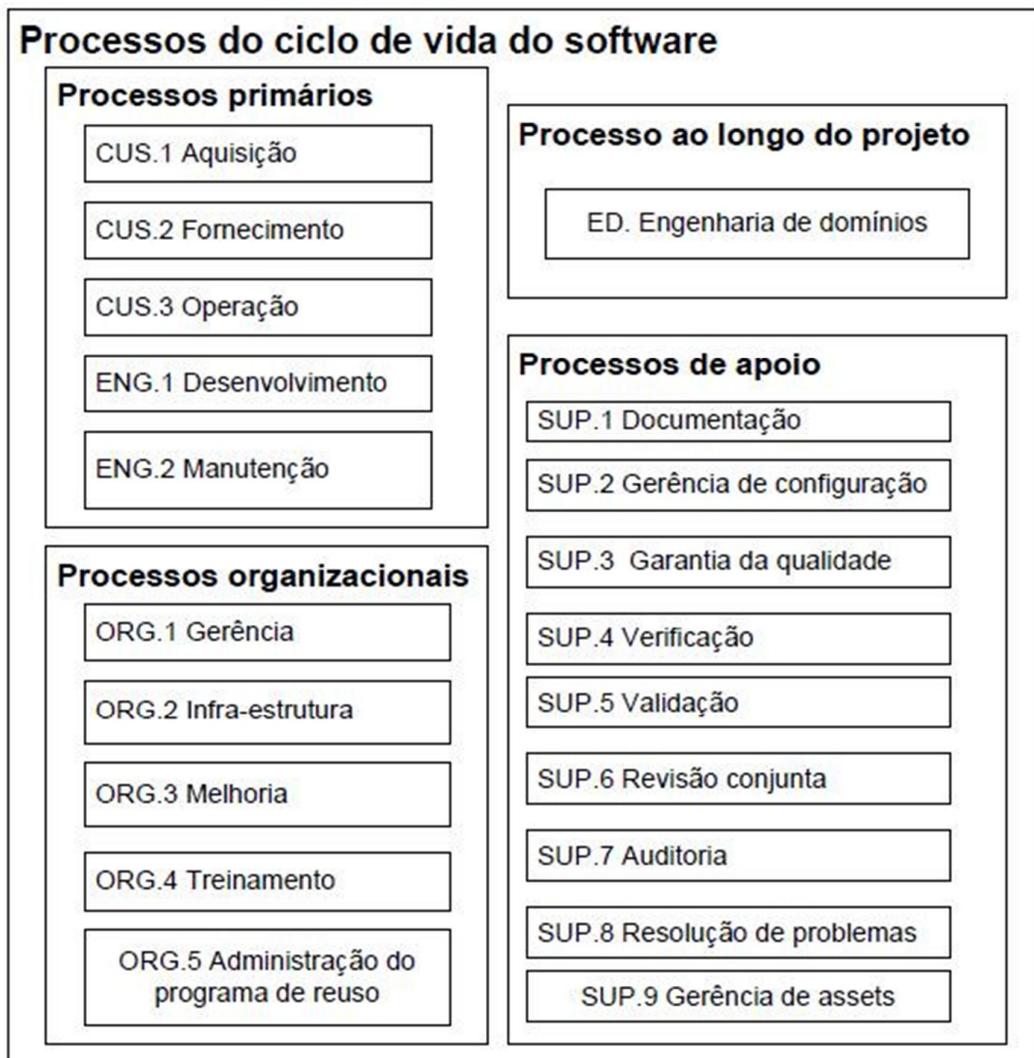


Figura 2.6 Ciclo de vida do software baseado em reuso pela IEEE 1517 (IEEE, 1999)

Na parte da dimensão da capacidade do processo, foram criados seis níveis crescentes de maturidade, indo do nível zero, incompleto, até o nível 5, em otimização. A medida de capacidade se baseia em atributos de processo, que são usados para determinar se um processo específico alcançou ou não o nível desejado.

Outras normas foram criadas e podem ser citadas, tais como: a norma ISO/IEC 9126, de 1991 (com sua versão brasileira, a NBR 13596, de 1996), que define as características de qualidade de software que devem estar presentes em todos os produtos (funcionalidade, confiabilidade, eficiência, usabilidade, manutenibilidade e portabilidade); a norma ISO/IEC 14.598, de 1998, que define um processo de avaliação da qualidade do produto de software; e a norma ISO/IEC 15.939 - Software Process Measurement que apresenta métricas para o processo.

Em dezembro de 2001, foi apresentada pela International Organization for Standardization (ISO) a ISO/IEC 12207 FDAM 1, sendo uma proposta de revisão da ISO/IEC 12.207-1995 a fim de incorporar as alterações apresentadas pelas normas ISO/IEC 15.504, IEEE 1517, ISO/IEC 14.598, ISO/IEC 15.939 e ISO 13.407.

A Figura 2.7 apresenta a evolução destas normas até a versão de ciclo de vida do software proposta pela ISO.

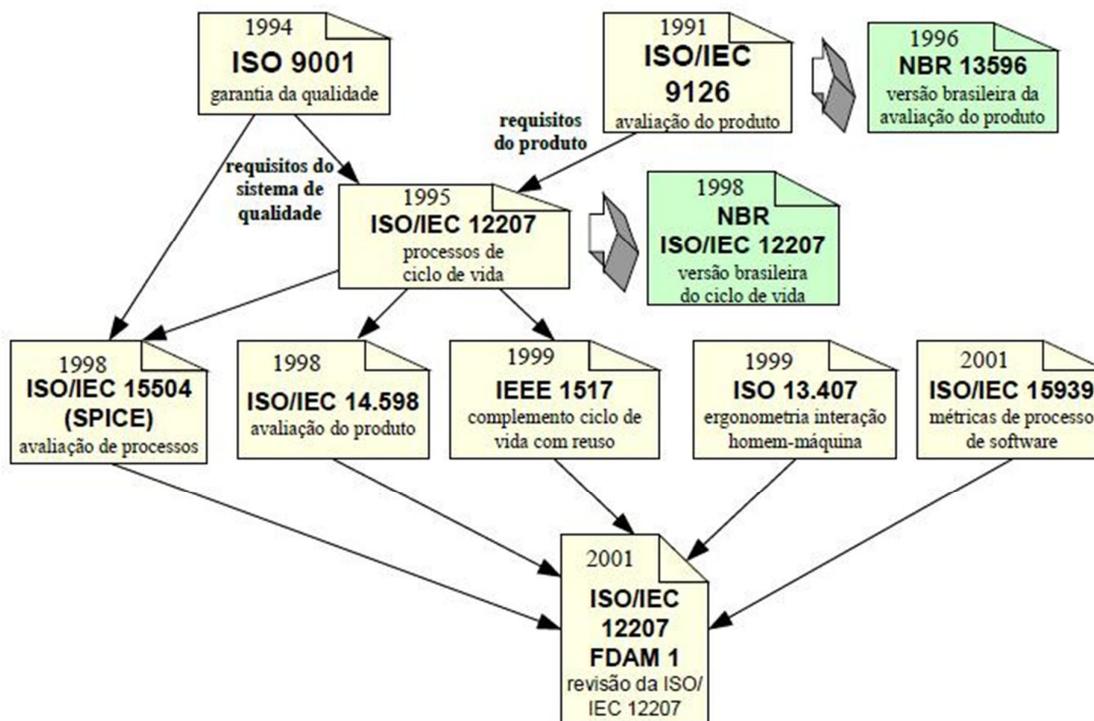


Figura 2.7 Evolução das Normas sobre ciclo de vida do software (SOUZA, 2004)

#### 2.4.5.3 MR-MPS

Segundo (SOFTEX, 2011a), o modelo de referência MPS.BR define um processo de Gerência de Reutilização no Nível E (Parcialmente Definido) do MR-MPS, cujo propósito envolve gerenciar o ciclo de vida de ativos reutilizáveis. De acordo com (SOFTEX, 2011b), entende-se como ativo reutilizável qualquer artefato relacionado a software que esteja preparado, isto é, empacotado de maneira própria a ser reutilizado pelos processos da organização. Portanto, segundo (Murta, 2008), a priori todos os ativos de processo e artefatos de software poderiam ser considerados ativos com potencial de reutilização ou, em outras palavras, candidatos a ativos reutilizáveis.

Como resultados da implantação adequada deste processo, o modelo espera que:

- GRU 1. Uma estratégia de gerenciamento de ativos é documentada, contemplando a definição de ativo reutilizável, além dos critérios para aceitação, certificação, classificação, descontinuidade e avaliação de ativos reutilizáveis.
- GRU 2. Um mecanismo de armazenamento e recuperação de ativos reutilizáveis é implantado.
- GRU 3. (Nos níveis E e D) Os dados de utilização dos ativos reutilizáveis são registrados.  
(A partir do nível C) Os dados de utilização dos ativos de domínio são registrados.
- GRU 4. Os ativos reutilizáveis são periodicamente mantidos, segundo os critérios definidos, e suas modificações são controladas ao longo do seu ciclo de vida.
- GRU 5. Os usuários de ativos reutilizáveis são notificados sobre problemas detectados, modificações realizadas, novas versões disponibilizadas e descontinuidade de ativos.

A implantação do processo de reúso de software depende fortemente da maturidade nas atividades inerentes a gerência de reutilização, que será abordada na seção seguinte.

#### **2.4.6 Gerência de Reutilização de Software**

Segundo (SOFTEX, 2011b), a Gerência de Reutilização tem início quando a organização define que tipo de ativos será reutilizado entre as aplicações, além de atribuir papéis aos recursos disponíveis e realizar o planejamento do processo. Nesse momento são definidos a que critérios os ativos reutilizáveis devem ser submetidos para que possam ser utilizados ao longo da execução do processo. Uma biblioteca de ativos reutilizáveis deve ser estabelecida, visando catalogar os ativos, proporcionando meios para que estes sejam identificados e recuperados. Deve ser também realizado um planejamento quanto à manutenção dessa biblioteca, definindo procedimentos para que os critérios estabelecidos possam ser reaplicados, visando manter a biblioteca coerente com o propósito da Gerência de Reutilização.

Para facilitar a implantação de uma gerência de reutilização nas empresas interessadas, podem ser estudados e analisados alguns processos de reutilização presentes na literatura técnica. De acordo com (Griss, 1994), as atividades de processos tradicionais de reutilização são: (i) gerenciamento do processo de reutilização; (ii) desenvolvimento de ativos

reutilizáveis; (iii) utilização de ativos reutilizáveis; e (iv) manutenção de ativos reutilizáveis. Afirma ainda que a adoção de modelos de qualidade, normas e certificações durante o processo de reutilização aumenta a confiabilidade dos ativos desenvolvidos, devido à utilização de padrões, guias e documentação durante o seguimento do processo.

Segundo (Werner, 2009), para que a reutilização de software atinja os seus objetivos básicos de qualidade e produtividade no desenvolvimento de outros sistemas, é necessário que sejam adotados procedimentos de uma reutilização planejada, ampla e formal com a sistematização do processo de desenvolvimento de software, que deve ser planejado e ter seus produtos gerenciados ao longo do desenvolvimento e execução, por meio das atividades da gerência de reutilização.

Segundo (IEEE, 2004), o processo de gerência de reutilização tem como objetivo definir procedimentos tanto administrativos quanto técnicos para utilização de ativos reutilizáveis em uma organização, estabelecendo e controlando uma biblioteca para o armazenamento e recuperação destes ativos.

Uma prática comum em algumas organizações consiste em poder compartilhar ativos de software entre seus respectivos processos e projetos; um ativo relacionado a determinado conhecimento, por exemplo, pode ser útil em aplicações de software desenvolvidas na organização em questão, o que pode caracterizá-lo como reutilizável neste contexto. Para que estes ativos possam ser utilizados de maneira efetiva, é necessário estabelecer um procedimento sistemático de armazenamento, recuperação e divulgação (IEEE, 2004). Desta maneira, o processo gerência de reutilização se apresenta como um instrumento a ser aplicado neste contexto, promovendo os mecanismos para estabelecimento e manutenção de uma infra-estrutura que torne viável a reutilização de ativos em uma organização (ISO/IEC, 2006).

O processo Gerência de Reutilização não tem como propósito definir o momento e a maneira que os ativos reutilizáveis serão utilizados; apenas se apresenta como um conjunto de práticas e procedimentos que viabilize a seleção e recuperação de ativos para um dado fim. Cabe aos processos definidos na organização contemplar o modo como estes ativos devem ser utilizados (SOFTEX, 2011b).

Uma biblioteca de ativos reutilizáveis não é necessariamente um repositório relativo a processos de Gerência de Configuração. Estes repositórios têm como finalidade gerenciar a evolução dos ativos em desenvolvimento na organização, registrando desde a solicitação de determinada modificação em um ativo até o armazenamento da versão que reflete essa modificação. Conceitualmente, um repositório de gerência de configuração não tem o propósito

de ser um catálogo de ativos para uso na organização; ele se concentra apenas em registrar como e por que determinado ativo evoluiu. Em um contexto onde os processos gerência de configuração e gerência de reutilização são executados simultaneamente, a biblioteca de ativos reutilizáveis cataloga e disponibiliza o uso das liberações (*releases*) de ativos sob gerência de configuração. Sendo assim, somente o ativo contido em uma biblioteca de ativos reutilizáveis pode ser reutilizado, pois está atrelada a ele uma liberação do repositório de gerência de configuração. (SOFTEX, 2011b).

#### **2.4.7 Trabalhos Relacionados à Reutilização de Software**

Existem vários modelos e normas de qualidade que caracterizam e definem a reutilização de software, como o modelo MR-MPS que define um processo de gerência de reutilização no nível de maturidade E (parcialmente definido), cujo propósito envolve gerenciar o ciclo de vida de ativos reutilizáveis. A norma ISO/IEC12207 estabelece uma estrutura comum para os processos de ciclo de vida de software, com terminologia bem definida, que pode ser referenciada pela indústria de software. A norma IEEE1517 é uma extensão da norma ISO/IEC12207 e define procedimentos, atividades, e as tarefas que permitem a identificação, a construção, a manutenção, e a gerência de ativos reutilizáveis. A seguir serão apresentadas algumas iniciativas de estudos para o processo de reutilização de software, sendo o principal foco deste trabalho.

Na dissertação de mestrado “A Engenharia de Aplicações no Contexto da Reutilização baseada em Modelos de Domínio” (Miler, 2000), o objetivo é de identificar e descrever as principais atividades envolvidas em um processo de reuso de software, para utilização no contexto do Projeto Odyssey. O Projeto Odyssey teve início em 1998, pelo grupo de Reutilização do Programa de Engenharia de Sistemas e Computação (PESC) da COPPE/UFRJ (BRAGA et al., 1999, WERNER et al., 1999). Este projeto tem como objetivo a construção de uma infra-estrutura de reutilização baseada em modelos de domínio, que permitirá a construção de componentes reutilizáveis para uma determinada família de sistemas e sua posterior utilização no desenvolvimento de aplicações. Neste cenário, comparando com a proposta desta dissertação, o diferencial apresentado está na abordagem do reuso do software, onde a referida proposta além de basear a sua pesquisa em um projeto específico, contempla a reutilização baseada em modelos de domínio, o que não é o objetivo desta dissertação.

Na dissertação de mestrado, “Criação e Instanciação de Arquiteturas de Software Específicas de Domínio no Contexto de uma Infra-estrutura de Reutilização” (Xavier, 2001), o objetivo almejado foi o de prover um detalhamento das principais atividades relacionadas aos processos de criação e instanciação de arquiteturas de referência para a reutilização de software em domínios de aplicações particulares, explorando a possibilidade de apoio automatizado a algumas destas atividades. Este trabalho explora particularmente a possibilidade de incorporar tanto uma atividade de especificação de características arquiteturais de referência quanto a utilização de padrões arquiteturais, no contexto de reutilização. A proposta apresentada possui uma abrangência na arquitetura do software, não contemplando o estabelecimento e a manutenção de atividades, papéis e boas práticas para prover o desenvolvimento com reutilização, sendo este o diferencial da proposta desta dissertação.

A tese intitulada “APSEE-Reuse: um Meta-Modelo para Apoiar a Reutilização de Processos de Software” (Reis, 2002), destaca-se por fornecer um formalismo para modelagem de processos, o qual é integrado à uma infraestrutura de automação de processos de software, permitindo que a reutilização esteja intimamente relacionada com as outras etapas do ciclo de vida de processos. O trabalho apresenta uma proposta que visa apoiar a modelagem de processos reutilizáveis, segundo múltiplas perspectivas, que cooperem entre si. Portanto, o diferencial apresentado nesta dissertação está no contexto da sistematização da gerência de ativos reutilizáveis, o que não é foco da referida tese, que contempla uma abstração baseada no reuso de processo.

A dissertação de mestrado intitulada “Estudo do Desenvolvimento de Software Baseado em Reuso no Contexto do Ministério da Defesa e de seus Comandos Subordinados” (Sousa, 2004), apresenta uma proposta para o desenvolvimento de software baseado em reuso, a fim de definir uma proposta que viabilize a implantação do reuso em uma instituição de grande porte, hierarquizada e com núcleos de desenvolvimento descentralizados como o Ministério da Defesa. Neste cenário, o contexto de sistematização do reuso de software é específico e direcionado a uma especificidade organizacional. Portanto, o diferencial apresentado nesta dissertação está no contexto da sistematização da gerência de reutilização de software baseada em modelos e normas de qualidade, e não em um cenário organizacional específico.

A dissertação “Reuso de Processos de Software baseado na componentização de Processos e Conhecimento” (Lanna, 2009) teve por objetivo propor uma nova abordagem baseada nos conceitos de desenvolvimento baseado em componentes, para realizar a definição de novos

processos de software através da reutilização de processos já executados e conhecidos. Portanto processos de software deverão ser representados por meio de uma estrutura reutilizável denominada “componente de processo de software”. Assim como em uma comparação já efetuada nesta seção, o diferencial apresentado nesta dissertação está no contexto do reúso de software, que contempla uma abstração baseada no reúso de processo, não sendo o objetivo desta dissertação de mestrado, que contempla a gestão do reúso de ativos de software.

## **2.5 Considerações Finais**

Em um processo de software são muitas as atividades que afetam diretamente a qualidade do produto. A execução ineficiente ou a não execução de algumas delas pode acarretar na obtenção de um produto de software que não esteja alinhado com as expectativas e requisitos dos usuários. Por esta razão é que a qualidade do produto seja fortemente dependente da qualidade da execução do processo que o gerou (Pfleeger, 2001).

Assim, modelos e normas, voltadas para a melhoria deste processo de desenvolvimento de software, são coleções de aspectos que refletem processos e práticas efetivas para várias disciplinas. Eles foram criados com o intuito de documentar as funcionalidades mínimas que deveriam estar presentes nos processos de uma empresa que deseja refletir um determinado grau de maturidade no desenvolvimento de software. Como a qualidade do produto dá-se pela qualidade na produção do mesmo, e com o crescimento da preocupação com a qualidade de software, as empresas passaram a adotar estas normas e modelos.

O processo de gerência de reutilização ajuda a organização a entender como o reúso irá mudar o modo como ela faz negócios, e como ela deve se planejar para esta mudança. A gerência de reutilização tem papel fundamental no processo de melhoria da organização. Ela sugere áreas onde a capacidade pode ser medida de modo sistemático em uma organização num dado ponto do tempo. Ela oferece um lugar por onde começar; o benefício da experiência da comunidade desenvolvidora; e um modo de definir o tipo de melhoria que atenda a sua organização (Pfleeger, 2001).

### **3 O FRAMEWORK DO PROCESSO DE GESTÃO DE REÚSO DE ATIVOS DE SOFTWARE**

Este capítulo apresenta o *Framework* do Processo de Gestão de Reúso de Ativos de Software proposto neste trabalho de forma detalhada, explicando cada uma das atividades que compõe o *framework* e relacionando-as com os modelos e normas apresentados. É, também, apresentado o mapeamento realizado entre os resultados esperados do processo de gerência de reutilização do modelo MR.MPS, com as atividades do processo de reúso de software da norma ISO/IEC 12207 e com as tarefas do processo de gestão de ativos da norma IEEE 1517. Este mapeamento foi utilizado como base para a elaboração do *framework* de processo.

Este conceito de *framework* retrata a customização de um processo para seguir um ou mais modelos (Souza, 2010), para contemplar as atividades definidas na gestão do reúso de ativos de software, de acordo com o modelo e as normas mapeadas.

#### **3.1 Mapeamento entre o Modelo MR-MPS, a norma ISO/IEC 12207 e a norma IEEE 1517**

Este mapeamento é parte essencial do trabalho de desenvolvimento do *framework*, pois por meio dele é possível enxergar como o processo de gerência de reutilização do modelo MR-MPS se relaciona com o processo de reúso de software da norma ISO/IEC 12207 e com o processo de gestão de ativos da norma IEEE 1517, assim como, quais os gap's encontrados entre os processos mapeados.

O relacionamento foi feito tomando como base os cinco resultados esperados no processo de gerência de reutilização do MR-MPS e demonstrando como o equivalente seria atingido pelas atividades do processo de gestão de reúso de ativos da norma ISO/IEC 12207 e pelas atividades do processo de gestão de ativos na norma IEEE 1517.

Iniciando-se pela fase de Planejar a Gestão de Ativos do modelo MR-MPS, o primeiro resultado esperado descrito pelo modelo é o GRU1 - *Uma estratégia de gerenciamento de ativos é documentada, contemplando a definição de ativo reutilizável, além dos critérios para aceitação, certificação, classificação, descontinuidade e avaliação de ativos reutilizáveis.* Para tal, devem ser analisados os objetivos que a organização pretende atingir com o reúso de ativos de software.

Dentro da norma ISO/IEC 12207, a total equivalência ocorre com o atendimento das atividades 7.3.2.3.1.1 que define a necessidade do gerente de ativos em criar o plano de gestão de ativos, 7.3.2.3.1.2 que aponta para a execução o plano de gestão de ativos, 7.3.2.3.1.3 que aponta para a revisão do plano de gestão de ativos, e da 7.3.2.3.2.2 que indica a necessidade de definição de um esquema de classificação de ativos reutilizáveis.

Na norma IEEE 1517, a parcial equivalência ocorre com o atendimento das tarefas 6.1.1.1 e 6.1.1.2 que apontam a necessidade de definição de um plano de gestão de ativos que demonstre e documente uma estratégia para gerenciamento do ciclo de vida dos ativos, contemplando o planejamento do processo, as tarefas 6.1.1.3 e 6.1.2.3 que apontam para a necessidade de revisão do plano de gestão de ativos, pois constantes melhorias devem ser apontadas, analisadas e aplicadas ao plano, caso sejam importantes para o processo, e da 6.1.2.2 que aponta para uma estratégia de organização dos ativos, com base em um esquema de classificação que facilite a busca pelos ativos na biblioteca organizacional.

O resultado esperado GRU1 do modelo MR-MPS e a atividade 7.3.2.3.1.2 da norma ISO/IEC 12207 demonstram que o plano de gestão de ativos já definido pela organização deve ser executado, seguindo a estratégia planejada pelos responsáveis pelo processo. A norma IEEE 1517 não possui tarefas que apontam para a execução do processo, o que justifica a parcial equivalência apontada nestes itens mapeados.

O relacionamento entre este resultado esperado do modelo MR-MPS, estas atividades da norma ISO/IEC 12207 e estas tarefas do norma IEEE 1517 pode ser observado no Quadro 3.1.

Quadro 3.1 Mapeamento de Planejar a Gestão de Ativos

<i>Resultado Esperado do MR-MPS</i>	<i>Atividades da ISO/IEC 12207</i>	<i>Tarefas da IEEE 1517</i>
<i>GRU1 - Uma estratégia de gerenciamento de ativos é documentada, contemplando a definição de ativo reutilizável, além dos critérios para aceitação, certificação, classificação, descontinuidade e avaliação de ativos reutilizáveis.</i>	<i>7.3.2.3.1.1 - O gerente de ativos deve criar um plano de gestão de ativos para definir os recursos e os procedimentos para gerenciar os ativos.</i>	<i>6.1.1.1 - The asset manager shall create and document an asset management plan, reusing an applicable asset management plan template, if any exists, to define the resources and procedures for managing assets.</i>  <i>6.1.1.2 - The asset manager shall</i>  <i>a) Document this process in accordance with the IEEE/EIA Std 12207.0-1996 Documentation Process;</i>  <i>b) Perform configuration management of assets in accordance with the IEEE/EIA Std 12207.0-1996 Configuration Management Process;</i>  <i>d) Conduct reviews of assets in accordance with the IEEE/EIA Std 12207.0-1996 Joint Review Process.</i>
	<i>7.3.2.3.1.2 – O gerente de ativos deve executar o Plano.</i>	
	<i>7.3.2.3.2.2 – Convém que o gerente de ativos desenvolva, documente e mantenha um esquema de classificação para ser utilizado na classificação de ativos.</i>	<i>6.1.2.2 - The asset manager should develop, document, and maintain a classification scheme to be used in classifying the assets.</i>

O próximo resultado esperado do modelo MR-MPS é o GRU2 - *Um mecanismo de armazenamento e recuperação de ativos reutilizáveis é implantado*, que aponta a necessidade do gerente de ativos em definir estratégias para a gestão da biblioteca de ativos reutilizáveis, tanto no armazenamento quanto na recuperação dos ativos.

Na norma ISO/IEC 12207, a total equivalência ocorre com o atendimento das atividades 7.3.2.3.1.2 que demonstra que o plano de gestão de ativos já definido pela organização deve ser executado, da 7.3.2.3.2.1 que aponta para a implementação e a manutenção de um mecanismo de armazenamento e recuperação de ativos, e da 7.3.2.3.3.2 que indica a necessidade de cada ativo aceito ser disponibilizado para reuso através dos mecanismos definidos.

Na norma IEEE 1517, a parcial equivalência ocorre com o atendimento das tarefas 6.1.2.1 e 6.1.2.2 que apontam como necessárias a definição e a manutenção de uma estratégia de armazenamento e recuperação de ativos, sendo estas definidas no plano de gestão de ativos, e da 6.1.3.2 que indica a necessidade de definição de critérios de aceitação e certificação dos ativos e de disponibilização destes ativos na biblioteca organizacional.

O resultado esperado GRU2 do modelo MR-MPS e a atividade 7.3.2.3.1.2 da norma ISO/IEC 12207 demonstram que o plano de gestão de ativos já definido pela organização deve ser executado, seguindo a estratégia planejada pelos responsáveis pelo processo. A norma IEEE 1517 não possui tarefas que apontam para a execução do processo, o que justifica a parcial equivalência apontada nestes itens mapeados.

O relacionamento entre este resultado esperado do modelo MR-MPS, estas atividades da norma ISO/IEC 12207 e estas tarefas do norma IEEE 1517 pode ser observado no Quadro 3.2.

Quadro 3.2 Mapeamento de Definir Mecanismos de Armazenamento e Recuperação de Ativos

<b><i>Resultado Esperado do MR-MPS</i></b>	<b><i>Atividades da ISO/IEC 12207</i></b>	<b><i>Tarefas da IEEE 1517</i></b>
<b><i>GRU2 - Um mecanismo de armazenamento e recuperação de ativos reutilizáveis é implantado.</i></b>	<b><i>7.3.2.3.1.2 - O gerente de ativos deve executar o Plano.</i></b>	
	<b><i>7.3.2.3.2.1 - O gerente de ativos deve implementar e manter um mecanismo para armazenamento e recuperação de ativos.</i></b>	<b><i>6.1.2.1 - The asset manager shall implement and maintain an asset storage and retrieval mechanism.</i></b> <b><i>6.1.2.2 - The asset manager should develop, document, and maintain a classification scheme to be used in classifying the assets.</i></b>

	7.3.2.3.3.2 – Cada ativo aceito deve ser disponibilizado para reuso através do mecanismo de armazenamento e recuperação de ativos.	6.1.3.2 - For each asset accepted, it shall be made available for reuse through the asset storage and retrieval mechanism.
--	--	--

O resultado esperado seguinte, dentro do modelo MR-MPS, é o GRU3 - *Os dados de utilização dos ativos reutilizáveis são registrados*, que aponta a necessidade do gerente de ativos de estabelecer mecanismos para o registro de utilização de cada ativo reutilizável da biblioteca organizacional.

Na norma ISO/IEC 12207, a total equivalência ocorre com o atendimento das atividades 7.3.2.3.1.2 que demonstra que o plano de gestão de ativos já definido pela organização deve ser executado, da 7.3.2.3.3.3 que aponta para a classificação do ativo de acordo com a estratégia de classificação definida, da 7.3.2.3.3.5 que indica a necessidade de registrar cada reuso de ativos, e da 7.3.2.3.3.9 que indica que ativos devem ser desativados da biblioteca de ativos reutilizáveis, de acordo com critérios de descontinuidade definidos.

Na norma IEEE 1517, a parcial equivalência ocorre com o atendimento da tarefa 6.1.3.3 que aponta para a necessidade de classificação dos ativos a serem utilizados, com base na estratégia de classificação documentada no plano de gestão de ativos, da 6.1.3.5 que indica a necessidade de se registrar todas as evidências de reuso dos ativos, como forma de criar um repositório histórico de reutilização, e da 6.1.3.9 que aponta para a descontinuação do ativo, de acordo com critérios definidos no plano de gestão de ativos. Os ativos descontinuados devem ser retirados da biblioteca organizacional.

Assim como nos mapeamentos anteriores, o resultado esperado GRU3 do modelo MR-MPS e a atividade 7.3.2.3.1.2 da norma ISO/IEC 12207 demonstram que o plano de gestão de ativos já definido pela organização deve ser executado, seguindo a estratégia planejada pelos responsáveis pelo processo. A norma IEEE 1517 não possui tarefas que apontam para a execução do processo, o que justifica a parcial equivalência apontada nestes itens mapeados.

O relacionamento entre este resultado esperado do modelo MR-MPS, estas atividades da norma ISO/IEC 12207 e estas tarefas do norma IEEE 1517 pode ser observado no Quadro 3.3.

Quadro 3.3 Mapeamento de Registrar o Uso de Ativos Reutilizáveis

<i>Resultado Esperado do MR-MPS</i>	<i>Atividades da ISO/IEC 12207</i>	<i>Tarefas da IEEE 1517</i>
<i>GRU3 - Os dados de utilização dos ativos reutilizáveis são registrados</i>	<i>7.3.2.3.1.2 – O gerente de ativos deve executar o Plano.</i>	
	<i>7.3.2.3.3.3 – O ativo deve ser classificado de acordo com o esquema de classificação de reúso, se existir.</i>	<i>6.1.3.3 - The asset shall be classified in accordance with the reuse classification scheme, if any exists.</i>
	<i>7.3.2.3.3.5 – O gerente de ativos deve registrar cada reúso do ativo e relatar ao engenheiro de domínio informações sobre reutilizações reais do ativo.</i>	<i>6.1.3.5 - The asset manager shall keep track of each reuse of the asset and report to the domain engineer information about actual reuses of the asset. Asset reuse information should include the reuser's name, project name, original developer or owner of the asset, cost of reusing the asset, and savings and benefits derived from reusing the asset.</i>
	<i>7.3.2.3.3.9 – O gerente de ativos deve desativar ativos do mecanismo de armazenamento e recuperação de acordo com os procedimentos e critérios de desativação de ativos.</i>	<i>6.1.3.9 - The asset manager shall retire assets from the asset storage and retrieval mechanism according to the asset retirement procedures and criteria.</i>

No modelo MR-MPS, o próximo resultado esperado, GRU4 - *Os ativos reutilizáveis são periodicamente mantidos, segundo os critérios definidos, e suas modificações são controladas ao longo do seu ciclo de vida*, tem por objetivo de sistematizar o controle das mudanças que um ativo reutilizável pode sofrer ao longo do seu ciclo de vida, tendo como apoio o processo de Gerência de Configuração.

Na norma ISO/IEC 12207, a total equivalência ocorre com o atendimento das atividades 7.3.2.3.1.2 que demonstra que o plano de gestão de ativos já definido pela organização deve ser executado, da 7.3.2.3.2.3 que aponta para a necessidade do gerente de ativos em realizar revisões do mecanismo de armazenamento e recuperação de ativos, da 7.3.2.3.3.1 que indica a necessidade de utilização dos critérios de aceitação e certificação na submissão de novos ativos, da 7.3.2.3.3.4 que indica que o gerente de ativos deve executar a gerência de

configuração para o ativo utilizando o processo de gerência de configuração organizacional, da 7.3.2.3.3.6 que aponta que o gerente de ativos deve encaminhar para o engenheiro de domínio revisar e planejar modificações relativas às solicitações de modificação e relatos de problemas recebidos dos usuários do ativo, e da 7.3.2.3.3.7 que aponta a necessidade de monitorar e registrar as solicitações e relatos de ativos e as ações subseqüentes tomadas.

Na norma IEEE 1517, a parcial equivalência ocorre com o atendimento das tarefas 6.1.1.2 e 6.1.2.3 que apontam para a necessidade de revisões dos mecanismos de armazenamento e recuperação de ativos. Desta forma o plano de gestão de ativos deve ser atualizado. Da tarefa 6.1.3.1 que aponta para a necessidade de avaliação do ativo segundo critérios de aceitação definidos no plano de gestão de ativos, das 6.1.1.2 e 6.1.3.4 que apontam a ligação entre os processos de gestão de reuso de ativos e de gerência de configuração, das 6.1.1.2 e 6.1.3.6 que definem a necessidade de análise e execução das modificações e/ou correções dos ativos, sendo estas responsabilidades do gerente de ativos e dos engenheiros de domínio respectivamente, e das tarefas 6.1.1.2 e 6.1.3.7 que definem a necessidade de controle das solicitações realizadas para atualização dos ativos, criando uma base histórica de todas as solicitações de modificações registradas para os ativos, assim como das ações subseqüentes.

Assim como nos mapeamentos anteriores, o resultado esperado GRU4 do modelo MR-MPS e a atividade 7.3.2.3.1.2 da norma ISO/IEC 12207 demonstram que o plano de gestão de ativos já definido pela organização deve ser executado, seguindo a estratégia planejada pelos responsáveis pelo processo. A norma IEEE 1517 não possui tarefas que apontam para a execução do processo, o que justifica a parcial equivalência apontada nestes itens mapeados.

O relacionamento entre este resultado esperado do modelo MR-MPS, estas atividades da norma ISO/IEC 12207 e estas tarefas do norma IEEE 1517 pode ser observado no Quadro 3.4.

Quadro 3.4 Mapeamento de Controlar as Modificações do Ativo

<b><i>Resultado Esperado do MR-MPS</i></b>	<b><i>Atividades da ISO/IEC 12207</i></b>	<b><i>Tarefas da IEEE 1517</i></b>
<i>GRU4 - Os ativos reutilizáveis são periodicamente mantidos, segundo os critérios definidos, e suas modificações são controladas ao longo do seu ciclo de vida.</i>	<i>7.3.2.3.1.2 – O gerente de ativos deve executar o Plano.</i>	

	<p>7.3.2.3.2.3 – O gerente de ativos deve realizar revisões do mecanismo de armazenamento e recuperação de ativos de acordo com o Processo de Revisão de Software. Administradores do programa de reúso e engenheiros de domínio devem ser incluídos nas revisões.</p>	<p>6.1.1.2 - The asset manager shall d) Conduct reviews of assets in accordance with the IEEE/EIA Std 12207.0-1996 Joint Review Process.</p>
	<p>7.3.2.3.3.1 – Para cada ativo submetido ao gerente de ativos, o ativo deve ser avaliado com base nos critérios de aceitação e certificação de ativos.</p>	<p>6.1.3.1 - For each asset submitted to the asset manager, the asset shall be evaluated based on the asset acceptance and certification criteria.</p>
	<p>7.3.2.3.3.4 – O gerente de ativos deve executar a gerência de configuração para o ativo utilizando o Processo de Gerência de Configuração de Software.</p>	<p>6.1.1.2 - The asset manager shall b) Perform configuration management of assets in accordance with the IEEE/EIA Std 12207.0-1996 Configuration Management Process.</p> <p>6.1.3.4 - The asset manager shall perform configuration management for the asset using the IEEE/EIA Std 12207.0-1996 Configuration Management Process.</p>

	<p>7.3.2.3.3.6 – O gerente de ativos deve encaminhar para o engenheiro de domínio revisar e planejar as correções/modificações relativas às solicitações de modificação e relatos de problemas recebidos dos usuários do ativo.</p>	<p>6.1.1.2 - The asset manager shall c) Document and resolve problems and nonconformances found in the assets and the Asset Management Process in accordance with the IEEE/EIA Std 12207.0-1996 Problem Resolution Process.</p>
		<p>6.1.3.6 - The asset manager shall forward asset modification requests and problem reports received from asset reuse to the domain engineer for review and correction/modification plans and actions. Actions planned and taken to meet requests or to correct problems shall be reported to the asset manager making the request or filing the problem report.</p>
	<p>7.3.2.3.3.7 – O gerente de ativos deve monitorar e registrar estas solicitações/relatos de ativos e as ações subseqüentes tomadas.</p>	<p>6.1.1.2 - The asset manager shall c) Document and resolve problems and nonconformances found in the assets and the Asset Management Process in accordance with the IEEE/EIA Std 12207.0-1996 Problem Resolution Process.</p>
		<p>6.1.3.7 - The asset manager shall monitor and record these asset requests/reports and the subsequent actions taken. Whenever problems with an asset are encountered, they should be recorded and entered into the Problem Resolution Process, as specified in IEEE/EIA Std 12207.0-1996.</p>

O último resultado esperado no MR-MPS é o GRU5 - *Os usuários de ativos reutilizáveis são notificados sobre problemas detectados, modificações realizadas, novas versões disponibilizadas e descontinuidade de ativos*, que tem o objetivo de estabelecer um plano de comunicação entre os envolvidos no reuso de ativos de software.

Na norma ISO/IEC 12207, a total equivalência ocorre com o atendimento das atividades 7.3.2.3.1.2 que demonstra que o plano de gestão de ativos já definido pela organização deve ser executado, e da 7.3.2.3.3.8 que define a necessidade do gerente de ativos em notificar todos os usuários do ativo e o engenheiro de domínio, a respeito de problemas detectados, modificações realizadas, novas versões e exclusão do ativo do mecanismo de armazenamento e recuperação.

Na norma IEEE 1517, a parcial equivalência ocorre com o atendimento da tarefa 6.1.3.8 que define a necessidade de notificação das atividades de gestão de ativos, para os envolvidos no processo, seguindo um plano de comunicação institucionalizado.

Assim como nos mapeamentos anteriores, o resultado esperado GRU5 do modelo MR-MPS e a atividade 7.3.2.3.1.2 da norma ISO/IEC 12207 demonstram que o plano de gestão de ativos já definido pela organização deve ser executado, seguindo a estratégia planejada pelos responsáveis pelo processo. A norma IEEE 1517 não possui tarefas que apontam para a execução do processo, o que justifica a parcial equivalência apontada nestes itens mapeados.

O relacionamento entre o resultado esperado do modelo MR-MPS, as atividades da norma ISO/IEC 12207 e as tarefas do norma IEEE 1517 pode ser observado no Quadro 3.5.

Quadro 3.5 Mapeamento de Informar os Usuários de Ativos Reutilizáveis

<b><i>Resultado Esperado do MR-MPS</i></b>	<b><i>Atividades da ISO/IEC 12207</i></b>	<b><i>Tarefas da IEEE 1517</i></b>
<i>GRU5 - Os usuários de ativos reutilizáveis são notificados sobre problemas detectados, modificações realizadas, novas versões disponibilizadas e descontinuidade de ativos.</i>	<i>7.3.2.3.1.2 – O gerente de ativos deve executar o Plano.</i>	
	<i>7.3.2.3.3.8 – O gerente de ativos deve notificar todos os usuários do ativo e o engenheiro de domínio, a respeito de problemas detectados, modificações realizadas, novas versões e exclusão do ativo do mecanismo de armazenamento e recuperação.</i>	<i>6.1.3.8 - The asset manager shall notify all asset reusers, and the domain engineer of the problems detected in the asset, modifications made to the asset, new versions of the asset, and deletion of the asset from the asset storage and retrieval mechanism.</i>

## 3.2 O *Framework* de Processo para a Gestão de Reúso de Ativos de Software

Com base no mapeamento apresentado e analisando as equivalências existentes entre os resultados esperados do MR-MPS para o processo de gerência de reutilização, as atividades da norma ISO/IEC 12207 e as tarefas da norma IEEE 1517, para o mesmo processo, foi elaborado um *framework* de processo que abrange atividades organizadas por fases, papéis e suas responsabilidades e artefatos gerados, culminando em uma proposta de *framework* que objetiva apoiar as organizações interessadas na implantação no processo de gerência de reutilização de software.

A especificação do *framework* de processos foi feita utilizando a notação BPMN (*Business Process Modeling Notation*) (BPMN, 2011), que é uma notação gráfica para modelagem de processos que possui diferentes símbolos para identificar cada um dos elementos de um processo. Esta notação foi utilizada para sistematizar o *framework* de processo proposto.

### 3.2.1 Fases do *Framework*

Como forma de organizar a execução das atividades, o *framework* foi dividido em 3 fases: (1) Planejamento da Gestão de Reúso de Ativos; (2) Gerenciamento do Ciclo de Vida do Ativo Reutilizável; e (3) Desenvolvimento com Reutilização. Um detalhamento destas fases é apresentado abaixo, bem como os resultados esperados do MPS.BR, vide detalhamento em (SOFTEX, 2011a), que estas atividades são aderentes:

- Planejamento da Gestão de Reúso de Ativos: o planejamento abrange desde a definição organizacional para ativo, dos critérios de aceitação, certificação, classificação, descontinuidade e de qualidade de ativos, até a apresentação do plano de gestão de ativos à gerência de configuração, o armazenamento deste plano no repositório organizacional e a comunicação dos envolvidos. Esta macro-atividade está aderente aos resultados esperados *GRU1*, *GRU4* e *GRU5*;
- Gerenciamento do Ciclo de Vida do Ativo Reutilizável: o gerenciamento contempla a criação de novos ativos reutilizáveis, por meio da avaliação dos critérios de aceitação e certificação definidos, e a classificação destes ativos de acordo com os critérios elaborados. Contempla também o controle de modificações do ativo, por meio da avaliação de solicitações de mudança apresentadas, da gestão de configuração e da comunicação dos envolvidos. O gerenciamento compõe ainda

a descontinuação dos ativos segundo critérios estabelecidos. Esta macro-atividade está aderente aos resultados esperados *GRU1*, *GRU2*, *GRU3*, *GRU4* e *GRU5*;

- Desenvolvimento com Reutilização: o desenvolvimento abrange a necessidade do registro do reuso do ativo e do feedback de utilização do mesmo. Encontra-se aderente ao resultado esperado *GRU3*.

Cada fase do framework contempla macro-atividades, que são divididas em atividades. Esta organização tem o objetivo de apresentar um detalhamento das ações de das responsabilidades vinculadas ao framework proposto.

A Figura 3.1 apresenta o macro-fluxo de execução do *framework* proposto.

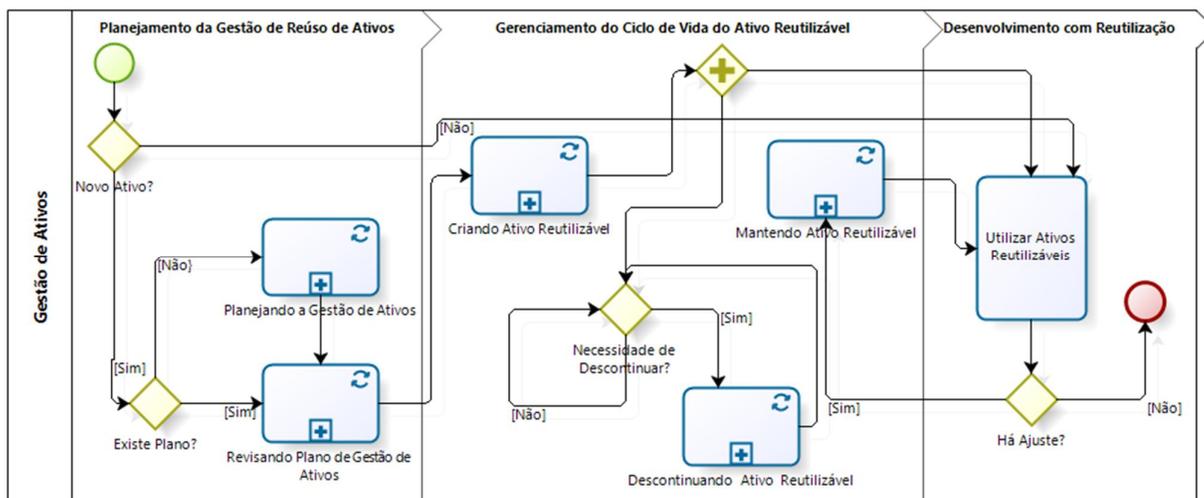


Figura 3.1 Fluxo do *Framework* de Processo (Alho e Oliveira, 2011).

### 3.2.2 Atores do *Framework*

O framework proposto utiliza o conceito de ator para especificar quem realiza determinada atividade no processo de reutilização. As responsabilidades de cada ator foram definidas com base nas atividades especificadas no framework, sendo este baseado no mapeamento elaborado. Existem cinco tipos de atores, conforme descrito a seguir:

- Gerente de Ativos: detém a maior parte das atividades da abordagem como a elaboração do plano de gestão de ativos, a avaliação de critérios de aceitação e certificação de novos ativos, a análise de solicitações de mudanças e a decisão na descontinuação dos ativos;

- Engenheiro de Domínio: é responsável pela classificação dos ativos, pelo armazenamento dos ativos na biblioteca organizacional, pelo planejamento e execução das modificações nos ativos reutilizáveis, assim como pelo cumprimento do plano de comunicação;
- Consumidor de Ativos: deverá registrar o reuso dos ativos e o feedback de utilização dos mesmos;
- Gerente de Configuração: deve avaliar o plano de gestão de ativos e os ativos reutilizáveis pela gerência de configuração;
- Gerente de Qualidade: deve avaliar todos os artefatos manipulados na abordagem pela garantia de qualidade.

É importante ressaltar que um usuário da ferramenta pode representar mais de um ator, dependendo do grau de envolvimento com a abordagem de reutilização.

### 3.2.3 Descrição das Atividades

As atividades constantes dentro de cada fase do *framework* serão detalhadas nas seções a seguir. Ressaltando que no Apêndice A encontram-se, ainda, as atividades mais detalhadas da execução do processo com os critérios de entrada, os critérios de saída, os *templates*, as ações, dentre outros detalhes.

#### 3.2.3.1 Planejamento da Gestão de Reúso de Ativos

A fase de Planejamento da Gestão de Reúso de Ativos contempla as macro-atividades Planejando a Gestão de Ativos e Revisando o Plano de Gestão de Ativos. A macro-atividade Planejando a Gestão de Ativos envolve as atividades que culminam na consolidação do Plano de Gestão de Ativos organizacional. O fluxo desta macro-atividade pode ser visualizado na Figura 3.2.

A macro-atividade Planejando a Gestão de Ativos detalha-se nas atividades de:

- Elaborar definição de ativo: define o conceito de ativo reutilizável para a organização, que demonstre o nível de granularidade do fragmento de software a ser reutilizado;
- Definir critérios de aceitação de ativos: define critérios que indiquem quando um fragmento de software pode ser aceito como ativo reutilizável;

- Definir critérios de certificação de ativos: define critérios que indiquem se o ativo atende integralmente o que se propõe a realizar;
- Definir critérios de classificação de ativos: define critérios que definam a política de classificação de ativos no repositório de ativos organizacional, visando sua busca e seleção;
- Definir critérios de descontinuidade de ativos: define critérios que definam as características de descontinuidade de um ativo reutilizável;
- Definir critérios de qualidade de ativos: define critérios que definam as características de qualidade de um ativo reutilizável;
- Elaborar plano de gestão de ativos: define uma política organizacional de gestão do ciclo de vida de um ativo reutilizável;
- Submeter o plano à garantia da qualidade: apresenta o plano de gestão de ativos à garantia da qualidade para avaliar a aderência do plano aos critérios de qualidade definidos na organização;
- Submeter o plano à gerência de configuração: apresenta o plano de gestão de ativos à gerência de configuração para controle da sua evolução durante a execução do processo de gerência de reutilização;
- Armazenar plano no repositório organizacional: disponibiliza o plano de gestão de ativos no repositório de itens de configuração;
- Comunicar os envolvidos: informa os envolvidos sobre a disponibilização do plano de gestão de ativos no repositório organizacional.

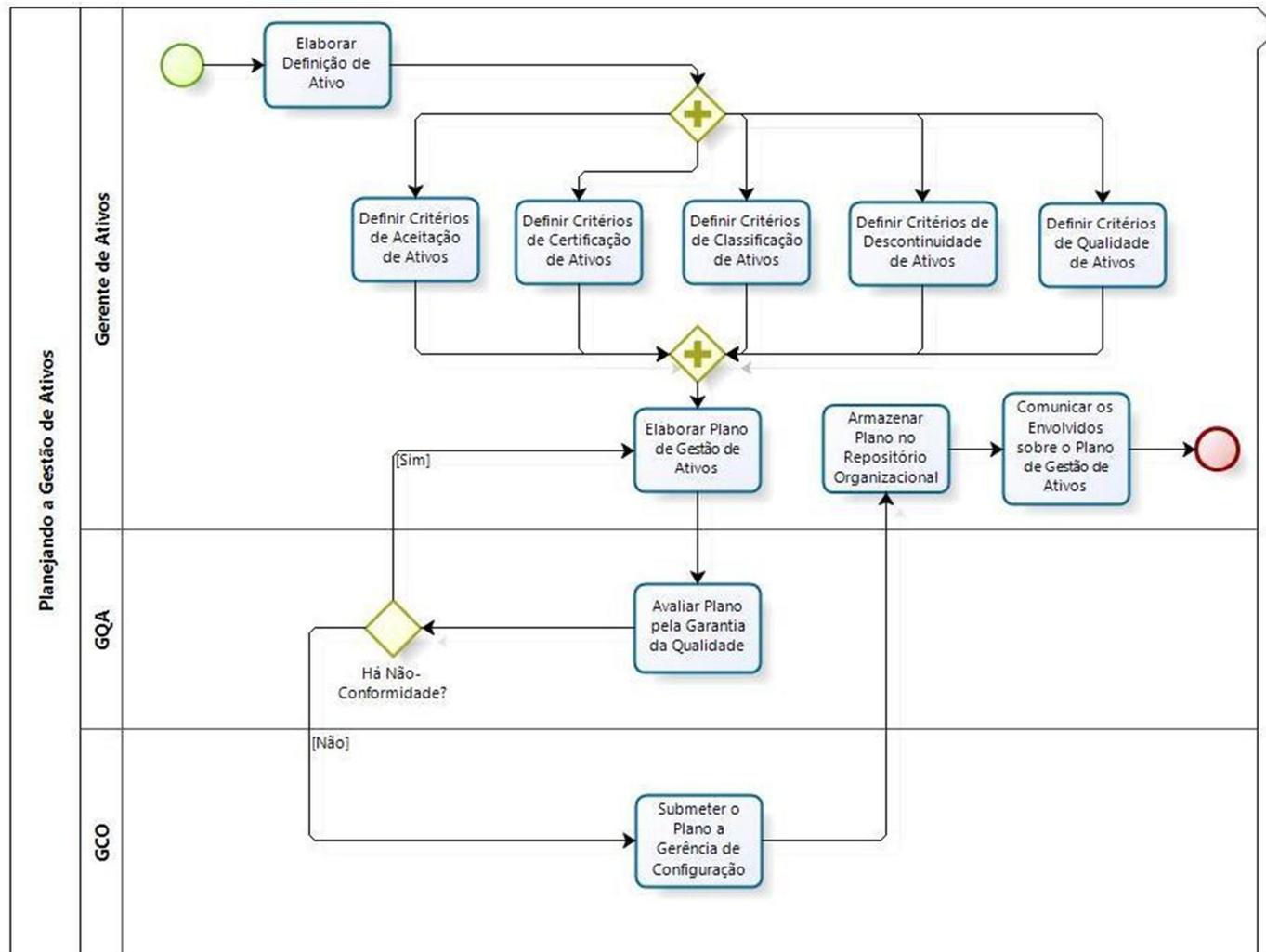


Figura 3.2 Atividades da Macro-atividade Planejando a Gestão de Ativos (Alho e Oliveira, 2011).

### 3.2.3.2 *Revisando o Plano de Gestão de Ativos*

A macro-atividade Revisando o Plano de Gestão de Ativos envolve as atividades de revisão do plano segundo os critérios de gestão de ativos definidos. O fluxo desta macro-atividade pode ser visualizado na Figura 3.3.

A macro-atividade Revisando o Plano de Gestão de Ativos detalha-se nas atividades de:

- Revisar plano: analisar os critérios de gestão de ativos definidos no plano para o planejamento elaborado ou para a criação de novos ativos;
- Obter comprometimento com o plano: obter o aceite dos engenheiros de domínio em relação aos critérios definidos no plano de gestão de ativos;
- Submeter o plano à garantia da qualidade: apresenta o plano de gestão de ativos à garantia da qualidade para avaliar a aderência do plano aos critérios de qualidade definidos na organização;
- Submeter o plano à gerência de configuração: apresenta o plano de gestão de ativos à gerência de configuração para controle da sua evolução durante a execução do processo de gerência de reutilização;
- Armazenar plano no repositório organizacional: disponibiliza o plano de gestão de ativos no repositório de itens de configuração;
- Comunicar os envolvidos: informa os envolvidos sobre a disponibilização do plano de gestão de ativos no repositório organizacional.

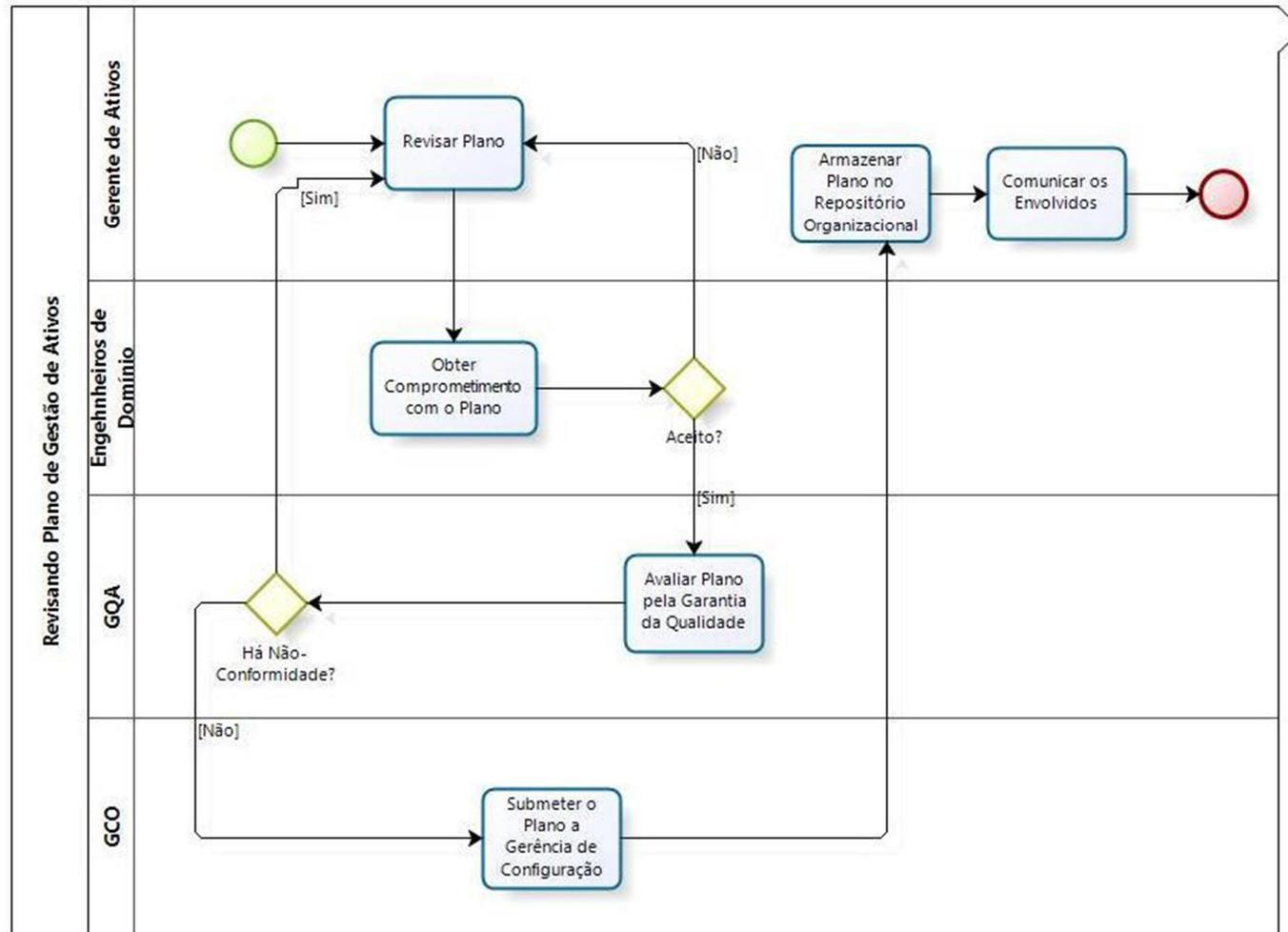


Figura 3.3 Atividades da Macro-atividade Revisando Plano de Gestão de Ativos (Alho e Oliveira, 2011).

### 3.2.3.3 Criando Ativo Reutilizável

A fase de Gerenciamento do Ciclo de Vida do Ativo Reutilizável abrange as macro-atividades Criando Ativo Reutilizável, Mantendo Ativo Reutilizável e Descontinuando Ativo Reutilizável. A macro-atividade Criando Ativo Reutilizável envolve as atividades que transformam um ativo organizacional em ativo reutilizável. O fluxo desta macro-atividade pode ser visualizado na Figura 3.4.

A macro-atividade Criando Ativo Reutilizável detalha-se nas atividades de:

- Identificar potencial ativo reutilizável: identificar fragmentos de software que podem ser utilizados em diversos contextos e que estejam aderentes aos critérios definidos no plano de gestão de ativos da organização;
- Avaliar critérios de aceitação do ativo: avaliar os potenciais ativos reutilizáveis em relação aos critérios de aceitação de ativos identificados no plano de gestão de ativos;
- Avaliar critérios de certificação do ativo: avaliar os potenciais ativos reutilizáveis em relação aos critérios de certificação de ativos identificados no plano de gestão de ativos;
- Submeter o ativo à garantia da qualidade: apresenta o ativo à garantia da qualidade para avaliar a aderência deste aos critérios de qualidade definidos na organização;
- Submeter o ativo à gerência de configuração: apresentar o ativo à gerência de configuração para controle da sua evolução durante a execução do processo de gerência de reutilização;
- Classificar ativo: submeter o ativo reutilizável aos critérios de classificação de ativos definidos no plano de gestão de ativos;
- Armazenar ativo na biblioteca de ativos: disponibilizar o ativo na biblioteca de ativos reutilizáveis segundo os critérios de armazenamento definidos no plano de gestão de ativos;
- Comunicar os envolvidos: informar os envolvidos sobre a disponibilização do ativo na biblioteca de ativos reutilizáveis.

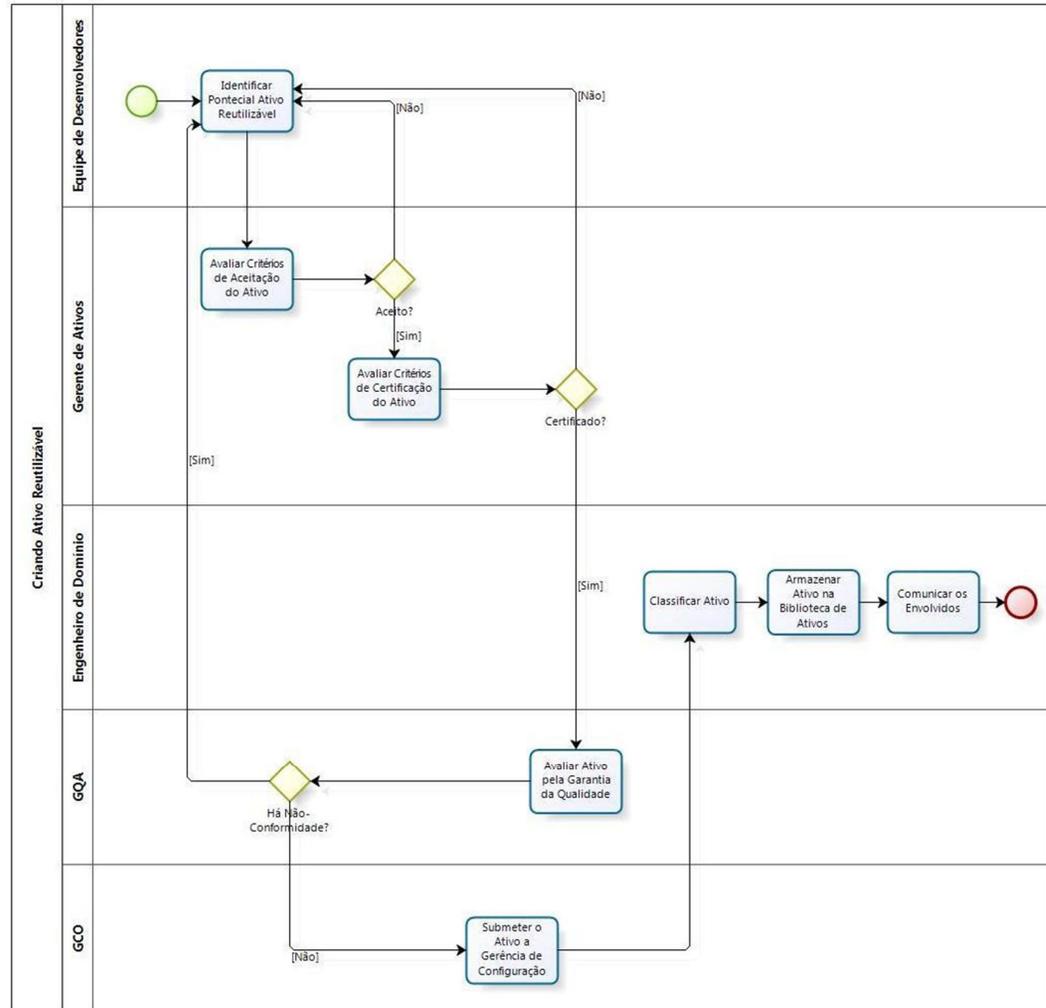


Figura 3.4 Atividades da Macro-atividade Criando Ativo Reutilizável (Alho e Oliveira, 2011a).

#### 3.2.3.4 *Mantendo Ativo Reutilizável*

A macro-atividade Mantendo Ativo Reutilizável envolve as atividades de controle das modificações solicitadas para os ativos reutilizáveis. O fluxo desta macro-atividade pode ser visualizado na Figura 3.5.

A macro-atividade Mantendo Ativo Reutilizável detalha-se nas atividades de:

- Solicitar modificações no ativo: registrar a solicitação de modificações dos ativos realizadas pelos consumidores de ativos;
- Analisar solicitação: analisar a viabilidade da solicitação de modificações do ativo realizada pelos consumidores de ativos;
- Comunicar solicitante: notificar os consumidores de ativos sobre os resultados da análise da solicitação de modificações do ativo reutilizável;
- Planejar modificações: estabelecer um plano de ação para o ativo reutilizável seguindo o plano de ação definido pelo gerente de ativos;
- Realizar modificações: executar as modificações planejadas para o ativo reutilizável segundo o plano de ação definido;
- Verificar modificações: verificar se as modificações realizadas no ativo reutilizável estão aderentes as definições do plano de ação do ativo;
- Submeter o ativo à garantia da qualidade: apresenta o ativo à garantia da qualidade para avaliar a aderência deste aos critérios de qualidade definidos na organização;
- Submeter o ativo à gerência de configuração: apresentar o ativo à gerência de configuração para controle da sua evolução durante a execução do processo de gerência de reutilização;
- Classificar ativo: submeter o ativo reutilizável aos critérios de classificação de ativos definidos no plano de gestão de ativos;
- Armazenar ativo na biblioteca de ativos: disponibilizar o ativo na biblioteca de ativos reutilizáveis segundo os critérios de armazenamento definidos no plano de gestão de ativos;
- Comunicar os envolvidos: informar os envolvidos sobre a disponibilização do ativo na biblioteca de ativos reutilizáveis.

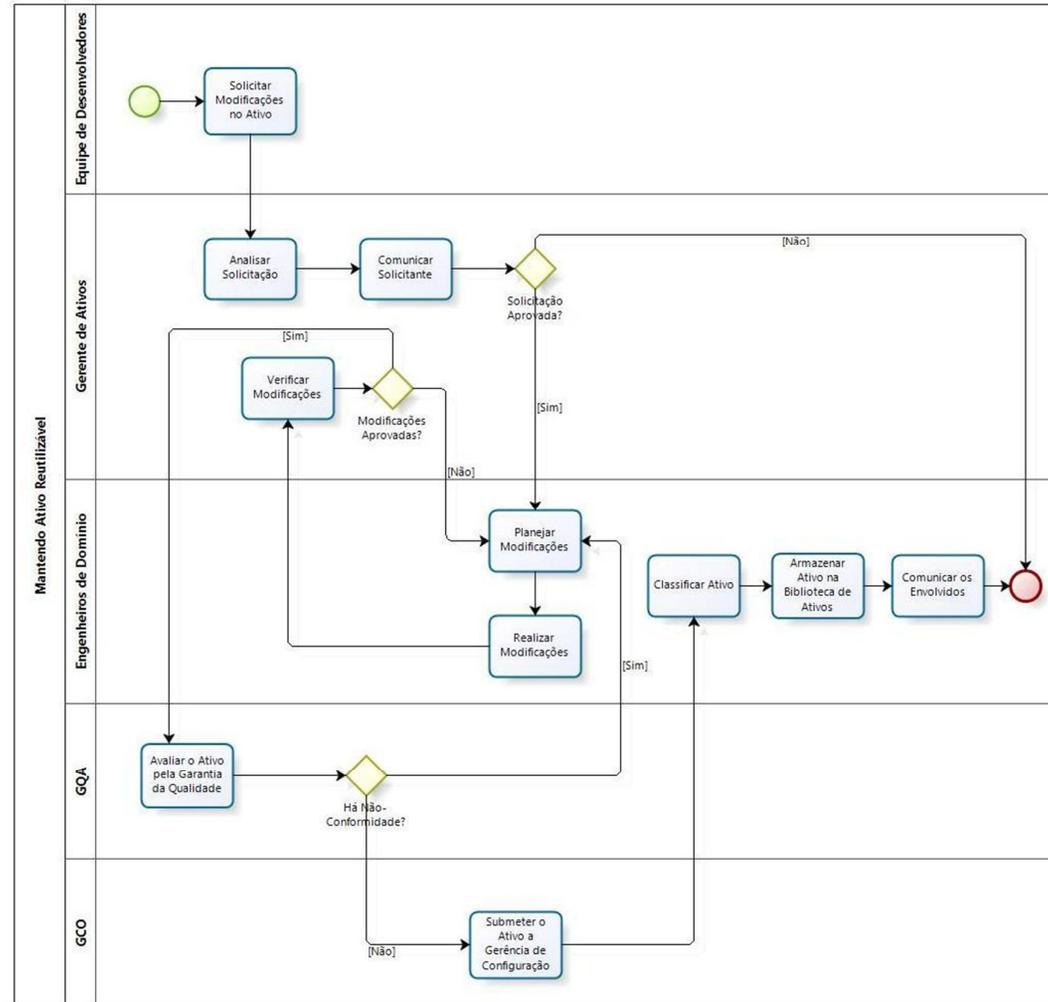


Figura 3.5 Atividades da Macro-atividade Mantendo Ativo Reutilizável (Alho e Oliveira, 2011).

### 3.2.3.5 *Descontinuando Ativo Reutilizável*

A macro-atividade Descontinuando Ativo Reutilizável envolve as atividades que permitem transformar um ativo reutilizável em um simples ativo organizacional. O fluxo desta macro-atividade pode ser visualizado na Figura 3.6.

A macro-atividade Descontinuando Ativo Reutilizável detalha-se nas atividades de:

- Identificar potenciais ativos para descontinuação: identificar na biblioteca os possíveis ativos que apresentam aderência com os critérios de descontinuidade apontados no plano de gestão de ativos;
- Avaliar os ativos segundo critérios para descontinuação: avaliar os potenciais ativos para descontinuação segundo os critérios de descontinuidade apontados no plano de gestão de ativos, resultando na remoção ou permanência destes na biblioteca de ativos;
- Retirar ativo da biblioteca de ativos: remover o ativo reutilizável da biblioteca de ativos conforme checklist de ativos para descontinuação;
- Submeter o ativo à gerência de configuração: apresentar o ativo à gerência de configuração para controle da sua evolução durante a execução do processo de gerência de reutilização;
- Comunicar os envolvidos: informar os envolvidos sobre a descontinuação do ativo na biblioteca de ativos reutilizáveis.

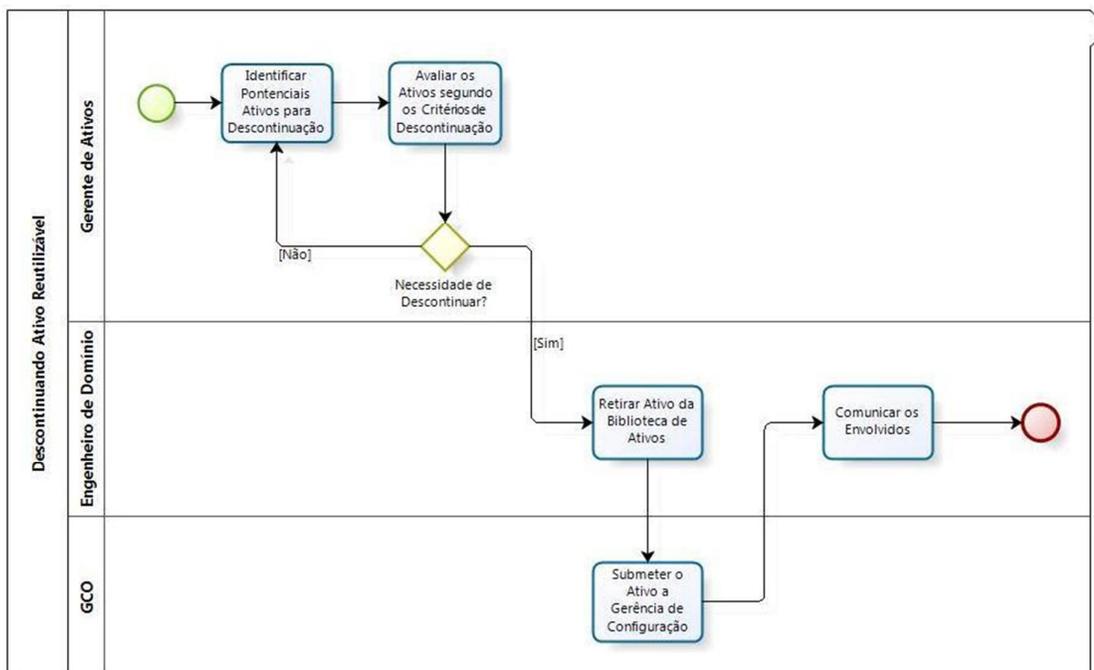


Figura 3.6 Atividades da Macro-atividade Descontinuando Ativo Reutilizável (Alho e Oliveira, 2011).

### 3.3 Diferencial da Proposta

O grande diferencial da proposta desenvolvida por este trabalho em relação aos trabalhos estudados na Seção 2.4.7 é o fato do *framework* de processo proposto ter sido definido levando em consideração o estudo de modelos e normas que tratam do reúso de ativos de software, que não estão totalmente alinhados, e como existem diferentes empresas interessadas em instanciar esses diferentes modelos e normas, a adoção isolada de apenas um modelo e norma é inviabilizada.

.O trabalho também não tentou apenas utilizar uma combinação de boas práticas e recomendações entre o modelo MR-MPS e as normas ISO/IEC 12207 e IEEE 1517, mas também demonstrar a equivalência existente entre o modelo e as normas e como atingir esta equivalência, descrevendo os passos necessários para tal.

Por fim, ainda foi desenvolvida uma ferramenta de apoio ao processo de gestão de reúso de ativos de software, que irá apoiar não só a implementação e execução do processo, como também o seu aprendizado por parte dos envolvidos.

### 3.4 Avaliação do *Framework* de Processo

Como forma de avaliar o *framework* construído, o mesmo passou pela avaliação de especialistas/consultores de processos para gestão de reúso de ativos de software. Os especialistas foram convidados a colaborar por e-mail, onde, juntamente, foi enviada a documentação do *framework* e o questionário com perguntas objetivas para proceder com a avaliação, tendo como objetivo analisar a real usabilidade do trabalho desenvolvido, assim como a sua adequação à realidade das organizações interessadas na sistematização de um processo de gerência de reutilização de software.

O questionário (*vide* Apêndice B) foi composto por 22 (vinte e duas) questões objetivas, agrupadas em 3 (três) conjuntos: Perfil do Entrevistado, com objetivo de esclarecer qual o nível de conhecimento do entrevistado em relação a modelos de processo, reutilização de software, tempo de experiência, cargo/função dentro da organização a qual o entrevistado pertence; Perfil da Organização, tendo por objetivo conhecer se a realidade da organização é adequada ao projeto, definindo se é uma organização pública ou privada, se adota algum modelo de referência para definição de processo e se trabalha com reutilização de software; Apresentação da Proposta, como objetivo de avaliar o trabalho realizado, avaliando a correte e completude do que foi realizado no mapeamento e no *framework*, validando, ainda, se o *framework* pode ser usado em uma organização e se o mesmo está aderente ao modelo MR-MPS e as normas ISO/IEC 12207 e IEEE 1517.

Além das questões objetivas, o participante da avaliação também contava com um campo de observações, onde poderia relatar complementos de sua avaliação.

A avaliação foi solicitada a 11 (onze) especialistas/consultores em reúso de software, que foram eleitos tomando como base se os mesmos são implementadores SOFTEX – Associação para Excelência do Software Brasileiro, pela participação em livros, na definição de normas e do modelo MPS.BR, e por suas produções acadêmicas e projetos de pesquisa. A escolha de especialistas foi restrita a este ponto, por se acreditar que era necessário uma boa base para proceder com uma avaliação sólida do trabalho, com *feedbacks* relevantes.

Dos 11 (onze) especialistas selecionados, apenas 2 (dois) responderam ao comunicado oficial e procederam com a avaliação da documentação do *framework*. Acredita-se que isso se deve justamente pelo nível de conhecimento dos especialistas que foram selecionados, sendo membros importantes da comunidade de processos para gestão de reúso de ativos de software,

alguns, inclusive, estando alocados em órgãos públicos, o que deve ter reduzido o tempo hábil para responder tais questionários.

De qualquer forma, os *feedbacks* coletados foram bastante proveitosos para o amadurecimento do *framework* e, de uma forma geral, culminou no resultado que comprova a aderência do framework elaborado com o modelo MR-MPS e as normas ISO/IEC 12207 e IEEE 1517.

Os participantes consideraram, de uma maneira geral, em suas avaliações, que a completude e corretude do mapeamento realizado entre os modelos estão adequados, com algumas sugestões de correção, como se nota no trecho de uma observação realizada por um dos entrevistados: “Observar o mapeamento com o GRU 3, que corresponde ao mapa de reutilização (link produtor-consumidor-ativo), e a ISO/IEEE: aponta-se que as atividades/tarefas relacionadas à classificação do ativo são mapeadas ao GRU3. No entanto, isto faria mais sentido para GRU1 (plano de gestão - critérios de classificação) e GRU 4 (manutenção destes critérios ao longo do tempo)”.

A sugestão de correção citada faz referência à atividade da norma ISO/IEC 12207 “7.3.2.3.3.3 – O ativo deve ser classificado de acordo com o esquema de classificação de reúso, se existir”, que no mapeamento proposto possui equivalência com o resultado esperado GRU3 do MR-MPS. Como para o GRU3 defini-se a utilização do ativo reutilizável, assim como o registro de utilização do mesmo, e sabendo a necessidade do estabelecimento de um esquema de classificação de ativos para facilitar a busca e utilização destes, fica justificada a equivalência apresentada no mapeamento.

Em relação ao framework, os participantes consideraram o mesmo também adequado, no entanto, com a ressalva de algumas observações: “Um ponto importante a ser observado é: existem diversos outros processos/áreas de processo com resultados esperados/atividades/tarefas nos diferentes modelos/normas. Acredito que o framework proposto é completo no que tange a gerência de reutilização, e muito interessante. Mas se pensarmos que existe uma etapa seguinte, o desenvolvimento para reutilização, além de um conjunto enorme de barreiras levantadas pela reutilização (que estão além de um raciocínio puramente técnico),...”.

No entanto, esta observação acaba por cair no ponto em que a metodologia apenas considera a gestão de reúso de ativos de software, baseada no desenvolvimento com reutilização, não incorporando o desenvolvimento para reutilização.

### 3.5 Considerações Finais

Neste capítulo foi proposto um *framework* de processo para gestão de reúso de ativos de software visando facilitar o dia-a-dia de organizações a implantar um processo capaz de auxiliar na melhoria de produtos e processos, além de facilitar o aprendizado e o entendimento da implantação deste processo.

O mapeamento produziu resultados de extrema importância, pois mostrou que o modelo e as normas mapeadas eram equivalentes. O mapeamento também forneceu a base necessária para decidir quais atividades o *framework* de processo iria contemplar para tornar possível a aderência tanto ao modelo MR-MPS, quanto as normas ISO/IEC 12207 e IEEE 1517.

Em se tratando do *framework*, diante dos resultados obtidos com a avaliação, conclui-se que o *framework* desenvolvido no trabalho está apto para ser utilizado por organizações que busquem um processo para gestão de reutilização de software aderente ao modelo e normas mapeados.

## 4 A FERRAMENTA SPIDER-REUSE

Nesse capítulo será apresentada a ferramenta Spider-Reuse, desenvolvida para auxiliar a implementação do processo de gerência de reúso de ativos de software por meio da utilização de ferramentas sistematizadas. Para isto, será apresentado o contexto em que a ferramenta está inserida, os detalhes de seu projeto técnico, os casos de uso elicitados e suas principais telas, explicando seu funcionamento e operação.

### 4.1 Objetivo da Ferramenta Spider-Reuse

A ferramenta Spider-Reuse (Alho e Oliveira, 2011) é uma ferramenta de licença GPL – *General Public License* (GNU, 2010) voltada especificamente para apoiar a abordagem apresentada no Capítulo 3, o qual traz uma solução para sistematizar o processo de gestão de reúso de ativos de software em uma organização. Esta ferramenta é parte integrante do Projeto SPIDER (Oliveira, 2011), o qual tem como objetivo criar um *suite* de aplicativos de software livre aderente ao MPS-BR para minimizar os custos de implementação deste modelo.

Como já apresentado, ter um processo de reúso de ativos de software estabelecido em recomendações e boas práticas contribui significativamente na garantia da qualidade e produtividade do produto desenvolvido. Dentro deste contexto, a Spider-Reuse busca auxiliar as organizações interessadas no processo de gerência de reutilização de ativos de software, oferecendo um acompanhamento sistematizado de todas as fases envolvidas no ciclo de vida de um ativo reutilizável de software.

A ferramenta pode ser utilizada em diferentes organizações, independentemente do tamanho da mesma, e encontra-se disponível para *download* a partir do endereço [www.spider.ufpa.br/projetos/spider\\_reuse/Spider-Reuse.zip](http://www.spider.ufpa.br/projetos/spider_reuse/Spider-Reuse.zip).

## 4.2 Projeto Técnico da Ferramenta Spider-Reuse

Nesta seção, são apresentados os requisitos técnicos utilizados na concepção e elaboração da ferramenta Spider-Reuse, como: arquitetura, casos de uso, sequência e tecnologias.

### 4.2.1 Arquitetura da Ferramenta

A principal preocupação na definição da arquitetura utilizada pela ferramenta Spider-Reuse foi possibilitar uma integração com ferramentas externas da forma mais transparente possível para o usuário, considerando a existência de ferramentas desenvolvidas pelos participantes do Projeto SPIDER e de soluções, com características de software livre, disponíveis no mercado, que contemplam atividades na gestão do reúso de ativos de software. Para tal, a ferramenta se integra a ferramentas externas, também livres, nos seguintes termos:

- para o controle de versões do plano de gestão de ativos e dos ativos reutilizáveis, exigido pela gerência de configuração, é utilizado o Subversion (conhecido como SVN);
- para criação e aplicação de *checklist* é utilizada a ferramenta Spider-CL (Barros e Oliveira, 2010);
- para comunicar não-conformidades e solicitar mudanças é utilizado a Redmine como ferramenta de *bugtracking*.

Ressaltando que a escolha das ferramentas se deu com base nos resultados obtidos em (Oliveira *et al.*, 2011), que avaliou a aderência de diversas ferramentas livres e de código aberto ao MR-MPS (SOFTEX, 2011a).

Assim, como forma de se atingir esse objetivo, a arquitetura possui 3 principais componentes (*vide* Figura 4.1):

- Componente Gerência de Usuários: responsável por replicar os usuários cadastrados na Spider-Reuse para as ferramentas externas, de forma que o usuário final necessite se identificar apenas uma vez;
- Componente Chamada de Funções: responsável pela chamada das funções necessárias de cada ferramenta integrada à ferramenta Spider-Reuse e pela consulta de informações nas bases de dados externas; e

- Componente de Comunicação: responsável pelo envio de e-mails entre os usuários da ferramenta.

Pode-se ressaltar que esta integração é bem sólida, combinando integrações na camada de dados com integrações na camada de negócio, de tal maneira que toda a gerência do que e quando executar é realizada pela ferramenta Spider-Reuse.

Desta forma, eximindo o usuário de preocupar-se com quando precisará realizar chamadas a uma ferramenta externa, não precisando o usuário executar “manualmente” as ferramentas externas, sendo esta ação realizada por um clique de botão na ferramenta Spider-Reuse, abrindo assim, a ferramenta necessária e na função desejada.

O usuário também pode executar, independentemente, as ferramentas externas e modificar as informações cadastradas, só devendo cuidar para não modificar o nome dado aos identificadores nestas ferramentas, que identifica um ativo reutilizável na Spider-Reuse e um projeto ou checklist nas ferramentas externas, por ser esta a “chave” que garante a integração entre as mesmas.

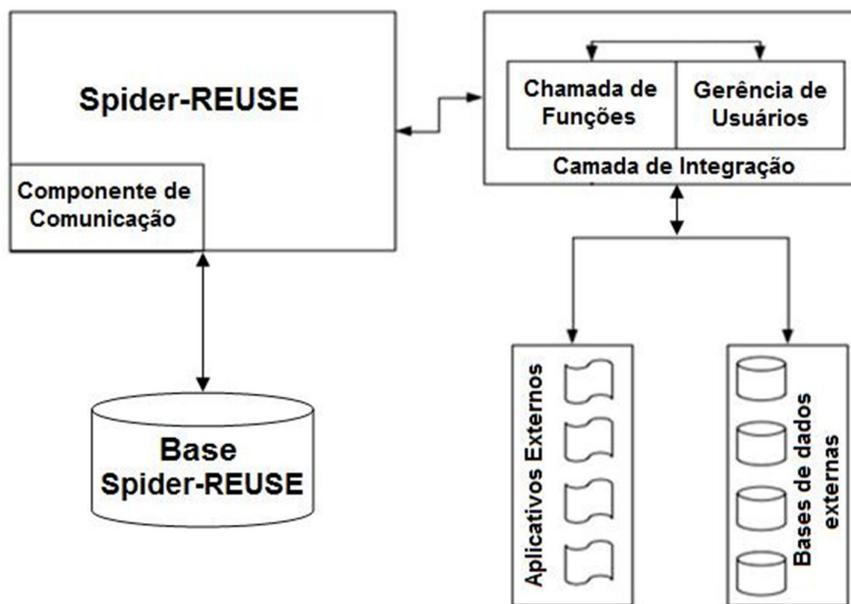


Figura 4.1 Arquitetura da Spider-Reuse (Alho e Oliveira, 2011)

A ferramenta Spider-Reuse permite que o repositório organizacional e o repositório de ativos reutilizáveis da organização estejam localizados fisicamente em servidores diferentes, por meio da configuração do host e das credenciais de acesso de cada repositório.

#### 4.2.2 Casos de Uso e os Diagramas de Sequência da Ferramenta

Os casos de uso e os diagramas de sequência foram extraídos da análise do mapeamento efetuado (apresentado na Seção 3.1) e do *framework* Spider-Reuse (apresentado na Seção 3.2). Para uma melhor organização do escopo, os casos de uso e os diagramas de sequência da ferramenta Spider-Reuse estão divididos entre as três fases do *framework* descrito no Capítulo 3, sendo: a fase de Planejamento da Gestão de Reúso de Ativos (*vide* Figura 4.2); a fase de Gerenciamento do Ciclo de Vida do Ativo Reutilizável; e a fase de Desenvolvimento com Reutilização (*vide* Figura 4.9).

Os atores associados aos casos de uso e aos diagramas de sequência são os já definidos na seção 3.2.2, sendo: (1) Gerente de Ativos; (2) Engenheiro de Domínio; (3) Consumidor de Ativos; (4) Gerente de Configuração; e (5) Gerente de Qualidade.

A validação destes casos de uso foi realizada por consultor de implementação e avaliador experiente certificado pela SOFTEX, então vinculado ao projeto SPIDER.

Os casos de uso serão demonstrados por meio de diagrama e minimamente apresentados a seguir, com breve descrição e o ator responsável. Uma descrição completa dos casos de uso pode ser encontrada no Apêndice C. Os diagramas de sequência apresentam as funcionalidades mais críticas de cada fase abordada.

A primeira fase envolve o planejamento da gestão de reúso de ativos que abrange a definição organizacional para ativo, dos critérios de aceitação, certificação, classificação, descontinuidade e de qualidade de ativos, até a apresentação do plano de gestão de ativos à gerência de configuração, o armazenamento deste plano no repositório organizacional e a comunicação dos envolvidos, sendo apresentada na Figura 4.2.

Os atores envolvidos nesta fase são o Gerente de Ativos, responsável pela criação do Plano de Gestão de Ativos; o Gerente de Qualidade, responsável em garantir que o plano gerado esteja aderente aos critérios de qualidade organizacional; e o Gerente de Configuração, que controla as versões do plano submetido.

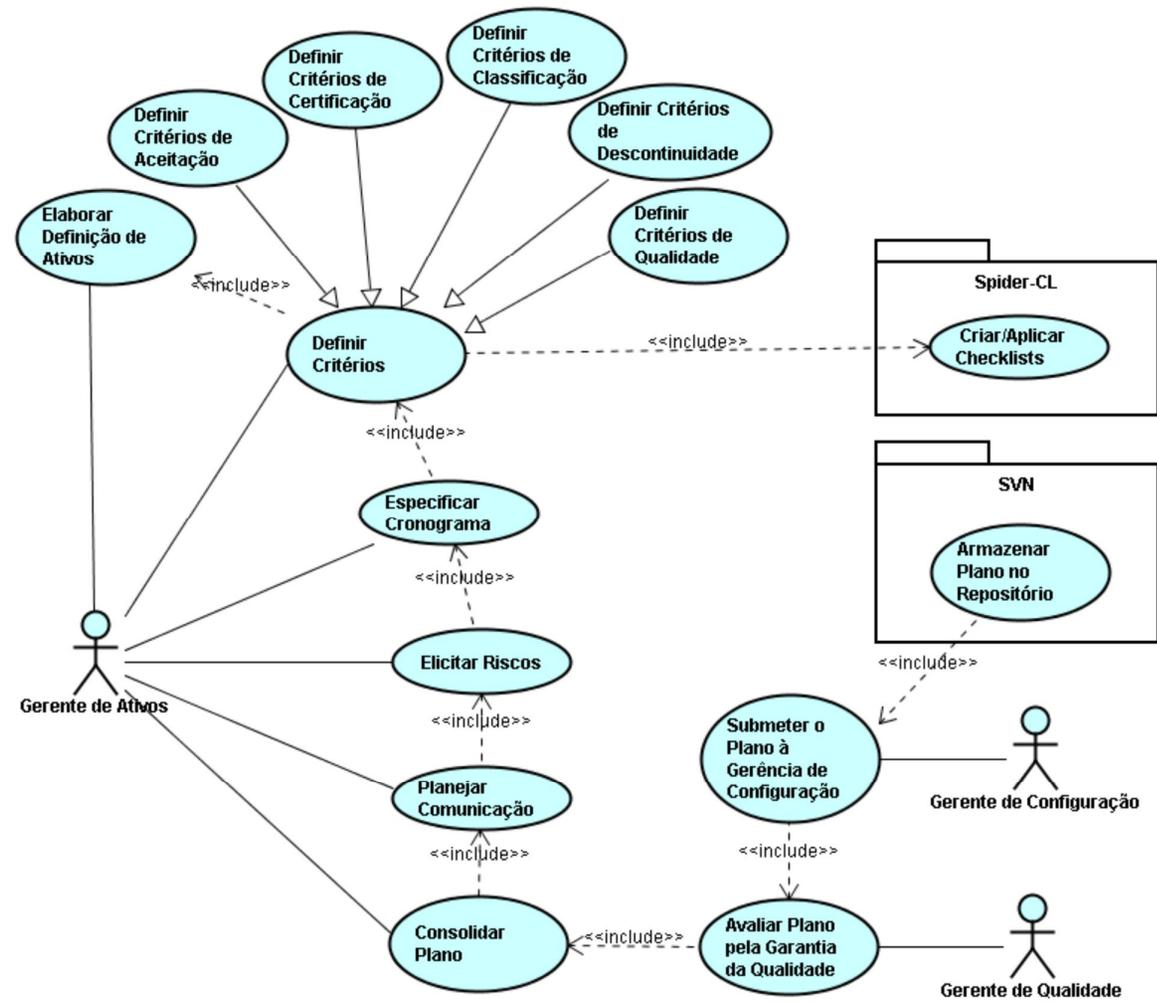


Figura 4.2 Casos de Uso da Fase de Planejamento da Gestão de Reúso de Ativos.

Para facilitar o entendimento das funcionalidades da primeira fase, segue uma breve descrição dos casos de uso:

- **Elaborar definição de ativos**

- Descrição – Os envolvidos com reúso de ativos de software devem elaborar uma definição que demonstre o nível de granularidade do fragmento de software a ser reutilizado, cujo responsável pela definição organizacional é o gerente de ativos, fazendo uso de ferramenta Spider-Reuse, utilizando de sua função de definir ativo.
- Ator – Gerente de ativos.

- **Definir Critérios**

- Descrição - O gerente de ativos deve elaborar, através de *checklist*, os critérios de aceitação, certificação, classificação, descontinuidade e de qualidade, que norteiam o ciclo de vida de um ativo reutilizável. Para a definição dos critérios, o conceito organizacional de ativo reutilizável já deve estar registrado na Spider-Reuse, possuindo uma dependência funcional que impede o acesso a esta funcionalidade. Neste ponto, o usuário fará uso de ferramenta externa para criação e aplicação de checklists, no caso a Spider-CL, sendo a chamada realizada pela Spider-Reuse, conforme integração demonstrada no item 4.2.1.
- Ator – Gerente de Ativos.

- **Especificar Cronograma**

- Descrição - Estabelecer a periodicidade para a aplicação dos critérios já definidos, em dias ou semanas. Neste ponto, o usuário fará uso da ferramenta Spider-Reuse. A especificação do cronograma depende da definição dos critérios, possuindo assim uma liberação funcional condicionada.
- Ator – Gerente de Ativos.

- **Elicitar Riscos**

- Descrição – Especificar os Riscos aplicados ao reúso de ativos de software, por meio da descrição da análise, mitigação, contingência e administração de cada risco. Neste ponto, o usuário fará uso da ferramenta Spider-Reuse. A especificação dos riscos depende da especificação do cronograma, possuindo assim uma liberação funcional condicionada.
- Ator – Gerente de Ativos.

- **Planejar Comunicação**

- Descrição - Definir o plano de comunicação para a gestão do reúso de ativos de software, por meio da especificação do perfil solicitante, executante e dos informados para cada atividade do processo de gerência de reutilização. Para o planejamento da comunicação será utilizada a ferramenta Spider-Reuse.
- Ator – Gerente de Ativos.

- **Consolidar Plano**

- Descrição – Libera o plano consolidado para a avaliação da Garantia da Qualidade. Após a liberação, todos os itens contemplados no plano podem ser apenas consultados, ficando a alteração liberada após o armazenamento deste no repositório organizacional. A liberação do plano é efetuada por meio da ferramenta Spider-Reuse.
- Ator – Gerente de Ativos.

- **Avaliar Plano pela Garantia da Qualidade**
  - Descrição – O gerente de qualidade avalia o plano, concluindo pela aceitação, aceitação com restrição ou pela rejeição do mesmo. Neste ponto é utilizada a ferramenta Spider-Reuse.
  - Ator – Gerente de Qualidade.
  
- **Submeter o Plano à Gerência de Configuração**
  - Descrição - O gerente de configuração avalia o plano, após a avaliação do gerente de qualidade, concluindo pela aceitação, aceitação com restrição ou pela rejeição do mesmo. Neste ponto é utilizada a ferramenta Spider-Reuse.
  - Ator – Gerente de Configuração.
  
- **Armazenar Plano no Repositório**
  - Descrição – Depois de consolidado o plano, sendo aprovado pela gerência de configuração, o gerente de ativos armazena o plano no repositório organizacional, liberando o acesso a todos os envolvidos no reuso de ativos de software. Para tal, será utilizada a ferramenta Spider-Reuse.
  - Ator – Gerente de Ativos.

A sequência das ações necessárias a execução do caso de uso *Armazenar Plano no Repositório*, é apresentada na Figura 4.3.

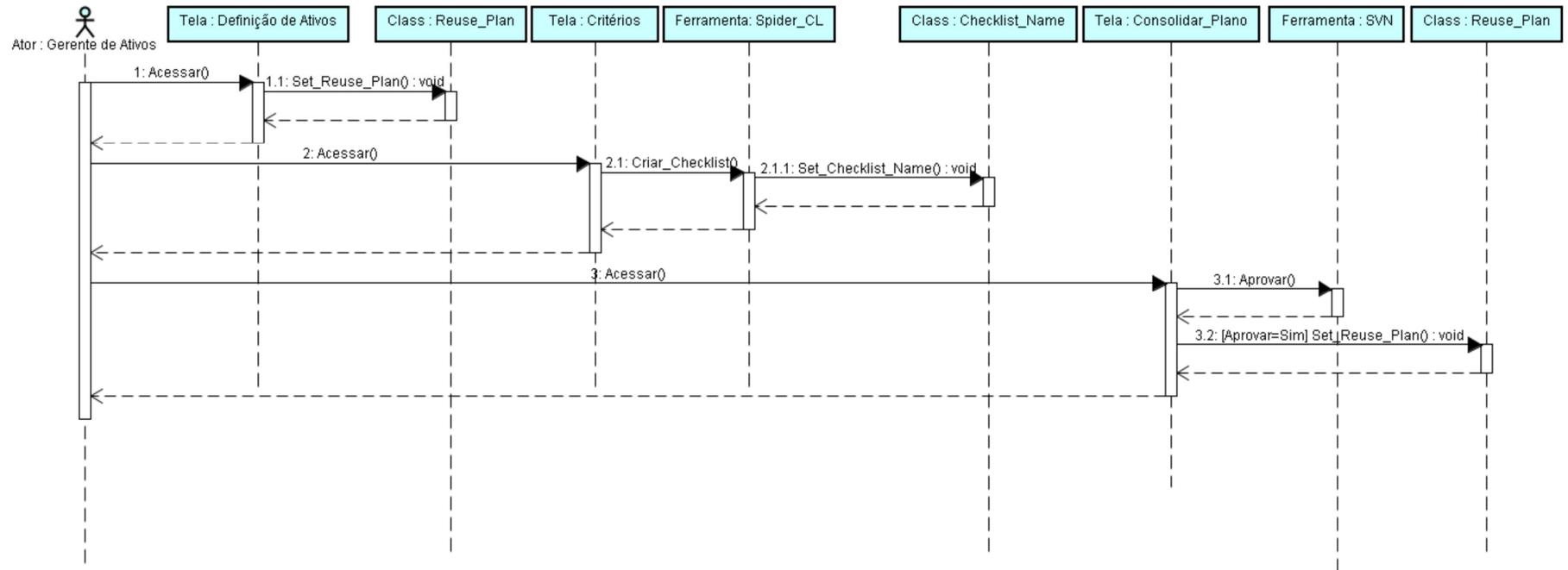


Figura 4.3 Diagrama de Sequência Armazenar Plano no Repositório

A segunda fase envolve o gerenciamento do ciclo de vida do ativo reutilizável que abrange desde a criação de um ativo reutilizável, por meio da solicitação de avaliação de um ativo organizacional, passando pela manutenção e descontinuidade de um ativo reutilizável. A Figura 4.4 apresenta os casos de uso referentes a criação de um novo ativo reutilizável.

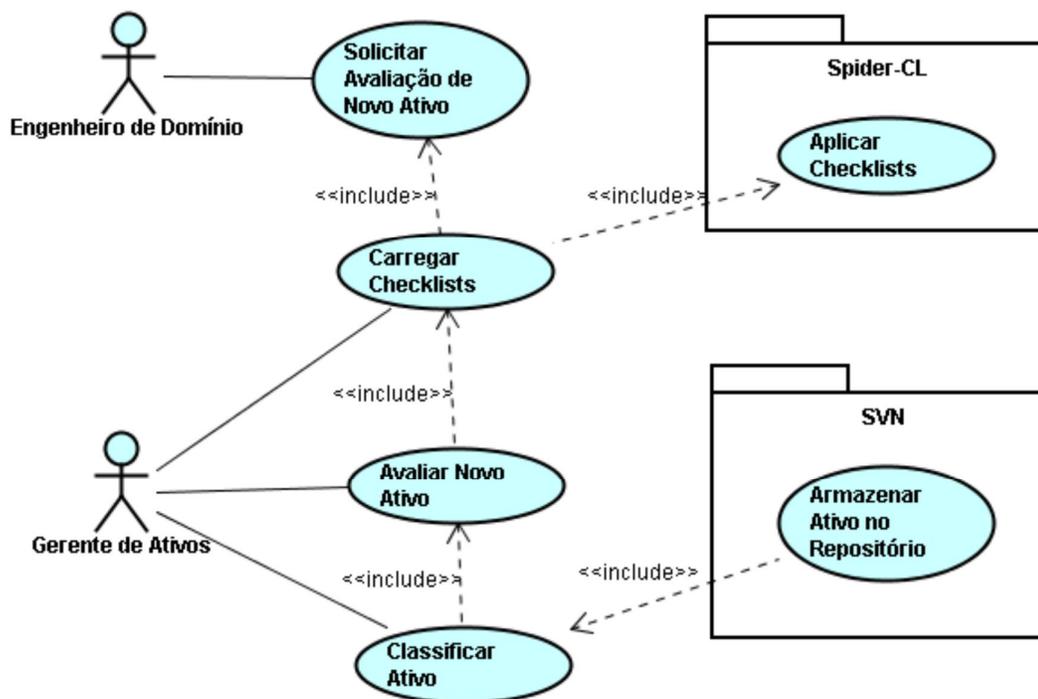


Figura 4.4 Casos de Uso para Criação de um Novo Ativo Reutilizável

Para facilitar o entendimento das funcionalidades da segunda fase, referente a criação de um novo ativo reutilizável, segue uma breve descrição dos casos de uso:

- **Solicitar Avaliação de um Novo Ativo**
  - Descrição - Identificar fragmentos de software que podem ser utilizados em diversos contextos e que estejam aderentes aos critérios definidos no Plano de Gestão de Ativos da Organização, para submetê-los a avaliação.
  - Ator – Engenheiro de Domínio.

- **Carregar Checklists**

- Descrição – Armazenar os checklists de aceitação, certificação e de qualidade aplicados para o novo ativo a ser avaliado, por meio da ferramenta Spider-CL.
- Ator – Gerente de Ativos.

- **Avaliar Novo Ativo**

- Descrição – Avaliar se o ativo organizacional submetido pode ser um ativo reutilizável, segundo os checklist gerados pela ferramenta Spider-CL e carregados para a Spider-Reuse.
- Ator – Gerente de Ativos.

- **Classificar Ativo**

- Descrição - Submeter o ativo reutilizável aos critérios de classificação de ativos definidos no plano de gestão de ativos.
- Ator – Gerente de Ativos.

- **Armazenar Ativo no Repositório**

- Descrição - Disponibilizar o ativo na biblioteca de ativos reutilizáveis segundo os critérios de armazenamento definidos no plano de gestão de ativos.
- Ator – Gerente de Ativos.

Para demonstrar a sequência das ações necessárias a execução do caso *Avaliar Novo Ativo*, que é o responsável pela aprovação ou rejeição de um novo ativo reutilizável, é apresentada na Figura 4.5.

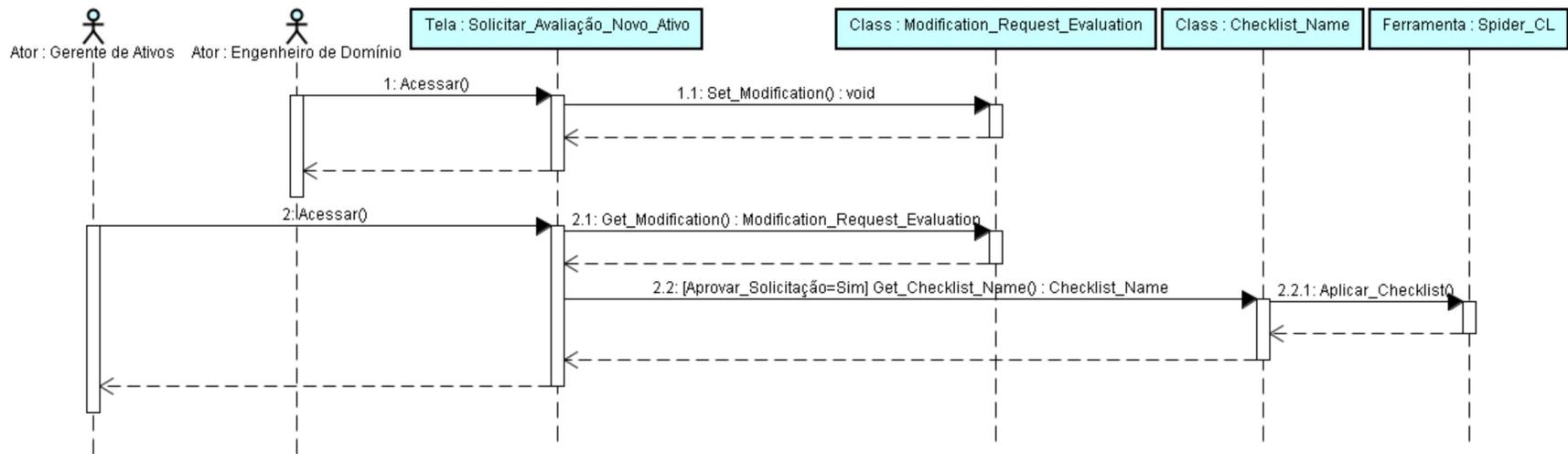


Figura 4.5 Diagrama de Sequência Avaliar Novo Ativo

Ainda na segunda fase que envolve o gerenciamento do ciclo de vida do ativo reutilizável, solicitações de mudanças no ativo podem ser requisitadas, aprovadas, planejadas e executadas. A ferramenta Spider-Reuse permite o controle sistematizado das mudanças efetuadas em um ativo reutilizável, por meio da integração com a ferramenta Redmine que apresenta uma máquina de estado que permite a gerência mais detalhada das mudanças requeridas. A Figura 4.6 apresenta os casos de uso referentes a manutenção de um ativo reutilizável.

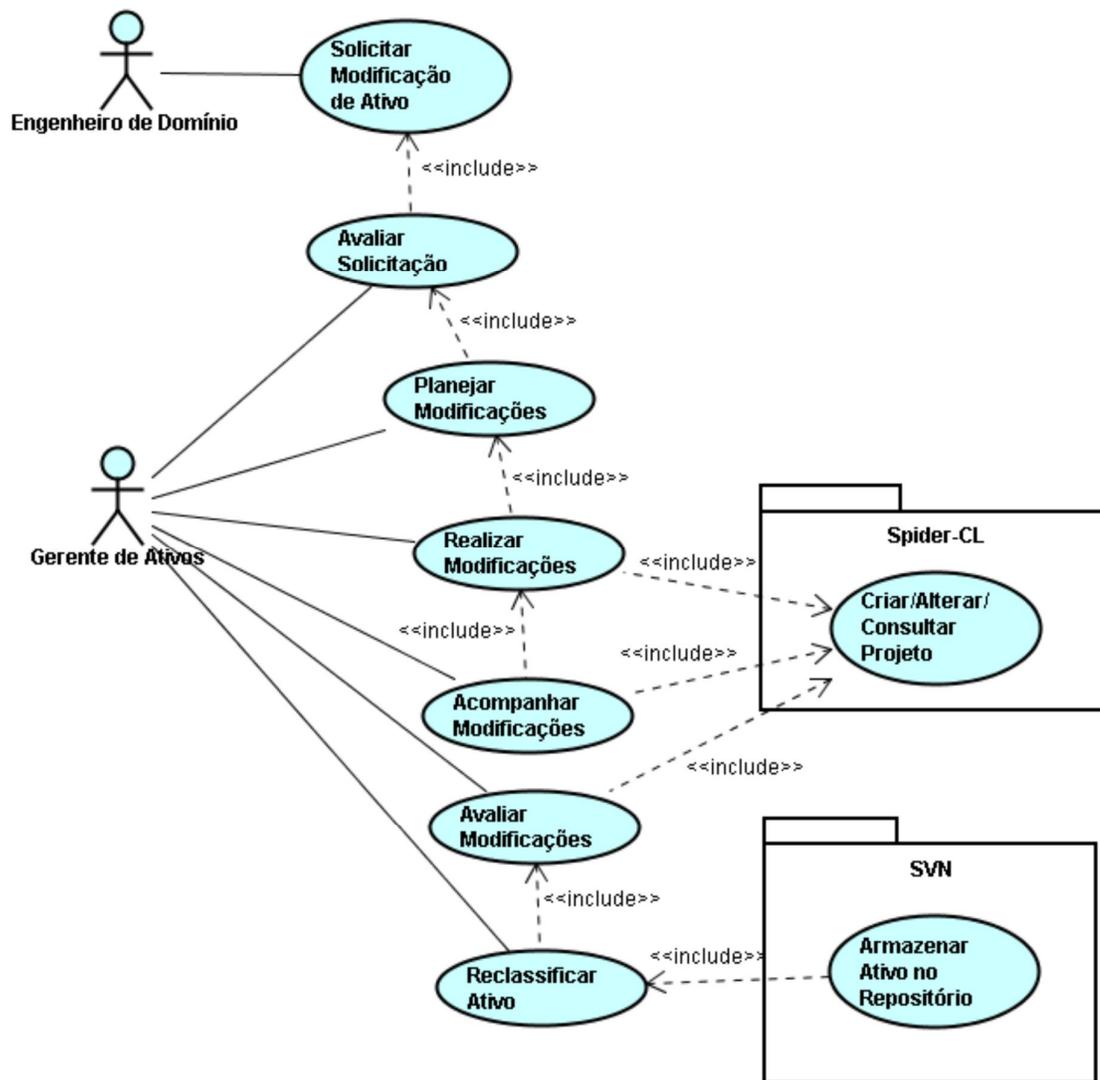


Figura 4.6 Casos de Uso para Manutenção de um Ativo Reutilizável

Para facilitar o entendimento das funcionalidades da segunda fase, referente a manutenção de um ativo reutilizável, segue uma breve descrição dos casos de uso:

- **Solicitar Modificação de Ativo**
  - Descrição - Registrar a solicitação de modificações dos ativos reutilizáveis, para posterior avaliação.
  - Ator – Engenheiro de Domínio.

- **Avaliar Solicitação**
  - Descrição - Analisar a viabilidade da solicitação de modificações do ativo, optando pela aprovação ou rejeição.
  - Ator – Gerente de Ativos.
- **Planejar Modificações**
  - Descrição - Estabelecer um plano de ação para as modificações no ativo reutilizável seguindo o planejamento definido pelo Gerente de Ativos.
  - Ator – Gerente de Ativos.
- **Realizar Modificações**
  - Descrição - Executar as modificações planejadas para o ativo reutilizável segundo o plano de ação definido. Este caso de uso cria um projeto na ferramenta Redmine, utilizada para o controle das mudanças por meio de uma máquina de estados.
  - Ator – Gerente de Ativos.
- **Acompanhar Modificações**
  - Descrição – Verificar as entradas que demonstram o histórico das modificações de cada ativo, em cada projeto criado na ferramenta Redmine.
  - Ator – Gerente de Ativos.
- **Avaliar Modificações**
  - Descrição - Verificar se as modificações realizadas no ativo reutilizável estão aderentes as definições do plano de ação do Ativo.
  - Ator – Gerente de Ativos.
- **Reclassificar Ativo**
  - Descrição - Submeter o ativo reutilizável aos critérios de classificação de ativos definidos no plano de gestão de ativos.
  - Ator – Gerente de Ativos.

Para demonstrar a sequência das ações necessárias a execução do caso *Avaliar Solicitação*, que é o responsável pela aprovação ou rejeição de uma solicitação de modificação em um ativo reutilizável, é apresentada na Figura 4.7.

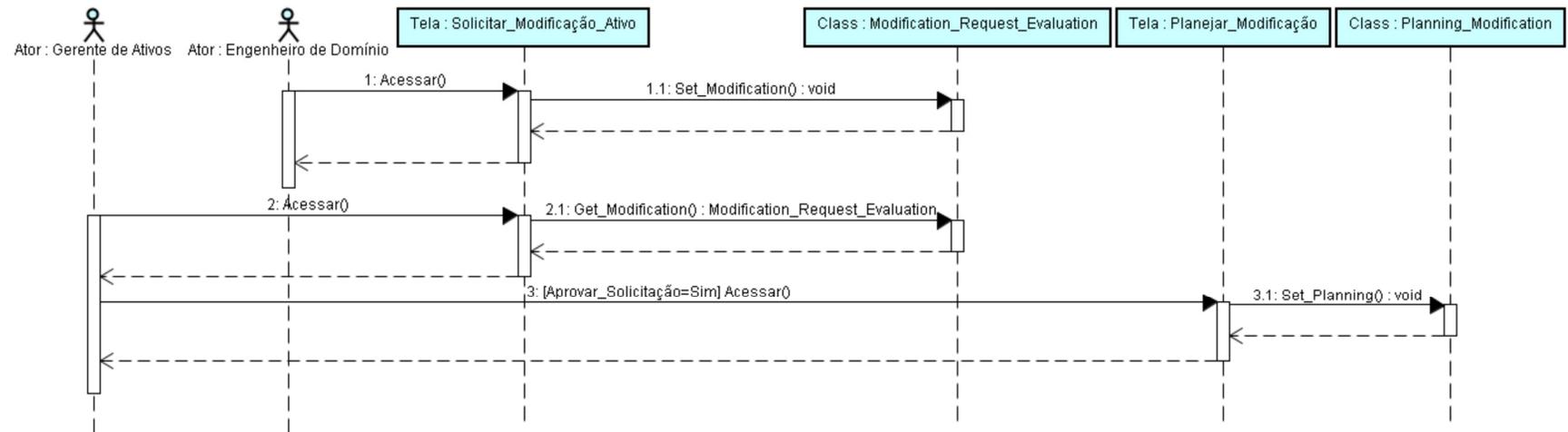


Figura 4.7 Diagrama de Sequência Avaliar Solicitação de Modificação

A conclusão da segunda fase que envolve o gerenciamento do ciclo de vida do ativo reutilizável, abrange a descontinuidade de ativos reutilizáveis por meio da avaliação dos critérios de descontinuidade definidos no plano de gestão de ativos. A Figura 4.8 apresenta os casos de uso referentes a descontinuidade de um ativo reutilizável.

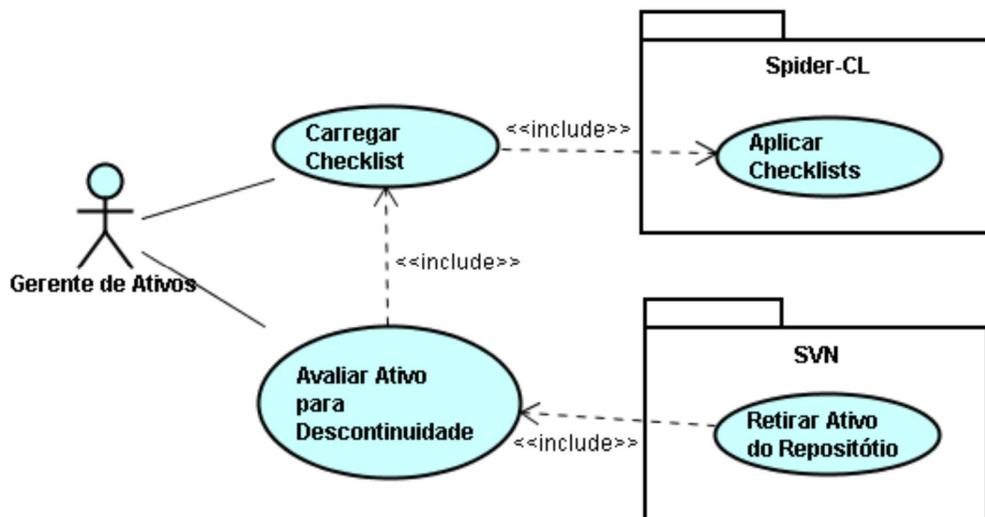


Figura 4.8 Casos de Uso para Descontinuidade de um Ativo Reutilizável

Para facilitar o entendimento das funcionalidades desta fase, referente a descontinuidade de um ativo reutilizável, segue uma breve descrição dos casos de uso:

- **Carregar Checklist**
  - Descrição - Armazenar o checklist de descontinuidade aplicado para um ativo reutilizável, por meio da ferramenta Spider-CL.
  - Ator – Gerente de Ativos
- **Avaliar Ativo para Descontinuidade**
  - Descrição – Verificar se um ativo reutilizável deve ser descontinuado e retirado da biblioteca de ativos reutilizáveis, por meio de avaliação do checklist de descontinuidade gerado.
  - Ator – Gerente de Ativos.

A terceira fase envolve o desenvolvimento com reutilização que abrange o reúso dos ativos reutilizáveis e o feedback necessário a cada reúso registrado. A Figura 4.9 apresenta os casos de uso referentes ao desenvolvimento com reutilização.

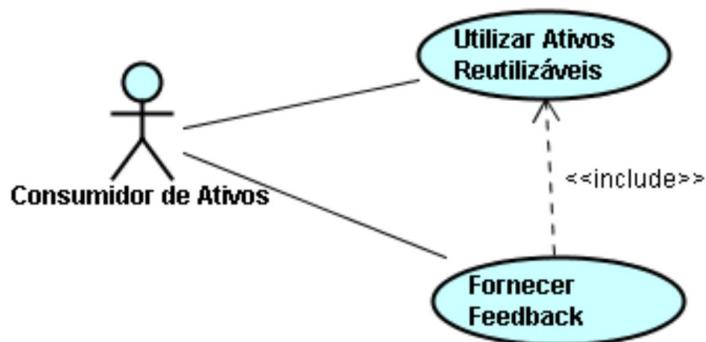


Figura 4.9 Casos de Uso para Desenvolvimento com Reutilização

Para facilitar o entendimento das funcionalidades desta fase, referente ao desenvolvimento com reutilização, segue uma breve descrição dos casos de uso:

- **Utilizar ativos reutilizáveis**
  - Descrição – Permitir aos envolvidos com reúso de ativos de software, pesquisar e utilizar os ativos reutilizáveis disponíveis na biblioteca de ativos.
  - Ator – Consumidor de Ativos.
- **Fornecer feedback**
  - Descrição – Para cada reúso registrado na ferramenta Spider-Reuse, se faz necessário um feedback de utilização por parte do consumidor de ativos.
  - Ator – Consumidor de Ativos.

### 4.2.3 Tecnologias Utilizadas na Ferramenta

Para desenvolver a ferramenta Spider-Reuse foi escolhida a plataforma Java, *Standard Edition* (Java SE), por possibilitar um rápido desenvolvimento para *desktop* e em razão da experiência da equipe em desenvolver nessa plataforma. Foi levado em consideração o fato de ser uma tecnologia livre e está disponível para *download* a partir do endereço [www.oracle.com/technetwork/java/javase](http://www.oracle.com/technetwork/java/javase). A escolha pela solução *desktop* é justificada pelo contexto organizacional do processo de gestão de reuso de ativos de software.

Para o armazenamento de dados, o sistema de gerenciamento de banco de dados escolhido foi o MySQL, por ser suficientemente adequado para o volume de dados que poderão ser armazenados na ferramenta Spider-Reuse e, também, por ser livre e estar disponível em <http://dev.mysql.com/downloads>. Como forma de gerenciar a escrita e leitura ao banco de dados, foi utilizado o *framework* Hibernate Annotations com JPA (Java Persistence Annotation).

## 4.3 As Funcionalidades da Ferramenta Spider-Reuse

A ferramenta Spider-Reuse é gratuita e de código aberto, desenvolvida para *desktop*. Encontra-se disponível para *download* no *site* do projeto SPIDER ([www.spider.ufpa.br/projetos/spider\\_reuse/Spider-Reuse.zip](http://www.spider.ufpa.br/projetos/spider_reuse/Spider-Reuse.zip)), caracterizando-se por:

- **Ser Baseada em Modelos e Guias** – é aderente aos resultados esperados do processo de Gerência de Reutilização do MR-MPS, sendo também aderente às atividades da norma ISO/IEC 12207 e das tarefas da IEEE 1517, garantido por meio do mapeamento apresentado na Seção 3.1;
- **Fornecer evidências** – emite relatórios técnicos, gerenciais e os planos envolvidos no reuso de ativos de software. Além disto, possibilita a centralização dos artefatos que evidenciam o ciclo de vida de ativos reutilizáveis. Desta forma, a organização pode fazer uso dos mesmos para que, em uma possível avaliação oficial do MPS.BR ou outro modelo adotado pela organização, os artefatos possam ser utilizados como indicadores de que a organização está implementando o processo de gerência de reutilização de software;
- **Permitir a Integração com ferramentas** – a ferramenta Spider-Reuse é integrada a ferramentas livres bem estabelecidas no mercado, como exemplo, o Redmine e o SVN. Pretende-se, com isso, que o impacto da utilização da Spider-Reuse em uma

organização seja minimizado, pois existe uma boa chance desta organização já ter trabalhado com uma dessas ferramentas, diminuindo, assim, o esforço despendido com o aprendizado necessário para utilizar a ferramenta Spider-Reuse;

- **Possuir a customização de critérios objetivos** – com o auxílio da ferramenta Spider-CL, é permitido à organização adquirente criar seus próprios critérios objetivos que serão usados nas atividades que necessitam deste nível de imparcialidade, não estando a organização “presa” a um pré-determinado conjunto de critérios estabelecidos na ferramenta.

A ferramenta possui dois módulos funcionais, divididos em: **Administração**, que abrange a configuração das integrações necessárias, os cadastros básicos como unidade organizacional, categorias, subcategorias e palavras-chaves, usuários, perfis e os controles de acesso ao sistema; o módulo de **Execução**, que envolve do planejamento da gestão do reúso de ativos ao desenvolvimento com reutilização, organizado nas 3 (três) fases propostas pelo *framework* do processo. Nas seções seguintes serão apresentadas algumas das principais funcionalidades da Spider-Reuse.

#### 4.3.1 Uma Visão Geral da Ferramenta

Na Figura 4.10 é apresentada a tela inicial da ferramenta Spider-Reuse, possuindo um menu superior agrupando funções de configurações de integração com outras ferramentas (credenciais de acesso as ferramentas Redmine, Spider-CL e Repositório de Ativos), um menu lateral que permite a navegação das funcionalidades de administração e de execução descritas no item 4.3.

Para utilizar a ferramenta, o usuário necessita de autenticação por meio de *login* e *senha*. De acordo com o perfil de acesso do usuário, a ferramenta montará a árvore de menu lateral com as atividades que o usuário tem permissão de operar.

A ferramenta também implementa as restrições definidas no fluxo do *framework*, onde cada atividade tem que ser executada em uma ordem de dependência, bem como as fases propostas no *framework* do processo.

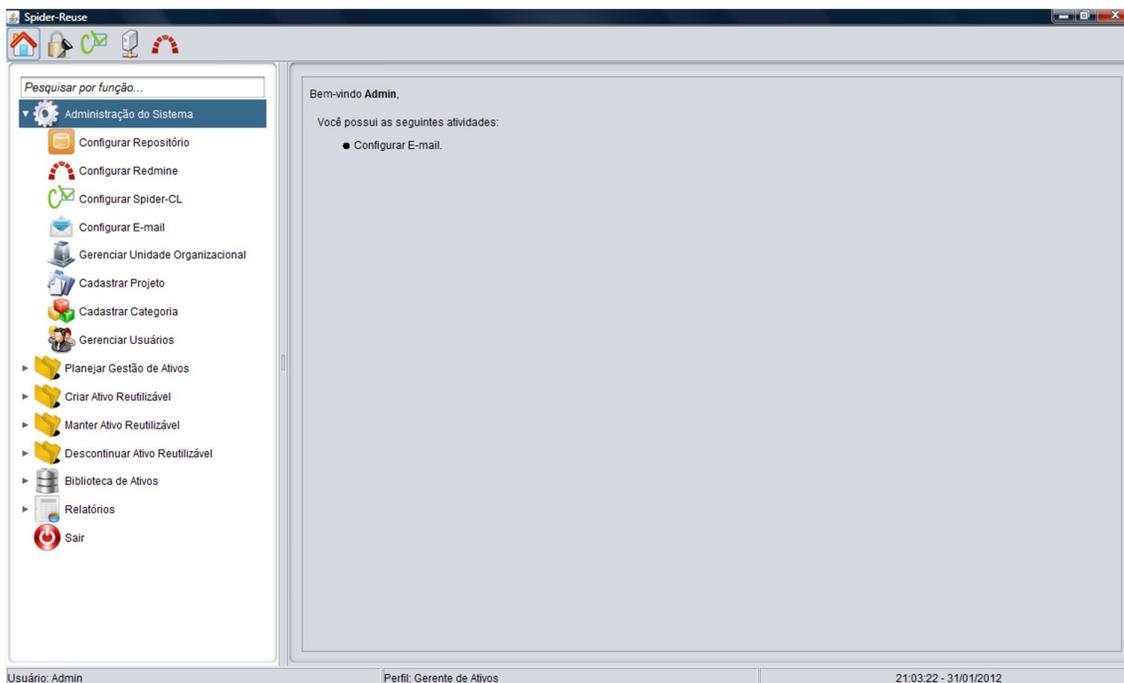


Figura 4.10 Tela Principal da Spider-Reuse

### 4.3.2 Configurar as Ferramentas de Integração

Esta é a primeira atividade da ferramenta que possibilita a integração com as ferramentas externas. A Figura 4.11 exibe esta funcionalidade do sistema, sendo notória a simplicidade da função do ponto de vista do usuário. Para a configuração de cada ferramenta externa, se faz necessário registrar a URL da ferramenta, o host do banco de dados, a porta de acesso ao banco, o nome, usuário e senha de acesso ao banco de dados. Estas configurações são necessárias para a integração com as ferramentas Spider-CL e Redmine.

Para acesso ao repositório organizacional de ativos de software, são necessários os registros do host, do caminho, da porta e do protocolo de acesso ao repositório, além das credenciais de acesso.

A integração também é sólida o suficiente para garantir que a complexidade seja totalmente transparente para o usuário, onde, a partir de um clique, o usuário estará “logado” nas ferramentas externas e com a função pretendida aberta na tela.

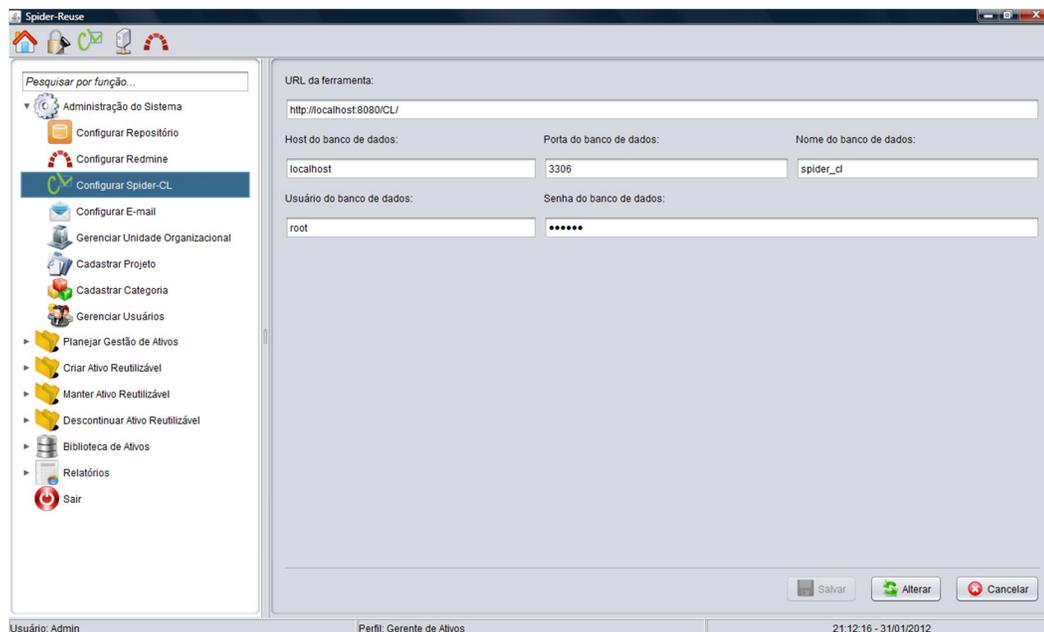


Figura 4.11 Tela de Configuração de Integração com Ferramentas Externas

### 4.3.3 Efetuar Cadastros Básicos

Antes de realizar o planejamento da gestão de reúso de ativos de software, alguns cadastros básicos precisam ser registrados. O cadastro da Unidade Organizacional permite o registro de dados da gestão organizacional, assim como a indicação de localização do Plano de Gerência de Configuração da organização, conforme a Figura 4.12.

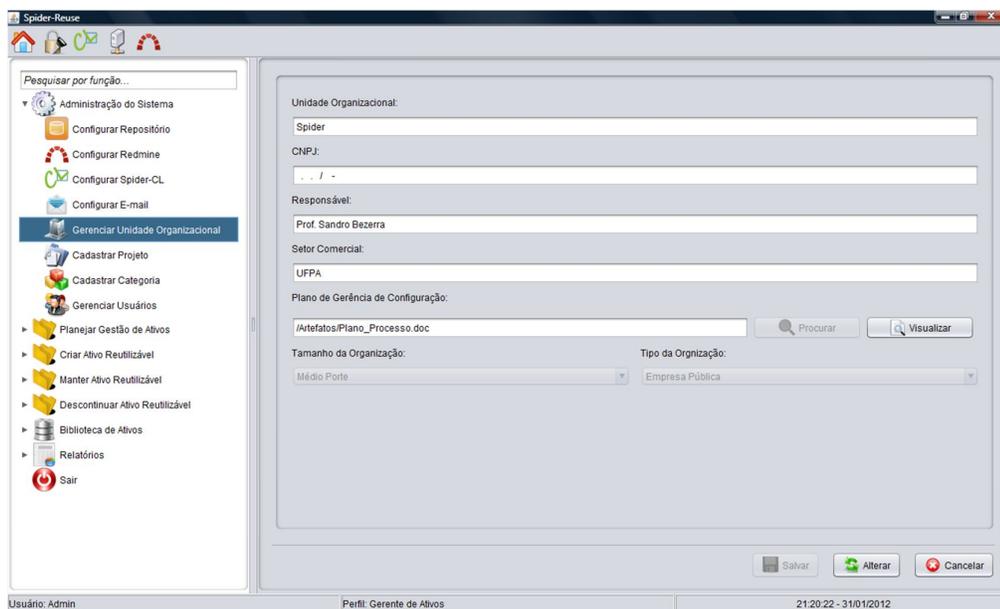


Figura 4.12 Tela de Configuração da Unidade Organizacional

O cadastro de projetos permite uma visão mais granular do reuso de ativos de software, pois um ativo reutilizável pode ser de origem organizacional, assim como de projeto. Neste caso, se o ativo reutilizável for originado por um projeto específico, este deve ser registrado na ferramenta Spider-Reuse, conforme Figura 4.13.

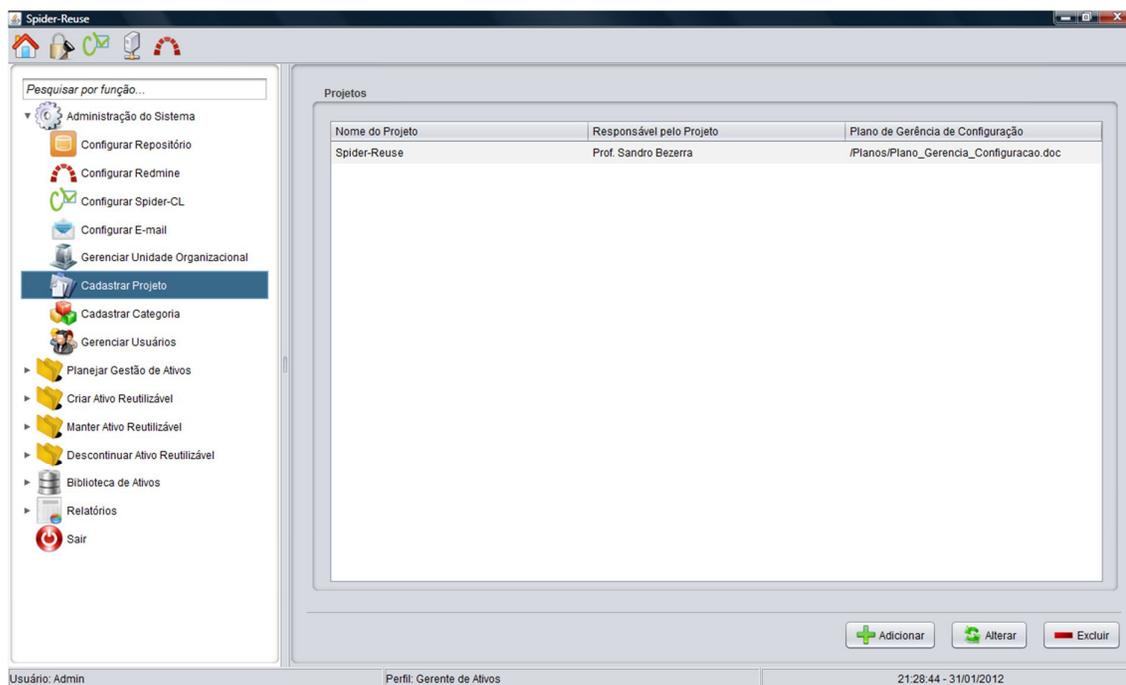


Figura 4.13 Tela de Cadastro de Projetos

O cadastro de categorias permite a criação de uma rede de classificação de ativos reutilizáveis, facilitando a busca dos mesmos. Nesta rede de classificação, são definidas palavras-chaves que tornam representativos os vários contextos abordados pelo reuso de ativos de software. Uma palavra-chave pode estar vinculada a outra palavra-chave, aumentando a abrangência de busca e facilitando a consulta por contexto.

Uma categoria criada pode abranger diversas subcategorias, permitindo uma melhor definição organizacional dos contextos trabalhados. Uma subcategoria deve estar vinculada a uma ou várias palavras-chaves, vinculadas entre si ou não, conforme Figura 4.14.

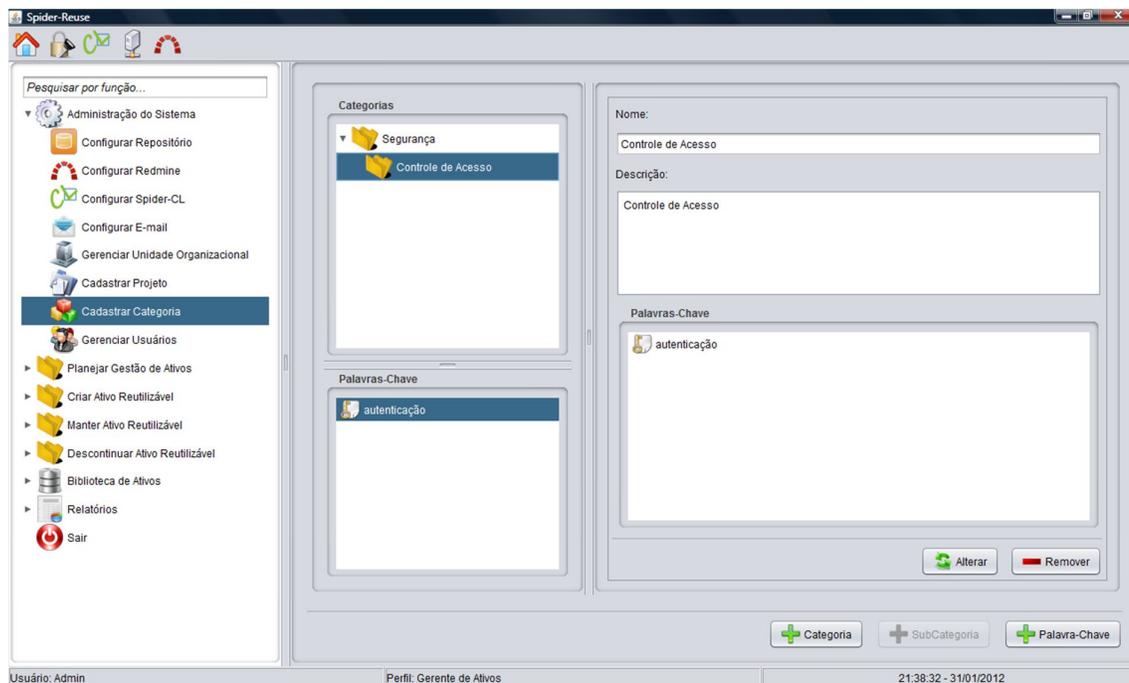


Figura 4.14 Tela de Cadastro de Categorias

#### 4.3.4 Planejar Gestão de Reúso de Ativos

No módulo de execução, a primeira macro-atividade a ser executada é o planejamento da gestão de reúso de ativos. A organização precisa iniciar o planejamento por meio da definição organizacional de Ativo Reutilizável. Esta definição é necessária para registrar a abrangência de um ativo organizacional segundo a visão da gestão da organização. Um ativo reutilizável pode ser entendido como módulos prontos ou como fragmentos de software que estejam preparados para serem utilizados em vários contextos.

Na tela de definição de ativo reutilizável o usuário também pode consultar informações sobre o repositório organizacional, assim como sobre os projetos que fazem parte do cenário de reúso de ativos de software, facilitando e tornando coerente a definição organizacional de ativo reutilizável.

Na Figura 4.15 é apresentada a tela de definição de ativo reutilizável, da ferramenta Spider-Reuse.

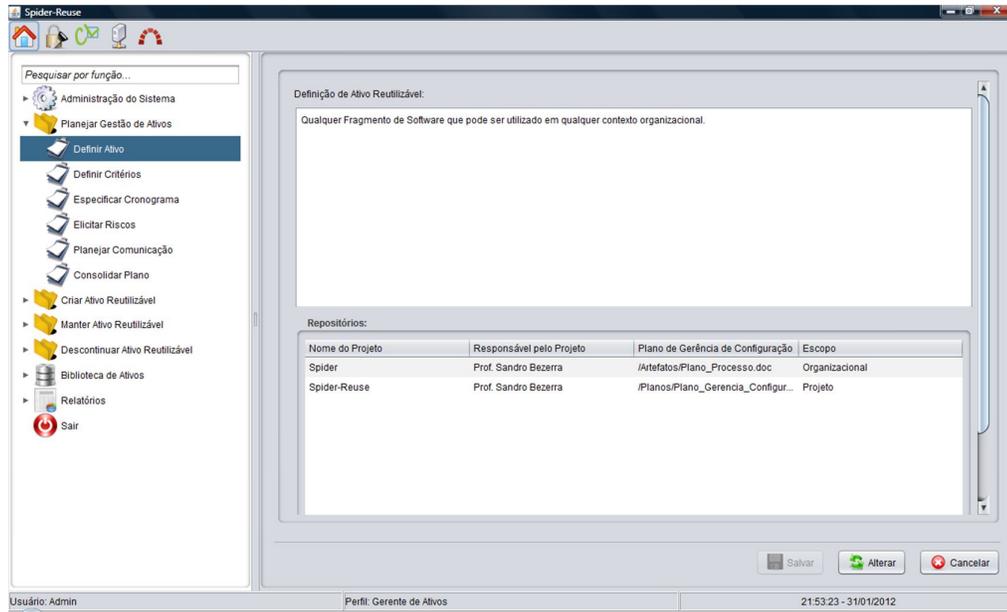


Figura 4.15 Tela de Definição de Ativo Reutilizável

A definição dos critérios de aceitação, certificação, qualidade, descontinuidade e classificação, faz uso da integração da Spider-Reuse com a ferramenta externa Spider-CL (vide Figura 4.16). Os critérios e os checklists de cada grupo de critérios são definidos na ferramenta Spider-CL e posteriormente carregados na ferramenta Spider-Reuse. O acesso a Spider-CL é feito por meio de um simples click de botão, permitindo ao usuário um acesso direto e transparente, devido a configuração de integração já efetuada.

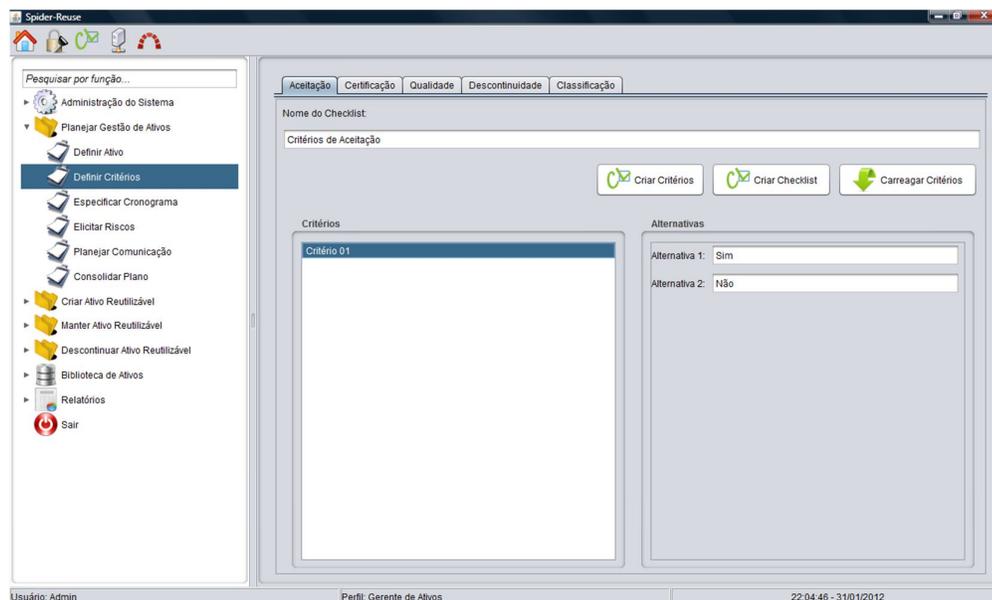


Figura 4.16 Tela de Definição dos Critérios

Ao final do planejamento da gestão de reuso de ativos é gerado o plano de gestão de ativos, que contempla desde a definição de ativo organizacional, passando pela definição dos critérios, do cronograma, dos riscos, até a definição do plano de comunicação. Para a devida liberação do plano de gestão de ativos no repositório organizacional, são necessárias duas avaliações: a da Garantia de Qualidade e da Gerência de Configuração (*vide* Figura 4.17). Após a avaliação positiva do gerente de qualidade e do gerente de configuração, o gerente de ativos precisa liberar o plano de gestão de ativos para disponibilizar o mesmo para consulta a todos os envolvidos no reuso de ativos de software.

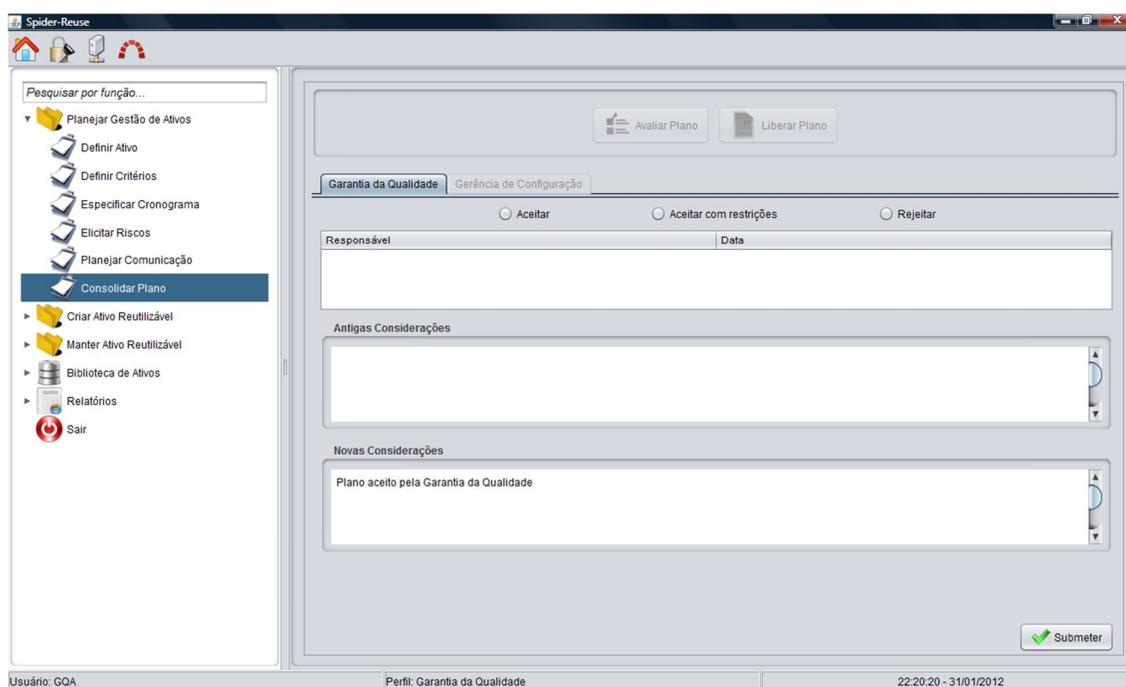


Figura 4.17 Tela de Consolidação do Plano de Gestão de Ativos

### 4.3.5 Criar Ativo Reutilizável

Ainda no módulo de execução, após a geração do plano de gestão de ativos, a criação de novos ativos reutilizáveis é disponibilizada aos usuários que possuem permissão para esta macro-atividade. A criação de um novo ativo reutilizável tem início quando o gerente de domínio faz uma solicitação de avaliação de um novo ativo, submetendo ao gerente de ativos, conforme Figura 4.18. Esta solicitação pode ser feita para novos ativos, ativos rejeitados em solicitações anteriores ou para ativos descontinuados.

The screenshot shows the Spider-Reuse application window. On the left is a sidebar with a search bar and a tree view of functions. The main area is titled 'Solicitar Avaliação de Novo Ativo' and contains the following fields:

- Status do Ativo:** Radio buttons for 'Novo Ativo' (selected), 'Ativos Rejeitados', and 'Ativos Descontinuados'.
- Nome do Ativo:** Text input field containing 'Algoritmo para Biometria'.
- Versão:** Text input field containing '1.0'.
- Descrição:** Text area containing 'Algoritmo para Biometria'.
- Escopo do Ativo:** Radio buttons for 'Organizacional' (selected) and 'Projeto'.

At the bottom right is a 'Submeter' button with a green checkmark icon. The status bar at the bottom shows 'Usuário: Admin', 'Perfil: Gerente de Ativos', and '22:39:34 - 31/01/2012'.

Figura 4.18 Tela de Solicitação de Avaliação de Novo Ativo

Quando submetida uma solicitação de avaliação de um novo ativo, o gerente de ativos precisa aplicar os checklists de aceitação, certificação e de qualidade, por meio da integração com a ferramenta externa Spider-CL. O gerente de ativos aplica os checklists na ferramenta Spider-CL, cujo acesso é feito pela ferramenta Spider-Reuse, e depois gera arquivos PDF's que vão espelhar a aplicação dos critérios necessários ao ativo requerido na avaliação.

Na ferramenta Spider-Reuse o gerente de ativos carrega os PDF's gerados, registrando a aplicação dos checklists, conforme Figura 4.19.

The 'Importar Checklist' dialog box has a title bar with a close button. It contains three sections, each with a text input field and a 'Procurar PDF' button:

- Checklist de Aceitação:** Input field and 'Procurar PDF' button.
- Checklist de Avaliação:** Input field and 'Procurar PDF' button.
- Checklist de Qualidade:** Input field and 'Procurar PDF' button.

At the bottom of the dialog are two buttons: 'OK' with a green checkmark icon and 'Cancelar' with a red X icon.

Figura 4.19 Tela de Importação dos Checklists

Depois de importados os checklists, o gerente de ativos precisa avaliar se o ativo organizacional será transformado em ativo reutilizável. Na tela de avaliação do novo ativo, o gerente de ativos precisa aceitar ou rejeitar o ativo submetido, conforme Figura 4.20.

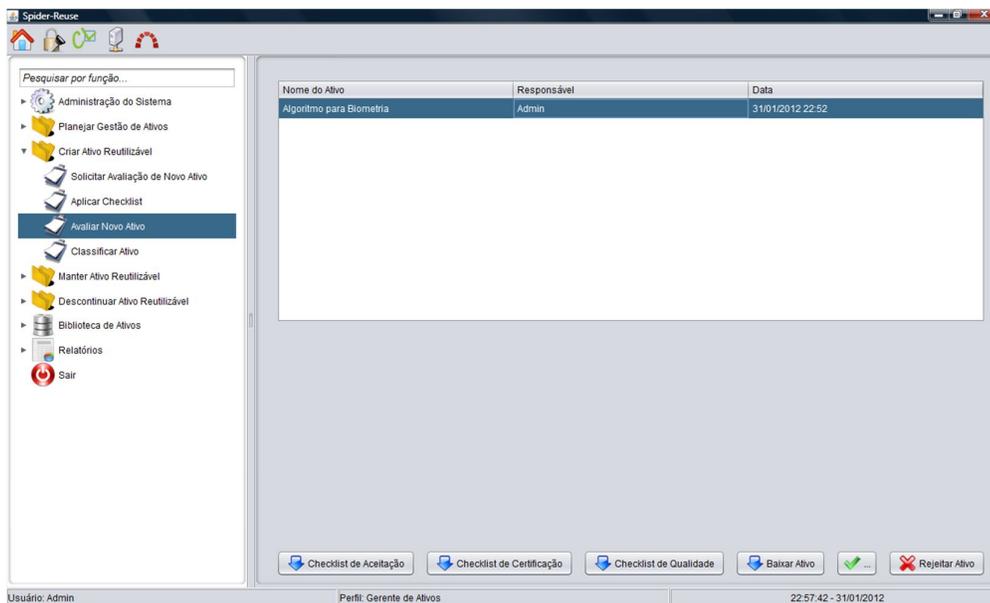


Figura 4.20 Tela de Avaliação do Novo Ativo

Os ativos rejeitados na avaliação ficam disponíveis para uma nova solicitação de avaliação, se necessário. Para os ativos aceitos como ativos reutilizáveis, estes devem ser classificados e disponibilizados na biblioteca de ativos reutilizáveis (*vide* Figura 4.21).

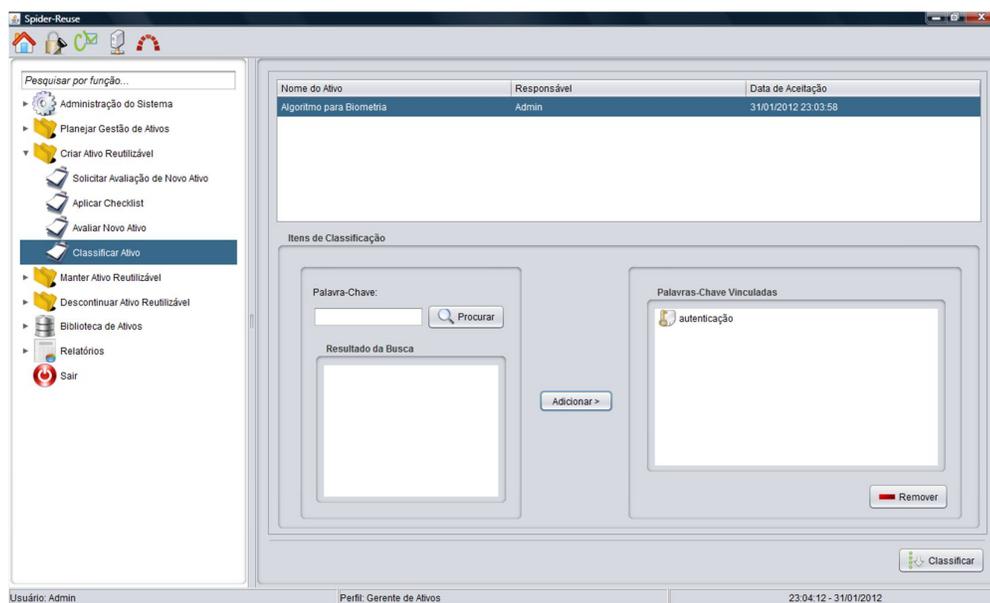


Figura 4.21 Tela de Classificação do Novo Ativo

### 4.3.6 Manter Ativo Reutilizável

A ferramenta Spider-Reuse permite o controle das mudanças efetuadas ao longo da evolução de um ativo reutilizável. Este controle possibilita uma visão geral da manutenção dos ativos reutilizáveis, tendo início com a solicitação de modificação de um ativo, submetida pelo engenheiro de domínio, para a aprovação do gerente de ativos, conforme Figura 4.22.

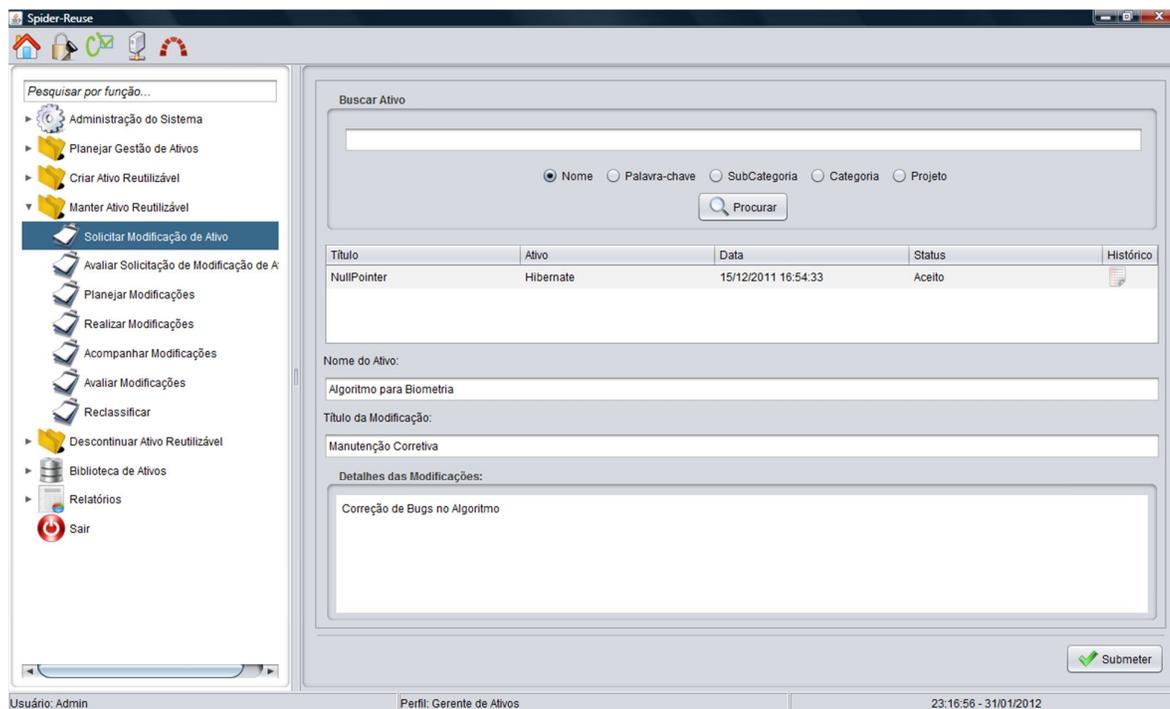


Figura 4.22 Tela de Solicitação de Manutenção de Ativo

O próximo passo é a avaliação da solicitação de modificação do ativo reutilizável submetida, cujo responsável é o gerente de ativos. Nesta avaliação o gerente de ativos precisa aceitar ou rejeitar as modificações solicitadas, fornecendo um parecer para a decisão tomada, conforme Figura 4.23.

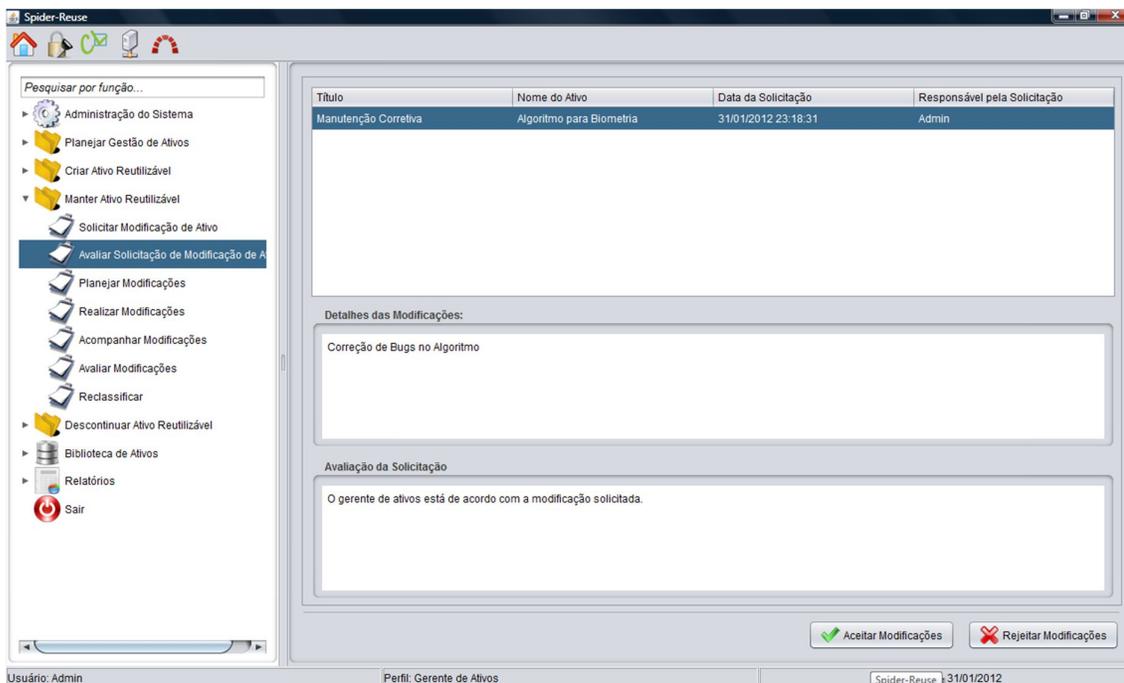


Figura 4.23 Tela de Avaliação da Solicitação de Manutenção de Ativo

Se a avaliação da solicitação de modificação do ativo for aceita, o gerente de ativos precisa planejar as modificações (*vide* Figura 4.24), apontando os participantes da execução das modificações, assim como a periodicidade de aplicação das mudanças.

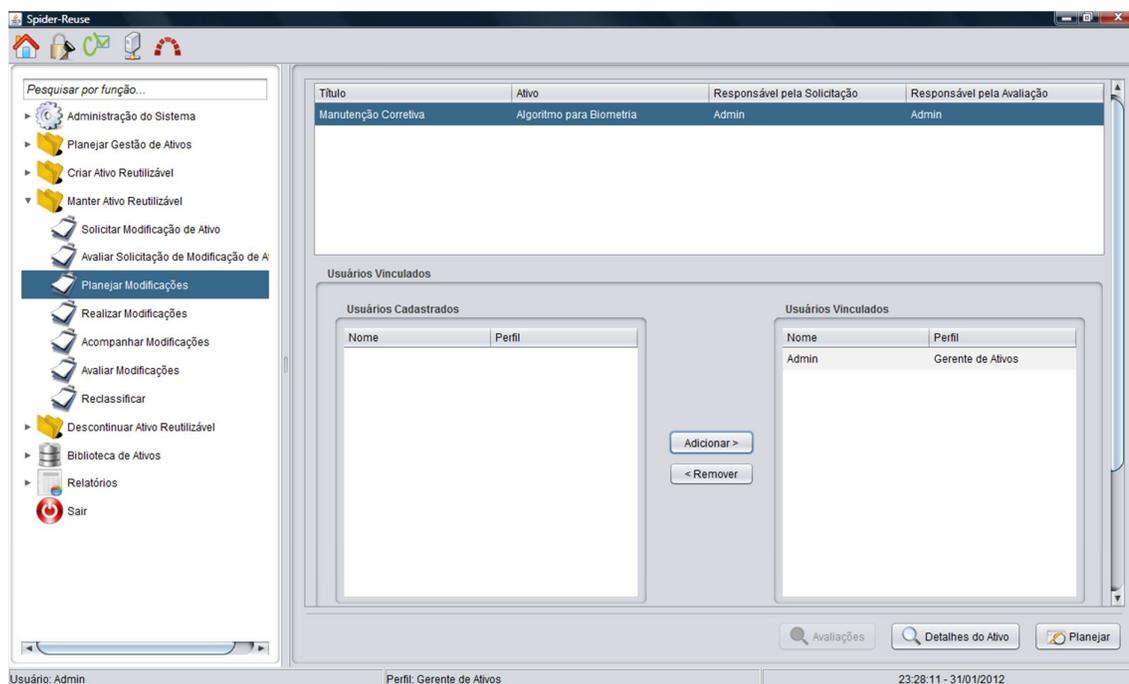


Figura 4.24 Tela de Planejamento das Modificações do Ativo

A atividade seguinte ao planejamento das modificações do ativo é a realização das modificações. Para esta atividade será trabalhada a integração com ferramenta externa Redmine, que permite a gestão de mudanças por meio de uma máquina de estados. O objetivo da realização das modificações é de criar um projeto na ferramenta Redmine, com o nome semelhante ao título da modificação fornecido na tela de solicitação de modificação do ativo, incluindo no projeto uma entrada (*issue*) com o status inicial da modificação. A Figura 4.25 apresenta a tela de realização das modificações.

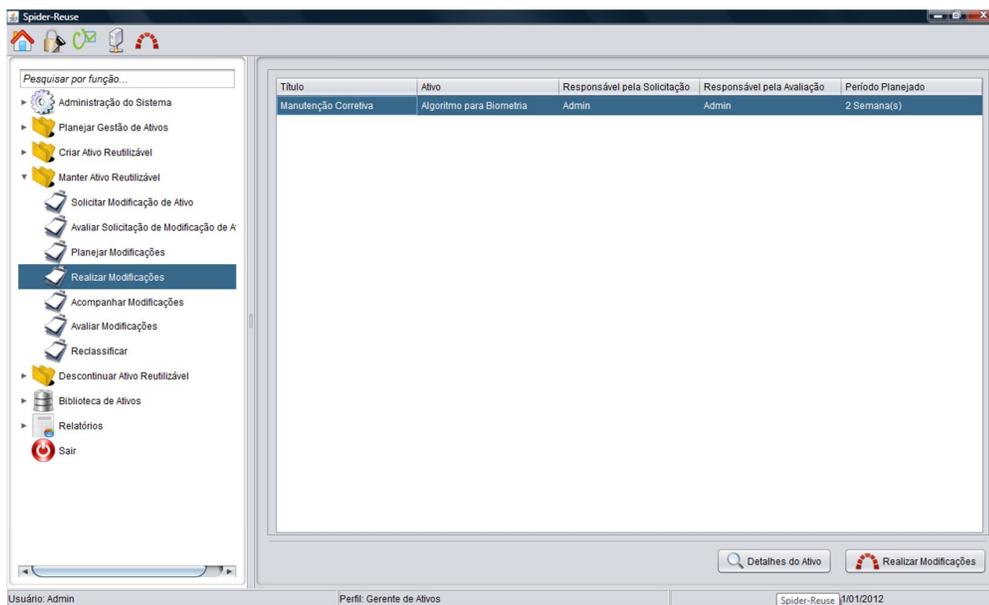


Figura 4.25 Tela de Realização das Modificações

A ferramenta Spider-Reuse antes de criar o projeto na ferramenta Redmine, solicita a definição do tipo da tracker, que classifica o tipo de atividade criada, e da prioridade para a modificação requerida (*vide* Figura 4.26).



Figura 4.26 Tela de Definição da Entrada no Redmine

Depois de criado o projeto na ferramenta externa Redmine, o acompanhamento das modificações realizadas pode ser feito pela ferramenta Spider-Reuse, conforme Figura 4.27. Para consultar informações mais detalhadas sobre as modificações, o usuário pode acessar a ferramenta Redmine, clicando na lupa ao lado direito da entrada registrada.

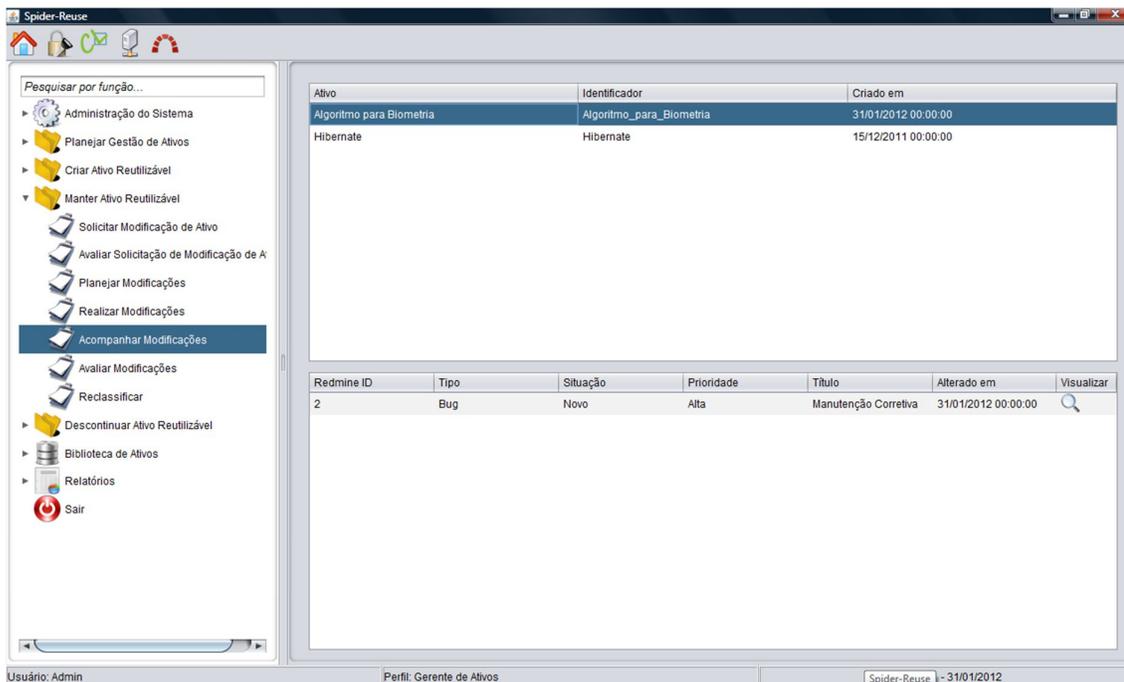


Figura 4.27 Tela de Acompanhamento das Modificações

Para finalizar o ciclo de mudanças de um ativo reutilizável, as modificações precisam ser avaliadas pelo gerente de ativos, quando o projeto criado na ferramenta externa Redmine apresenta o status de conclusão. Se na avaliação das modificações do ativo, o parecer do gerente de ativos apresentar rejeição nas modificações, esta solicitação volta para a tela de planejamento de modificações, sendo necessário reiniciar o ciclo de modificações a partir deste ponto. Caso o parecer seja favorável e o gerente de ativos aceite as modificações, o ativo reutilizável modificado precisa ser avaliado pela garantia da qualidade e reclassificado para estar novamente disponível na biblioteca de ativos.

A Figura 4.28 apresenta a tela de avaliação das modificações de um ativo reutilizável.

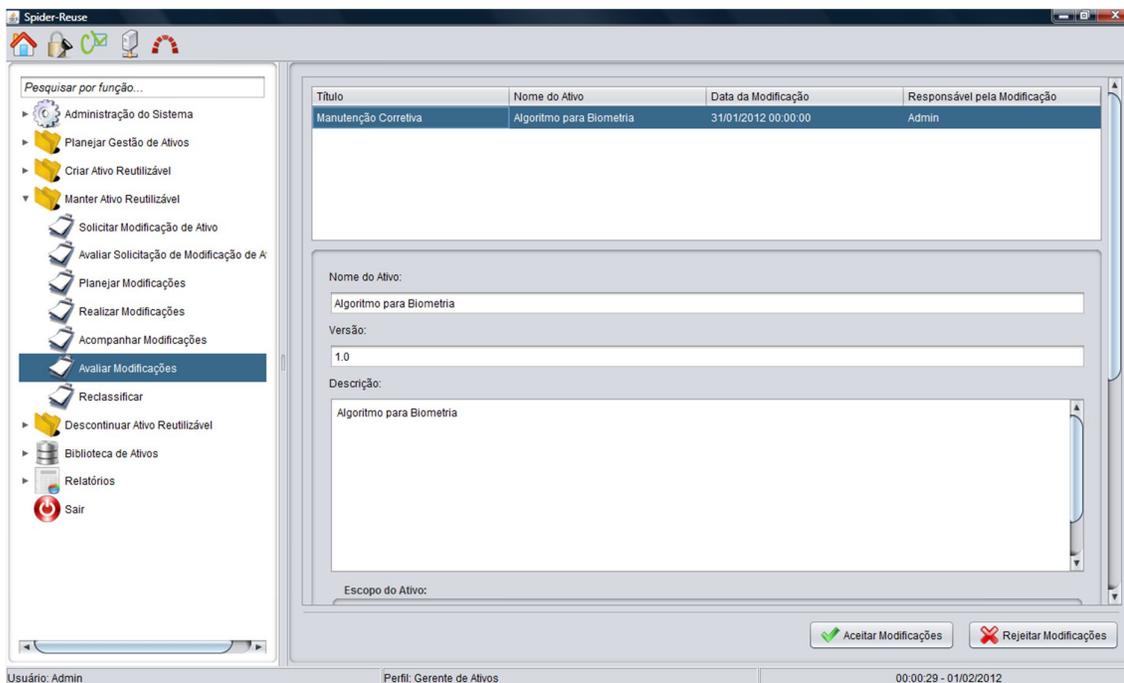


Figura 4.28 Tela de Avaliação das Modificações

#### 4.3.7 Descontinuar Ativo Reutilizável

A ferramenta Spider-Reuse permite que um ativo reutilizável seja descontinuado e retirado da biblioteca de ativos reutilizáveis. A descontinuidade de um ativo reutilizável é responsabilidade do gerente de ativos e deve ser iniciada com a aplicação dos checklists de descontinuidade definidos na ferramenta externa Spider-CL, conforme Figura 4.29.

De forma semelhante em funcionalidades anteriores, o gerente de ativos aplica os checklists na ferramenta Spider-CL, cujo acesso é feito pela ferramenta Spider-Reuse, e depois gera arquivos PDF's que vão espelhar a aplicação dos critérios de descontinuidade necessários ao ativo reutilizável analisado.

Na ferramenta Spider-Reuse o gerente de ativos carrega os PDF's gerados, registrando a aplicação dos checklists de descontinuidade.

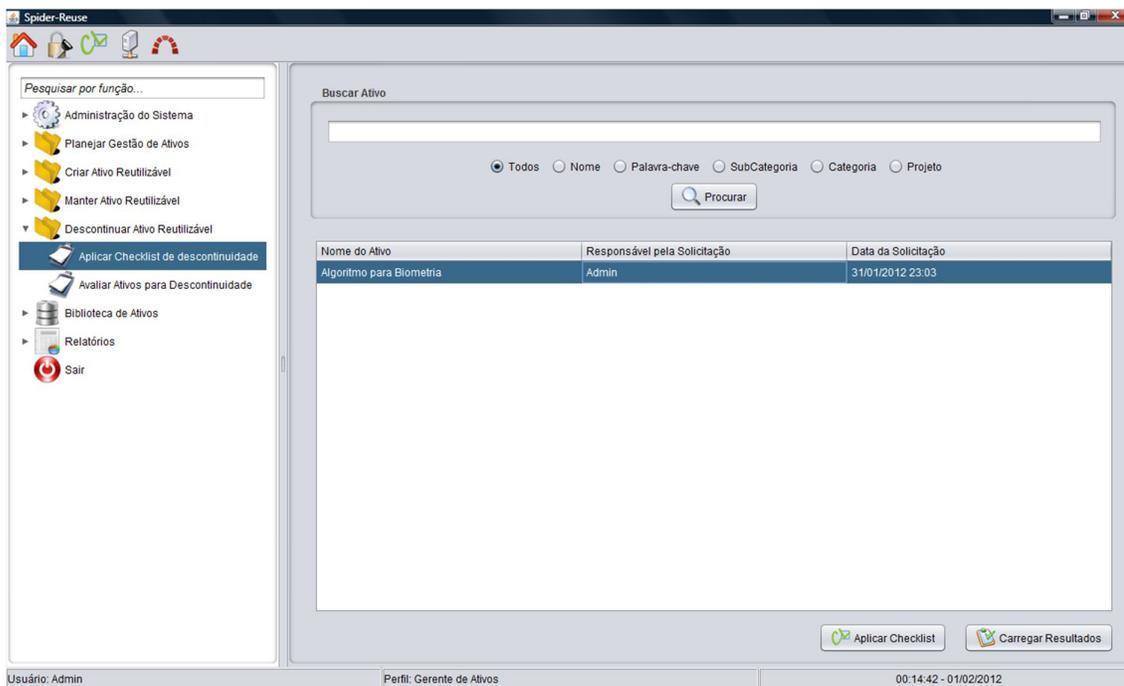


Figura 4.29 Tela de Aplicar Checklist de Descontinuidade

Após aplicar os checklists de descontinuidade, o gerente de ativos precisa avaliar o ativo reutilizável fornecendo um parecer quanto a manutenção ou descontinuidade do ativo na biblioteca de ativos reutilizáveis (*vide* Figura 4.30).

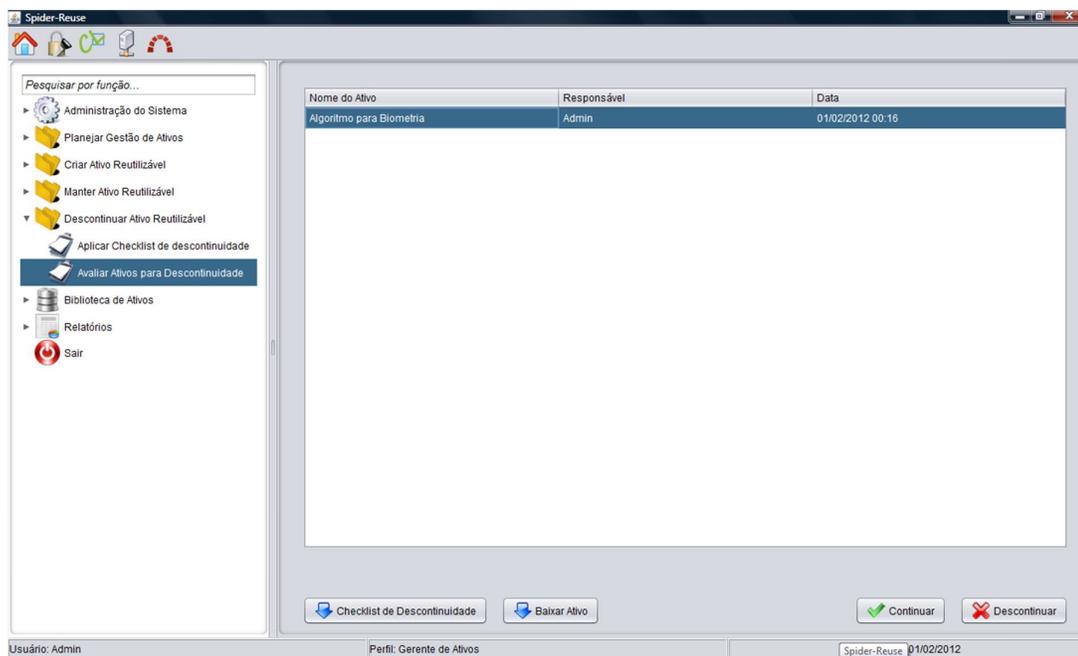


Figura 4.30 Tela de Avaliar Ativos para Descontinuidade

### 4.3.8 Desenvolvimento com Reutilização

A última macro-atividade do módulo de execução da ferramenta abrange o desenvolvimento com reutilização. A ferramenta Spider-Reuse permite a busca e o reuso de todos os ativos reutilizáveis disponíveis na biblioteca de ativos da organização, conforme Figura 4.31.

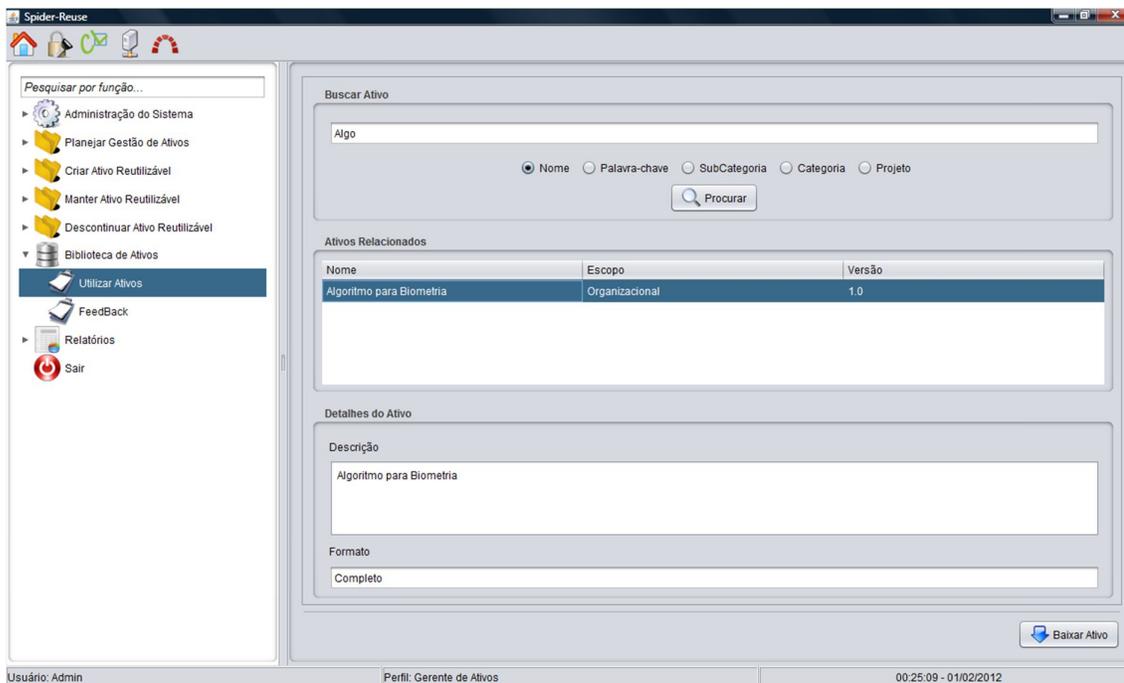


Figura 4.31 Tela de Utilização de Ativos Reutilizáveis

Para todo reuso de ativos reutilizáveis se faz necessário o registro de um feedback, fornecido pelo consumidor de ativos responsável pelo reuso. O feedback é obrigatório, por ser o insumo utilizado pelo gerente de ativos na aplicação de melhorias no ativo reutilizável, e a ferramenta Spider-Reuse não permite o reuso de ativos com feedbacks em aberto, pelo mesmo consumidor de ativos.

A Figura 4.32 apresenta a tela da ferramenta Spider-Reuse que possibilita o registro de um feedback para um ativo reutilizado.

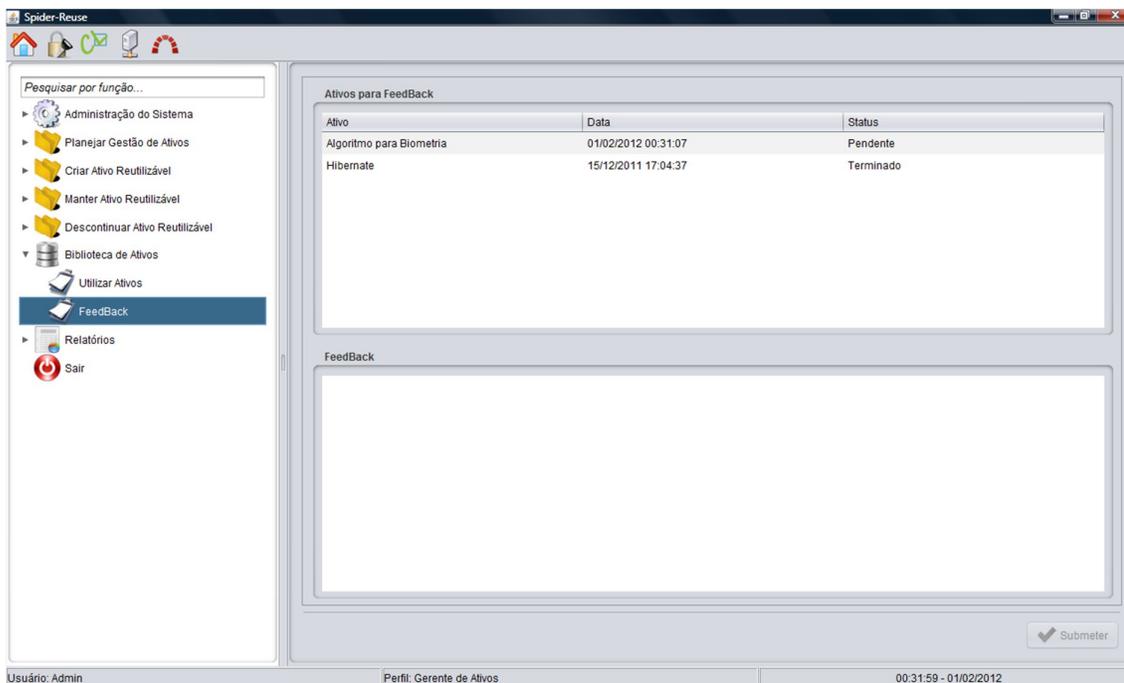


Figura 4.32 Tela de Feedback

#### 4.4 Considerações Finais

Este capítulo descreveu o processo de concepção, elaboração e construção da ferramenta Spider-Reuse e apresentou o resultado obtido. A Spider-Reuse tem o intuito de apoiar a implementação e execução do processo de Gerência de Reutilização de Ativos de Software em organizações que tomem como base as recomendações do MPS.BR e das normas ISO/IEC 12207 e IEEE 1517. Desta forma, a ferramenta vai ao encontro de que a duração de uma implementação é reduzida substancialmente ao se adotar como prática ferramentais sistematizados/automatizados, o que torna o processo de implementação mais ágil e menos custoso (Oliveira *et al.*, 2011).

Vale ressaltar que, como forma de atingir a meta de um desenvolvimento de uma ferramenta adequada, cada passo do seu desenvolvimento foi acompanhado e validado por um experiente consultor de implementação e avaliador do MPS.BR, certificado pela SOFTEX.

## 5 EXPERIMENTAÇÃO

Este capítulo descreve o uso prático da ferramenta Spider-Reuse. As estratégias experimentais usadas foram conduzidas com o objetivo de avaliar os serviços de definição propostos, com foco em: identificar se este auxilia e favorece o aprendizado das práticas do processo de reutilização de software. Para tal, usou-se a experimentação que, segundo Travassos (2002), deve ser tratada como um processo da formulação ou verificação de uma teoria. A fim de que o processo ofereça os resultados válidos, ele deve ser propriamente organizado e controlado ou, pelo menos, acompanhado.

O objetivo da experimentação é manipular uma ou algumas variáveis e manter as outras fixas, medindo o efeito do resultado. Os experimentos são apropriados para confirmar as teorias, confirmar o conhecimento convencional, explorar os relacionamentos, avaliar a predição dos modelos ou validar as medidas. Para a experimentação, usou-se como referencial as fases contempladas no processo de experimentação proposto por (Travassos, 2002), que aborda a *definição*, como sendo a primeira fase onde o experimento é expresso em termos e objetivos. A fase de *planejamento* vem em seguida, na qual o projeto do experimento é determinado, a instrumentação é considerada e os aspectos da validade da experimentação são avaliados. A *execução* do experimento segue o planejamento, onde os dados experimentais são coletados para serem analisados e avaliados na fase de *análise e interpretação*.

### 5.1 Definição dos Objetivos

A fase de definição descreve os objetivos, o objeto de estudo, o foco da qualidade, o ponto de vista e o contexto. Como resultado, a fase de definição fornece a direção geral do experimento, o seu escopo, a base para a formulação das hipóteses e as notações preliminares para a avaliação da validade.

### 5.1.1 Objetivo Global

Definir se a ferramenta Spider-Reuse oferece apoio ao processo de reutilização de software do ponto de vista do aprendiz de implementação.

### 5.1.2 Objetivo da Medição

Tendo como base o framework elaborado para a gestão de reuso de ativos de software, caracterizar:

1. Quais as tarefas que os usuários recebem:
  - quais são as tarefas sistematizadas oferecidas pela Spider-Reuse, que os usuários consideram aderentes às tarefas encontradas no framework elaborado, para a execução de um processo de gestão de reuso de ativos de software;
2. Quais as tarefas sistematizadas que oferecem aos usuários funções insuficientes para este fim:
  - quais são as tarefas sistematizadas oferecidas pela Spider-Reuse, que necessitam de um melhor detalhamento;
3. Quais as tarefas sistematizadas que os usuários gostariam que estivessem disponíveis na Spider-Reuse além das já oferecidas.

A Figura 5.1 permite um entendimento da caracterização dos objetivos de medição das tarefas para gestão de reuso de ativos de software propostas pela Spider-Reuse em relação as tarefas recomendadas pelo framework elaborado. Ressaltando que, por se tratar de uma análise ferramental, as tarefas sistematizadas pela ferramenta Spider-Reuse serão tratadas com a denominação de **serviço** no experimento. Esta denominação também será utilizada para as tarefas do framework para gestão de reuso de ativos de software.

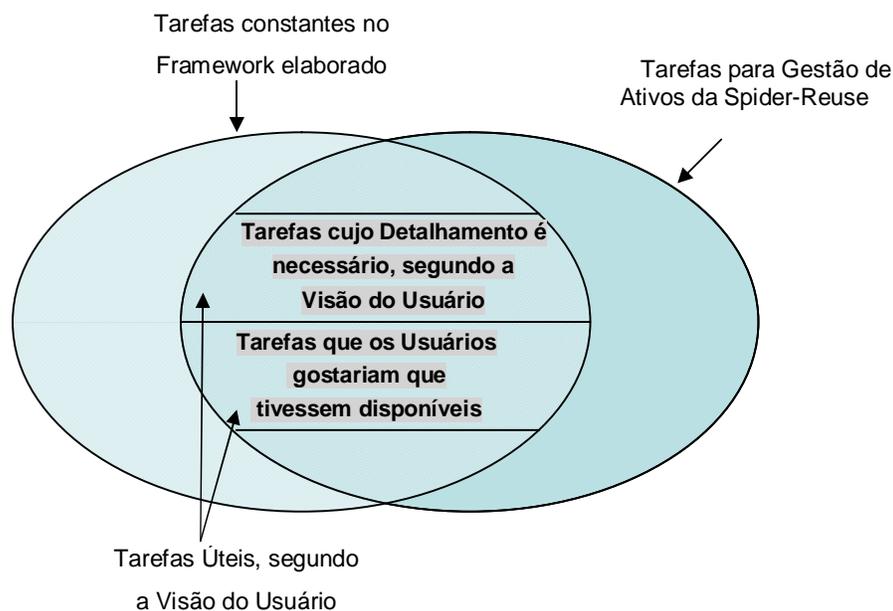


Figura 5.1 Caracterização dos Objetivos de Medição da Experimentação

Assim, o Quadro 5.1 exibe a lista de serviços de processo, tendo como base o framework para gestão de reuso de ativos de software.

Quadro 5.1 Serviços do Processo de Gestão de Reuso de Ativos de Software

<i>N</i>	<i>Serviços de Processo</i>
1	Definir Ativo Reutilizável
2	Definir Critérios
3	Especificar Cronograma
4	Elicitar Riscos
5	Planejar Comunicação
6	Consolidar Plano de Gestão de Ativos
7	Solicitar Avaliação de Novo Ativo
8	Aplicar Checklist
9	Classificar Ativo Reutilizável
10	Solicitar Modificação de Ativo Reutilizável
11	Realizar Modificações
12	Avaliar Modificações
13	Aplicar Checklist de Descontinuidade
14	Utilizar Ativos
15	Fornecer Feedback

### 5.1.3 Objetivo do Estudo Experimental

Com base nos objetivos de medição listados, obteve-se o Quadro 5.2 contendo uma visão mais detalhada do estudo realizado.

Quadro 5.2 Caracterização do Estudo Realizado

<i>Atributo</i>	<i>Valor para o Experimento</i>
<b>Analisar (<i>Objeto do Estudo</i>)</b>	os serviços de gerência de reuso de ativos de software oferecidos pela Spider-Reuse
<b>Com o propósito de (<i>Objetivo</i>)</b>	avaliar e aperfeiçoar
<b>Com respeito a(o) (<i>Foco da Qualidade</i>)</b>	processo de Gerência de Reutilização de ativos de software descrito pelo framework elaborado
<b>Do ponto de vista (<i>Perspectiva</i>)</b>	do aprendiz de implementação
<b>No contexto de (<i>Contexto</i>)</b>	participantes do grupo de pesquisa SPIDER da UFPA

Tomou-se como base o contexto de pessoas já envolvidas com a implementação de processos de software, principalmente pela possibilidade de, assim, medir o quanto a ferramenta possibilita o apoio à aprendizagem e implementação desses processos, mais especificamente, o processo de gerência de reuso de ativos de software.

### 5.1.4 Questões

A partir dos objetivos de medição definidos e valendo-se do método GQM – *Goal, Question, Metric* (Basili, 1994), o Quadro 5.3 estabelece um conjunto de questões para análise, juntamente com as métricas que servirão para receber os dados experimentais e formular respostas para estas questões.

Quadro 5.3 Questões e Métricas para Análise dos Dados Experimentais

<i>Questões</i>	<i>Métricas</i>
Q1: Existem tarefas no framework elaborado, contempladas no Processo de Gerência de Reutilização, que não fazem parte da sistematização oferecida pelo ferramental de	A lista de tarefas do framework elaborado, contempladas no Processo de Gerência de Reutilização, que não fazem parte da sistematização oferecida pelo ferramental de

<i>Questões</i>	<i>Métricas</i>
apoio Spider-Reuse?	apoio Spider-Reuse.
Q2: Existem tarefas para gerência de reúso de ativos de software oferecidas pela ferramenta Spider-Reuse e que são consideradas úteis pelos usuários deste ambiente, cujo o detalhamento deve ser modificado?	A lista de tarefas para gerência de reúso de ativos de software oferecidas pela ferramenta Spider-Reuse e que são consideradas úteis pelos usuários deste ambiente, cujo o detalhamento deve ser modificado.
Q3: Existem tarefas para gerência de reúso de ativos de software que não são oferecidas pela ferramenta Spider-Reuse, mas que os usuários gostariam que tivessem disponíveis porque consideram necessárias para a gerência de reutilização?	A lista de tarefas para gerência de reúso de ativos de software que não são oferecidas pela ferramenta Spider-Reuse, mas que os usuários gostariam que tivessem disponíveis porque consideram necessárias para a gerência de reutilização.

## 5.2 Planejamento

A fase de Planejamento implementa o alicerce do experimento. Nesse momento acontecem a seleção do contexto, a formulação das hipóteses, a seleção das variáveis, a seleção dos participantes, o projeto do experimento, preparação conceitual da instrumentação, a consideração da validade do experimento. O resultado desta fase apresenta o experimento totalmente elaborado e pronto para execução.

### 5.2.1 Definição das Hipóteses

Um experimento geralmente é formulado através de hipóteses. A hipótese principal chama-se hipótese nula e declara que não há nenhum relacionamento estatisticamente significativo entre a causa e o efeito (Travassos, 2002). O objetivo, então, do experimento é rejeitar a hipótese nula a favor de uma ou algumas hipóteses alternativas. Assim sendo, para esta experimentação definiu-se o seguinte conjunto de hipóteses:

**Hipótese nula (H0):** As tarefas para gerência de reutilização de ativos de software contidas no framework elaborado não são aderentes (não possuem os mesmos serviços) às tarefas para gerência de reúso de ativos de software sistematizadas na ferramenta Spider-Reuse.

$T_F$  – tarefas para gerência de reutilização de ativos de software do framework;

$T_R$  – tarefas para gerência de reúso de ativos de software sistematizadas na Spider-Reuse.

$$\mathbf{H0: } T_F - (T_R \cap T_F) \neq \emptyset$$

**Hipótese alternativa (H1):** As tarefas para gerência de reutilização de ativos de software contidas no framework elaborado são aderentes (possuem os mesmos serviços) às tarefas para gerência de reúso de ativos de software sistematizadas na ferramenta Spider-Reuse.

$T_F$  – tarefas para gerência de reutilização de ativos de software do framework;

$T_R$  – tarefas para gerência de reúso de ativos de software sistematizadas na Spider-Reuse.

$$\mathbf{H1: } T_F - (T_R \cap T_F) = \emptyset$$

**Hipótese alternativa (H2):** Das tarefas de apoio à gerência de reutilização de ativos de software contidas na Spider-Reuse e que são consideradas úteis, existem tarefas cujo detalhamento deve ser modificado (alteração no escopo funcional) para atingir o nível esperado pelos usuário do ambiente.

$T_{RU}$  – tarefas para a reutilização de ativos de software contidas na Spider-Reuse que fazem parte do framework e são consideradas úteis;

$T_{RUM}$  – tarefas para reutilização de ativos de software contidas na Spider-Reuse que fazem parte do framework e são consideradas úteis, cujo detalhamento não precisa de modificação.

$$\mathbf{H2: } T_{RU} - (T_{RU} \cap T_{RUM}) \neq \emptyset$$

**Hipótese alternativa (H3):** Na lista de tarefas para gerência de reutilização de ativos de software oferecidas na Spider-Reuse, existem tarefas que os usuários gostariam que estivessem disponíveis na ferramenta.

$T_{RN}$  – tarefas para gerência de reutilização de ativos de software não oferecidas pela Spider-Reuse;

$T_{RND}$  – tarefas para gerência de reutilização de ativos de software não oferecidas pela Spider-Reuse, que os usuários gostariam que estivessem disponíveis.

$$\mathbf{H3: } T_{RN} - (T_{RN} \cap T_{RND}) \neq \emptyset$$

### 5.2.2 Descrição da Instrumentação

A instrumentação da experimentação é composta pelos objetos (ferramentas usadas para verificar causa-efeito numa teoria) junto com o sistema de medição e diretrizes da execução do experimento. Assim, para cada tarefa fundamental oferecida pelo framework, deve-se oferecer ao participante do experimento a escolha representada pelo Quadro 5.4, a fim de caracterizar a análise das hipóteses definidas.

Quadro 5.4 Critérios de Instrumentação do Experimento

<i>Presença do serviço (P)</i>	<i>Utilização do serviço (U)</i>	<i>Adequação do nível de detalhamento do serviço (A)</i>
1. Não é oferecida pela Spider-Reuse e não gostaria que tivesse disponível.	1. Não é útil.	1. O detalhamento deve ser aumentado.
2. Não oferecida, mas gostaria que tivesse disponível.	2. Provavelmente é útil, mas ainda não apliquei.	2. O detalhamento não precisa ser modificado.
3. Oferecida, parcialmente.	3. É útil e já apliquei na gerência de reúso de ativos de software.	3. O detalhamento deve ser diminuído.
4. Oferecida.		

Desta forma o resultado será N tarefas com valores PUA, onde:

- P – presença {0 – não oferecido; 1 – oferecido};
- U – útil {0 – não é útil; 1 – é útil};
- A – adequação {0 – o nível é adequado; 1 – o nível não é adequado}.

O Quadro 5.5 permite a identificação da relação existente entre os valores associados à PUA e os critérios apresentados no Quadro 5.4.

Quadro 5.5 Relação dos Valores de PUA e Critérios do Experimento

<i>Características</i>	<i>Valores de PUA</i>	<i>Critérios de Instrumentação do Experimento</i>
Presença	0 – não oferecido	1. Não é oferecido pelo Spider-Reuse e não gostaria que tivesse disponível. 2. Não oferecido, mas gostaria que tivesse disponível.
	1 – oferecido	3. Oferecido, parcialmente. 4. Oferecido.
Utilização	0 – não é útil	1. Não é útil.
	1 – é útil	2. Provavelmente é útil, mas ainda não apliquei. 3. É útil e já apliquei em diferentes implementações.
Adequação	0 – o nível é adequado	2. O detalhamento não precisa ser modificado.
	1 – o nível não é adequado	1. O detalhamento deve ser aumentado. 3. O detalhamento deve ser diminuído.

Estes valores permitem um conjunto de possíveis combinações destes para PUA, representando as métricas do experimento, e a formulação de respostas para as questões de medição descritas, como visto na Quadro 5.6.

Quadro 5.6 Possíveis Métricas para PUA no Experimento

<i>Nº</i>	<i>P</i>	<i>U</i>	<i>A</i>	<i>Descrição do serviço</i>	<i>Questões</i>
1	0	0	0	Não é oferecido, não é útil, a modificação não é necessária	Q1
2	0	0	1	Não é oferecido, não é útil, a modificação é necessária	Q1
3	0	1	0	Não é oferecido, é útil, a modificação não é necessária	Q1
4	0	1	1	Não é oferecido, é útil, a modificação é necessária	Q1

<i>N°</i>	<i>P</i>	<i>U</i>	<i>A</i>	<i>Descrição do serviço</i>	<i>Questões</i>
5	1	0	0	É oferecido, não é útil, a modificação não é necessária	Q2
6	1	0	1	É oferecido, não é útil, a modificação é necessária	Q2
7	1	1	0	É oferecido, é útil, a modificação não é necessária	Q3
8	1	1	1	É oferecido, é útil, a modificação é necessária	Q3

### 5.3 Seleção do Contexto

O contexto do experimento é composto das condições em que o experimento está sendo executado e pode ser caracterizado conforme quatro dimensões:

- o processo: on-line / off-line;
- os participantes: alunos / profissionais;
- realidade: problema real / modulado;
- generalidade: específico / geral.

Assim, este estudo supõe que o processo de experimentação seja **off-line**, porque os usuários não estão sendo entrevistados durante todo o tempo, mas em certo instante, ou seja, ao final do uso das tarefas fornecidas pela ferramenta Spider-Reuse. Os participantes são **alunos** que participam do grupo de pesquisa SPIDER da UFPA. O estudo é um **problema real** porque as tarefas de apoio à gerência de reúso de ativos de software são caracterizadas durante a resolução do problema proposto, ou seja, o tamanho do problema que está sendo usado pelos participantes do experimento, por tratar-se de um cenário real, permite com que estes infiram notas objetivas ao que está sendo usado de fato. As tarefas de apoio à gerência de reúso de ativos de software são comparadas às definidas pelo framework, desse modo, o contexto possui o **caráter específico**.

## 5.4 Seleção dos Indivíduos

Como participantes do experimento proposto foram empregados os alunos que participam do grupo de pesquisa SPIDER da UFPA.

Assume-se que estes indivíduos estão disponíveis para o estudo e a maioria deles possui conhecimento em implementação de processos de software, tendo em vista que ao longo das atividades do projeto SPIDER há a execução de boas práticas na implementação de processos de software, com base em modelos de qualidade.

Usou-se para os participantes um questionário (Apêndice E) com o objetivo de caracterizar sua formação do ponto de vista acadêmico, experiência, tipo de curso entre outros para analisar os dados e reduzir o viés.

## 5.5 Variáveis

Há dois tipos de variáveis no experimento: as variáveis independentes, que se referem à entrada do processo de experimentação, também chamadas de “fatores”, e apresentam a causa que afeta o resultado do processo de experimentação, onde o seu próprio valor chama-se “tratamento”; e as variáveis dependentes, que se referem à saída do processo de experimentação, elas apresentam o efeito que é causado pelos fatores do experimento, e o seu valor chama-se “resultado”. A Figura 5.2 mostra o relacionamento entre os tipos de variáveis.

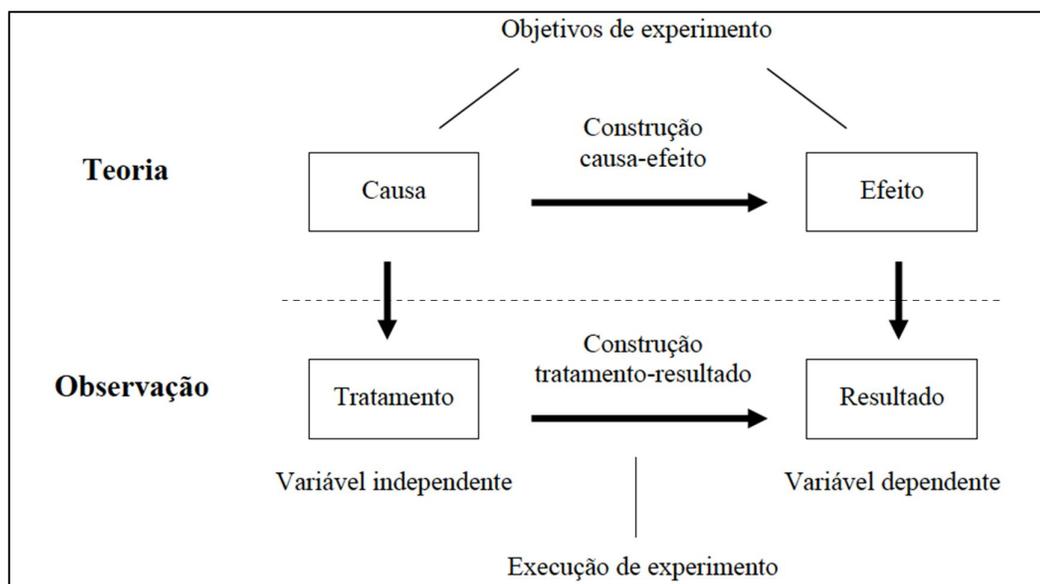


Figura 5.2 Os conceitos de um experimento (Wohlin, 2000)

Assim, para a experimentação definiu-se o seguinte:

- **Variáveis Independentes:**

1. As tarefas fundamentais consideradas no framework para gerência de reúso de ativos de software.

- **Variáveis Dependentes:**

2. **Variável Dependente 1:** a similaridade entre as tarefas para gerência de reúso de ativos de software oferecidas pela Spider-Reuse e as tarefas fundamentais do framework. Que pode receber os valores:

**Igual**, quando todos os serviços recebem o valor  $PUA = \{1, X, Y\}$  (representado pelas Métricas 5 à 8 no Quadro 5.6) pelos participantes do experimento;

**Diferente**, quando todos os serviços recebem o valor  $PUA = \{0, X, Y\}$  (representado pelas Métricas 1 à 4 no Quadro 5.6) pelos participantes do experimento;

**Similar**, quando não se cumprem as condições de “Igual” e “Diferente”. O grau de similaridade pode ser avaliado como:

$$\{1, X, Y\} / (\{0, X, Y\} + \{1, X, Y\}) * 100\%$$

3. **Variável Dependente 2:** a utilidade das tarefas mostra a parte útil das tarefas de apoio ao processo de gerência de reúso de ativos de software oferecidas pela Spider-Reuse, onde:

Parte **Útil**:  $\{1, 1, X\} / \{1, X, Y\} * 100\%$

Parte **Inútil**:  $\{1, 0, X\} / \{1, X, Y\} * 100\%$

4. **Variável Dependente 3:** a adequação das tarefas mostra a parte adequada das tarefas de apoio ao processo de gerência de reúso de ativos de software oferecidas pela Spider-Reuse, onde:

Parte **Adequada**:  $\{1, X, 0\} / \{1, X, Y\} * 100\%$

Parte **Inadequada**:  $\{1, X, 1\} / \{1, X, Y\} * 100\%$

Onde cada combinação ( $\{X, Y, Z\}$ ), nas fórmulas apresentadas, equivale a quantidade de respostas inferidas pelas equipes do experimento, obedecendo a representação PUA.

## 5.6 Análise Qualitativa

Para analisar a informação referente às tarefas de apoio ao processo de gerência de reúso de ativos de software não oferecidos aos usuários da Spider-Reuse, mas que os usuários gostariam que tivessem disponíveis para a implementação/execução deste tipo de processo, propõe-se aplicar a análise qualitativa. Essa análise deve apresentar a lista de tarefas fundamentais do framework que não é oferecida aos usuários da Spider-Reuse, mas que estes usuários consideram fundamentais e gostariam que estivessem disponíveis.

Assim, esta análise deve considerar serviços com valor PUA = {0, X, Y} (representado pelas Métricas 1 à 4 no Quadro 5.6) e a opção “Não oferecidas, mas gostaria que tivesse disponível” para “Presença do serviço”.

## 5.7 Validade

A questão fundamental a respeito dos resultados do experimento é quão válidos são eles. Os resultados devem ser válidos para a população da qual o conjunto de participantes foi recebido. É interessante, também, tentar generalizar os resultados para uma população mais ampla. Os resultados possuem validade adequada se são válidos para a população a qual tendem ser generalizados. Há quatro tipos de validade dos resultados do experimento: a **validade de conclusão**, que é relacionada com a habilidade de chegar a uma conclusão correta a respeito dos relacionamentos entre o tratamento e o resultado do experimento; a **validade interna**, que define se o relacionamento observado entre o tratamento e o resultado é causal, e não é o resultado da influência de outro fator que não é controlado ou mesmo não foi medido; a **validade de construção**, que considera os relacionamentos entre a teoria e a observação, ou seja, se o tratamento reflete a causa bem e o resultado reflete o efeito bem; e a **validade externa**, que define as condições que limitam a habilidade de generalizar os resultados de um experimento para a prática industrial.

A prioridade dos tipos de validade é definida de acordo com os objetivos da experimentação. Segundo (Travassos, 2002), para os experimentos aplicados, que comportam a maioria dos experimentos de Engenharia de Software, a ordem da importância dos tipos da validade é: interna, externa, construção e conclusão. Assim, para o experimento definiu-se:

- **Validade Interna:** como mencionado na Seção 5.4, para o estudo usaram-se os alunos que participam do grupo de pesquisa SPIDER da UFPA, que possuem conhecimento em implementação de processos de software. Assim, assume-se

que eles são representativos para a população com conhecimento de processos de software. Além disso, para redução da influência dos fatores que não são de interesse do estudo e, portanto, para aumento da validade interna do estudo usaram-se os dados do questionário para divisão dos participantes em grupos conforme a suas características individuais;

- **Validade Externa:** como foi mencionado na Seção 5.4 e no item Validade Interna, os participantes do estudo em geral podem ser considerados representativos para a população com conhecimento em implementação de processos de software. Para avaliação do nível de conhecimento em processo de software, os dados do questionário, conforme a experiência dos participantes, foram analisados. As características temporárias não devem ser o problema, porque os materiais e práticas no ensino deram a possibilidade de conduzir o estudo durante o tempo da aula disponível para a realização da experimentação;
- **Validade de Construção:** como já tratado na Seção 5.2, esse estudo está caracterizado pela conformidade das tarefas fundamentais do framework para gerência de reúso de ativos de software com as tarefas oferecidas pela Spider-Reuse. Assim, estes serviços fundamentais são os que a Spider-Reuse deve possuir para mostrar o desempenho adequado no ponto de vista da definição deste tipo de processo;
- **Validade de Conclusão:** para receber os valores da presença, utilidade e conformidade o teste binomial (Nesbitt, 1995) foi utilizado, pois é útil em experimentos que apenas admitem duas alternativas como resposta. A verificação da hipótese foi feita por meio de simples demonstração de presença ou não das tarefas de apoio à gerência de reúso de ativos de software nas listas que representam as variáveis independentes.

## 5.8 Fluxo Sequencial do Experimento

A execução do estudo foi guiada a partir das seguintes fases, extraídas de (Rouiller, 2006):

- **Fase 1 - Apresentação do Projeto:** nesta fase foi ministrada uma aula inicial (2h) sobre o processo, a partir do ponto de vista do processo de gerência de reutilização de ativos de software instanciado no *framework* de processo

definido no Capítulo 3, para todos os participantes do estudo e foi aplicado o questionário para definir o perfil de cada participante (Apêndice E);

- **Fase 2 - Formação das Equipes, Diagnósticos e Planejamento:** nesta fase os questionários de perfil dos participantes do estudo foram analisados para divisão dos participantes em equipes conforme suas características individuais. Para finalizar a fase, foi definido o planejamento do processo de gerência de reúso de ativos de software com base nas tarefas fornecidas pela Spider-Reuse e foi aplicado o questionário de pré-avaliação (Apêndice G) do nível de conhecimento em processo de gerência de reutilização de software obtido com a aula inicial;
- **Fase 3 - Gestão da Spider-Reuse:** nesta fase os participantes do estudo fizeram uso das tarefas fornecidas pela Spider-Reuse e acompanharam a execução de um ciclo de vida de um ativo reutilizável. A idéia é abranger ao máximo as tarefas fornecidas pela Spider-Reuse;
- **Fase 4 - Maturação do Processo:** nesta fase foi realizada uma apresentação do processo de gerência de reúso de ativos de software e dos resultados obtidos até o momento. Após esta apresentação, as equipes fizeram a pós-avaliação sobre o uso da ferramenta, com base no Formulário de Avaliação (Apêndice G), com base no conhecimento obtido com o uso da ferramenta. Caso fosse necessário, os grupos realizariam correções e fariam uso de questionários para avaliar as tarefas fornecidas pela Spider-Reuse (Apêndice F);
- **Fase 5 - Encerramento:** nesta fase foi realizada a análise e interpretação dos resultados obtidos e uma lista de lições aprendidas foram incorporadas a esta fase a partir das experiências aplicadas pelos grupos participantes do estudo.

## 5.9 Plano de Execução das Fases

Com base nas fases definidas, o Quadro 5.7 retrata a quantidade de horas usadas para a execução das tarefas constantes em cada uma das fases.

Quadro 5.7 Plano de Realização das Fases

<i>Fase</i>	<i>Tarefa</i>	<i>Responsável</i>	<i>Carga Horária</i>
Apresentação do Projeto	Exposição do Trabalho	Gerente do Projeto do Estudo	2 horas
	Preenchimento do “Questionário do Perfil do Participante”	Alunos da Disciplina	0,5 hora
Formação das Equipes, Diagnósticos e Planejamento	Definição das Equipes	Alunos do SPIDER	0,5 hora
	Entendimento do Plano de Execução das Atividades Gerência de Reúso de Ativos	Gerente do Projeto do Estudo e Alunos do SPIDER	0,5 hora
	Avaliação do Conhecimento, a partir do preenchimento do “Formulário de Avaliação”	Alunos do SPIDER	0,5 hora
Gestão da Spider-Reuse	Uso dos Serviços	Gerente do Projeto do Estudo e Alunos do SPIDER	02 horas
Maturação do Processo	Avaliação do Conhecimento, a partir do preenchimento do “Formulário de Avaliação”	Alunos do SPIDER	1 hora
	Preenchimento do “Questionário de Tarefas Fornecidas”	Alunos do SPIDER	1 hora
Encerramento	Análise dos Resultados Obtidos	Gerente do Projeto do Estudo	10 horas
	Interpretação	Gerente do Projeto do Estudo	4 horas

<i>Fase</i>	<i>Tarefa</i>	<i>Responsável</i>	<i>Carga Horária</i>
	Levantamento de Lições Aprendidas	Gerente do Projeto do Estudo	10 horas

## 5.10 Cenário do Experimento

Com o objetivo de avaliar os serviços providos pela ferramenta Spider-Reuse quanto o apoio à execução do processo de gerência de reúso de ativos de software de forma sistematizada, foi definido um cenário que auxiliou a implementação do processo.

O uso de um único cenário decorre da necessidade de uma avaliação mais precisa do uso dos serviços providos pela Spider-Reuse pelos participantes do experimento, já que estes desenvolveram um ciclo de vida de um ativo reutilizável com o mesmo escopo, o que permeou uma facilidade na avaliação final do processo definido. A descrição completa do cenário usado como base encontra-se no Apêndice D.

## 5.11 Operação

O aspecto mais importante da fase de Operação é a parte humana envolvida nesse momento. Os participantes devem ser preparados para a experimentação do ponto de vista moral e metodológico para evitar os resultados errôneos devido ao mal-entendido ou falta de interesse. A coleta dos dados deve ser realizada de maneira que não cause efeito significativo ao processo que está estudado. Finalmente a validação preliminar dos dados se realiza.

### 5.11.1 Execução do Estudo

O estudo da experimentação foi guiado pelas fases detalhadas na Seção 5.8 e a execução das tarefas previstas e estimadas ocorreu dentro dos prazos definidos no Quadro 5.7. O estudo foi realizado em laboratórios do Instituto de Ciências Exatas e Naturais da UFPA, usando a infraestrutura disponível do local, caracterizada como ideal para a execução do estudo visto que tecnologicamente oferecia o suporte necessário para a operação do sistema automatizado.

Algumas restrições para a execução da experimentação foram definidas como: as equipes deveriam ser compostas por 2 membros (alunos); os membros das equipes exerceriam os papéis, relacionados ao processo de gerência de reutilização de ativos de software, definidos no *framework* de processo; as equipes poderiam trocar informações entre si sobre a gestão de reuso de ativos de software; a Spider-Reuse e todas as suas ferramentas de suporte (as necessárias para a realização do cenário) estavam disponíveis a todas as equipes; o cenário do experimento teve que ser caracterizado como suficientemente simples dado o tempo exíguo (carga horária máxima de 04 horas) disponível para a sua realização.

Inicialmente, as equipes receberam treinamento nas atividades disponíveis na Spider-Reuse, onde foi demonstrado o uso em um cenário-piloto e nas responsabilidades esperadas pelos papéis desempenhados por cada membro. Posteriormente, usando do cenário descrito no Apêndice D, os participantes do experimento executaram as mesmas atividades para atingir o resultado esperado pelo estudo. Para a realização do estudo, as 05 (cinco) equipes, conforme detalhado no Quadro 5.7, realizaram o preenchimento de alguns questionários (artefatos do experimento) a fim de prover um conjunto de dados para análise dos resultados do estudo. Estes questionários encontram-se disponíveis nos Apêndices E, F e G.

Não foram registrados problemas na realização do experimento, onde todos conseguiram cumprir com o propósito de utilização da Spider-Reuse.

### **5.11.2 Resultados do Estudo**

Os artefatos do experimento incluem a descrição da instrumentação usada para coleta dos resultados puros durante a execução do experimento. Os resultados incluem a descrição detalhada dos resultados recebidos e podem ser apresentados como: dados puros, os extraídos diretamente dos artefatos do experimento; dados refinados, os dados considerados válidos para a interpretação dos resultados; e dados analisados, os dados obtidos após a aplicação da estatística descritiva e testes estatísticos, usados para verificar as hipóteses e fazer conclusões a respeito do atendimento dos objetivos.

Esta seção apresentará os dados puros. A Tabela 5.1 permite uma visualização dos dados puros obtidos acerca dos serviços da Spider-Reuse em função de PUA. O percentual equivale a proporção de equipes que responderam para cada serviço constante no formulário a respectiva opção disponível em PUA.

Tabela 5.1 Dados Puros dos Serviços Fornecidos pela Spider-Reuse

N	Tarefa	Presença				Utilidade			Adequação		
		1	2	3	4	1	2	3	1	2	3
1	Definir Ativo Reutilizável	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
2	Definir Critérios	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
3	Especificar Cronograma	0,00%	0,00%	10,00%	90,00%	0,00%	12,00%	88,00%	20,00%	80,00%	0,00%
4	Elicitar Riscos	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
5	Planejar Comunicação	0,00%	0,00%	10,00%	90,00%	0,00%	10,00%	90,00%	0,00%	88,00%	12,00%
6	Consolidar Plano de Gestão de Ativos	0,00%	0,00%	10,00%	90,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
7	Solicitar Avaliação de Novo Ativo	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
8	Aplicar Checklist	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%	12,00%	88,00%	0,00%
9	Classificar Ativo Reutilizável	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
10	Solicitar Modificação de Ativo Reutilizável	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
11	Realizar Modificações	0,00%	0,00%	10,00%	90,00%	0,00%	0,00%	100,00%	12,00%	88,00%	0,00%
12	Avaliar Modificações	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	12,00%	88,00%	0,00%	100,00%	0,00%
13	Aplicar Checklist de Descontinuidade	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	10,00%	90,00%	0,00%	100,00%	0,00%
14	Utilizar Ativos	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
15	Fornecer Feedback	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%

Também foram analisados os dados obtidos no preenchimento do questionário perfil do participante, disponível no Apêndice E. Todos os alunos que participaram do experimento fazem parte de instituição de ensino (UFPA), sendo alunos da Pós-Graduação em Ciência da Computação. O perfil descrito na Tabela 5.2 diz respeito às equipes compostas pelos alunos, formadas para a participação no experimento. Para o preenchimento da Tabela 5.2, usou-se a legenda apresentada no Quadro 5.8, que retrata os itens de experiência das equipes e as possíveis respostas.

Quadro 5.8 Legenda de Perfil dos Participantes

Instituição		Tipo de Curso		Acadêmica		Experiência Profissional	
1	Pública	1	Engenharia	1	Graduação	1	Sim, área de desenvolvimento de SW
2	Particular	2	Informática/Computação	2	Pós-graduação	2	Sim, área afim de desenvolvimento de SW
						3	Sim, outra área
						4	Não

Tabela 5.2 Dados de Perfil dos Participantes

Participante	Instituição	Curso	Acadêmica	Profissional
1	1	2	1	4
2	1	2	1	3
3	1	2	2	1
4	1	1	2	1

<i>Participante</i>	<i>Instituição</i>	<i>Curso</i>	<i>Acadêmica</i>	<i>Profissional</i>
5	1	2	2	2
6	1	1	2	1
7	1	2	2	1
8	1	2	2	1
9	1	2	1	2
10	1	1	1	3

## 5.12 Análise e Interpretação dos Resultados

Os resultados da fase de Análise e Interpretação oferecem as conclusões sobre a possibilidade da rejeição da hipótese nula, usando a estatística descritiva, a redução do conjunto de dados e a verificação das hipóteses. Nesse momento, os aspectos mais importantes são eliminar dados fora da distribuição normal, escolher o teste estatístico apropriado, explicar os resultados considerando os aspectos da validade, realizar a análise custo-benefício, e interpretar corretamente os resultados negativos.

### 5.12.1 Estatística Descritiva

A estatística descritiva é um ramo da estatística que aplica técnicas usadas para sumarizar um conjunto de dados, ou seja, descrever as características dos dados que pertencem a esse conjunto. Um dos seus objetivos trata da necessidade de escolha de um parâmetro que mostre como as diferentes observações são semelhantes, a chamada Medidas de Tendência Central, que podem ser resolvidas fazendo-se uso da média aritmética, mediana e moda.

Para o experimento, como os valores “Presença”, “Utilidade” e “Adequação” são de escala ordinal, é possível definir somente as medidas de moda (valor que surge com mais frequência se os dados são discretos, ou, o intervalo de classe com maior frequência se os dados são contínuos) e mediana (medida de localização do centro da distribuição dos dados), para estimar os valores dos parâmetros, os quais se assumem que completam a descrição do conjunto dos dados. Assim, a Tabela 5.3 retrata as medidas obtidas no questionário (Serviços do Processo de Gerência de Reúso de Ativos de Software) em função de PUA.

Tabela 5.3 Medidas de Tendência Central para o Questionário de Serviços do Processo de Gerência de Reúso de Ativos de Software

<i>Serviços do Processo de Aquisição</i>															
Critério		Presença													
	Serviços														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
mediana	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
moda	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Critério		Utilidade													
	Serviços														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
mediana	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
moda	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Critério		Adequação													
	Serviços														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
mediana	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
moda	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Considerando as respostas recebidas durante o estudo, é possível concluir que os serviços da Spider-Reuse foram utilizados e aprendidos pelos participantes da experimentação, apresentando considerável aceitabilidade na realização de um ciclo de gestão de reúso de ativos de software.

### 5.12.2 Análise Quantitativa

Para verificar a similaridade entre os serviços de processo de gerência de reúso de ativos de software oferecidos pela Spider-Reuse e os serviços considerados fundamentais para a implementação deste tipo de processo, tendo como base o framework proposto, é necessário calcular o valor da **variável dependente 1** (descrita na Seção 5.5):

#### 1. Para os Serviços do Processo de Gerência de Reúso de Ativos de Software:

Inicialmente, deve-se identificar na Tabela 5.1 a quantidade de serviços de processo de gerência de reutilização de ativos de software oferecidos pela Spider-Reuse considerados igual à quantidade dos serviços fundamentais para este tipo de processo, tendo como base o framework proposto, (a quantidade de serviços com o valor PUA  $\{1, X, Y\} = 15$ ) e a considerada diferente (a quantidade de serviços com o valor PUA  $\{0, X, Y\} = 0$ ). Assim, a similaridade segundo a fórmula da variável 1 é:

Grau de Similaridade =  $15 / (15 + 0) * 100\% = 100\%$ , o que significa que, segundo os participantes das equipes, 100% dos serviços do processo de gerência de reúso de ativos de software oferecidos pela Spider-Reuse podem ser considerados como similares aos serviços fundamentais para a o processo.

Para verificar na Tabela 5.1 a utilidade dos serviços similares, isto é, serviços considerados fundamentais para o processo de gerência de reutilização de ativos de software, tendo como base o framework proposto, e que são oferecidos pela Spider-Reuse, é necessário calcular o valor da **variável dependente 2** (descrita na Seção 5.5).

**1. Para os Serviços do Processo de Gerência de Reúso de Ativos de Software:**

Parte Útil dos Serviços Similares =  $15 / 15 * 100\% = 100\%$ , o que significa que, segundo os participantes das equipes, 100% dos serviços do processo de gerência de reúso de ativos de software oferecidos pelo Spider-Reuse podem ser considerados como úteis para este tipo de processo.

Parte Inútil dos Serviços Similares =  $0 / 15 * 100\% = 0\%$ , o que significa que, segundo os participantes das equipes, não há serviço considerado inútil para a implementação deste processo.

Para verificar na Tabela 5.1 a adequação dos serviços similares, isto é, se o nível de detalhamento dos serviços precisa ser modificado, é necessário calcular o valor da **variável dependente 3** (descrita na Seção 5.5).

**1. Para os Serviços de Definição do Processo de Software:**

Parte Adequada dos Serviços Similares =  $15 / 15 * 100\% = 100\%$ , o que significa que, segundo os participantes das equipes, 100% dos serviços do processo de gerência de reúso de ativos de software oferecidos pelo Spider-Reuse podem ter seus detalhamentos considerados como adequados para a implementação deste tipo de processo.

### 5.12.3 Análise Qualitativa

Para verificar se existem serviços considerados fundamentais para o processo de gerência de reúso de ativos de software que não são oferecidos pela Spider-Reuse, mas que as equipes gostariam de receber porque consideram úteis para o processo de gerência de reutilização de ativos de software, foi feita a análise qualitativa.

A partir da análise da Tabela 5.1, não existem serviços, constantes nos questionários do processo de gestão de reuso de ativos de software da ferramenta, que foram considerados pela equipes como não oferecidos pela Spider-Reuse. Assim, pode-se considerar que todos os serviços necessários e considerados fundamentais são fornecidos pela Spider-Reuse.

#### **5.12.4 Verificação das Hipóteses**

Esta seção toma como referencial os possíveis valores de métricas descritas no Quadro 5.3 para analisar os valores obtidos no experimento e expressos na Tabela 5.1.

Para verificar a Hipótese Nula (H0) precisa-se responder a questão Q1 utilizando a métrica M1. O resultado da análise quantitativa (vide item 5.12.2) apresenta que as tarefas para gerência de reutilização de ativos de software contidas no framework elaborado são aderentes (possuem os mesmos serviços) às tarefas para gerência de reuso de ativos de software sistematizadas na ferramenta Spider-Reuse.

. Assim, pode-se concluir, que “a lista de serviços do processo de gerência de reuso de ativos de software oferecida aos usuários da Spider-Reuse é similar a lista de serviços do processo de gerência de reutilização de software (com base no framework proposto) considerada fundamental para este tipo de processo” (Hipótese Alternativa H1).

Finalmente, pode-se concluir que “na lista de serviços do processo de gerência de reuso de ativos de software oferecida aos usuários da Spider-Reuse, que fazem parte da lista de serviços importantes este tipo de processo (com base no framework proposto) e que são considerados úteis para esta tarefa, não existem serviços cujo o detalhamento deve ser modificado para atingir o nível esperado pelos usuário do ambiente” (Hipótese Alternativa H2) porque, respondendo a questão Q2 (métrica M2), de acordo com a análise quantitativa (vide item 5.12.2), segundo os participantes das equipes, todos os serviços do processo de gerência de reuso de ativos de software oferecidos pelo Spider-Reuse podem ter seus detalhamentos considerados como adequados para a implementação deste tipo de processo.

As conclusões obtidas sobre a Hipótese Alternativa H3, com base na Seção 5.12.5 e nos valores de PUA obtidos na Tabela 5.1, não se pode dizer que existem serviços não oferecidos pela Spider-Reuse e o que os usuários gostariam que estivesse presente, tendo em vista que a grande maioria dos serviços oferecidos foram caracterizados como presentes.

### 5.12.5 Análise do Apoio à Aprendizagem

Como forma de avaliar o apoio à aprendizagem fornecido pela ferramenta Spider-Reuse, as equipes responderam a dois questionários avaliativos (Apêndice G).

O primeiro questionário, denominado pré-avaliação, foi preenchido com base no conhecimento obtido pelas equipes após a aula ministrada sobre o processo de gerência de reutilização de ativos de software presente no *framework* de processo deste trabalho.

O segundo questionário, denominado pós-avaliação, foi preenchido com base no conhecimento obtido com a experiência das equipes com o uso da ferramenta Spider-Reuse, também baseado no *framework* de processo.

O pretendido com esta avaliação é avaliar como o apoio ferramental contribuiu com o aprendizado dos alunos, tendo seu uso combinado às aulas tradicionais. Assim, foram levantados os seguintes dados:

- Na pré-avaliação, dos 3 (três) pontos possíveis, as equipes obtiveram uma média de, aproximadamente, 2 (dois) acertos;
- Na pós-avaliação, dos 3 (três) pontos possíveis, as equipes obtiveram uma média de, aproximadamente, 3 (três) acertos, com um maior grau de detalhamento nas respostas.

Assim, pode-se também dizer que a ferramenta Spider-Reuse, utilizada de forma combinada a aulas tradicionais, pode facilitar o aprendizado do processo de gerência de reutilização de ativos de software, considerando a aptidão intelectual do aprendiz e a diversidade do contexto educacional.

## 5.13 Considerações Finais

Este capítulo abordou as estratégias usadas no estudo da experimentação das propostas desta dissertação. O Experimento, onde foram definidos os objetivos e as questões usadas para a medição, assim como um conjunto de métricas para caracterizar a análise destas questões. Posteriormente o plano de execução do estudo experimental foi especificado contemplando as hipóteses, a instrumentação, o contexto de realização, as variáveis usadas na análise dos resultados, os critérios para observação da análise qualitativa e quantitativa e o fluxo contendo as fases que serviram como guia da execução. Relatou-se, ainda, toda a operação prática do experimento realizado e a coleta dos dados puros resultantes do

preenchimento dos artefatos do experimento. Por fim, a análise e a interpretação destes dados a partir da análise qualitativa e quantitativa foi feita, para a verificação final das hipóteses previamente planejadas.

Finalmente, pode-se concluir que os serviços fornecidos pela Spider-Reuse, são, na sua maioria, similares aos definidos como fundamentais (de acordo com o framework proposto), úteis e com um detalhamento suficientemente adequado para o processo de gerência de reuso de ativos de software. Pode-se também afirmar, que o uso da Spider-Reuse, junto à aulas tradicionais, pode auxiliar no aprendizado do processo de gerência de reutilização de software. Ressaltando-se a importância de levar em consideração as possíveis limitações envolvidas no experimento, tendo em vista que, principalmente, os participantes foram compostos por alunos do projeto SPIDER.

## 6 CONCLUSÕES

Neste capítulo serão apresentadas as principais conclusões e contribuições do trabalho realizado para a área de Engenharia de Software no contexto da Gerência de Reutilização de Software, bem como alguns trabalhos futuros a serem executados a partir do estudo realizado nesta dissertação.

### 6.1 Sumário do Trabalho

O trabalho realizado focou nas boas práticas e recomendações do modelo MPS.BR e das normas ISO/IEC 12207 e IEEE 1517, considerando a favorável aceitação pelos profissionais envolvidos no desenvolvimento de software, na medida em que se teve como meta a construção de um *framework* de processo e de uma ferramenta que pudessem ser utilizados em organizações interessadas no reúso de ativos de software, promovendo um trabalho que busca otimizar o tempo de implementação e de aprendizagem deste processo, além de apoiar a busca pela qualidade do produto com base na qualidade do processo.

Inicialmente, analisou-se as normas e os modelos para processos de software que tratassem a Reutilização de Ativos de Software, e que já fizessem parte da realidade das organizações que desenvolvem produtos de software. A partir dessa análise, foi realizado mapeamento entre o modelo MPS.BR e as normas ISO/IEC 12207 e IEEE 1517, e a partir disso, um *framework* de processo foi elaborado, contendo os papéis, as atividades, os critérios de entrada e saída e os procedimentos que deveriam ser desempenhados para a execução da gerência de reúso de ativos de software.

Em seguida, foi realizada a avaliação deste *framework* por especialistas da áreas e foi estruturada a possibilidade de apoiar sua execução por meio da utilização de uma ferramenta sistematizada. Desta análise resultou a ferramenta Spider-Reuse. Para avaliar a real possibilidade de utilização da ferramenta, a ferramenta foi posta em uso através de um experimento realizado com membros do grupos SPIDER, que, através de suas avaliações, comprovaram não só a adequação da ferramenta ao uso no contexto proposto, como também

o apoio ao aprendizado. Este momento foi a culminância do trabalho desenvolvido, com a aceitação positiva da ferramenta desenvolvida.

## 6.2 Principais Contribuições

A seguir são apresentadas algumas contribuições obtidas durante o desenvolvimento deste trabalho:

- Mapeamento – o mapeamento entre o modelo MPS.BR e as normas ISO/IEC 12207 e IEEE 1517 foi importante na medida em que propicia uma análise de pontos correlatos entre o modelo e as normas, assim como entre os gap's existentes. Esta abordagem pode auxiliar as empresas interessadas na sistematização do processo de gerência de reutilização, contribuindo na aplicação da maturidade para este processo;
- *Framework* – o *framework* de processo foi importante, pois levou em consideração as boas práticas de modelo e de normas técnicas que são referência na área de reutilização de ativos de software. Assim, tornou-se um *framework* mais fácil de ser aceito, na medida em que ele é baseado em referências reconhecidas pela comunidade de software. Ressaltando que esta aceitação ainda é corroborada pela avaliação realizada pelos especialistas na área de reutilização de ativos de software;
- Ferramenta – a ferramenta, como mostrado na capítulo 4, é importante por apoiar o processo de gestão de reuso de ativos de software, a partir da sistematização do *framework*. Além de ser um diferencial para as organizações que a adotarem, pois se trata de uma maneira sistematizada de gerenciar o reuso de ativos de software, aderente às principais referências em reutilização de software, podendo servir de apoio às organizações interessadas na aplicação da maturidade no desenvolvimento de produtos de software;
- Experimento – o experimento foi uma etapa que serviu para avaliar o real uso da ferramenta. Obtendo assim, um elevado grau de adequação ao contexto proposto, segundo a avaliação dos participantes, e, como ainda, a ferramenta pode ser utilizada no apoio ao aprendizado do processo de reutilização de ativos de software e, conseqüentemente, processos de software;

- Artigos Produzidos – O projeto foi aceito para o ciclo 2010 do PBQP-SW (Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade em Software) e o trabalho também foi exposto durante o WTDQS – Workshop de Teses e Dissertações em Qualidade de Software, no contexto do SBQS 2010 – Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, realizado em junho de 2010. Em 2011, a metodologia de implementação do *framework*, utilizando-se da ferramenta desenvolvida, foi publicada no WSL – Workshop de Software Livre, realizado em julho do mesmo ano. Em 2012, o projeto foi apresentado ao ciclo 2012 do PBQP-SW (Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade em Software), como forma de conclusão do ciclo 2010, ganhando o Prêmio Dorgival Brandão Junior da Qualidade e Produtividade em Software (2º Lugar) – **Ciclo 2011 do PBQP**.

### 6.3 Trabalhos Futuros

Espera-se e se acredita que novos trabalhos serão escritos sobre o mesmo tema. Assim essa seção apresenta trabalhos que podem ser realizados, indicando algumas possíveis melhorias no trabalho e evoluções que podem torná-lo mais completo e adequado para o processo de gestão de reuso de ativos de software.

#### 6.3.1 Integração do framework com outros Processos do MPS.BR

Para uma utilização mais integrada do framework no contexto do processo de desenvolvimento de software da organização, seria importante uma integração com os processos relacionados com a gestão de ativos de software, com o Processo de Gerência de Projetos, Garantia da Qualidade, Verificação e Projeto e Construção do Produto. A partir destas integrações, as atividades poderiam apresentar uma melhor otimização e completude em relação às boas práticas definidas pelos modelos e normas de qualidade em software.

#### 6.3.2 Ferramenta Spider-Reuse

A Spider-Reuse tem o intuito de apoiar a gestão de ativos de software nas organizações. Desta forma, ela visa ser um referencial na sistematização da gestão de ativos de software. Os trabalhos futuros estão permeados no refinamento do fluxo de atividades proposto pela ferramenta. A ferramenta também pode ser integrada a outras ferramentas livres de apoio a

outros processos do MR-MPS, bem como ser utilizada em uma organização para apoio à implementação do MPS.BR.

### **6.3.3 Estudo de Caso Real**

Para avaliar o comportamento do *framework* de processo e da ferramenta Spider-Reuse, é necessário, ainda, que seja realizado um estudo de caso real em uma organização. Assim, o *framework* de processo e a ferramenta seriam realizados na prática e teriam a sua utilização acompanhada. Somente assim será possível investigar os principais resultados alcançados (a partir da geração de métricas e indicadores) com este trabalho, apesar do experimento e avaliação por especialistas ter evidenciado a importância desta solução de apoio no contexto do programa da melhoria do processo organizacional.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALHO, F., OLIVEIRA, K., OLIVEIRA, S., **Spider-Reuse: Uma Proposta de Sistematização do Processo de Gerência de Reúso de Ativos de Software Aderente ao MR-MPS, ISO/IEC 12207 e IEEE 1517.** 2011.

ALMEIDA, E.S., ALVARO, A., GARCIA, V.C., MASCENA, J.C.C.P., BURÉGIO, V.A.A., NASCIMENTO, L., LUCRÉDIO, D., MEIRA, S.L., **C.R.U.I.S.E. – Component Reuse in Software Engineering.** Recife, PE, Brasil, RISE/CESAR. 2007.

BALDASSARRE, M.T., CAIVANO, D., PINO, F.J., PIATTINI, M., VISAGGIO, G.. **A Strategy for Painless Harmonization of Quality Standards: A Real Case.** PROFES 2010, LNCS 6156, pp 395-408, 2010.

BARROS, R. S. e OLIVEIRA, S. R. B.. **Spider-CL: Uma Ferramenta de Apoio ao Uso de Critérios Objetivos no Contexto da Qualidade de Software.** Anais da II Escola Regional de Informática – ERIN 2010. Manaus-AM, 2010.

BASILI, V. R., CALDIERA, G., ROMBACH, H. D.. **The Goal Question Metric Paradigm,** Encyclopedia of Software Engineering, Volume 1, John Wiley & Sons, Inc, 1994.

BIRK, A., PFAHL, D.. **A Systems Perspective on Software Process Improvement.** In: Proceedings of the 4th International Conference on Product Focused Software Process Improvement, v. 2559, pp. 4-18, Dec 2002.

DAL MORO, R., FALBO, R.A. **Uma Ontologia para o Domínio de Qualidade de Software com Foco em Produtos e Processos de Software,** 3rd Workshop on Ontologies and Metamodeling Software and Data Engineering – WOMSDE'2008, XXII Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software – SBES'2008, Campinas. 2008

EZLAN, M., MORISIO, M., TULLY, C., **Practical Software Reuse.** London, UK, Springer-Verlag. 2002

FALBO, R. A.. **Integração de Conhecimento em um Ambiente de Desenvolvimento de Software.** 1998. Tese (Doutorado), COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.

FALBO, Ricardo de Almeida. **A Experiência na Definição de um Processo Padrão Baseado no Processo Unificado,** II Simpósio Internacional de Melhoria de Processo de Software, São Paulo, 2000.

FLORAC, W. A., CARLETON, A. D. **Measuring the Software Process,** Addison- Wesley Professional, 1st edition. 1999

FRAKES, W.B., KYO KANG, K., **Software Reuse Research: Status and Future,** IEEE Transactions on Software Engineering, v. 31, n. 7 (July), 2005.

FUGGETA, A.. **Software process: a roadmap**. In Proceedings of the Conference on the Future of Software Engineering. ICSE '00. ACM, New York, NY, 25-34, 2000.

GIBSON, D., GOLDENSON, D. and KOST , K.. **Performance Results of CMMI-Based Process Improvement**. Technical Report CMU/SEI-2006-TR-004.

GIMENES, I.M.S., HUZITA, E.H.M., **Desenvolvimento Baseado em Componentes: Conceitos e Técnicas**. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, Editora Ciência Moderna. 2005.

GNU Project. “General Public License”. Disponível em: <http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>. Último acesso em 25/10/2011. 2010.

GRISS, M. **Software reuse experience at Hewlett-Packard**. In: 16th International Conference on Software Engineering (ICSE). Sorrento, Italy: IEEE/CS Press, 1994.

IEEE - the Institute of Electrical and Electronics Engineers. “**Std 1517-1999 IEEE Standard for Information Technology—Software Life Cycle Processes—Reuse Processes - Description**”. IHS Standards. USA. 1999

ISO/IEC. **15504: Information Technology – Process Assessment. Part 1 –Concepts and vocabulary; part 2 – Performing an assessment; part 3 – Guidance on performing an assessment; part 4 – Guidance on use for process improvement and process capability de-termination; and part 5 – An exemplar process assessment model**. 2003.

ISO/IEC - International Organization for Standardization/ The International Electrotechnical Commission. **ISO/IEC 12207 Systems and software engineering– Software life cycle processes**. Geneve, 2008.

JONES, C. **Software Assessments, Benchmarks, and Best Practices**. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc. 2000.

KOSCIANSKI, A. e SOARES, M. S. **Qualidade de Software**. 2º Ed. São Paulo: Novatec Editora, 2007.

KRUCHTEN, Philippe. **The Rational Unified Process – an Introduction**. Adisson-Wesley. ISBN: 0-201-60459-0, 2000.

KRUEGER, C.W., “**Software Reuse**”, ACM Computing Surveys, v. 24, n. 2 (June), pp. 131-183. 1992

LANNA, André Luiz. **Reúso de Processos de Software Baseado na Componentização de Processos e Conhecimento**. 2009. Dissertação (Mestrado). Instituto de Engenharia Elétrica. Belo Horizonte, Minas Gerais.

MELO, Claudia de Oliveira. **Reutilização de Software: Classificação e Seleção de Artefatos Reutilizáveis**. 2004.

DE MELLO, M. S. **Melhoria de Processos de Software Multi-modelos Baseada nos Modelos MPS e CMMI-DEV**. 2011. Dissertação (Mestrado), COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.

MILER, Nelson. **A Engenharia de Aplicações no Contexto da Reutilização Baseada em Modelos de Domínio**. 2000. Dissertação (Mestrado), COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.

MINGHUI, W., Jing, Y., CHUNYAN, Y. **A methodology and its support environment for benchmark-based adaptable software process improvement**, v. 6, pp. 5183-5188, The Hague, Netherlands, 2004.

MURTA, L., FILHO, R., KATSURAYAMA, A., SANTOS, G., ROCHA, A. (2008) “A Experiência na Implantação do Processo de Gerência de Reutilização no Laboratório de Engenharia de Software da COPPE/UFRJ”. In: Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, Florianópolis, SC. VII, pp. 279-294.

MUTAFELIJA, B., STROMBERG, H. **Systematic Process Improvement Using ISO 9001:2000 and CMMI**. Artech House, 2003.

NESBITT, J. E. **Qui-Quadrado**. Editora Harbra, São Paulo, Brasil. 1995.

NAZI, M., WILSON, D., ZOWGHI, D. **Critical success factors for software process improvement implementation: An empirical study**. Software Process Improvement and Practice, v. 11, n. 2, pp. 193-211, 2006.

OLIVEIRA, S. R. B. **ProDefiner: Uma Abordagem Progressiva para a Definição de Processos de Software no Contexto de um Ambiente Centrado no Processo**. 2007. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) – Centro de Informática, UFPE, Recife.

OLIVEIRA, S. R. B. *et al.* **SPIDER – Uma Proposta de Solução Sistêmica de um SUITE de Ferramentas de Software Livre de Apoio à Implementação do Modelo MPS.BR**. Revista do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade em Software. PBQP Software. SEPIN-MCT, 2011.

PAULK, M.C., CURTIS, B., CHRISSIS, M.B., et al. **Capability Maturity Model - Version 1.1**, Software IEEE, v. 10, n. 4, pp. 18-27, 1993.

PAULK, M.C. **Surviving the Quagmire of Process Models, Integrated Models, and Standards**. Proceedings of the Annual Quality Congress, May 2004.

PFLEEGER, S. L., **Software Engineering: theory and practice, 2nd edition**. Prentice-Hall, Inc., ISBN 0-13-029049-1, 2001.

PRESSMAN, Roger S. **Software Engineering: A Practioner’s Approach - 7th edition**. McGraw-Hill, 2010.

REIS, Rodrigo Quites. **APSEE-Reuse: Um Meta-Modelo para Apoiar a Reutilização de Processos de Software**, 2002. Tese (Doutorado). Instituto de Informática. Rio Grande do Sul, Brasil.

ROUILLER, A. C. et al. **Metodologia e Análise das Implantações MPS.BR realizadas pela SWQuality**, Revista ProQualiti – Qualidade na Produção de Software, vol. 2, n. 2, Recife, Brasil, 2006.

SCHULMEYER, G. and MCMANUS, J. **The Handbook of Software Quality Assurance**. Prentice Hall PTR; 3rd edition, 1999.

SEI – Software Engineering Institute. **Capability Maturity Model Integration for Development – CMMI-Dev**. Versão 1.3. Carnegie Mellon. 2010.

SILVA, E. L. e MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração da Dissertação**. 3. ed. rev. Atual – Laboratório de Ensino a Distância da UFSC. Florianópolis, Brasil, 2001.

SOFTEX – Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro. **Melhoria do Processo de Software Brasileiro (MPS.BR) - Guia Geral**. 2011a.

SOFTEX. **Guia de Implementação – Parte 11: Implementação e Avaliação do MR-MPS:2009 em Conjunto com o CMMI-DEV v1.2**. 2011b.

SOMMERVILLE, Ian. **Software Engineering - 9th edition**. Addison-Wesley, 2010.

SPINOLA, M. M., TONINI, A.C.; CARVALHO, M.M. **Contribuição dos modelos de qualidade e maturidade na melhoria dos processos de software**. EPUSP. Revista Produção, 2008.

SOUZA, Jnane e OLIVEIRA, Sandro. **Uma Proposta de Apoio Sistemático à Avaliação de Processos com Base no MA-MPS, SCAMPI e ISO/IEC 15504**. Workshop de Teses e Dissertações em Qualidade de Software – WTDQS 2010, Belém, 2010.

SOUZA, Marcelo Gurgel. **Estudo do Desenvolvimento de Software Baseado em Reúso no Contexto do Ministério da Defesa e de seus Comandos Subordinados**. 2004. Dissertação (Mestrado). Instituto Militar de Engenharia. Rio de Janeiro, Brasil.

TRAVASSOS, G. H. “O Modelo de Integração de Ferramentas da Estação TABA”, Orientadora Ana Regina Cavalcanti da Rocha. Tese de Doutorado, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil. 1994

TRAVASSOS, G. H. et al. **Introdução à Engenharia de Software Experimental**, Relatório Técnico RT-ES-590/02 do Programa de Engenharia de Sistemas e Computação, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil, 2002.

TURNER, M. S. **Microsoft Solutions Framework Essentials (Pro-Developer)**. Microsoft Press. 2006

XAVIER, José Ricardo. **Criação e Instanciação de Arquiteturas de Software Específicas de Domínio no Contexto de uma Infra-estrutura de Reutilização**. 2001. Dissertação (Mestrado), COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.

WERNER, C.M.L., BRAGA, R.M.M., **Desenvolvimento baseado em Componentes**, In: *Anais do XIV Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software, Minicursos*, pp. 297-329, João Pessoa, PB, Brasil, Outubro. 2000.

WERNER, C.M.L., SANTOS, R.P., **Gerência de Reutilização de Software**, In: *Anais do VIII Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, Minicursos*, Ouro Preto, MG, Brasil, Junho. 2009.

## APÊNDICE A – DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DO *FRAMEWORK*

Este documento contém as especificações das atividades definidas para o *Framework* do Processo, a descrição dos artefatos envolvidos e a análise de aderência do *framework* ao mapeamento apresentado na Seção 3.1.

### A.1 Especificação do *Framework*

#### 1. Elaborar Definição de Ativos:

<b>Objetivo</b>	
Definir o conceito de Ativo Reutilizável para a organização, que defina o nível de granularidade do fragmento de software a ser reutilizado.	
<b>CrITÉrios de Entrada</b>	<b>Artefatos de Entrada</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Organização sentiu necessidade de realizar reutilização;</li> <li>⤴ Organização dispõe de um repositório de itens de configuração.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Plano de Configuração;</li> <li>⤴ Repositório de Configuração.</li> </ul>
<b>Passos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Identificar os fragmentos de softwares existentes nos projetos e processos da organização, analisando o Plano e o Repositório de Configuração;</li> <li>⤴ Definir o conceito de Ativo Reutilizável para a Organização.</li> </ul>	
<b>CrITÉrios de Saída</b>	<b>Artefatos de Saída</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Conceito de Ativo Reutilizável definido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Plano de Gestão de Ativos.</li> </ul>
<b>Responsáveis/Pessoas Envolvidas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Gerente de Ativos.</li> </ul>	
<b>Templates</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Template de Plano de Gerência de Ativos.</li> </ul>	
<b>Ferramentas de Apoio Utilizadas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Spider-Reuse</li> </ul>	

## 2. Definir Critérios de Aceitação de Ativos:

<b>Objetivo</b>	
Definir critérios que indiquem quando um fragmento de software pode ser aceito como Ativo Reutilizável.	
<b>Critérios de Entrada</b>	<b>Artefatos de Entrada</b>
⤴ Definição da abrangência de Ativo Reutilizável pela Organização.	⤴ Plano de Gestão de Ativos.
<b>Passos</b>	
⤴ Definir os critérios de Aceitação de Ativos de acordo com o conceito de ativo reutilizável definido pela organização; ⤴ Referenciar o conjunto de critérios de aceitação definidos no Plano de Gestão de Ativos.	
<b>Critérios de Saída</b>	<b>Artefatos de Saída</b>
⤴ Critérios de Aceitação de Ativos.	⤴ Checklist dos Critérios de Aceitação.
<b>Responsáveis/Pessoas Envolvidas</b>	
⤴ Gerente de Ativos.	
<b>Templates</b>	
⤴ Template de Checklist de Aceitação.	
<b>Ferramentas de Apoio Utilizadas</b>	
⤴ Spider-CL	

### 3. Definir Critérios de Certificação de Ativos:

<b>Objetivo</b>	
Definir critérios que indiquem se o ativo atende integralmente o que se propõe a realizar..	
<b>Critérios de Entrada</b>	<b>Artefatos de Entrada</b>
⤴ Definição da abrangência de Ativo Reutilizável pela Organização.	⤴ Plano de Gestão de Ativos.
<b>Passos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Definir os critérios de Certificação de Ativos de acordo com o conceito de ativo reutilizável definido pela organização;</li> <li>⤴ Referenciar o conjunto de critérios de certificação definidos no Plano de Gestão de Ativos.</li> </ul>	
<b>Critérios de Saída</b>	<b>Artefatos de Saída</b>
⤴ Critérios de Certificação de Ativos.	⤴ Checklist dos Critérios de Certificação.
<b>Responsáveis/Pessoas Envolvidas</b>	
⤴ Gerente de Ativos.	
<b>Templates</b>	
⤴ Template de Checklist de Certificação.	
<b>Ferramentas de Apoio Utilizadas</b>	
⤴ Spider-CL;	

#### 4. Definir Critérios de Classificação de Ativos:

<b>Objetivo</b>	
Definir critérios que definam a política de classificação de ativos no repositório de ativos organizacional, visando sua busca e seleção.	
<b>Critérios de Entrada</b>	<b>Artefatos de Entrada</b>
⤴ Definição da abrangência de Ativo Reutilizável pela Organização.	⤴ Plano de Gestão de Ativos.
<b>Passos</b>	
⤴ Definir os critérios de Classificação de Ativos de acordo com o conceito de ativo reutilizável definido pela organização; ⤴ Referenciar o conjunto de critérios de classificação definidos no Plano de Gestão de Ativos.	
<b>Critérios de Saída</b>	<b>Artefatos de Saída</b>
⤴ Critérios de Classificação de Ativos.	⤴ Checklist dos Critérios de Classificação.
<b>Responsáveis/Pessoas Envolvidas</b>	
⤴ Gerente de Ativos.	
<b>Templates</b>	
⤴ Template de Checklist de Classificação.	
<b>Ferramentas de Apoio Utilizadas</b>	
⤴ Spider-CL.	

### 5. Definir Critérios de Descontinuidade de Ativos:

<b>Objetivo</b>	
Definir critérios que definam as características de descontinuidade de um Ativo Reutilizável.	
<b>Critérios de Entrada</b>	<b>Artefatos de Entrada</b>
⤴ Definição da abrangência de Ativo Reutilizável pela Organização.	⤴ Plano de Gestão de Ativos.
<b>Passos</b>	
⤴ Definir os critérios de Descontinuidade de Ativos de acordo com o conceito de ativo reutilizável definido pela organização; ⤴ Referenciar o conjunto de critérios de descontinuidade definidos no Plano de Gestão de Ativos.	
<b>Critérios de Saída</b>	<b>Artefatos de Saída</b>
⤴ Critérios de Descontinuidade de Ativos.	⤴ Checklist dos Critérios de Descontinuidade.
<b>Responsáveis/Pessoas Envolvidas</b>	
⤴ Gerente de Ativos.	
<b>Templates</b>	
⤴ Template de Checklist de Descontinuidade.	
<b>Ferramentas de Apoio Utilizadas</b>	
⤴ Spider-CL.	

## 6. Definir Critérios de Qualidade de Ativos:

<b>Objetivo</b>	
Definir critérios que definam as características de qualidade de um Ativo Reutilizável.	
<b>Critérios de Entrada</b>	<b>Artefatos de Entrada</b>
⤴ Definição da abrangência de Ativo Reutilizável pela Organização.	⤴ Plano de Gestão de Ativos.
<b>Passos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Definir os critérios de Qualidade de Ativos de acordo com o conceito de ativo reutilizável definido pela organização;</li> <li>⤴ Referenciar o conjunto de critérios de qualidade definidos no Plano de Gestão de Ativos.</li> </ul>	
<b>Critérios de Saída</b>	<b>Artefatos de Saída</b>
⤴ Critérios de Qualidade de Ativos.	⤴ Checklist dos Critérios de Qualidade.
<b>Responsáveis/Pessoas Envolvidas</b>	
⤴ Gerente de Ativos.	
<b>Templates</b>	
⤴ Template de Checklist de Qualidade.	
<b>Ferramentas de Apoio Utilizadas</b>	
⤴ Spider-CL	

## 7. Elaborar Plano de Gestão de Ativos:

<b>Objetivo</b>	
Definir uma política de gestão do ciclo de vida de um Ativo Reutilizável.	
<b>Crítérios de Entrada</b>	<b>Artefatos de Entrada</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Definição de atividades e responsabilidades que permitam a criação, manutenção e descontinuação de um Ativo Reutilizável.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Plano de Gestão de Ativos;</li> <li>⤴ Plano do Projeto.</li> </ul>
<b>Passos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Consolidar o conceito de Ativo Reutilizável para a Organização;</li> <li>⤴ Consolidar os critérios de Aceitação de Ativos;</li> <li>⤴ Consolidar os critérios de Certificação de Ativos;</li> <li>⤴ Consolidar os critérios de Classificação de Ativos;</li> <li>⤴ Consolidar os critérios de Descontinuidade de Ativos;</li> <li>⤴ Consolidar os critérios de Qualidade de Ativos</li> <li>⤴ Definir as variáveis de um Plano de Projeto, contendo o Plano de Comunicação, Plano de Custo, Cronograma, Plano de Configuração, Plano de Gerência de Documentos, Plano de Medição, Plano de Recursos Humanos, Plano de Riscos e Plano de Treinamento.</li> </ul>	
<b>Crítérios de Saída</b>	<b>Artefatos de Saída</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Critérios para o controle do ciclo de vida de Ativos e as Variáveis do Plano definidas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Plano de Gestão de Ativos</li> </ul>
<b>Responsáveis/Pessoas Envolvidas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Gerente de Ativos.</li> </ul>	
<b>Templates</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Plano de Gerência de Ativos.</li> </ul>	
<b>Ferramentas de Apoio Utilizadas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Spider-Reuse.</li> </ul>	

## 8. Avaliar Plano pela Garantia da Qualidade:

<b>Objetivo</b>	
Avaliar a aderência do Plano de Gestão de Ativos aos critérios de qualidade definidos na organização.	
<b>Critérios de Entrada</b>	<b>Artefatos de Entrada</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Critérios para o controle do ciclo de vida de Ativos;</li> <li>⤴ Definição dos procedimentos de avaliação da qualidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Plano de Gestão de Ativos;</li> <li>⤴ Plano de Garantia da Qualidade.</li> </ul>
<b>Passos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Elaborar o Plano de Gestão de Ativos;</li> <li>⤴ Avaliar o Plano de Gestão de Ativos por meio da Garantia da Qualidade.</li> </ul>	
<b>Critérios de Saída</b>	<b>Artefatos de Saída</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Plano de Ação definido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Plano de Gestão de Ativos;</li> <li>⤴ Plano de Ação;</li> <li>⤴ Checklist de Avaliação da Garantia da Qualidade.</li> </ul>
<b>Responsáveis/Pessoas Envolvidas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ GQA.</li> </ul>	
<b>Templates</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Template de Plano de Gerência de Ativos;</li> <li>⤴ Template do Plano da Garantia da Qualidade;</li> <li>⤴ Template do Checklist de Avaliação da Garantia da Qualidade.</li> </ul>	
<b>Ferramentas de Apoio Utilizadas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Spider-Reuse.</li> </ul>	

### 9. Submeter o Plano à Gerência de Configuração:

<b>Objetivo</b>	
Apresentar o Plano de Gestão de Ativos à Gerência de Configuração para controle da sua evolução durante a execução do processo de Gerência de Reutilização.	
<b>Crítérios de Entrada</b>	<b>Artefatos de Entrada</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Critérios para o controle do ciclo de vida de Ativos;</li> <li>⤴ Checklist dos itens de configuração.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Plano de Gestão de Ativos;</li> <li>⤴ Plano de Gerência de Configuração.</li> </ul>
<b>Passos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Elaborar o Plano de Gestão de Ativos;</li> <li>⤴ Verificar o Plano de Gestão de Ativos no Checklist dos itens de configuração;</li> <li>⤴ Submeter o Plano de Gestão de Ativos à Gerência de Configuração.</li> </ul>	
<b>Crítérios de Saída</b>	<b>Artefatos de Saída</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Aceite do Plano de Gestão de Ativos pela Gerência de Configuração.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Plano de Gestão de Ativos.</li> </ul>
<b>Responsáveis/Pessoas Envolvidas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ GCO.</li> </ul>	
<b>Templates</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Template de Plano de Gerência de Ativos.</li> </ul>	
<b>Ferramentas de Apoio Utilizadas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Spider-Reuse</li> <li>⤴ SVN</li> </ul>	

**10. Armazenar Plano no Repositório Organizacional:**

<b>Objetivo</b>	
Disponibilizar o Plano de Gestão de Ativos no Repositório de Itens de Configuração.	
<b>CrITÉrios de Entrada</b>	<b>Artefatos de Entrada</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ CritÉrios para o controle do ciclo de vida de Ativos;</li> <li>⤴ OrganizaÇão dispõe de um repositório de itens de configuraÇão.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Plano de Gestão de Ativos;</li> <li>⤴ Plano de Gerência de ConfiguraÇão.</li> </ul>
<b>Passos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Elaborar o Plano de Gestão de Ativos;</li> <li>⤴ Armazenar o Plano no repositório de itens de configuraÇão, de acordo com os critÉrios de armazenamento definidos no Plano de Gerncia de ConfiguraÇão.</li> </ul>	
<b>CrITÉrios de Saída</b>	<b>Artefatos de Saída</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Plano de Gestão de Ativos disponÍvel no repositório de itens de configuraÇão.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Plano de Gestão de Ativos.</li> </ul>
<b>ResponsÁveis/Pessoas Envolvidas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Gerente de Ativos</li> </ul>	
<b>Templates</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Template de Plano de Gerncia de Ativos.</li> </ul>	
<b>Ferramentas de Apoio Utilizadas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Spider-Reuse;</li> <li>⤴ SVN.</li> </ul>	

### 11. Comunicar os Envolvidos sobre o Plano de Gestão de Ativos:

<b>Objetivo</b>	
Informar os envolvidos sobre a disponibilização do Plano de Gestão de Ativos no Repositório Organizacional.	
<b>CrITÉrios de Entrada</b>	<b>Artefatos de Entrada</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Plano de Gestão de Ativos armazenado no repositório de itens de configuração;</li> <li>⤴ Organização dispõe de um Plano de Comunicação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Plano de Gestão de Ativos;</li> <li>⤴ Plano de Comunicação.</li> </ul>
<b>Passos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Notificar os consumidores de Ativos Reutilizáveis sobre a disponibilização do Plano de Gestão de Ativos no repositório organizacional, de acordo com a política estabelecida no Plano de Comunicação;</li> <li>⤴ Registrar a notificação efetuada.</li> </ul>	
<b>CrITÉrios de Saída</b>	<b>Artefatos de Saída</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Consumidores de Ativos Reutilizáveis notificados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Meio de Comunicação;</li> </ul>
<b>Responsáveis/Pessoas Envolvidas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Gerente de Ativos.</li> </ul>	
<b>Templates</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Template de E-mail Organizacional.</li> </ul>	
<b>Ferramentas de Apoio Utilizadas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Spider-Reuse;</li> <li>⤴ Ferramenta de e-mail organizacional.</li> </ul>	

**12. Revisar Plano:**

<b>Objetivo</b>	
Analisar os critérios de gestão de ativos definidos no Plano para o planejamento elaborado ou para a criação de novos ativos.	
<b>Crítérios de Entrada</b>	<b>Artefatos de Entrada</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Elaborar o Plano de Gestão de Ativos;</li> <li>⤴ Necessidade de Planejar a Gestão de Ativos ou de criar um novo ativo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Plano de Gestão de Ativos.</li> </ul>
<b>Passos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Elaborar o Plano de Gestão de Ativos;</li> <li>⤴ Revisar o Plano de Gestão de Ativos segundo os critérios de gestão de ativos definidos.</li> </ul>	
<b>Crítérios de Saída</b>	<b>Artefatos de Saída</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Plano de Gestão de Ativos Revisado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Plano de Gestão de Ativos.</li> </ul>
<b>Responsáveis/Pessoas Envolvidas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Gerente de Ativos.</li> </ul>	
<b>Templates</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Template de Plano de Gestão de Ativos.</li> </ul>	
<b>Ferramentas de Apoio Utilizadas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Spider-Reuse</li> </ul>	

**13. Obter Comprometimento com o Plano:**

<b>Objetivo</b>	
Obter o aceite dos Engenheiros de Domínio em relação aos critérios definidos no Plano de Gestão de Ativos.	
<b>Crítérios de Entrada</b>	<b>Artefatos de Entrada</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Elaborar o Plano de Gestão de Ativos;</li> <li>⤴ Necessidade de Planejar a Gestão de Ativos ou de criar um novo ativo;</li> <li>⤴ Revisar o Plano de Gestão de Ativos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Plano de Gestão de Ativos.</li> </ul>
<b>Passos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Elaborar o Plano de Gestão de Ativos;</li> <li>⤴ Revisar o Plano de Gestão de Ativos segundo os critérios de gestão de ativos definidos;</li> <li>⤴ Submeter o Plano de Gestão de Ativos aos Engenheiros de Domínio para o devido aceite.</li> </ul>	
<b>Crítérios de Saída</b>	<b>Artefatos de Saída</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Plano de Gestão de Ativos Aceito.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Documento de Comprometimento dos Envolvidos.</li> </ul>
<b>Responsáveis/Pessoas Envolvidas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Engenheiros de Domínio</li> </ul>	
<b>Templates</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Template de Documento de Comprometimento dos Envolvidos.</li> </ul>	
<b>Ferramentas de Apoio Utilizadas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Solução de Editor de Texto Livre utilizado pela Organização;</li> <li>⤴ Spider-Reuse.</li> </ul>	

**14. Identificar Potencial Ativo Reutilizável:**

<b>Objetivo</b>	
Identificar fragmentos de software que podem ser utilizados em diversos contextos e que estejam aderentes aos critérios definidos no Plano de Gestão de Ativos da Organização.	
<b>Crítérios de Entrada</b>	<b>Artefatos de Entrada</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Identificar potenciais Ativos Reutilizáveis;</li> <li>⤴ Revisar o Plano de Gestão de Ativos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Plano de Gestão de Ativos.</li> </ul>
<b>Passos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Identificar artefatos de software que podem compor a biblioteca de ativos da organização;</li> <li>⤴ Avaliar a aderência dos artefatos identificados em relação à definição de Ativo Reutilizável que compõem o Plano de Gestão de Ativos;</li> <li>⤴ Submeter à Solicitação de Avaliação de Ativo Reutilizável para o Gerente de Ativos.</li> </ul>	
<b>Crítérios de Saída</b>	<b>Artefatos de Saída</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Possível Ativo Reutilizável Identificado;</li> <li>⤴ Solicitação de Avaliação de Ativo Reutilizável submetida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Artefato de Software;</li> <li>⤴ Solicitação de Avaliação de Ativo Reutilizável.</li> </ul>
<b>Responsáveis/Pessoas Envolvidas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Equipe de Desenvolvedores</li> </ul>	
<b>Templates</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Template de Solicitação de Avaliação de Ativo Reutilizável.</li> </ul>	
<b>Ferramentas de Apoio Utilizadas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Spider-Reuse.</li> </ul>	

**15. Avaliar Critérios de Aceitação do Ativo:**

<b>Objetivo</b>	
Avaliar os Potenciais Ativos Reutilizáveis em relação aos Critérios de Aceitação de Ativos identificados no Plano de Gestão de Ativos.	
<b>Critérios de Entrada</b>	<b>Artefatos de Entrada</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Submeter a Solicitação de Avaliação de Ativo Reutilizável ao Gerente de Ativos;</li> <li>⤴ Identificar o potencial Ativo na Biblioteca Organizacional;</li> <li>⤴ Revisar o Plano de Gestão de Ativos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Solicitação de Avaliação de Ativo Reutilizável;</li> <li>⤴ Artefato de Software;</li> <li>⤴ Plano de Gestão de Ativos.</li> </ul>
<b>Passos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Identificar a Solicitação de Avaliação de Ativo Reutilizável;</li> <li>⤴ Encontrar o artefato identificado na Solicitação de Avaliação de Ativo Reutilizável na Biblioteca Organizacional;</li> <li>⤴ Avaliar a aderência do artefato identificado na Solicitação de Avaliação de Ativo Reutilizável em relação aos Critérios de Aceitação do Ativo que compõem o Plano de Gestão de Ativos;</li> <li>⤴ Registrar os Resultados da Avaliação dos Critérios de Aceitação do Ativo obtidos.</li> </ul>	
<b>Critérios de Saída</b>	<b>Artefatos de Saída</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Possível Ativo Reutilizável Avaliado;</li> <li>⤴ Registro dos Resultados da Avaliação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Checklist de Aceitação de Potenciais Ativos.</li> </ul>
<b>Responsáveis/Pessoas Envolvidas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Gerente de Ativos.</li> </ul>	
<b>Templates</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Template de Checklist de Aceitação de Potenciais Ativos.</li> </ul>	
<b>Ferramentas de Apoio Utilizadas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Spider-Reuse;</li> <li>⤴ Spider-CL.</li> </ul>	

**16. Avaliar Critérios de Certificação do Ativo:**

<b>Objetivo</b>	
Avaliar os Potenciais Ativos Reutilizáveis em relação aos Critérios de Certificação de Ativos identificados no Plano de Gestão de Ativos.	
<b>Critérios de Entrada</b>	<b>Artefatos de Entrada</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Submeter a Solicitação de Avaliação de Ativo Reutilizável ao Gerente de Ativos;</li> <li>⤴ Identificar o potencial Ativo na Biblioteca Organizacional;</li> <li>⤴ Revisar o Plano de Gestão de Ativos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Solicitação de Avaliação de Ativo Reutilizável;</li> <li>⤴ Artefato de Software;</li> <li>⤴ Plano de Gestão de Ativos.</li> </ul>
<b>Passos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Identificar a Solicitação de Avaliação de Ativo Reutilizável;</li> <li>⤴ Encontrar o artefato identificado na Solicitação de Avaliação de Ativo Reutilizável na Biblioteca Organizacional;</li> <li>⤴ Avaliar a aderência do artefato identificado na Solicitação de Avaliação de Ativo Reutilizável em relação aos Critérios de Certificação do Ativo que compõem o Plano de Gestão de Ativos;</li> <li>⤴ Registrar os Resultados da Avaliação dos Critérios de Certificação do Ativo obtidos.</li> </ul>	
<b>Critérios de Saída</b>	<b>Artefatos de Saída</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Possível Ativo Reutilizável Avaliado;</li> <li>⤴ Registro dos Resultados da Avaliação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Checklist de Certificação de Potenciais Ativos.</li> </ul>
<b>Responsáveis/Pessoas Envolvidas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Gerente de Ativos.</li> </ul>	
<b>Templates</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Template de Documento de Certificação de Potenciais Ativos.</li> </ul>	
<b>Ferramentas de Apoio Utilizadas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Spider-Reuse;</li> <li>⤴ Spider-CL.</li> </ul>	

**17. Avaliar Ativo pela Garantia da Qualidade:**

<b>Objetivo</b>	
Avaliar a aderência do Ativo aos critérios de qualidade definidos na organização.	
<b>Crítérios de Entrada</b>	<b>Artefatos de Entrada</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Ativo Reutilizável submetido ao GQA;</li> <li>⤴ Definição dos procedimentos de avaliação da qualidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Ativo Reutilizável;</li> <li>⤴ Plano de Garantia da Qualidade.</li> </ul>
<b>Passos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Ativo Reutilizável aprovado pelo Gerente de Ativos;</li> <li>⤴ Avaliar o Ativo Reutilizável por meio da Garantia da Qualidade.</li> </ul>	
<b>Crítérios de Saída</b>	<b>Artefatos de Saída</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Ativo Reutilizável Avaliado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Plano de Ação;</li> <li>⤴ Checklist de Avaliação da Garantia da Qualidade.</li> </ul>
<b>Responsáveis/Pessoas Envolvidas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ GQA.</li> </ul>	
<b>Templates</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Template de Plano de Ação;</li> <li>⤴ Template de Checklist de Avaliação da Garantia da Qualidade.</li> </ul>	
<b>Ferramentas de Apoio Utilizadas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Spider-Reuse</li> </ul>	

**18. Submeter o Ativo à Gerência de Configuração:**

<b>Objetivo</b>	
Apresentar o Ativo à Gerência de Configuração para controle da sua evolução durante a execução do processo de Gerência de Reutilização.	
<b>CrITÉRIOS de Entrada</b>	<b>Artefatos de Entrada</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Ativo Reutilizável submetido ao GCO;</li> <li>⤴ Checklist dos itens de configuração.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Ativo Reutilizável;</li> <li>⤴ Plano de Gerência de Configuração.</li> </ul>
<b>Passos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Ativo Reutilizável aprovado pelo Gerente de Ativos;</li> <li>⤴ Verificar o Ativo Reutilizável no Checklist dos itens de configuração;</li> <li>⤴ Submeter o Ativo Reutilizável à Gerência de Configuração.</li> </ul>	
<b>CrITÉRIOS de Saída</b>	<b>Artefatos de Saída</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Aceite do Ativo Reutilizável pela Gerência de Configuração.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Ativo Reutilizável.</li> </ul>
<b>Responsáveis/Pessoas Envolvidas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ GCO.</li> </ul>	
<b>Templates</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Não se aplica.</li> </ul>	
<b>Ferramentas de Apoio Utilizadas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Spider-Reuse;</li> <li>⤴ SVN.</li> </ul>	

**19. Classificar Ativo:**

<b>Objetivo</b>	
Submeter o Ativo Reutilizável aos Critérios de Classificação de Ativos definidos no Plano de Gestão de Ativos.	
<b>Critérios de Entrada</b>	<b>Artefatos de Entrada</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Ativo Reutilizável aprovado pelo Gerente de Ativos e submetido ao GQA e GCO;</li> <li>⤴ Definição dos Critérios de Classificação de Ativos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Ativo Reutilizável;</li> <li>⤴ Plano de Gestão de Ativos.</li> </ul>
<b>Passos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Analisar no Plano de Gestão de Ativos os Critérios de Classificação de Ativos;</li> <li>⤴ Classificar o Ativo Reutilizável em relação aos Critérios de Classificação de Ativos definidos no Plano de Gestão de Ativos;</li> <li>⤴ Registrar a Classificação do Ativo no Plano de Gestão de Ativos.</li> </ul>	
<b>Critérios de Saída</b>	<b>Artefatos de Saída</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Ativo Reutilizável Classificado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Plano de Gestão de Ativos.</li> </ul>
<b>Responsáveis/Pessoas Envolvidas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Engenheiros de Domínio</li> </ul>	
<b>Templates</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Template do Plano de Gestão de Ativos.</li> </ul>	
<b>Ferramentas de Apoio Utilizadas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Spider-Reuse</li> </ul>	

**20. Armazenar Ativo na Biblioteca de Ativos:**

<b>Objetivo</b>	
Disponibilizar o Ativo na Biblioteca de Ativos Reutilizáveis segundo os critérios de armazenamento definidos no Plano de Gestão de Ativos.	
<b>Crítérios de Entrada</b>	<b>Artefatos de Entrada</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Ativo Reutilizável Classificado;</li> <li>⤴ Organização dispõe de uma Biblioteca de Ativos;</li> <li>⤴ Revisar o Plano de Gestão de Ativos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Biblioteca de Ativos Reutilizáveis;</li> <li>⤴ Plano de Gestão de Ativos.</li> </ul>
<b>Passos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Armazenar o Ativo na Biblioteca de Ativos Reutilizáveis, de acordo com os critérios de armazenamento definidos no Plano de Gestão de Ativos.</li> </ul>	
<b>Crítérios de Saída</b>	<b>Artefatos de Saída</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Ativo disponível na Biblioteca de Ativos Reutilizáveis;</li> <li>⤴ Biblioteca de Ativos Reutilizáveis atualizada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Biblioteca de Ativos Reutilizáveis.</li> </ul>
<b>Responsáveis/Pessoas Envolvidas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Engenheiros de Domínio.</li> </ul>	
<b>Templates</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Não se aplica.</li> </ul>	
<b>Ferramentas de Apoio Utilizadas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Spider-Reuse;</li> <li>⤴ SVN.</li> </ul>	

## 21. Comunicar os Envolvidos:

<b>Objetivo</b>	
Informar os envolvidos sobre a disponibilização do Ativo na Biblioteca de Ativos Reutilizáveis.	
<b>CrITÉRIOS de Entrada</b>	<b>Artefatos de Entrada</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Ativo Reutilizável armazenado na Biblioteca de Ativos Reutilizáveis;</li> <li>⤴ Organização dispõe de um Plano de Comunicação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Ativo Reutilizável;</li> <li>⤴ Plano de Comunicação.</li> </ul>
<b>Passos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Notificar os consumidores de Ativos Reutilizáveis sobre a disponibilização do Ativo na Biblioteca de Ativos Reutilizáveis, de acordo com a política estabelecida no Plano de Comunicação;</li> <li>⤴ Registrar a notificação efetuada.</li> </ul>	
<b>CrITÉRIOS de Saída</b>	<b>Artefatos de Saída</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Consumidores de Ativos Reutilizáveis notificados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Meio de Comunicação.</li> </ul>
<b>Responsáveis/Pessoas Envolvidas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Gerente de Ativos.</li> </ul>	
<b>Templates</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Template de E-mail Organizacional.</li> </ul>	
<b>Ferramentas de Apoio Utilizadas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Ferramenta de e-mail organizacional;</li> <li>⤴ Spider-Reuse.</li> </ul>	

**22. Solicitar Modificações no Ativo:**

<b>Objetivo</b>	
Registrar a Solicitação de Modificações dos Ativos realizadas pelos consumidores de Ativos.	
<b>Crítérios de Entrada</b>	<b>Artefatos de Entrada</b>
⤴ Organização dispõe de uma Biblioteca de Ativos.	⤴ Ativo Reutilizável.
<b>Passos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Identificar a necessidade de modificações nos Ativos Reutilizáveis;</li> <li>⤴ Registrar a Solicitação de Modificações dos Ativos Reutilizáveis;</li> <li>⤴ Submeter a Solicitação de Modificação de Ativo ao Gerente de Ativos.</li> </ul>	
<b>Crítérios de Saída</b>	<b>Artefatos de Saída</b>
⤴ Solicitação de Modificações dos Ativos registrada.	⤴ Solicitação de Modificações de Ativos.
<b>Responsáveis/Pessoas Envolvidas</b>	
⤴ Equipe de Desenvolvedores.	
<b>Templates</b>	
⤴ Template de Solicitação de Modificações de Ativos.	
<b>Ferramentas de Apoio Utilizadas</b>	
⤴ Spider-Reuse	

**23. Analisar Solicitação:**

<b>Objetivo</b>	
Analisar a Viabilidade da Solicitação de Modificações do Ativo realizada pelos consumidores de Ativos.	
<b>CrITÉrios de Entrada</b>	<b>Artefatos de Entrada</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Submeter a Solicitação de Modificações do Ativo ao Gerente de Ativos;</li> <li>⤴ Revisar o Plano de Gestão de Ativos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Solicitação de Modificações de Ativos;</li> <li>⤴ Plano de Gestão de Ativos.</li> </ul>
<b>Passos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Analisar a Solicitação de Modificações do Ativo Reutilizável segundo os CritÉrios definidos no Plano de Gestão de Ativos;</li> <li>⤴ Registrar os Resultados da Solicitação de Modificações do Ativo Reutilizável.</li> </ul>	
<b>CrITÉrios de Saída</b>	<b>Artefatos de Saída</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Registro dos Resultados da Solicitação de Modificações do Ativo Reutilizável.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Plano de Ação para Solicitação de Modificações de Ativos.</li> </ul>
<b>Responsáveis/Pessoas Envolvidas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Gerente de Ativos.</li> </ul>	
<b>Templates</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Template de Plano de Ação para Solicitação de Modificações de Ativos.</li> </ul>	
<b>Ferramentas de Apoio Utilizadas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Spider-Reuse.</li> </ul>	

## 24. Comunicar Solicitante

<b>Objetivo</b>	
Notificar os Consumidores de Ativos sobre os Resultados da Análise da Solicitação de Modificações do Ativo Reutilizável.	
<b>Critérios de Entrada</b>	<b>Artefatos de Entrada</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Análise da Solicitação de Modificações do Ativo Reutilizável;</li> <li>⤴ Organização dispõe de um Plano de Comunicação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Plano de Ação para Solicitação de Modificações de Ativos;</li> <li>⤴ Plano de Comunicação.</li> </ul>
<b>Passos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Notificar a Equipe de Desenvolvedores sobre os Resultados da Análise da Solicitação de Modificações do Ativo Reutilizável;</li> <li>⤴ Registrar a notificação efetuada.</li> </ul>	
<b>Critérios de Saída</b>	<b>Artefatos de Saída</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Consumidores de Ativos Notificados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Meio de Comunicação.</li> </ul>
<b>Responsáveis/Pessoas Envolvidas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Gerente de Ativos.</li> </ul>	
<b>Templates</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Template de E-mail Organizacional.</li> </ul>	
<b>Ferramentas de Apoio Utilizadas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Ferramenta de e-mail organizacional;</li> <li>⤴ Spider-Reuse</li> </ul>	

## 25. Planejar Modificações

<b>Objetivo</b>	
Estabelecer um Plano de Ação para o Ativo Reutilizável seguindo o Plano de Ação definido pelo Gerente de Ativos.	
<b>Critérios de Entrada</b>	<b>Artefatos de Entrada</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Análise da Solicitação de Modificações do Ativo Reutilizável;</li> <li>⤴ Organização dispõe de um Plano de Ação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Plano de Ação para Solicitação de Modificações de Ativos;</li> <li>⤴ Plano de Ação.</li> </ul>
<b>Passos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Planejar as Modificações do Ativo Reutilizável segundo o Plano de Ação Organizacional, definindo Responsáveis, Prazos, Dependências, Sugestão de Ação, Prioridades, Recursos Necessários;</li> <li>⤴ Disponibilizar o Plano de Ação do Ativo Reutilizável aos interessados.</li> </ul>	
<b>Critérios de Saída</b>	<b>Artefatos de Saída</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Plano de Ação do Ativo Reutilizável Elaborado e Disponibilizado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Plano de Ação.</li> </ul>
<b>Responsáveis/Pessoas Envolvidas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Engenheiros de Domínio.</li> </ul>	
<b>Templates</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Template de Plano de Ação.</li> </ul>	
<b>Ferramentas de Apoio Utilizadas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Spider-Reuse</li> </ul>	

**26. Realizar Modificações:**

<b>Objetivo</b>	
Executar as Modificações Planejadas para o Ativo Reutilizável segundo o Plano de Ação definido.	
<b>Critérios de Entrada</b>	<b>Artefatos de Entrada</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Definir um Plano de Ação para o Ativo Reutilizável;</li> <li>⤴ Realizar as Modificações planejadas no Plano de Ação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Plano de Ação;</li> <li>⤴ Ativo Reutilizável.</li> </ul>
<b>Passos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Executar as Modificações definidas para o Ativo Reutilizável de acordo com o Plano de Ação do Ativo;</li> <li>⤴ Registrar a Situação da Modificação e as Ações realizadas de fato para a solução da Modificação;</li> <li>⤴ Disponibilizar o Ativo Modificado para o Gerente de Ativos.</li> </ul>	
<b>Critérios de Saída</b>	<b>Artefatos de Saída</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Modificações realizadas no Ativo Reutilizável;</li> <li>⤴ Plano de Ação atualizado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Ativo Reutilizável;</li> <li>⤴ Plano de Ação.</li> </ul>
<b>Responsáveis/Pessoas Envolvidas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Engenheiros de Domínio.</li> </ul>	
<b>Templates</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Template do Plano de Ação.</li> </ul>	
<b>Ferramentas de Apoio Utilizadas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Spider-Reuse;</li> <li>⤴ Redmine.</li> </ul>	

**27. Verificar Modificações:**

<b>Objetivo</b>	
Verificar se as Modificações Realizadas no Ativo Reutilizável estão aderentes as definições do Plano de Ação do Ativo.	
<b>Critérios de Entrada</b>	<b>Artefatos de Entrada</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Realizar as Modificações planejadas no Plano de Ação;</li> <li>⤴ Disponibilizar o Ativo Reutilizável Modificado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Plano de Ação;</li> <li>⤴ Ativo Reutilizável.</li> </ul>
<b>Passos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Analisar as Modificações realizadas no Ativo Reutilizável em relação às definições do Plano de Ação do Ativo;</li> <li>⤴ Registrar a situação da Modificação e as ações realizadas de fato para a verificação da Modificação.</li> </ul>	
<b>Critérios de Saída</b>	<b>Artefatos de Saída</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Registro dos Resultados da Verificação das Modificações realizadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Plano de Ação.</li> </ul>
<b>Responsáveis/Pessoas Envolvidas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Gerente de Ativos</li> </ul>	
<b>Templates</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Template do Plano de Ação.</li> </ul>	
<b>Ferramentas de Apoio Utilizadas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Spider-Reuse;</li> <li>⤴ Redmine.</li> </ul>	

**28. Identificar Potenciais Ativos para Descontinuação:**

<b>Objetivo</b>	
Identificar na Biblioteca os possíveis Ativos que apresentam aderência com os critérios de descontinuidade apontados no Plano de Gestão de Ativos.	
<b>Critérios de Entrada</b>	<b>Artefatos de Entrada</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Possuir uma Biblioteca de Ativos;</li> <li>⤴ Identificar potenciais ativos para descontinuação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Plano de Gestão de Ativos;</li> <li>⤴ Biblioteca de Ativos.</li> </ul>
<b>Passos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Identificar na biblioteca os ativos que apresentam características e/ou comportamentos similares aos descritos nos critérios de descontinuidade apontados no Plano de Gestão de Ativos;</li> <li>⤴ Referenciar os ativos para descontinuação por meio de um checklist.</li> </ul>	
<b>Critérios de Saída</b>	<b>Artefatos de Saída</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Registro dos potenciais ativos para descontinuação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Checklist dos Potenciais Ativos para Descontinuação.</li> </ul>
<b>Responsáveis/Pessoas Envolvidas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Gerente de Ativos.</li> </ul>	
<b>Templates</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Template de Checklist dos Potenciais Ativos para Descontinuação.</li> </ul>	
<b>Ferramentas de Apoio Utilizadas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Spider-Reuse;</li> <li>⤴ Spider-CL.</li> </ul>	

**29. Avaliar os Ativos segundo os Critérios de Descontinuação:**

<b>Objetivo</b>	
Avaliar os potenciais ativos para descontinuação segundo os critérios de descontinuidade apontados no Plano de Gestão de Ativos, resultando na remoção ou permanência destes na Biblioteca de Ativos.	
<b>Critérios de Entrada</b>	<b>Artefatos de Entrada</b>
Identificar potenciais ativos para descontinuação.	Plano de Gestão de Ativos; Checklist dos Potenciais Ativos para Descontinuação.
<b>Passos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Avaliar o Checklist dos Ativos para Descontinuação segundo os critérios de descontinuidade apontados no Plano de Gestão de Ativos;</li> <li>⤴ Registrar no Plano de Gestão de Ativos os potenciais Ativos para Descontinuação.</li> </ul>	
<b>Critérios de Saída</b>	<b>Artefatos de Saída</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Registro dos ativos para descontinuação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Checklist dos Ativos para Descontinuação;</li> <li>⤴ Plano de Gestão de Ativos.</li> </ul>
<b>Responsáveis/Pessoas Envolvidas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Gerente de Ativos</li> </ul>	
<b>Templates</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Template de Checklist dos Ativos para Descontinuação;</li> <li>⤴ Template do Plano de Gestão de Ativos.</li> </ul>	
<b>Ferramentas de Apoio Utilizadas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Spider-Reuse;</li> <li>⤴ Spider_CL</li> </ul>	

**30. Retirar Ativo da Biblioteca de Ativos:**

<b>Objetivo</b>	
Remover o Ativo Reutilizável da Biblioteca de Ativos conforme checklist de ativos para descontinuação.	
<b>CrITÉrios de Entrada</b>	<b>Artefatos de Entrada</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Identificar os Ativos a serem descontinuados no checklist de ativos para descontinuação;</li> <li>⤴ Remover o Ativo apontado no checklist de ativos para descontinuação, da biblioteca de ativos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Checklist de Ativos para Descontinuação;</li> <li>⤴ Biblioteca Organizacional.</li> </ul>
<b>Passos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Remover os Ativos para descontinuação da Biblioteca de Ativos.</li> </ul>	
<b>CrITÉrios de Saída</b>	<b>Artefatos de Saída</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Biblioteca de Ativos Atualizada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Biblioteca de Ativos Reutilizáveis.</li> </ul>
<b>Responsáveis/Pessoas Envolvidas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Gerente de Ativos.</li> </ul>	
<b>Templates</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Não se aplica.</li> </ul>	
<b>Ferramentas de Apoio Utilizadas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ Spider-Reuse.</li> </ul>	

## A.2 Descrição dos Artefatos

Artefato	Descrição
Ativo Reutilizável	Fragmento de Software que está pronto para ser utilizado em vários contextos organizacionais.
Checklist de Aceitação de Potenciais Ativos	Documento que apresenta a avaliação realizada para um potencial ativo reutilizável, segundo os critérios de aceitação definidos no Plano de Gestão de Ativos.
Checklist de Avaliação da Garantia da Qualidade	Documento contendo a lista de critérios de qualidade a serem avaliados para um novo plano de gestão de ativos ou para um novo ativo reutilizável.
Checklist de Certificação de Potenciais Ativos	Documento que apresenta a avaliação realizada para um potencial ativo reutilizável, segundo os critérios de certificação definidos no Plano de Gestão de Ativos.
Checklist dos Critérios de Aceitação	Documento contendo os critérios que indicam quando um fragmento de software pode ser aceito como ativo reutilizável.
Checklist dos Critérios de Certificação	Documento contendo os critérios que indicam se o ativo atende integralmente o que se propõe a realizar.
Checklist dos Critérios de Classificação	Documento contendo os critérios que definem a política de classificação de ativos no repositório de ativos organizacional, visando sua busca e seleção.
Checklist dos Critérios de Descontinuidade	Documento contendo os critérios que definem as características de descontinuidade de um ativo reutilizável.

Artefato	Descrição
Checklist dos Critérios de Qualidade	Documento contendo os critérios que definem as características de qualidade de um ativo reutilizável.
Checklist dos Potenciais Ativos para Descontinuação	Documento que apresenta a avaliação dos critérios de descontinuidade definidos no Plano de Gestão de Ativos, para potenciais ativos para descontinuação.
Comprometimento dos Envolvidos	Documento que apresenta o aceite dos Engenheiros de Domínio em relação aos critérios definidos no Plano de Gestão de Ativos.
E-mail Organizacional	Documento que registra uma evidência para a Gestão de Ativos Reutilizáveis.
Plano de Ação para Solicitação de Modificações de Ativos	Documento que apresenta a análise da viabilidade da solicitação de modificações do ativo realizada pelos consumidores de Ativos.
Plano de Ação para Realização de Modificações de Ativos	Documento que apresenta o planejamento das ações necessárias para a realização das modificações do ativo reutilizável.
Plano de Comunicação	Documento que define a formalização da comunicação entre os envolvidos nos processos de software organizacionais.
Plano de Gestão de Ativos	Documento que define uma política de gestão do ciclo de vida de um ativo reutilizável, contendo a definição de ativo reutilizável organizacional, os critérios de aceitação, certificação, classificação, descontinuidade e qualidade, definidos pela organização, assim como um plano de comunicação, de recursos humanos, de riscos e um cronograma para a gestão de ativos reutilizáveis.
Plano de Garantia da Qualidade	Documento que define os critérios de qualidade para artefatos de software organizacional.

<b>Artefato</b>	<b>Descrição</b>
Plano de Gerência de Configuração	Documento que define os critérios para controle da evolução dos artefatos de software organizacional.
Solicitação de Avaliação de Ativo Reutilizável	Documento que identifica fragmentos de software que podem ser utilizados em diversos contextos e que estejam aderentes aos critérios definidos no Plano de Gestão de Ativos da Organização.
Solicitação de Modificações de Ativo	Documento que registra a solicitação de modificações dos ativos realizadas pelos consumidores de ativos.

### A.3 Aderência do *Framework* de Processo ao Mapeamento

<i>Atividade do Modelo de Processo</i>	<i>Identificador do Mapeamento</i>	<i>Nível de Aderência</i>	<i>Justificativa</i>
Elaborar Definição de Ativo	Quadro 3.1	Totalmente	O Resultado Esperado GRU1 aponta a necessidade de definição de Ativo Reutilizável, que deve compor o Plano de Gestão de Ativos.
Definir Critérios de Aceitação de Ativos	Quadro 3.1	Totalmente	O Resultado Esperado GRU1 aponta a necessidade de definição de critérios de aceitação de ativos, que devem compor o Plano de Gestão de Ativos.
Definir Critérios de Certificação de Ativos	Quadro 3.1	Totalmente	O Resultado Esperado GRU1 aponta a necessidade de definição de critérios de certificação de ativos, que devem compor o Plano de Gestão de Ativos.
Definir Critérios de Classificação de Ativos	Quadro 3.1	Totalmente	O Resultado Esperado GRU1 e a Atividade 7.3.2.3.2.2 apontam a necessidade de definição de critérios de classificação de ativos, que devem compor o Plano de Gestão de Ativos.
Definir Critérios de Descontinuidade de Ativos	Quadro 3.1	Totalmente	O Resultado Esperado GRU1 aponta a necessidade de definição de critérios de descontinuidade de ativos, que devem compor o Plano de Gestão de Ativos.
Elaborar Plano de Gestão de Ativos	Quadro 3.1	Totalmente	O Resultado Esperado GRU1, a Atividade 7.3.2.3.1.1 e a Tarefas 6.1.1.1 apontam a necessidade de elaboração do Plano de Gestão de Ativos, que demonstre e documente uma estratégia para gerenciamento do ciclo de vida dos ativos.
Avaliar Plano pela Garantia da Qualidade	-	Não Aderente	O modelo e as normas utilizadas no mapeamento não possuem práticas explícitas que garantam a execução do Processo de Garantia da Qualidade, apesar de se entender que a execução de tal processo ocorre de maneira transversal aos processos organizacionais.
Submeter o Plano a Gerência de Configuração	Quadro 3.4	Totalmente	O Resultado Esperado GRU4, a Atividade 7.3.2.3.3.4 e as tarefas 6.1.1.2 e 6.1.3.4 apontam a ligação entre os Processos de Gestão de Ativos e de Gerência de Configuração.
Armazenar Plano no Repositório Organizacional	-	Não Aderente	O modelo e as normas utilizadas no mapeamento não possuem práticas explícitas que garantam o armazenamento do Plano de Gestão de Ativos no repositório organizacional, apesar de se entender que a execução de tal prática é decorrente do Processo de Gerência de Configuração.

<i>Atividade do Modelo de Processo</i>	<i>Identificador do Mapeamento</i>	<i>Nível de Aderência</i>	<i>Justificativa</i>
Comunicar os Envolvidos	Quadro 3.5	Totalmente	O Resultado Esperado GRU5, a Atividade 7.3.2.3.3.8 e a tarefa 6.1.3.8 definem a necessidade de notificação das atividades de gestão de ativos, para os envolvidos no processo, seguindo um Plano de Comunicação institucionalizado.
Revisar Plano	Quadro 3.1	Totalmente	O Resultado Esperado GRU1, a Atividade 7.3.2.3.1.3 e as tarefas 6.1.1.3 e 6.1.2.3 apontam para a necessidade de revisão do Plano de Gestão de Ativos, pois constantes melhorias devem ser apontadas, analisadas e aplicadas ao Plano, caso sejam importantes para o processo.
Obter Comprometimento com o Plano	Quadro 3.1	Totalmente	O Resultado Esperado GRU1, a Atividade 7.3.2.3.1.3 e as tarefas 6.1.1.3 e 6.1.2.3 apontam para a necessidade de revisão do Plano de Gestão de Ativos, onde são incluídos os Engenheiros de Domínio e os Administradores do Programa de Reúso.
Identificar Potencial Ativo Reutilizável	Quadro 3.1	Totalmente	O Resultado Esperado GRU1 aponta a necessidade de definição de Ativo Reutilizável, que norteia a identificação de potenciais ativos reutilizáveis.
Avaliar Critérios de Aceitação de Ativos	Quadro 3.4	Totalmente	O Resultado Esperado GRU4, a Atividade 7.3.2.3.3.1 e a tarefa 6.1.3.1 apontam para a necessidade de avaliação do ativo segundo critérios de aceitação definidos no Plano de Gestão de Ativos.
Avaliar Critérios de Certificação de Ativos	Quadro 3.4	Totalmente	O Resultado Esperado GRU4, a Atividade 7.3.2.3.3.1 e a tarefa 6.1.3.1 apontam para a necessidade de avaliação do ativo segundo critérios de aceitação definidos no Plano de Gestão de Ativos.
Avaliar Ativo pela Garantia da Qualidade	-	Não Aderente	O modelo e as normas utilizadas no mapeamento não possuem práticas explícitas que garantam a execução do Processo de Garantia da Qualidade, apesar de se entender que a execução de tal processo ocorre de maneira transversal aos processos organizacionais.
Submeter o Ativo a Gerência de Configuração	Quadro 3.4	Totalmente	O Resultado Esperado GRU4, a Atividade 7.3.2.3.3.4 e as tarefas 6.1.1.2 e 6.1.3.4 apontam a ligação entre os Processos de Gestão de Ativos e de Gerência de Configuração. Todo ativo, considerado um item de configuração, ao sofrer modificações, deve ser encaminhado a Gerência de Configuração.
Classificar Ativo	Quadro 3.3	Totalmente	O Resultado Esperado GRU3, a Atividade 7.3.2.3.3.3 e a tarefa 6.1.3.3 apontam para a necessidade de classificação dos ativos a serem utilizados, com base na estratégia de classificação documentada no Plano de Gestão de Ativos.

<i>Atividade do Modelo de Processo</i>	<i>Identificador do Mapeamento</i>	<i>Nível de Aderência</i>	<i>Justificativa</i>
Armazenar Ativo na Biblioteca de Ativos	Quadro 3.2	Totalmente	O Resultado Esperado GRU2, a Atividade 7.3.2.3.3.2 e a Tarefa 6.1.3.2 indicam a necessidade de definição de critérios de aceitação e certificação dos ativos e de disponibilização destes ativos na biblioteca organizacional.
Solicitar Modificações no Ativo	Quadro 3.4	Totalmente	O Resultado Esperado GRU4, a Atividade 7.3.2.3.3.7 e as tarefas 6.1.1.2 e 6.1.3.7 definem a necessidade de controle das solicitações realizadas para atualização dos ativos, criando uma base histórica de todas as solicitações de modificações registradas para os ativos, assim como das ações subsequentes.
Analisar Solicitação	Quadro 3.4	Totalmente	O Resultado Esperado GRU4, a Atividade 7.3.2.3.3.6 e as tarefas 6.1.1.2 e 6.1.3.6 definem a necessidade de análise e execução das modificações e/ou correções dos ativos, sendo estas responsabilidades do gerente de ativos e dos engenheiros de domínio respectivamente.
Comunicar Solicitante	Quadro 3.5	Totalmente	O Resultado Esperado GRU5, a Atividade 7.3.2.3.3.8 e a tarefa 6.1.3.8 definem a necessidade de notificação das atividades de gestão de ativos, para os envolvidos no processo, seguindo um Plano de Comunicação institucionalizado.
Planejar Modificações	Quadro 3.4	Totalmente	O Resultado Esperado GRU4, a Atividade 7.3.2.3.3.6 e as tarefas 6.1.1.2 e 6.1.3.6 definem a necessidade de análise e execução das modificações e/ou correções dos ativos, sendo estas responsabilidades do gerente de ativos e dos engenheiros de domínio respectivamente.
Realizar Modificações	Quadro 3.4	Totalmente	O Resultado Esperado GRU4, a Atividade 7.3.2.3.3.6 e as tarefas 6.1.1.2 e 6.1.3.6 definem a necessidade de análise e execução das modificações e/ou correções dos ativos, sendo estas responsabilidades do gerente de ativos e dos engenheiros de domínio respectivamente.
Verificar Modificações	Quadro 3.4	Totalmente	O Resultado Esperado GRU4, a Atividade 7.3.2.3.3.7 e as tarefas 6.1.1.2 e 6.1.3.7 definem a necessidade de controle das solicitações realizadas para atualização dos ativos, criando uma base histórica de todas as solicitações de modificações registradas para os ativos, assim como das ações subsequentes.
Identificar Potenciais Ativos para Descontinuação	Quadro 3.3	Totalmente	O Resultado Esperado GRU3, a Atividade 7.3.2.3.3.9 e a tarefa 6.1.3.9 apontam para a necessidade de descontinuação do ativo, de acordo com critérios definidos no Plano de Gestão de Ativos.

<i>Atividade do Modelo de Processo</i>	<i>Identificador do Mapeamento</i>	<i>Nível de Aderência</i>	<i>Justificativa</i>
Avaliar os Ativos segundo os Critérios de Descontinuação	Quadro 3.3	Totalmente	O Resultado Esperado GRU3, a Atividade 7.3.2.3.3.9 e a tarefa 6.1.3.9 apontam para a necessidade de descontinuação do ativo, de acordo com critérios definidos no Plano de Gestão de Ativos.
Retirar Ativo da Biblioteca de Ativos	Quadro 3.3	Totalmente	O Resultado Esperado GRU3, a Atividade 7.3.2.3.3.9 e a tarefa 6.1.3.9 apontam para a necessidade de descontinuação do ativo, de acordo com critérios definidos no Plano de Gestão de Ativos.
Utilizar Ativo Reutilizáveis	Quadro 3.3	Parcialmente	O Resultado Esperado GRU3, a Atividade 7.3.2.3.3.5 e a tarefa 6.1.3.5 apontam para a necessidade de registro do reuso de Ativos, o que, em relação à atividade, fica claramente perceptível uma maior abrangência da recomendação requerida pela prática. Esta atividade motiva a execução do registro do reuso de Ativos.

## APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO *FRAMEWORK*

Este documento contém o questionário de avaliação do framework utilizado pelos especialistas durante a avaliação descrita na Seção 3.4.

### Perfil do entrevistado:

1. **GRU – Qual seu nível de experiência em Modelos de Processos?**
  - Elevado
  - Bom
  - Razoável
  - Nenhum
  
2. **GRU – Se você conhece algum modelo de processo, por favor, cite quais:**
  - CMMI
  - MPS.BR
  - ISO 12207
  - IEEE 1517
  - Mais de um modelo ou em caso de outro(s), citar: \_\_\_\_\_
  
3. **GRU – Qual o seu nível de conhecimento em Reutilização de Software?**
  - Grande
  - Médio
  - Baixo
  - Nenhum
  
4. **GRU – Qual papel você já exerceu na Reutilização de Software?**
  - Consumidor de itens reutilizáveis de software
  - Gerente de itens reutilizáveis de software
  - Produtor de itens reutilizáveis de software
  - Mais de um papel ou em caso de outro(s), citar: \_\_\_\_\_
  
5. **GRU – Tempo de experiência em Reutilização de Software.**
  - Mais de cinco anos
  - Entre dois e cinco anos
  - Entre um e dois anos
  - Menos de um ano
  - Nenhum

**Perfil da organização:****6. Sua organização é uma empresa privada ou pública?**

- Pública
- Privada

**7. Se Pública, a qual Poder da União a Organização pertence?**

- Executivo
- Judiciário
- Legislativo
- Outros, citar: \_\_\_\_\_

**8. GRU – Sua organização adota algum modelo de referência para Definição de Processo?**

- CMMI
- MPS.BR
- ITIL
- COBIT
- PMBOK
- ISO 9001
- IEEE 1517
- Nenhum
- Mais de um modelo ou em caso de outro(s), citar: \_\_\_\_\_

**9. GRU – A organização onde trabalha aplica reutilização de software de que forma?**

- Ad-Hoc
- Sistematizada
- Não aplica

**Apresentação da proposta:****10. GRU – Como você avalia a Aderência realizada entre as normas e os modelos tratados no trabalho – ver Seção “2 – Mapeamento Modelo(s)”?**

- Completa
- Incompleta
- Inconsistente
- Não sei

Observações: \_\_\_\_\_

**11. GRU – Como você avalia a Corretude da Aderência realizada entre as normas e os modelos tratados no trabalho – ver Seção “2 – Mapeamento Modelo(s)”?**

- Completa
- Incompleta
- Inconsistente
- Não sei

Observações: \_\_\_\_\_

**12. GRU – Como você avalia a Completitude da Aderência realizada entre os modelos tratados no trabalho – ver Seção “2 – Mapeamento Modelo(s)”?**

- Completa
- Incompleta
- Inconsistente
- Não sei

Observações: \_\_\_\_\_

**13. GRU – Como você considera a elaboração do *framework* para reutilização de software (especificações, atividades, *templates*, fluxo, etc.) – ver Seção “3 – Modelo de Processo”?**

- Completa
- Incompleta
- Inconsistente
- Não sei

Observações: \_\_\_\_\_

**14. GRU – Como você considera a descrição do fluxo e das fases para o Modelo Geral (Macro-Fluxo) – ver Seção “3 – Modelo de Processo”?**

- Completa
- Incompleta
- Inconsistente
- Não sei

Observações: \_\_\_\_\_

**15. GRU – Como você considera a descrição das atividades para a fase “Planejando a Gestão de Ativos” – ver Seção “3 – Modelo de Processo”?**

- Completa
- Incompleta
- Inconsistente
- Não sei

Observações: \_\_\_\_\_

**16. GRU – Como você considera a descrição das atividades para a fase “Revisando Plano de Gestão de Ativos” – ver Seção “3 – Modelo de Processo”?**

- Completa
- Incompleta
- Inconsistente
- Não sei

Observações: \_\_\_\_\_

**17. GRU – Como você considera a descrição das atividades para a fase “Criando Ativo Reutilizável” – ver Seção “3 – Modelo de Processo”?**

- Completa
- Incompleta
- Inconsistente
- Não sei

Observações: \_\_\_\_\_

**18. GRU – Como você considera a descrição das atividades para a fase “Mantendo Ativo Reutilizável” – ver Seção “3 – Modelo de Processo”??**

- Completa
- Incompleta
- Inconsistente
- Não sei

Observações: \_\_\_\_\_

**19. GRU – Como você considera a descrição das atividades para a fase “Descontinuando Ativo Reutilizável” – ver Seção “3 – Modelo de Processo”?**

- Completa
- Incompleta
- Inconsistente
- Não sei

Observações: \_\_\_\_\_

**20. GRU – Você considera que o *framework* pode ser um referencial para ser utilizado na Reutilização de Ativos de Software – ver Seção “3 – Modelo de Processo”?**

- Sim
- Parcialmente
- Não

Observações: \_\_\_\_\_

**21. GRU – Que observações gerais (positivas, negativas ou de melhorias) você faria sobre o *framework* proposto – ver Seção “3 – Modelo de Processo”?**

Observações: \_\_\_\_\_

**22. GRU – Como você avalia a Aderência do *framework* proposto às recomendações das normas e dos modelos tratados neste trabalho – ver Seção “4 – Aderência do Modelo de Processo ao Mapeamento”?**

- Completa
- Incompleta
- Inconsistente
- Não sei

Observações: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE C – ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS

Este documento contém a especificação de requisitos funcionais e não funcionais da ferramenta Spider-Reuse. Os requisitos tomaram como base o mapeamento e o *framework* definidos no Capítulo 3.

### 1. Definições, Acrônimos e Abreviações

PLN – Planejamento da Gestão de Reúso de Ativos de Software  
 GAR – Gerenciamento do Ciclo de Vida do Ativo Reutilizável  
 DER – Desenvolvimento com Reutilização

### 2. Especificação

#### UC-PLN01 – Elaborar Definição de Ativos

Ator/Responsável	Gerente de Ativos
Descrição	Definir o conceito de Ativo Reutilizável para a organização, que defina o nível de granularidade do fragmento de software a ser reutilizado.
Entradas	Plano de Configuração Repositório de Configuração
Detalhamento	O sistema deve permitir que o usuário cadastre, altere e exclua a definição de ativos reutilizáveis. Podendo ser cadastrado apenas uma definição organizacional por vez.
Saída	Plano de Gestão de Ativos.

#### UC-PLN02 – Definir Critérios

Ator/Responsável	Gerente de Ativos
Descrição	Definir critérios de aceitação, certificação, classificação, descontinuidade e de qualidade, que norteiam o ciclo de vida de um ativo reutilizável, por meio da criação de checklists na ferramenta Spider-CL, cuja chamada é realizada pela ferramenta Spider-Reuse.
Entradas	Plano de Gestão de Ativos
Detalhamento	O sistema deve permitir o cadastro, consulta e exclusão dos checklists dos critérios. Um checklist criado na ferramenta Spider-CL, não pode ser alterado. Quando se faz necessário a alteração de um checklist, um novo deve ser criado.
Saída	Checklists dos Critérios

### UC-PLN03 – Especificar Cronograma

Ator/Responsável	Gerente de Ativos
Descrição	Estabelecer a periodicidade para a aplicação dos critérios já definidos, em dias ou semanas
Entradas	Plano de Gestão de Ativos
Detalhamento	O sistema deve permitir o cadastro, alteração e consulta do cronograma para o reúso de ativos de software. Podendo ser cadastrado apenas um cronograma por vez.
Saída	Cronograma para o Reúso de Ativos de Software

### UC-PLN04 – Elicitar Riscos

Ator/Responsável	Gerente de Ativos
Descrição	Especificar os riscos aplicados ao reúso de ativos de software, por meio da descrição da análise, mitigação, contingência e administração de cada risco.
Entradas	Plano de Gestão de Ativos
Detalhamento	O sistema deve permitir o cadastro, alteração, consulta e exclusão dos riscos elicitados. Os riscos podem ser classificados como técnicos, de negócio e de projeto. Podendo ser cadastrados vários riscos por vez.
Saída	Lista de Riscos

### UC-PLN05 – Planejar Comunicação

Ator/Responsável	Gerente de Ativos
Descrição	Definir o plano de comunicação para a gestão do reúso de ativos de software dentro da organização.
Entradas	Plano de Gestão de Ativos
Detalhamento	O sistema deve permitir o cadastro, alteração e consulta do plano de comunicação, por meio da especificação do perfil solicitante, executante e dos informados para cada atividade do processo de gerência de reutilização.
Saída	Plano de Comunicação

### UC-PLN06 – Consolidar Plano

Ator/Responsável	Gerente de Ativos
Descrição	Este Caso de Uso ocorre com a culminância da fase de planejamento da gestão de reúso de ativos de software. Neste caso, libera o plano consolidado para a avaliação da Garantia da Qualidade
Entradas	Plano de Gestão de Ativos
Detalhamento	O sistema deve permitir a consolidação de todos os itens definidos para o Plano de Gestão de Ativos (definição de ativos, checklists de critérios, cronograma, riscos e plano de comunicação), liberando o mesmo para a avaliação do gerente de qualidade.
Saída	Plano de Gestão de Ativos

### UC-PLN07 – Avaliar Plano pela Garantia da Qualidade

Ator/Responsável	Gerente de Qualidade
Descrição	Avaliar a aderência do Plano de Gestão de Ativos aos critérios de qualidade definidos na organização.
Entradas	Plano de Gestão de Ativos
Detalhamento	O sistema deve permitir a avaliação do Plano de Gestão de Ativos pela garantia da qualidade, concluindo pela aceitação, aceitação com restrição ou pela rejeição do mesmo.
Saída	Plano de Gestão de Ativos

### UC-PLN08 – Submeter o Plano à Gerência de Configuração

Ator/Responsável	Gerente de Configuração
Descrição	Apresentar o Plano de Gestão de Ativos à Gerência de Configuração para controle da sua evolução durante a execução do processo de Gerência de Reutilização.
Entradas	Plano de Gestão de Ativos. Plano de Gerência de Configuração.
Detalhamento	O sistema deve permitir a avaliação do Plano de Gestão de Ativos pela gerência de configuração, concluindo pela aceitação, aceitação com restrição ou pela rejeição do mesmo.
Saída	Plano de Gestão de Ativos

### UC-PLN09 – Armazenar Plano no Repositório

Ator/Responsável	Gerente de Ativos
Descrição	Disponibilizar o Plano de Gestão de Ativos no Repositório de Itens de Configuração.
Entradas	Plano de Gestão de Ativos. Plano de Gerência de Configuração.
Detalhamento	Depois de consolidado o plano, sendo aprovado pela gerência de configuração, o gerente de ativos armazena o plano no repositório organizacional, liberando o acesso a todos os envolvidos no reúso de ativos de software.
Saída	Plano de Gestão de Ativos.

### UC-GAR01 – Solicitar Avaliação de Novo Ativo

Ator/Responsável	Engenheiro de Domínio
Descrição	O usuário deverá submeter um ativo organizacional para ser avaliado quanto ao conceito organizacional de ativo reutilizável e quanto aos critérios de aceitação, certificação e qualidade.
Entradas	Plano de Gestão de Ativos.
Detalhamento	Neste ponto, o usuário fará uso de ferramenta Spider-Reuse, utilizando a função de solicitação de avaliação de novo ativo, submetendo esta solicitação ao gerente de ativos.
Saída	Artefato de Software Solicitação de Avaliação de Ativo Reutilizável

### UC-GAR02 – Carregar checklists

Ator/Responsável	Gerente de Ativos
Descrição	O usuário deve armazenar na Spider-Reuse os checklists de Aceitação, Certificação e de Qualidade, gerados pela ferramenta Spider-CL.
Entradas	Solicitação de Avaliação de Ativo Reutilizável Artefato de Software Plano de Gestão de Ativos.
Detalhamento	Neste ponto, o usuário fará uso de ferramenta externa para geração de checklist, no caso a Spider-CL, criando PDF's que demonstram a geração de checklists para os critérios definidos no plano de gestão de ativos. Utilizando a ferramenta Spider-Reuse o usuário deve carregar os PDF's gerados, para posterior avaliação do gerente de ativos.
Saída	Checklists de Aceitação, Certificação e Qualidade.

### UC-GAR03 – Avaliar Novo Ativo

Ator/Responsável	Gerente de Ativos
Descrição	O usuário deve aceitar ou rejeitar o novo ativo, de acordo com a avaliação dos critérios carregados na ferramenta Spider-Reuse
Entradas	Checklists de Aceitação, Certificação e Qualidade. Plano de Gestão de Ativos.
Detalhamento	Neste ponto, o usuário fará uso da ferramenta Spider-Reuse, avaliando os PDF's carregados que correspondem aos critérios a serem avaliados, aceitando ou rejeitando o ativo que está em avaliação.
Saída	Avaliação do Novo Ativo

### UC-GAR04 – Classificar Ativo

Ator/Responsável	Gerente de Ativos
Descrição	O usuário deve classificar o ativo aceito pela avaliação de um novo ativo, vinculando-o a palavras-chaves existentes na ferramenta Spider-Reuse.
Entradas	Ativo Reutilizável. Plano de Gestão de Ativos
Detalhamento	Neste ponto, o usuário fará uso da ferramenta Spider_Reuse, para vincular o ativo a uma ou várias palavras-chaves. Uma palavra-chave está associada a uma sub-categoria, que por sua vez está vinculada a uma categoria. Desta forma, existe uma possibilidade mais abrangente de busca por um ativo reutilizável.
Saída	Ativo Reutilizável Classificado

### UC-GAR05 – Solicitar Modificação de Ativo

Ator/Responsável	Engenheiro de Domínio
Descrição	O usuário deve solicitar a avaliação de uma solicitação de mudança em um ativo reutilizável, por meio da identificação do ativo e da justificativa.
Entradas	Ativo Reutilizável

Detalhamento	Neste ponto, o usuário fará uso da ferramenta Spider_Reuse, para registrar uma solicitação de modificação de um ativo reutilizável, que posteriormente será avaliada pelo gerente de ativos.
Saída	Solicitação de Modificação de Ativo

### UC-GAR06 – Avaliar Solicitação

Ator/Responsável	Gerente de Ativos
Descrição	O usuário deve avaliar a solicitação de mudanças de um ativo reutilizável registrada, optando pelo aceitação ou pela rejeição da solicitação.
Entradas	Solicitação de Modificações de Ativos. Plano de Gestão de Ativos.
Detalhamento	Com base na solicitação de mudanças de um ativo reutilizável, o usuário deve apontar na ferramenta Spider-Reuse o resultado da avaliação da solicitação efetuada. Este caso de uso inicia a ciclo de mudança de um ativo reutilizável , caso o resultado da avaliação seja a aceitação pela mudança.
Saída	Aceite da Solicitação de Mudança

### UC-GAR07 - Planejar Modificações

Ator/Responsável	Gerente de Ativos
Descrição	Caso o resultado da avaliação da solicitação de mudança de um ativo reutilizável seja favorável, o usuário deverá planejar as modificações por meio da geração de um plano de ação.
Entradas	Aceite da Solicitação de Mudança Plano de Gestão de Ativos Ativo Reutilizável
Detalhamento	O sistema deve permitir que o usuário planeje as mudanças a serem realizadas em um ativo reutilizável, apontando os participantes e o período das modificações. Para este caso de uso será utilizada a ferramenta Spider-Reuse.
Saída	Plano de Ação para as Modificações de um Ativo Reutilizável

### UC-GAR08 – Realizar Modificações

Ator/Responsável	Gerente de Ativos
Descrição	Neste ponto, via ferramenta Spider-Reuse, é criado um projeto na ferramenta Redmine, com o mesmo nome da Solicitação de Modificação registrada, contendo uma entrada inicial ao ciclo de mudança do ativo.
Entradas	Plano de Ação para as Modificações de um Ativo Reutilizável
Detalhamento	O usuário cria na ferramenta Redmine um projeto, por meio da integração com a ferramenta Spider-Reuse, que permite a gerência das mudanças realizadas no ativo reutilizável solicitado, cujo status final que aponta a conclusão das modificações no ativo é definido pelo usuário na ferramenta Spider-Reuse.
Saída	Projeto criada no Redmine

## UC-GAR09 – Acompanhar Modificações

Ator/Responsável	Gerente de Ativos
Descrição	Verificar a atualização das entradas no projeto criado na ferramenta Redmine, por meio de uma tela na ferramenta Spider-Reuse.
Entradas	Projeto criado no Redmine
Detalhamento	Neste ponto, o usuário consegue consultar todas as entradas registradas na ferramenta Redmine para um determinado projeto de mudanças, verificando o histórico e o status atual de ciclo de modificação de um ativo reutilizável. Esta consulta é realizada pela tela Acompanhar Modificações, da ferramenta Spider-Reuse.
Saída	Issues do Projeto criado no Redmine.

## UC-GAR10 – Avaliar Modificações

Ator/Responsável	Gerente de Ativos
Descrição	O usuário deverá verificar se as modificações realizadas no ativo reutilizável estão aderentes com o plano de ação definido.
Entradas	Plano de Ação para as Modificações de um Ativo Reutilizável Ativo Reutilizável
Detalhamento	Este caso uso permite que o usuário registre na ferramenta Spider-Reuse a avaliação das modificações efetuadas em um ativo reutilizável, após o registro de conclusão do ciclo de mudanças realizado na ferramenta Redmine. Caso o resultado da avaliação seja a rejeição, o ciclo de mudanças retorna ao caso de uso Planejar Modificações.
Saída	Avaliação das Modificações.

## UC-GAR11 – Reclassificar Ativo

Ator/Responsável	Gerente de Ativos
Descrição	O usuário deve reclassificar o ativo modificado, vinculando-o a palavras-chaves existentes na ferramenta Spider-Reuse.
Entradas	Ativo Reutilizável. Plano de Gestão de Ativos
Detalhamento	Neste ponto, o usuário fará uso da ferramenta Spider_Reuse, para vincular o ativo a uma ou várias palavras-chaves. Uma palavra-chave está associada a uma subcategoria, que por sua vez está vinculada a uma categoria. Desta forma, existe uma possibilidade mais abrangente de busca por um ativo reutilizável.
Saída	Ativo Reutilizável Reclassificado

## UC-GAR12 – Carregar Checklist de Descontinuidade

Ator/Responsável	Gerente de Ativos
Descrição	O usuário deve armazenar na Spider-Reuse o checklist de Descontinuidade gerado pela ferramenta Spider-CL.
Entradas	Ativo Reutilizável Plano de Gestão de Ativos.

Detalhamento	Neste ponto, o usuário fará uso de ferramenta externa para geração de checklist, no caso a Spider-CL, criando PDF's que demonstram a geração de checklist para os critérios de descontinuidade definidos no plano de gestão de ativos. Utilizando a ferramenta Spider-Reuse o usuário deve carregar os PDF's gerados, para posterior avaliação do gerente de ativos.
Saída	Checklists de Descontinuidade

### UC-GAR13 – Avaliar Ativo para Descontinuidade

Ator/Responsável	Gerente de Ativos
Descrição	Avaliar os potenciais ativos para descontinuidade segundo os critérios de descontinuidade apontados no Plano de Gestão de Ativos, resultando na remoção ou permanência destes na Biblioteca de Ativos.
Entradas	Checklists de Descontinuidade
Detalhamento	Neste ponto, o usuário fará uso da ferramenta Spider-Reuse, avaliando os PDF's carregados que correspondem aos critérios de descontinuidade a serem avaliados, decidindo pela remoção ou pela permanência do ativo na Biblioteca de Ativos.
Saída	Avaliação da Descontinuidade Ativo de Software

### UC-DER01 – Utilizar Ativos Reutilizáveis

Ator/Responsável	Consumidor de Ativos
Descrição	Registrar a utilização dos ativos reutilizáveis na biblioteca de ativos, por meio da ferramenta Spider-Reuse.
Entradas	Ativo Reutilizável
Detalhamento	O sistema deve registrar o usuário, a data e hora, o ativo reutilizável e sua versão, para todo ativo reutilizável que for pesquisado e utilizado pelos consumidores de ativos.
Saída	Registro de utilização de um ativo reutilizável

### UC-DER02 – Fornecer Feedback

Ator/Responsável	Consumidor de Ativos
Descrição	Neste ponto, o usuário deve fornecer um feedback referente a utilização do ativo reutilizável. Este feedback deve conter pontos positivos e negativos do reuso.
Entradas	Registro de utilização de um ativo reutilizável
Detalhamento	O sistema deverá permitir que o usuário registre um parecer sobre cada reuso de ativo efetuado na ferramenta Spider-Reuse. O feedback é obrigatório para cada reuso registrado, sendo que um próximo reuso de um ativo é liberado quando o feedback do reuso anterior já foi registrado.
Saída	Registro do feedback de reuso de um ativo
Saída	Artefatos selecionados

## APÊNDICE D – CENÁRIO DO EXPERIMENTO

Este documento descreve o cenário do ciclo de gestão de reúso de ativos de software proposto aos alunos que participaram do experimento com a ferramenta Spider-Reuse realizado no Capítulo 5. Este cenário norteou a necessidade da reutilização de software e, conseqüentemente, embasou as decisões das equipes envolvidas.

### Cenário

Imagine você, membro da equipe técnica de uma organização com experiência em desenvolvimento de software, e por ter a necessidade de otimizar o tempo de desenvolvimento, opta pela reutilização de ativos de software, de forma sistematizada. Assim, com a demanda do mercado por empresas avaliadas no programa MPS.BR, a organização inicia a definição de seus processos com objetivo de atingir o nível E de maturidade do MPS.BR.

Neste contexto a organização precisa conhecer e entender o contexto do reúso de ativos de software, buscar aderência ao programa MPS.BR, no que tange a sistematização do processo de gerência de reúso de ativos de software e está a procura de ferramentas que possam tornar esta empreitada menos custosa e mais ágil.

Com base nessa necessidade e nesses pré-requisitos, a sua equipe deve conhecer, entender e utilizar o framework para gestão de reúso de ativos de software, proposto nesta dissertação, considerando as devidas adequações as necessidades da organização, onde: um membro ficará com o papel de gerente de ativos, responsável pelo planejamento e controle do reúso de ativos de software; um membro ficará com o papel de Gerente de Qualidade, responsável pela verificação do Plano de Gestão de Ativos, em relação a aderência com os critérios de qualidade da organização; e um membro ficará com o papel de Gerente de Configuração, responsável pelo controle de mudanças do Plano de Gestão de Ativos.

A sua equipe deve seguir com o ciclo de gestão de ativos de software levando em consideração o framework proposto e possui a disposição uma ferramenta (Spider-Reuse) para auxiliar a gestão de reuso de ativos. Assim, esta desempenhará nesta ferramenta os perfis adequados para o bom andamento deste processo.

Assim, inicia-se a fase de planejamento da gestão de reuso de ativos de software, que tem por objetivo o estabelecimento das necessidades e dos requisitos da reutilização e comunicá-los aos potenciais interessados. Posteriormente, durante esta fase, a sua equipe definiu o conceito organizacional de ativos de software, configurou o repositório organizacional, definiu cronograma, riscos, recursos humanos e plano de comunicação para a gestão de reuso de ativos de software, culminando na criação do Plano de Gestão de Ativos. Desta forma, o plano deve ser avaliado pelo gerente de qualidade e pelo gerente de configuração. Após a avaliação positiva dos referidos gerentes, o Plano de Gestão de Ativos é liberado para todos os envolvidos com reutilização de software.

Tendo o Plano de Gestão de Ativos disponibilizado, os projetos organizacionais começam a incorporar as boas práticas de reutilização de ativos de software, sob a gerência imediata do líder de cada projeto e do gerente de ativos. Para isto, uma biblioteca de ativos de software estará disponível, permitindo a criação, a busca, o reuso e as possíveis solicitações de mudanças dos ativos reutilizáveis existentes.

Por fim, a equipe deve fornecer o feedback de reutilização dos ativos, como forma de avaliar o ativo em relação a critérios organizacionais, podendo este ativo ser descontinuado, mantido ou atualizado, de acordo com o contexto apresentado.

## APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO DE PERFIL

Este documento contém o questionário de caracterização de perfil utilizado para analisar o perfil dos alunos envolvidos no experimento, esta análise de perfil orientou a formação das equipes, visando manter as equipes com um nível de experiência equilibrado.

### Questionário de Perfil

Experiência	
<b>Instituição</b>	<input type="checkbox"/> Pública <input type="checkbox"/> Particular
<b>Tipo de curso</b>	<input type="checkbox"/> Engenharia <input type="checkbox"/> Informática / Computação <input type="checkbox"/> Outro
<b>Acadêmica</b>	<input type="checkbox"/> Universitário <input type="checkbox"/> Pós-graduação
<b>Profissional</b>	<input type="checkbox"/> Sim, Área de desenvolvimento de SW <input type="checkbox"/> Sim, Área afim de desenvolvimento de SW <input type="checkbox"/> Sim, Outra área <input type="checkbox"/> Não



## **APÊNDICE G – QUESTIONÁRIO AVALIATIVO**

Exame avaliativo aplicado como forma de avaliar o conhecimento das equipes sobre o processo de gestão de ativos de software. O exame foi aplicado antes do uso da ferramenta e após o uso da ferramenta para analisar a diferença dos resultados obtidos no aprendizado com aulas tradicionais e com o apoio da ferramenta Spider-Reuse.

- 1. Qual seu entendimento sobre a fase de Planejamento da Gestão de Ativos de Software? Qual o propósito desta fase e quais os atividades que devem ser realizadas para se atingir este propósito?**
  
- 2. Qual seu entendimento sobre a fase de Gerenciamento de Ativos de Software? Qual o propósito desta fase e quais os atividades que devem ser realizadas para se atingir este propósito?**
  
- 3. Qual seu entendimento sobre a fase de Desenvolvimento com Reutilização de Ativos de Software? Qual o propósito desta fase e quais os atividades que devem ser realizadas para se atingir este propósito?**