ALICE NAHAS DA SILVA

PROPOSTA DE UM MODELO DE ARQUITETURA OPERACIONAL DE PROCESSOS APLICADOS A GERÊNCIA DE PROJETOS DE SOFTWARE VOLTADOS A CELULARES

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

São Paulo
2012

ALICE NAHAS DA SILVA

PROPOSTA DE UM MODELO DE ARQUITETURA OPERACIONAL DE PROCESSOS APLICADOS A GERÊNCIA DE PROJETOS DE SOFTWARE VOLTADOS A CELULARES

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

Área de Concentração: Tecnologia de *Software*

Orientador: Prof. Me. Leonardo Dominguez Dias

São Paulo
2012

FICHA CATALOGRÁFICA

Silva, Alice Nahas da
Proposta de um modelo de arquitetura operacional de processos aplicados a gerência de projetos de software voltados a celulares / A.N. da Silva. -- São Paulo, 2012.
101 p.

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

1.Linhas de produtos de software 2.Qualidade de processo de software 3.Computação móvel I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Programa de Educação Continuada em Engenharia II.t.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho em memória do meu pai, Inacio Nahas, que deixou muitas saudades.

AGRADECIMENTOS

À minha família, minha base. Especialmente minha mãe, Roseli, que me deu forças para continuar este trabalho e, meu noivo, Artur, que sempre me apoiou em todas as decisões.

Ao meu orientador, Leonardo Dias, pelo apoio, compreensão e direção. Sem eles, este trabalho não chegaria a sua conclusão.

À Univesidade de São Paulo – USP, em especial ao Programa de Educação Continuada em Engenharia – PECE, pela oportunidade e estrutura oferecida durante todo o curso.

RESUMO

Acompanhando o aumento no mercado de telefonia móvel brasileira que hoje chega, na maioria dos estados, a mais de um número de celular por pessoa, há um grande aumento no consumo destes aparelhos. Isso, juntamente com o avanço contínuo desses dispositivos em suas capacidades computacionais e em recursos de comunicação, vem levando-os a desempenharem papéis que, até pouco tempo, somente computadores faziam. Para que este avanço seja completo, é necessário que o *software* que compõe estes aparelhos também acompanhe estas mudanças. Com isso, há um mercado relativamente novo e com muitas possibilidades para serem exploradas: o mercado de desenvolvimento de *software* para celulares. Acompanhando essa necessidade, este trabalho propõe um modelo de arquitetura operacional de processos para gerenciamento de projetos voltada à área de desenvolvimento de *software* para celulares. Para que esta proposta seja feita, é utilizado o Guia de Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBoK), que é um guia de aspectos gerais em gerenciamento de projetos. Para adaptar as necessidades da área em questão e desenvolver novos processos, foi usado o conceito de Fábrica de *Software*. Com isso, ao final deste trabalho, foi proposto um modelo de arquitetura operacional de processos de gerenciamento para projetos de *software* voltados a celulares utilizando os conceitos do Guia PMBoK e das Fábricas de *Software*.

ABSTRACT

Following Brazilian mobile market arise that today, in most of states, is more the one mobile number per person, there is a huge increase on devices selling too. The increase of the mobile phones sell and, the improvement of this devices in computational capability and communication resources, let this devices do some tasks that were only thinking to personal computers before. For this advance be completed, is necessary that the software also follow this changes. So, with that, there's a new market full of possibilities, that is software development for mobile phones. With this necessity, this paper proposes a management processes architecture of software development for mobile phones. To make this propose, the Project Management Body of Knowledge (PMBoK) is used, that is a book which presents a set of standard terminology and guidelines for project management. To adapt the needs of this area with the PMBoK and, develop new processes, Factory concept was applied. At the end, was proposed a management processes architecture of software development for mobile phones proposal, using PMBoK and Factory concepts.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Arquitetura em camadas genérica para celulares (Adaptado de SHEHABUDDEEN, 2002) 21
Figura 2 - Porte de linhas de produto de celulares (Adaptado de JIANG, 2008) 28
Figura 3 - Fábrica de software (DIAS, 2010) 37
Figura 4 - Modelo conceitual do método de instanciação da instanciação do Tipo I (DIAS, 2010) 39
Figura 5 - Estrutura organizacional da empresa 41
Figura 6 - Processo de desenvolvimento da customização de um software para celular (Adaptado de JIANG, 2008) 43
Figura 7 - Processo de gerenciamento atual 47
Figura 8 - Proposta do modelo de arquitetura operacional de processos 49
Figura 9 - Detalhamento da Especificação de processos (DIAS, 2010) 50
Figura 10 - Rastreamento da Área de conhecimento x Grupo de processo 58
Figura 11 - Detalhamento da Modelagem dos processos (DIAS, 2010) 65
Figura 12 - Proposta de modelo de arquitetura operacional de processos para gerenciamento de projetos de software voltados a celulares 66
Figura 13 - Subprocesso de Monitoramento e Controle do Escopo 69
Figura 14 - Subprocesso de Monitoramento e Controle dos Riscos 70
Figura 15 - Subprocesso de Monitoramento e Controle da Qualidade 71
Figura 16 - Detalhamento do Projeto dos processos (DIAS, 2010) 74
Figura 17 - Gerenciamento atual 85
Figura 18 - Gerenciamento proposto 85
Figura 19 - Ciclo de desenvolvimento de um software (Adaptado de Maycock, 2011) 97

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Gráfico da evolução do crescimento nacional do mercado de *software* e serviços (ABES, 2011) 14
Gráfico 2 - Gráfico indicativo dos projetos de software que obtiveram sucesso ao longo dos anos (Adaptado de J. LAURENZ EVELEENS and CHRIS VERHOEF).... 16

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Diferenças entre o mercado de produção em massa e customização em massa (Adaptado de XIONG, 2010) 24
Tabela 2 - Comparativo PMBOK, CMMI, RUP e NBR ISSO/IEC 12207 em relação ao gerenciamento de projetos (Adaptado de SOTILLE, 2004) 31
Tabela 3 - Tabela de identificação dos requisitos 54
Tabela 4 - Tabela de categorização de requisitos de negócio da fábrica dentro dos Gerenciamentos do PMBoK 4a. Edição 55
Tabela 5 - Matriz de requisitos de negócio e impacto nos objetos processo 56
Tabela 6 - Atividade: Análise do pedido de customização 59
Tabela 7 - Atividade: Planejamento das comunicações 60
Tabela 8 - Atividade: Planejamento do gerenciamento do escopo 60
Tabela 9 - Atividade: Planejamento do gerenciamento de riscos 61
Tabela 10- Atividade: Plano do monitoramento e controle 61
Tabela 11 - Atividade: Atribuição ao líder do projeto 61
Tabela 12 - Atividade: Gerenciamento do controle do escopo 62
Tabela 13 - Atividade: Gerenciamento dos riscos 62
Tabela 14 - Atividade: Gerenciamento da qualidade do projeto 63
Tabela 15 - Processo: Entrega do pedido de customização 63
Tabela 16 - Diagrama descritivo do papel de Gerente de desenvolvimento 64
Tabela 17 – Artefados usados durante o Processo de gerenciamento da customização 64
Tabela 18 - Identificação dos riscos 76
Tabela 19 - Probabilidade do risco 77
Tabela 20 - Tabela de impacto do risco 77
Tabela 21 - Tabela de gravidade do risco 77
Tabela 22 – Planilha de riscos 79
Tabela 23 - Identificação das partes interessadas 80
Tabela 24 - Planilha de comunicação 82

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABES	Associação Brasileira de Empresas de *Software*
PMBOK	Project Management Body of Knowledge
	Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos
PMI	Project Management Institute
	Instituto de Gerenciamento de Projeto
ANATEL	Agência Nacional de Telecomunicações
WLAN	Wireless Local Area Network
	Área de Rede Local Sem Fio
GSM	Global System for Mobile Communications
	Sistema Global para Comunicações Móveis
CDMA	Code Division Multiple Access
	Acesso Múltiplo por Divisão de Código
GPRS	General Packet Radio Service
	Serviço de Rádio de Pacote Geral
SEI	Software Engineering Institute
	Instituto de Engenharia de *Software*
BPMN	Business Process Modeling Notation
	Notação de Modelagem de Processos de Negócio

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO ---------- 14

1.1 Motivações ---------- 15

1.2 Objetivo ---------- 17

1.3 Justificativas ---------- 18

1.4 Estrutura do Trabalho ---------- 19

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA ---------- 21

2.1 Software para celular ---------- 21

2.1.1 Arquitetura de sistema do celular ---------- 21

2.1.2 Linha de produtos de software para celulares ---------- 24

2.2 O Gerenciamento de Projetos ---------- 29

2.2.1. Guia PMBOK ---------- 31

a. Os grupos de processo ---------- 32

b. Áreas de conhecimento ---------- 33

2.3 Fábrica de software ---------- 34

2.3.1. O que é uma fábrica? ---------- 34

2.3.2. O que é uma fábrica de software? ---------- 35

2.3.3. Processos e Fábrica de Software ---------- 36

a. Arquitetura de processos ---------- 38

b. Processo para criação da arquitetura operacional ---------- 38

3. DESENVOLVIMENTO DO MODELO DE ARQUITETURA UTILIZANDO PMBOK E FÁBRICAS ---------- 40

3.1 Estrutura organizacional ---------- 40

3.2 Processo de desenvolvimento da customização ---------- 42

3.3 Processo de gestão atual da customização de um software ---------- 45

3.4 Proposta Do Modelo De Arquitetura Operacional ---------- 48

3.5 Especificação dos processos ---------- 50

3.5.1 Levantamento dos requisitos do negócio ---------- 51

3.5.2 Mapeamento dos requisitos de negócio versus arquitetura de referência ---------- 54

3.5.3 Elaboração do documento de especificação dos processos ---------- 59

3.6 Modelagem dos processos ---------- 65

3.6.1 Subprocessos ---------- 69

3.7 Projeto dos processos ---------- *74*
3.7.1 Detalhamento dos artefatos Templates ---------- 74
3.7.1.1. Plano de gerenciamento de riscos ---------- 75
a. Identificação do risco ---------- 75
b. Análise do risco ---------- 76
c. Respostas aos riscos ---------- 78
3.7.1.2. Planilha de riscos ---------- 78
3.7.1.3. Plano de comunicação ---------- 79
a. Identificação das partes interessadas ---------- 80
b. Planejamento da comunicação ---------- 80
3.7.2 Organização dos modelos em níveis de abstração ---------- 82
3.7.3 Validação com a equipe de desenvolvimento ---------- 82
4. ANÁLISE DOS PROCESSOS ---------- 83
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS ---------- 88
5.1 Conclusões ---------- *88*
5.2 Contribuições do Trabalho ---------- *89*
5.3 Trabalhos Futuros ---------- *90*
REFERÊNCIAS ---------- 91
ANEXO A - As etapas do ciclo de desenvolvimento de um *software* ---------- 96
Fase 1 - Descoberta ---------- 98
Fase 2 - Design ---------- 98
Fase 3 – Desenvolvimento e Teste ---------- 99
Fase 4 – Entrega ---------- 100
Fase 5 – Atualização e Manutenção do software ---------- 100

1. INTRODUÇÃO

O mercado nacional de *software* tem aumentado de forma exponencial nos últimos anos. Segundo o relatório divulgado esse ano pela ABES, o ano de 2010 foi um ano de recuperação para o setor de TI no Brasil, especialmente o segmento de *software* (ABES, 2011). Nesse ano, a movimentação envolvendo o mercado de *software* e serviços alcançou a marca dos 19,04 bilhões de dólares, o que é equivalente a 1,0% do PIB brasileiro. Sendo que este relatório não incluiu os segmentos de: *Software* Embarcado (onde se localizam os celulares), *Software* OEM, *Software* para Uso Próprio, *Firmware* – programas em linguagem básica integrados ao *hardware* – e BPO (Business Process Outsourcing).

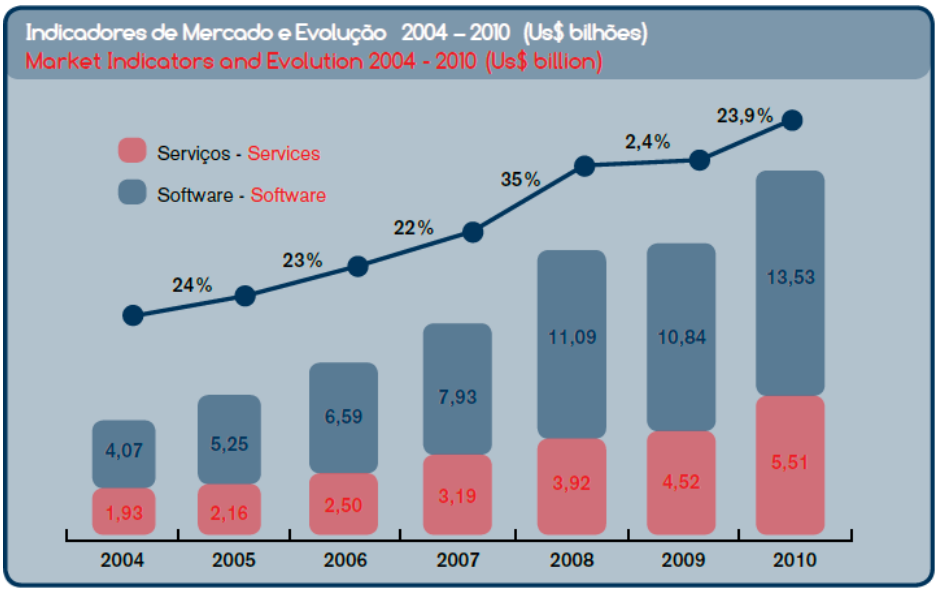

Gráfico 1 - Gráfico da evolução do crescimento nacional do mercado de *software* e serviços (ABES, 2011)

A participação de programas de computadores desenvolvidos no país também aumentou, atingindo a marca de 35% do total do mercado brasileiro de *software*.

O maior consumo de eletrônicos, como celulares e *smartphones*, levou o Brasil a fechar o mês de março de 2012 com 247,2 milhões de acessos na telefonia móvel. Atualmente, todos os estados dentro do Brasil já possuem teledensidade superior a 100% (número de telefones em serviço em cada grupo de 100 habitantes), ou seja, mais de um celular por habitante (ANATEL, 2012).

O avanço contínuo destes dispositivos móveis, em suas capacidades computacionais e em recursos de comunicação, vem levando a entrada desses aparelhos em diversos setores, executando atividades de plataformas Desktop ou atividades onde estas não podem estar (ARAGÃO, 2008). Para que este avanço seja completo, faz-se necessário também o avanço na área de *software*. É necessário que o *software* acompanhe as mudanças de requisitos impostas pelo ambiente em que ele está inserido, ou será grande a chance de chegar ao fim de sua vida útil.

Unindo o grande crescimento na área da telefonia móvel brasileira à necessidade de um desenvolvimento de *software* para estes dispositivos, há um segmento ainda novo: o desenvolvimento de *software* para celulares.

1.1 Motivações

Em contraste ao grande crescimento que a indústria de desenvolvimento de *software* para celulares teve nos últimos anos (WASSERMAN, 2010), a maneira como esses *softwares* têm sido produzidos ainda é diretamente dependente da habilidade do “artesão”, ou seja, do desenvolvedor (GREENFIELD, 2003).

Contudo, aspectos como aumento da pressão em reduzir custos e tempo de desenvolvimento, além da melhora na qualidade desses *softwares*, podem impulsionar uma transição para meios mais automatizados (GREENFIELD, 2003).

Dentro desse cenário, o gerenciamento de projetos se faz primordial, uma vez que dele será estabelecido o planejamento, a organização e os recursos para que o projeto obtenha sucesso. Sua finalidade é fazer e manter compromissos estabelecidos independentemente da complexidade e interdependências do projeto (ROBINSON, 2009).

Na área de projetos de *software*, o gerenciamento é essencial, uma vez que estes projetos, de maneira geral, são críticos, pois envolvem uma grande probabilidade de insucesso, tanto do ponto de vista de prazo quanto do ponto de vista de custo, ou até do cancelamento total do projeto (EVELEENS, 2010). Essa teoria pode ser

comprovada através do Gráfico 2, que mostra a porcentagem de projetos bem-sucedidos ao longo do tempo:

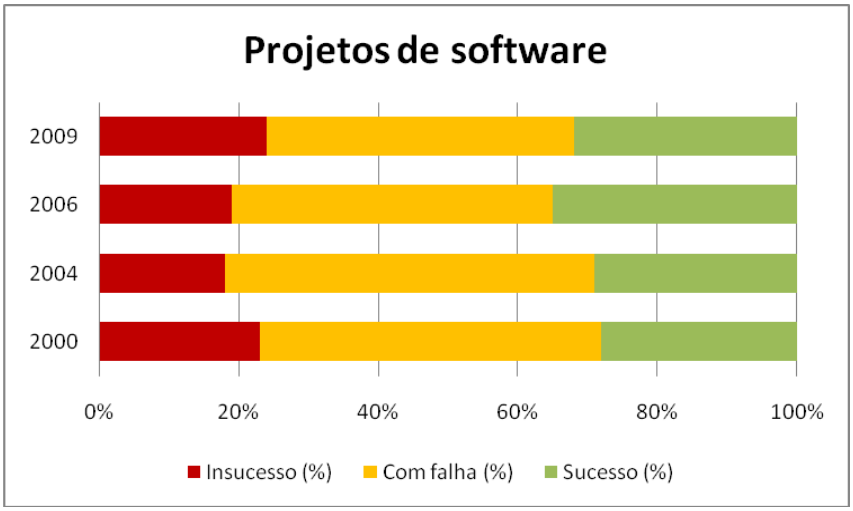

Gráfico 2 - Gráfico indicativo dos projetos de software que obtiveram sucesso ao longo dos anos (Adaptado de J. LAURENZ EVELEENS and CHRIS VERHOEF)

Obedecendo às definições do Standish Group:

- Sucesso: projetos completados dentro do tempo e custo estimados, contendo todas as características e funções inicialmente definidas (escopo);
- Com falha: projetos completados fora do tempo e fora do custo estimados, contendo menos características e funções do que foi inicialmente definido;
- Insucesso: projetos cancelados em algum ponto de ciclo de vida de desenvolvimento.

Apesar da melhora ao longo dos anos na porcentagem de projetos de *software* cancelados (estes fazem parte do pior caso uma vez que todo o trabalho feito é perdido), pode-se observar que ainda há um número grande de projetos que não cumprem algum dos fatores previamente estimados (tempo, custo e escopo).

Além das dificuldades “comuns” aos projetos de *software*, devem ser levadas em conta também as dificuldades do segmento em questão. Ao se trabalhar com um sistema embarcado, surgem questões específicas do meio como: restrições de espaço e memória, poder de processamento, *performance* e segurança. Esses problemas, contudo, são levantados apenas quando o projeto já está em um nível

avançado. Isso acontece porque normalmente, o ambiente de desenvolvimento e o ambiente de operações são diferentes (uma vez que o desenvolvimento do *hardware* geralmente é feito em paralelo ao desenvolvimento do *software*). (GREENING, 2004) (ONO, 2005).

Outros fatores também devem ser observados quando se referem a uma nova tecnologia (como um novo modelo de celular, por exemplo). Neste caso, podem-se ter problemas como: falta de uma especificação clara dos requisitos (uma vez que a tecnologia ainda está sendo desenvolvida), falta de tecnologias complementares que auxiliem no desenvolvimento, imaturidade tecnológica, falta de recursos humanos com experiência na área (uma vez que estes possuem *know-how* somente na tecnologia anterior), *deadline* rígido (novos modelos devem ser lançados em um tempo relativamente curto), entre outros (ONO, 2005).

Existem muitas abordagens que lidam com as dificuldades citadas, porém estas são examinadas como *frameworks* (ou estruturas) individuais, e não como uma solução integrada que possa ser aplicada nas diversas fases do ciclo de vida (ONO, 2005).

Como não é possível a proposta de uma metodologia universal (ONO, 2005), iniciou-se uma pesquisa sobre os principais problemas pertinentes ao gerenciamento de projetos, comuns na área de desenvolvimento de *software* para celulares para que, com base neles, seja proposta uma solução integrada que acompanhe as fases do ciclo de vida.

1.2 Objetivo

O objetivo deste trabalho é propor um modelo de arquitetura operacional de processos para gerenciamento de projetos voltados a celulares.

Através da identificação dos principais problemas e características de gerenciamento nesta área, será analisado o processo de gerenciamento atual feito e proposto um novo modelo baseado no Guia PMBoK. Porém, o PMBoK é um guia genérico de conhecimento para gerenciamento de projetos.

Para auxiliar na determinação das necessidades do projeto, no desenvolvimento de processos baseados nas melhores práticas estabelecidas pelo Guia PMBoK e na integração desses processos a fim de que juntos componham o ciclo de desenvolvimento de um *software* para celular, será usado o conceito de Fábrica de *Software*.

Ao final, será proposto um modelo de arquitetura operacional de processos de gerenciamento para projetos de *software* voltados a celulares utilizando as melhores práticas propostas pelo Guia PMBoK e os processos sugeridos pelas Fábricas de *Software*.

1.3 Justificativas

Considerando que a existência do gerenciamento é necessária para obtenção de sucesso nos projetos, porém que este necessita de evolução e adaptação constante, em vista das necessidades cada vez mais dinâmicas das organizações (PROMON, 2011), será iniciado um estudo sobre as melhores práticas de gerenciamento de projetos dentro do contexto de celulares.

Afim das melhores práticas neste contexto serem extraídas, uma abordagem que se mostra eficiente neste caso é a de serem levantados os principais problemas, ou seja, os problemas que levam o maior índice de causa na falha de projetos e propostas soluções para eles (ROBINSON, 2009).

Como base teórica sobre o que seria uma boa prática, será usado o Guia PMBoK. Este é um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos, cujo principal objetivo é identificar o subconjunto do Conjunto de Conhecimentos em gerenciamento de projetos. que é amplamente reconhecido como boa prática (PMBOK, 4ª edição). Este Guia é reconhecido como base de conhecimento em gerência de projetos segundo o PMI e, portanto, será adotado neste trabalho.

Entretanto, o Guia PMBoK inclui apenas os aspectos gerais em gerenciamento de projetos; ele não inclui o conhecimento contido no gerenciamento de projetos dentro das suas áreas de aplicação (DINGYONG, 2009).

Para auxiliar no processo de “especificação” (ou “instanciação”) do projeto, será usado o conceito de Fábrica de *Software*. A Fábrica de *Software* auxiliará na determinação das necessidades do projeto, no desenvolvimento de processos baseados nas melhores práticas estabelecidas pelo Guia PMBoK e na integração desses processos a fim de que juntos componham o ciclo de desenvolvimento de um *software* para celular.

Com isso, será obtido um estudo específico para este tipo de desenvolvimento, composto pelo conjunto de melhores práticas, baseadas em problemas considerados comuns.

1.4 Estrutura do Trabalho

O Capítulo 1 - INTRODUÇÃO - apresenta as motivações, o objetivo, as justificativas e a estrutura do trabalho.

O Capítulo 2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA - apresenta os principais conceitos sobre os temas abordados: o Guia PMBoK (oferecendo uma visão geral sobre suas gerências e processos), Fábrica de *Software* (onde serão explicados os principais conceitos e premissas) e Ciclo de Desenvolvimento de *Software* para Celular (onde será explicado como ocorre um ciclo de desenvolvimento e suas principais etapas).

O Capítulo 3 - DESENVOLVIMENTO DO MODELO DE ARQUITETURA UTILIZANDO PMBOK E FÁBRICAS - apresenta os processos atuais da empresa alvo do estudo e, como é possível, através das Fábricas, aplicar as melhores práticas do Guia PMBoK no ambiente de gerenciamento do desenvolvimento de *software* para celulares.

O Capítulo 4 apresenta uma análise em relação ao processo apresentado e ao processo sugerido.

O Capítulo 5 - CONCLUSÃO - descreve o conhecimento extraído após o estudo.

REFERÊNCIAS - relaciona toda a pesquisa feita e referenciada no trabalho.

GLOSSÁRIO - relaciona termos específicos do domínio com suas definições.

ANEXO A - apresenta textos, gráficos e documentos desenvolvidos pela autora desta monografia que, contudo, não foram inseridos no corpo principal.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 *Software* para celular

O termo *software* não se restringe apenas aos programas de computadores associados a uma aplicação, mas também envolve toda a documentação necessária para instalação, uso, desenvolvimento e manutenção dos programas (Mendes, 2002).

Os *softwares* desenvolvidos para celulares fazem parte da categoria de sistema embarcado. Um sistema embarcado é uma combinação de *hardware* e *software*, com capacidade fixa ou programável, que é especialmente desenvolvido para uma aplicação de um dispositivo em particular (CTB, 2011).

2.1.1 Arquitetura de sistema do celular

Na arquitetura de sistema do celular, serão usados os conceitos vindos da arquitetura em camadas a fim de facilitar o entendimento.

Na figura 1, com o auxílio da arquitetura em camadas, é mostrado como seria uma arquitetura genérica para celulares baseada na arquitetura do sistema operacional Android.

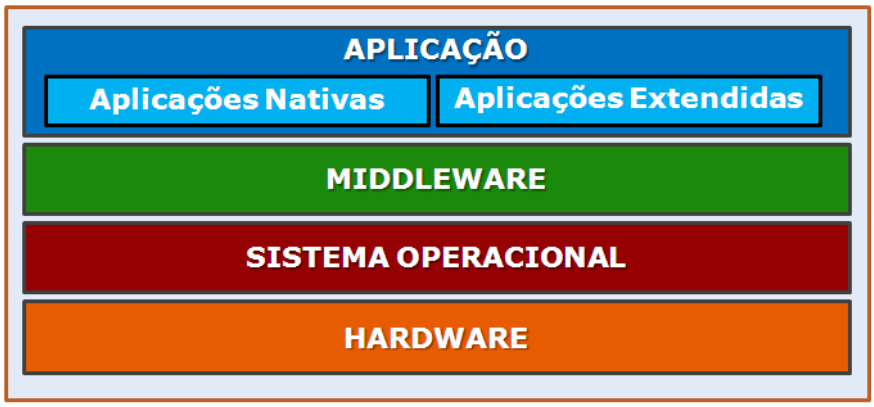

Figura 1 - Arquitetura em camadas genérica para celulares (Adaptado de SHEHABUDDEEN, 2002)

A arquitetura genérica é composta de 4 camadas e esta é uma forma específica de agrupar pacotes em um modelo do mesmo nível de abstração; este agrupamento

recebe o nome de camada (que representa um corte horizontal em uma arquitetura). A arquitetura genérica mostrada tem as seguintes camadas:

a. **Camada de Aplicação**: nesta camada ficam os programas responsáveis pela interface entre o celular e o usuário. Ela é dividida em duas partes:
    - **Aplicações Nativas:** proveem a interface entre o celular e o usuário, são voltadas exclusivamente para o Sistema Operacional. Teoricamente, são mais complexas de desenvolver e são dependentes da tecnologia do Sistema Operacional. Por exemplo: aplicações nativas Symbian devem usar a linguagem Symbian C++ (FRARI, 2011). A grande vantagem é que todos os recursos do celular podem ser usados sem restrições (FRARI, 2011). A desvantagem é que, dependendo do Sistema Operacional que esta aplicação deverá ser portada, ela precisará ser praticamente reescrita.
    - **Aplicações Extendidas:** programas que são instalados pelo usuário de acordo com sua necessidade/vontade. São voltados à plataforma de desenvolvimento. Por exemplo: Java ME, BREW, Flash. (FRARI, 2011). Nesta camada, os programas normalmente podem ser instalados ou desinstalados de acordo com a necessidade. A vantagem é, principalmente, a melhora da portabilidade. E a desvantagem é que pode haver dificuldade para acessar todos os recursos do dispositivo, uma vez que cada fabricante pode oferecer um suporte diferente à plataforma de desenvolvimento.

Através da descrição desta camada é possível observar que, antes do desenvolvimento ser iniciado, alguns fatores técnicos, como sistema operacional, celular-alvo e ferramentas de desenvolvimento, devem ser observados. Isso porque cada celular pode possuir um conjunto diferente destes itens. Além disso, com a grande variedade de dispositivos no mercado, há também uma grande diversidade de plataformas e diferentes ferramentas de desenvolvimento. (FRARI, 2011). Se este *software* for desenvolvido para uma rede de operadora de telefonia móvel, haverá características ainda mais particulares.

Esses fatores acabam levando ao desenvolvimento baseado em uma arquitetura específica o que diminui as chances de reutilização. Contudo, o conceito de

customização em massa tem sido de grande auxílio neste tipo de caso particular (conceito descrito no tópico 2.1.2).

Todas as atividades descritas com relação ao desenvolvimento neste trabalho pertencerão à Camada de Aplicação.

b. **Camada de *Middleware***: composta pelas bibliotecas e pela Máquina Virtual Java (no caso de uma arquitetura baseada no sistema operacional Android). As bibliotecas são necessárias para o desenvolvimento das aplicações.
c. **Camada de Sistema Operacional:** composta pelo Núcleo Linux (no caso de uma arquitetura baseada no sistema operacional Android), é uma interface de portabilidade, ou seja, ela possibilita que o Sistema Operacional trabalhe com vários *chipsets* diferentes. Nesta camada também estão localizados os *drivers* (cuja principal função é aceitar requerimentos abstratos do *software* independente do dispositivo acima dele e cuidar para que a solicitação seja executada, permitindo assim, que o *software* interaja com o *hardware*).
d. **Camada de *Hardware*:** conjunto de componentes físicos que compõe o aparelho. No caso do celular, cada aparelho possui uma identificação global e única chamada IMEI (Identificação Internacional de Equipamento Móvel).

As atividades relacionadas ao *software* para celular, neste trabalho, são as de customização. Como dito anteriormente, essa atividade está localizada na Camada de Aplicação.

A customização é a personalização/adaptação das Aplicações Nativas de acordo com os requisitos vindos das operadoras de telefonia móvel. Há também o ciclo de manutenção que engloba todo o melhoramento feito no *software*. Este melhoramento pode, por exemplo, ser relacionado à correção de defeitos (ou *bugs*) que o *software* possa apresentar. De acordo com o Ciclo de desenvolvimento de um *software* (Apêndice A), a manutenção é iniciada após a entrega do produto.

2.1.2 Linha de produtos de software para celulares

A customização de um *software* para celular faz parte de um conceito chamado de customização em massa. Esse conceito, que se tornou o principal modo de produção do século 21, provê a construção de produtos e serviços customizados de acordo com os requisitos únicos de um determinado cliente, porém com o preço e velocidade característicos do mercado de produção em massa (XIONG, 2010). Uma outra definição é que a costumização em massa pode ser vista como a produção em larga escala de bens voltados às necessidades individuais dos consumidores. Enfim, existem várias definições para este tipo de mercado (XIONG, 2010).

Para que se torne mais clara diferença entre o mercado de customização em massa e o mercado de produção em massa, segue a tabela comparativa:

Produção em massa	Customização em massa
✓ Baixo custo, qualidade estável, produto padrão ✓ Ciclo de vida do produto longo ✓ Produção eficiente ✓ Alto custo no gerenciamento das variações do produto ✓ Muitos requisitos do consumidor são ignorados ✓ Ênfase na capacidade de construção do produto, custo e qualidade ✓ P&D independente	✓ Custo razoável, alta qualidade, produto customizado ✓ Ciclo de vida do produto curto ✓ Produto eficiente ✓ Baixo custo no gerenciamento das variações do produto ✓ Rápida resposta aos requisitos do consumidor ✓ Ênfase na terceirização do produto, capacidades principais e rápida resposta ✓ P&D coordenada e melhora contínua

Tabela 1 - Diferenças entre o mercado de produção em massa e customização em massa (Adaptado de XIONG, 2010)

Cada consumidor quer comprar seu produto eletrônico exclusivo como, por exemplo, o celular, que é composto de uma plataforma de *hardware*, *software*, interfaces de usuário e acessórios (XIONG, 2010). A seguir, alguns exemplos destes itens:

- Plataformas de *hardware* podem ter diferentes tipos de componentes, como Bluetooth, WLAN, GSM, CDMA, GPRS, entre outros.
- Plataformas de *software* podem ter diferentes sistemas operacionais, como BlackBerry OS, Android, iOS, Windows Mobile, Symbian, sistemas proprietários, entre outros, e diferentes operadoras, como Vodafone, Orange, AT&T Mobility, Claro, Tim, Oi, entre outras.
- Interfaces de usuário têm diferentes línguas, como português, inglês, chinês, espanhol, alemão, entre outras.
- Acessórios, como carregador, bateria, cartão de memória, cabo de dados, fone de ouvido, entre outros.

Junto ao aumento no consumo deste tipo de produto, há um aumento na pressão em reduzir custos, lançar produtos cada vez mais em um tempo menor no mercado (*time to market*) e, claro, melhorar cada vez mais sua qualidade (GREENFIELD, 2003). Logo, observa-se que para atender a estas imposições, não é possível a cada lançamento produzir um produto a partir do zero. Então, é preciso “aproveitar” as características que sejam comuns entre eles. Porém, como encontrá-las? Para ajudar nesta tarefa, vem o conceito de linha de produto de *software*.

Esse conceito vem da junção de uma [1]plataforma comum para o desenvolvimento de *software* com as premissas da customização em massa. Ou seja, características comuns a um conjunto de *softwares* são extraídas em um subconjunto que formará uma linha de produtos.

Uma definição mais formal é que uma linha de produto (ou família) de *software* fornece um contexto no qual muitos problemas comuns a uma família podem ser resolvidos coletivamente (GREENFIELD, 2003).

[1] Plataforma: qualquer base de tecnologia sobre a qual outras tecnologias ou processos são construídos (TechTarget, 2004).

A Figura 2 mostra um subconjunto de linha de produto de *software* criado e mantido com base em características comuns, como, por exemplo, na arquitetura (por uma plataforma de *software* e *hardware* similares). Ela pode ser vista como uma única linha (ou família) de produtos, uma vez que todos os modelos são derivados de uma fonte comum com variações comuns. Na verdade, os anos de evolução e o foco nas mais diferentes características e mercados levaram ao desenvolvimento e manutenção de diferentes linhas de produtos (JIANG, 2008).

Esta figura pode ser entendida como o desenvolvimento de uma linha de produtos de *software* ao longo do tempo, em que:

- PL (Linha de Produto): refere-se a uma determinada linha de produto de celular criada por um fabricante (Apple, Samsung, LG, Nokia, Motorolla, entre outros). Essa linha evolui ao longo do tempo, porém segue baseada no modelo anterior. Um exemplo para esse caso é o celular Iphone, que possui a 1ª geração, 3G, 3Gs e 4G, no qual o próximo modelo sempre leva características do anterior.
- M (Modelo): refere-se a um conjunto de características (requisitos) de *software* requeridas no modelo. Pode ser alterado de acordo com os requisitos solicitados pela operadora de telefonia móvel (Vodafone, AT&T, Orange, Claro, Oi, Tim, Telcel, Tigo, Verizon, T-Mobile, entre outras).
- r (Revisão): refere-se à versão do *software*. Um *software* pode ter “n” versões. Essas versões são influencidas pela quantidade de problemas (ou *bugs*) encontrados no código.

Logo, a figura deve ser entendida da seguinte maneira:

- PL1-M1: é o primeiro modelo a ser desenvolvido, também chamado de Modelo Base (todos os outros dessa linha, ou dessa família, serão derivados dele).
    - PL1-M1-r1: primeiro modelo a ser lançado no mercado, em sua primeira versão.
    - PL1-M1-r2: primeiro modelo a ser lançado no mercado, em sua segunda versão. Esta possui melhorias (como, por exemplo, o conserto de defeitos

encontrados no código, ou no comportamento do próprio celular – também conhecidos como *bugs*)

  - Este ciclo de desenvolvimento pode ser visto com mais detalhes no Apêndice A – Ciclo de desenvolvimento de um *software*.

- PL1-M2-r1: o modelo inicial foi modificado, por exemplo, para uma operadora X. Essa modificação implica customizar este modelo de acordo com os requisitos pedidos pela operadora. Esses requisitos vão desde a troca do papel de parede do celular para um que possua o logo da operadora até configurações de conexão de banda.
- PL1-M3-r1: o modelo inicial foi customizado para uma operadora Y (com alguns requisitos aplicados para a operadora X, aproveitados).
- PL2-M2-r1: um novo modelo de celular foi lançado no mercado. Este modelo é baseado no anterior (PL1) e foi customizado para a operadora X (M2).

Dentro destas combinações de evolução do modelo x customização do *software* x manutenção do *software*, está contida a evolução de uma linha de produtos de *software* para celulares.

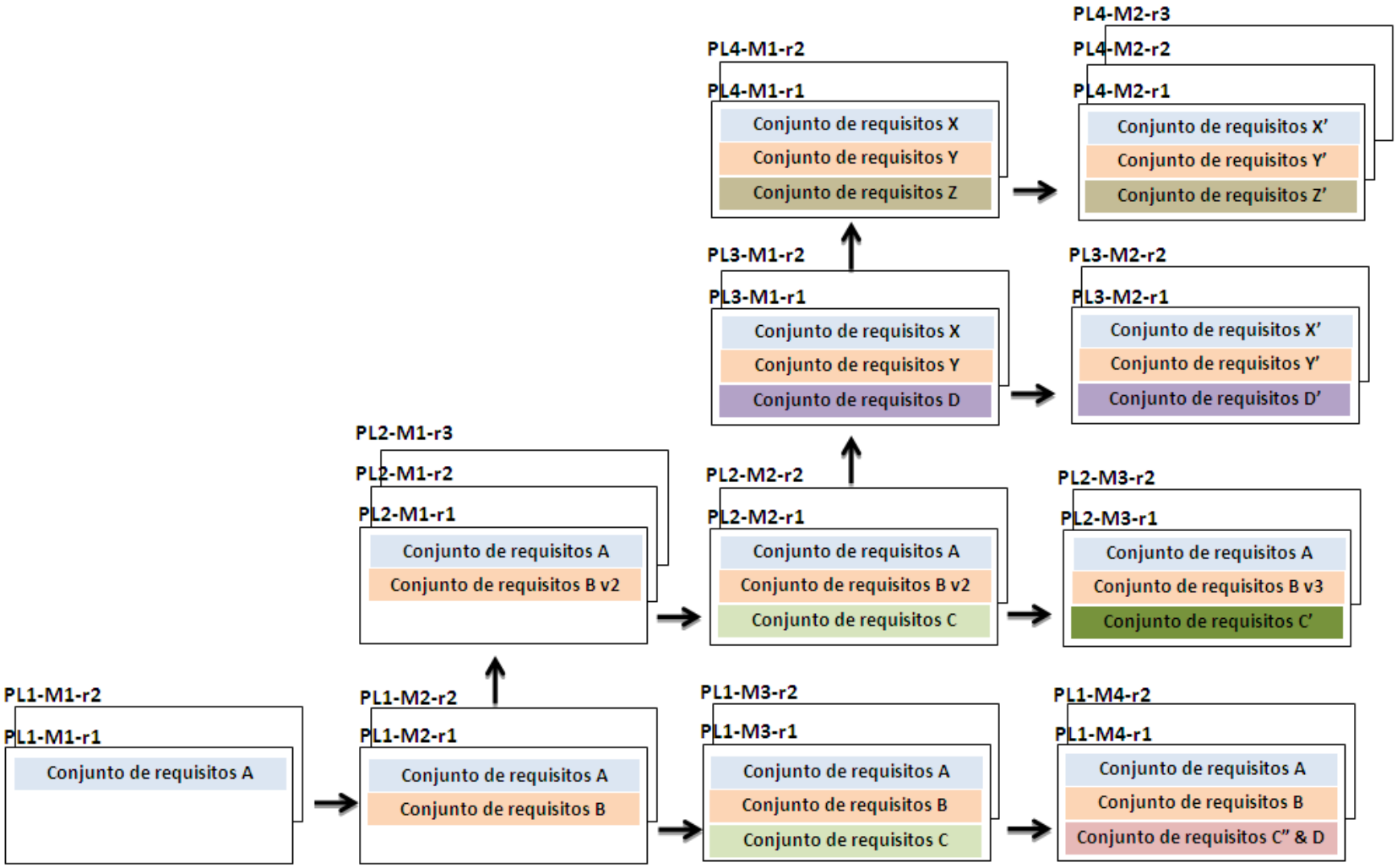

Figura 2 - Porte de linhas de produto de celulares (Adaptado de JIANG, 2008)

As modificações (customizações), como dito anteriormente, são pedidas por uma operadora de telefonia móvel. Desde o “pedido” de customização até a aprovação para o lançamento no mercado, existe um processo de desenvolvimento (esse processo é responsável pela mudança do número no “M”, explicado no exemplo anterior, ou seja, pelas várias “cópias” que um *software* pode ter). Esse processo será chamado neste trabalho de “Processo de desenvolvimento da customização” e, resumidamente, modifica a “aparência” do *software* do celular de uma operadora X para uma operadora Y.

Há também um processo quando o *software* é melhorado, ou seja, é feita uma manutenção nele (esse processo é responsável pela mudança do “r”, explicado no exemplo anterior, ou seja, pelas várias revisões que um *software* pode ter). Esse processo corrige os defeitos (*bugs*) que o código possa apresentar. Esses defeitos ocorrem uma vez que, na maioria dos casos, o código é apenas adaptado a partir de um Modelo Base (ver figura 2). Ele, resumidamente, melhora a qualidade do *software*, uma vez que tenta corrigir todos os seus defeitos.

Como o processo de manutenção é mais simples (contém apenas a etapa de correção dos defeitos e pode ser executado junto com a customização), neste trabalho é abordado somente o processo de desenvolvimento da customização.

2.2 O Gerenciamento de Projetos

Atualmente, existem diferentes visões sobre como os projetos devem ser gerenciados. Essas visões de diferentes autores propõem diferentes modelos, os quais podem ser citados como principais: o PMI – Project Management Intitute – (responsável pelo PMBoK – Project Management Body of Knowledge), o SEI – Software Engineering Institute – (responsável pelo CMMI – Modelos de Capacitação e Maturidade) e ISO – International Standards Organization – (responsável pelo NBR ISO/IEC 12207 – Processos de Ciclo de Vida de *Software*), além de um modelo comercial amplamente difundido, o RUP – IBM Rational Unified Process (SOTILLE, 2004).

Apesar de a atividade de gerenciar um projeto não ser uma etapa dentro do processo de desenvolvimento de um *software*, ela é de extrema importância, uma vez que, para um projeto ser bem-sucedido, é necessário que parâmetros como: escopo do *software*, riscos envolvidos, recursos necessários, tarefas a serem realizadas, indicadores a serem acompanhados, os esforços e custos aplicados e a sistemática a ser seguida, sejam analisados. A análise destes parâmetros é função típica do gerente de projetos (SOTILLE, 2004).

Segundo Sotille, entre os modelos usados para gerenciamento de projetos, o PMBoK por ser mais genérico, cobre processos não cobertos por RUP, NBR ISSO/IEC 12207 e CMMI. Para comprovar a eficiência do PMBoK neste caso, Sottile comparou os modelos CMMI, RUP e NBR ISO/IEC em relação às práticas de gerenciamento de projetos propostas pelo PMBoK, analisando o grau de atendimento da engenharia de *software* em relação às práticas executadas e consagradas como “melhores práticas” pelos profissionais em gerenciamento de projetos. Esse comparativo é mostrado na Tabela 2:

PMBOK	CMMI	RUP	NBR ISO/IEC 12207
Integração	Gerência de projeto integrada	Gerenciamento de Projetos Requerimentos Instalação Configuração e gerenciamento de mudanças	Gerência organizacional
Escopo	Planejamento de acompanhamento Gerência de requisitos	Gerenciamento de projeto Requisitos Configuração e gerenciamento de mudanças	Gerência de projeto Gerência de requisitos
Tempo	Acompanhamento e controle. Mas, não endereça especificamente essa questão.	Gerenciamento de projeto	Gerência de projeto. Mas, não endereça especificamente essa questão.
Custo	Acompanhamento e controle. Mas, não endereça especificamente essa questão.	Sem mapeamento	Gerência de projeto. Mas, não endereça especificamente essa questão.

Aquisição	Gerência de contratos com fornecedores	Sem mapeamento	Não tem processos que trate especificamente essa questão. Ela é coberta na norma pela Aquisição e Fornecimento e é gerenciada da mesma forma que um projeto interno à organização.
Risco	Gerência de Risco	Gerenciamento de projeto	Gerência de Risco
Garantia de Qualidade	Garantia de qualidade de produto e processo	Gerenciamento de projeto Gerenciamento de mudanças	Gerência da Qualidade
Recursos humanos	A própria concepção do modelo diz que devem se ter habilidades para executar, mas não menciona explicitamente a necessidade de gerenciamento de recursos humanos através dos projetos da organização.	Sem mapeamento completo, embora defina a organização do projeto.	Recursos humanos Gerência do Conhecimento
Comunicação	Gerência de configuração cobre parcialmente este processo. A própria concepção do modelo diz que os processos devem ser comunicados, mas não menciona explicitamente a necessidade de comunicação dos produtos do projeto para todos os envolvidos.	Gerenciamento de projeto	Gerência de configuração cobre parcialmente esse processo. Mas, não menciona explicitamente esse processo.

Tabela 2 - Comparativo PMBOK, CMMI, RUP e NBR ISSO/IEC 12207 em relação ao gerenciamento de projetos (Adaptado de SOTILLE, 2004)

2.2.1. Guia PMBOK

Uma vez que o PMBOK será o modelo de referência adotado neste trabalho, convém ser explicado exatamente o que ele é.

O Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos (ou Guia PMBOK) é a soma dos conhecimentos intrínsecos à profissão de gerenciamento de projetos. Seu objetivo é identificar o subconjunto do Conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos que é amplamente reconhecido como boa prática (PMBoK 3ª edição).

a. Os grupos de processo

O gerenciamento é realizado através de processos, usando conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas do gerenciamento de projetos que recebem entradas e geram saídas. Esses processos, que são organizados através de grupos, são orientações para a aplicação do conhecimento e das habilidades de gerenciamento de projetos adequados durante o projeto. Eles estão contidos em cinco grupos de processos: iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle e encerramento.

Esses grupos possuem as seguintes características:

- Iniciação: define e autoriza o projeto ou uma fase do projeto;
- Planejamento: define e refina objetivos e planeja o curso da ação requerido para atingir objetivos e escopo;
- Execução: integra pessoas e outros recursos que executarão o plano de projeto;
- Monitoramento e controle: mede e monitora regularmente o projeto para identificar variações do plano e tomar ações corretivas;
- Encerramento: formaliza a aceitação do produto, serviço ou resultado e conclui o projeto ordenadamente.

Estes cinco grupos de processos de gerenciamento de projetos são necessários para qualquer projeto. Eles possuem dependências, devem ser executados na mesma sequência em todos os projetos e o resultado ou produto de um processo se torna a entrada de outro processo.

As interações entre os grupos de processos acontecem em diversos níveis de intensidade durante o projeto. Porém, como nem todas as interações são aplicadas em todos os projetos (ou fases do projeto), nem todos os processos serão necessários.

O Guia PMBOK 4ª edição possui 42 processos. Esses processos são organizados em grupos, aos quais são aplicados ao longo do tempo dentro de um projeto e também são organizados através de áreas de conhecimento.

b. Áreas de conhecimento

Os procesos também são organizados em nove áreas de conhecimento que caracterizam os principais aspectos envolvidos em um projeto e no seu gerenciamento:

- Gerenciamento de integração do projeto;
- Gerenciamento do escopo do projeto;
- Gerenciamento de tempo do projeto;
- Gerenciamento de custos do projeto;
- Gerenciamento da qualidade do projeto;
- Gerenciamento de recursos humanos do projeto;
- Gerenciamento das comunicações do projeto;
- Gerenciamento de riscos do projeto;
- Gerenciamento de aquisições do projeto.

Escopo, Tempo, Custos e Qualidade são os principais determinantes para o objetivo de um projeto: entregar um resultado de acordo com o escopo, no prazo e no custo definidos, com qualidade adequada (o que, quando, quanto e como). Recursos Humanos e Aquisições são os insumos para produzir o trabalho do projeto. Comunicações e Riscos devem ser continuamente abordados para manter as expectativas e as incertezas sob controle, assim como o projeto no rumo certo. E Integração abrange a orquestração de todos estes aspectos (D’ÁVILA, 2011).

Apesar do Guia PMBOK ser um guia de boas práticas para gerenciamento de projetos, cabe ao gerente de projetos e a sua equipe determinar quais destes processos são necessários para atender aos objetivos do projeto.

2.3 Fábrica de *software*

A indústria de desenvolvimento de *software* ainda é muito dependente da habilidade dos desenvolvedores. Eles são vistos como “artesãos”, e o sucesso ou o insucesso de alguns projetos está literalmente ligado à habilidade individual destes. Porém, o aumento da pressão em reduzir custos, tempo de desenvolvimento e melhorar a qualidade fez com que a indústria de *software* procurasse por meios mais automatizados (GREENFIELD, 2003).

Quando outras indústrias enfrentaram anos atrás este mesmo problema, a solução encontrada foi padronizar, integrar e automatizar seus processos de produção através do desenvolvimento de ferramentas que podiam ser configuradas para relizar funções repetitivas, desenvolver linhas de produtos que podiam gerar economia de escala e escopo e formar cadeias de suprimentos para distribuir os riscos e custos entre os fornecedores (GREENFIELD, 2003).

Segundo Greenfield, o paradigma de desenvolvimento atual orientado a objetos chegou ao seu ponto de exaustão. Nesse caso, a solução seria a criação, ou uso, de outro tipo de abordagem.

Neste cenário, a fábrica de *software* surge como a abordagem que levará o desenvolvimento de *software* do artesanato à industrialização. Seus conceitos, princípios e aplicações são vistos nos próximos tópicos.

2.3.1. O que é uma fábrica?

O conceito de fábrica vem desde o século XVII (DIAS, 2010). Esse conceito evoluiu ao longo do tempo junto com a evolução dessas fábricas. Inicialmente, o termo *fábrica* era usado na manufatura, depois, passou a ser usado em linhas de montagem para produção em massa, foi aprimorado quando surgiu a robotização e

hoje a fábrica é vista como uma corporação (como um sistema integrado que combina diversas áreas da empresa) (DIAS, 2010).

2.3.2. O que é uma fábrica de software?

A expressão *fábrica de software* surgiu nos anos 60 e 70, quando as companhias da indústria de *software* iniciaram seu uso. A primeirafoi a Hitachi Software em 1969.

Assim como o termo *fábrica* teve uma evolução ao longo do tempo, o mesmo aconteceu com a fábrica de *software*. Em 1989, Cusumano relacionou o conceito de fábrica de *software* como linha de montagens de componentes. Para Cantone (1992), uma fábrica de *software* deve: ser flexível, capaz de produzir produtos dentro de um segmento de mercado; implementar os conceitos de engenharia de *software* (metodologia e ferramentas); capaz de analisar, projetar, implementar, evoluir e melhorar os sistemas (DIAS, 2010). Em uma das definições mais atuais, a fábrica é dita como um ambiente de desenvolvimento para construção de linhas de produtos de *software* através de reuso, desenvolvimento baseado em modelos, linguagens específicas de domínio, padrões e *frameworks* com a ajuda de ferramentas durante todo o desenvolvimento (GREENFIELD, 2003). Em outra, a fábrica de *software* é um ambiente de desenvolvimento de *software* (criado a partir dos requisitos de negócio da empresa), constituído por processos que envolvem o ciclo de vida de *software* e são categorizados em níveis hierárquicos corporativos: estratégico, gerencial e operacional (DIAS, 2010).

Apesar das diferenças, é possível encontrar similaridades entre as propostas e as definições de fábrica de *software*, destacam-se: linhas de produto, reuso e processos (foco deste trabalho). Dentre os objetivos, referenciados explícita ou implicitamente, são comuns, a produção de *software* com qualidade e o atendimento ao cronograma e ao orçamento (GUIDINI, 2009).

2.3.3. Processos e Fábrica de Software

Segundo Pressman (2010), uma visão genérica sobre processos foi dada por Howard Baetejer, Jr: Desde que o *software*, como todo capital, é conhecimento incorporado, e como esse conhecimento está inicialmente disperso, tácito, latente e incompleto na sua totalidade, o desenvolvimento de *software* é um processo de aprendizado social. O processo é um diálogo no qual o conhecimento, que deve se transformar em *software*, é reunido e incorporado ao *software*. O processo fornece interação entre usuários e projetistas, entre usuários e ferramentas de desenvolvimento e entre projetistas e ferramentas de desenvolvimento [tecnologia]. É um processo iterativo no qual a própria ferramenta serve como meio de comunicação, com cada nova rodada de diálogo explicitando mais conhecimento útil do pessoal envolvido (PRESSMAN, 2010).

Do ponto de vista técnico, um processo é uma rede de atividades relacionadas, com critérios para indicar o seu início e fim e informações sobre as atividades realizadas, os envolvidos e as tecnologias de informação e os dados vinculados (GUIDINI, 2009).

Segundo Dias (2010), as fábricas de *software* são constituídas por processos que envolvem o ciclo de vida de *software* e são categorizados em níveis hierárquicos corporativos: estratégico, gerencial e operacional.

Como em uma fábrica de *software* há pessoas com interesses distintos, há também visões distintas (GUIDINI, 2009). O objetivo destas visões é facilitar a análise da fábrica (DIAS, 2010). Os níveis hierárquicos agrupam em camadas as funções de diversos departamentos (DIAS, 2010).

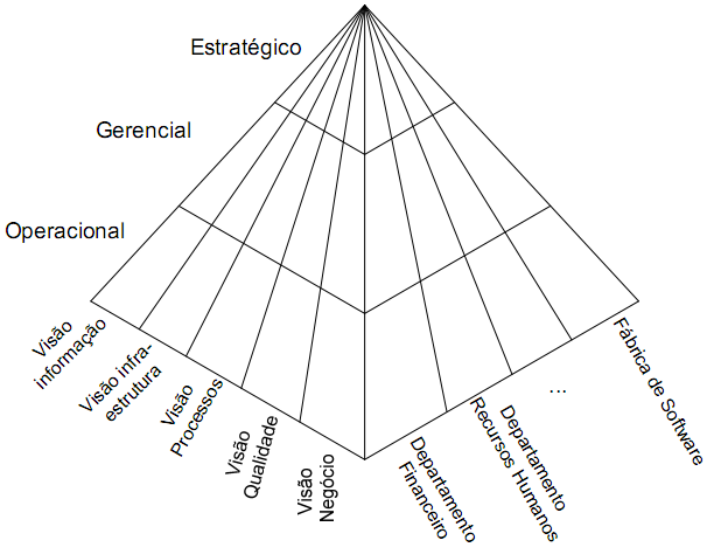

Figura 3 - Fábrica de software (DIAS, 2010)

O departamento de Fábrica de *Software* será o principal dentro da empresa, se a sua finalidade for esta. Caso ela tenha como negócio principal o desenvolvimento de *software*, esse departamento apenas dará suporte aos outros (DIAS, 2010).

Neste trabalho, a definição de fábrica utilizada foi feita por Borsoi e, expandida por Dias. Nela, a fábrica de software é um ambiente de desenvolvimento de software constituído por processos que envolvem o cilo de vida de software e são categorizados em níveis hierárquicos corporativos: estratégico, gerencial e operacional. Os processos são definidos de acordo com normas e modelos de qualidade. E o ambiente, para ser chamado de fábrica, deverá ser criado a partir dos requisitos de negócio da empresa e fazer parte de uma organização.

A fábrica então passa a ser definida como **processos controlados dentro de uma organização e estruturados em níveis hierárquicos** (DIAS, 2010).

Os processos são tão importantes dentro de um ambiente de desenvolvimento, que muitos autores ligam a qualidade dos processos diretamente ao sucesso (ou insucesso) do projeto. Esses processos formam a base para o controle gerencial de projetos de *software* (PRESSMAN, 2010). Por isso, para se ter um melhor

gerenciamento no contexto de celulares, a proposta é a criação de um modelo de arquitetura de processos.

a. Arquitetura de processos

Uma arquitetura de processos é um conjunto de visões representadas por modelos conceituais de processo, que por sua vez são constituídos de objetos processos. Esses modelos representam uma estrutura de processos e seus componentes em termos sua composição, comportamentos e relacionamento, de acordo com o domínio e com um contexto (DIAS, 2010).

Além disso, uma arquitetura de processos pode possuir diferentes níveis de abstração:

- Arquitetura de Referência: gerada a partir de um dos modelos de qualidade (CMM, MPS.BR ou ISO 12207);
- Arquitetura Operacional: resultado da instanciação da arquitetura de referência considerando os requisitos de negócio da fábrica;
- Arquitetura de Projeto: resultado da instanciação da arquitetura operacional considerando os requisitos específicos de um projeto da fábrica.

Analisando este cenário, é possível concluir que, ao final deste trabalho, será obtido um modelo de arquitetura operacional. Isso porque, a partir dos principais problemas (que serão chamados de requisitos de negócio), serão aplicadas as melhores práticas de gerenciamento de projetos utilizando o Guia PMBoK (modelo de referência). Para aplicação dessas melhores práticas, será necessária a instanciação dos processos fornecidos pelas Fábricas de *Software* (Instanciação de tipo I – abordada no próximo tópico).

b. Processo para criação da arquitetura operacional

Segundo Dias, para se realizar uma Instanciação de tipo I, ou seja, a instanciação de uma Arquitetura de Referência que terá como saída um modelo de Arquitetura Operacional, é necessário ter, além de um modelo da arquitetura de referência, os

requisitos do negócio da empresa. A seguir, segue o modelo conceitual desta instanciação:

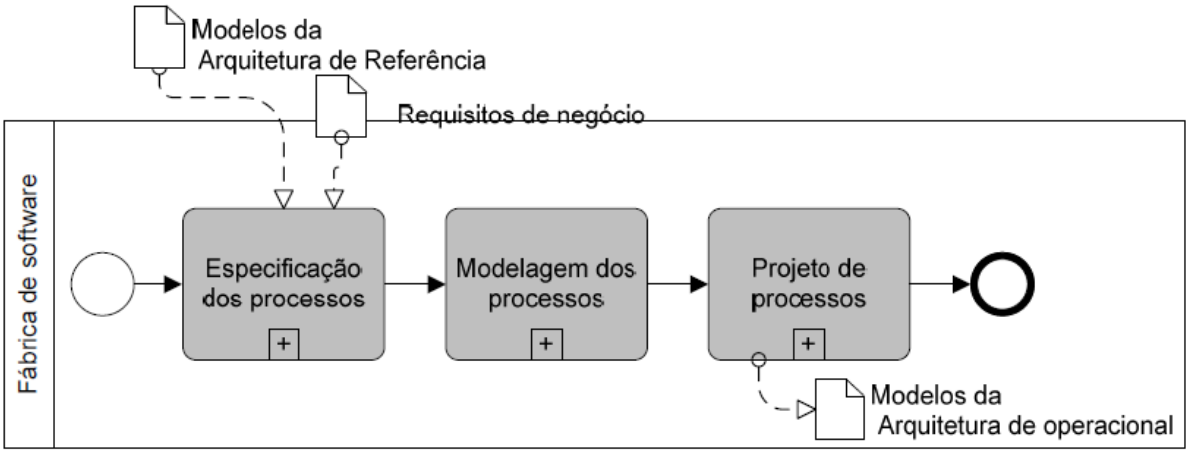

Figura 4 - Modelo conceitual do método de instanciação da instanciação do Tipo I (DIAS, 2010)

Neste trabalho, o Modelo de Arquitetura de Referência será o Guia PMBoK, e os Requisitos de Negócio serão levantados no próximo capítulo. A ideia é que sejam analisados e, se necessário, executados os três passos: Especificação dos processos, Modelagem dos processos e Projeto dos processos para que, no final, se tenha como resultado um Modelo de Arquitetura Operacional de Processos de Gerenciamento. Para que isso seja feito, primeiramente, é necessário entender como funciona o processo atual da empresa. Este assunto será abordado no próximo Capítulo.

3. DESENVOLVIMENTO DO MODELO DE ARQUITETURA UTILIZANDO PMBOK E FÁBRICAS

Neste capítulo, serão apresentados os processos atuais da empresa-alvo deste estudo e, com base na teoria apresentada no Capítulo 2, uma nova proposta será feita.

A apresentação dos processos atuais consiste em analisar o processo de desenvolvimento da customização e de gerenciamento da customização atuais a fim de que as características da área de *software* para celulares possam ser apresentadas, e que o gerenciamento atual aplicado nos projetos seja mostrado.

Depois desse estudo, a proposta será feita. Essa proposta seguirá o processo de instanciação do tipo I, sugerido pela Fábrica de *Software*. O uso deste será como um meio facilitador para que, neste contexto, sejam aplicadas as melhores práticas vindas do Guia PMBoK.

Ao final, os processos de gerenciamento da customização antigo e novo (proposto) serão analisados para que as diferenças e melhorias sugeridas fiquem claras.

3.1 Estrutura organizacional

A empresa-alvo do estudo trabalha com o desenvolvimento da customização de *software* para celulares e, quando necessário, com a manutenção do *software* (correção de defeitos). Por questões legais e de confidencialidade da informação, possui apenas um cliente (fabricante de celulares). Todas as customizações efetuadas para as operadoras de celulares provêm da necessidade deste cliente.

A empresa possui 60 funcionários, sendo que, destes, 45 são desenvolvedores e 6 são *testers*. Eles estão distribuídos em 3 equipes, cada uma com seu respectivo líder. Cada equipe cuida de uma ou mais linhas de produto. O gerente de desenvolvimento é o responsável pelas equipes e o gerente geral responsável por toda a unidade.

A estrutura organizacional (ou organograma) da empresa está disposta em níveis que representam a hierarquia existente entre eles (quanto mais alto o órgão, maior a autoridade e a abrangência da atividade exercida). Dentro desses níveis, há a unidade funcional (ou órgão). Ela representa um ou mais elementos que pertencem ao mesmo nível hierárquico.

Após estas considerações, segue a estrutura organizacional básica da equipe da empresa-alvo do estudo de caso:

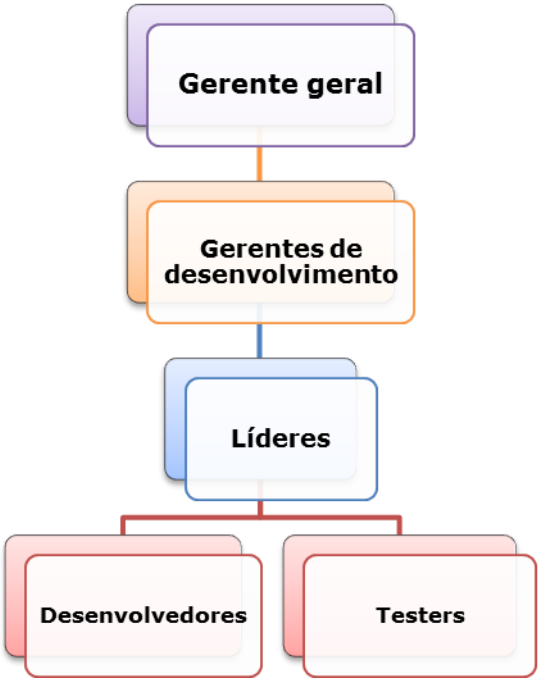

Figura 5 - Estrutura organizacional da empresa

- **Gerente-geral:** responsável pelo andamento/desenvolvimento do *site*.

- **Gerente de desenvolvimento (ou gerente de projeto):** aloca recursos, ajusta as prioridades, coordena interações com clientes e usuários e mantém a equipe do projeto concentrada na meta certa. O gerente de projeto também estabelece um conjunto de práticas que garantem a integridade e a qualidade dos artefatos do projeto.

- **Líder:** responsável técnico pelas atividades executadas. Ele também é responsável pelo desempenho de sua equipe, incentivo do crescimento pessoal e bem-estar do grupo.

- **Desenvolvedor:** programador da atividade. É responsável por desenvolver e testar componentes de acordo com os padrões adotados para o projeto, para fins de integração com subsistemas maiores. Quando é necessário criar componentes de teste, como *drivers* ou *stubs*, para possibilitar a realização dos testes, o implementador também é responsável por desenvolver e testar esses componentes e os subsistemas correspondentes.

- **Tester:** realiza os testes necessários para que a qualidade do *software* (ou do componente) seja garantida.

3.2 Processo de desenvolvimento da customização

O processo de desenvolvimento da customização consiste na adaptação de um *software*, para uma determinada operadora. Dependendo da aceitação do aparelho no mercado, muitas operadoras podem pedir para que esta customização seja feita. Nesse momento, é inserido o conceito de linhas de produtos que, atualmente, também está sendo aplicado ao mercado de telefonia móvel.

A seguir (Figura 6), é mostrado o processo seguido pela empresa-alvo do estudo. Também são mostradas quais são as atividades técnicas desempenhadas pelos integrantes da equipe e, como elas se relacionam entre si. Cada atividade será explicada individualmente.

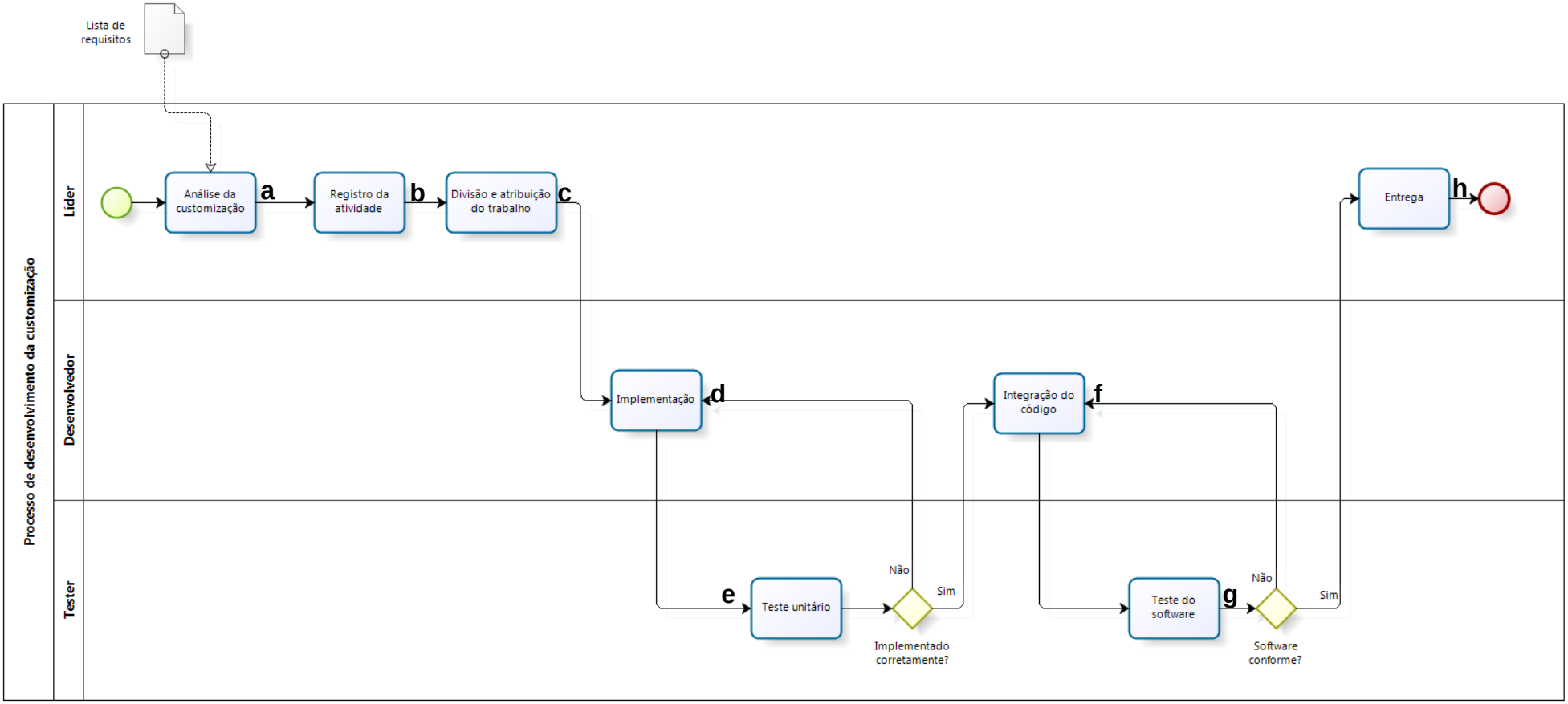

Figura 6 - Processo de desenvolvimento da customização de um software para celular (Adaptado de JIANG, 2008)

a. **Análise de customização**: pedido feito pela operadora e encaminhado pelo Cliente (fabricante do aparelho). Ele é recebido juntamente com o prazo para o desenvolvimento e com uma Lista de requisitos.
    - Lista de requisitos: normalmente enviada pelo Cliente, contém todos os itens que a operadora gostaria que fossem adaptados / modificados / customizados no celular. O recebimento desta lista inicia o processo de desenvolvimento da customização;

b. **Registro da atividade**: a atividade é registrada, e seus requisitos são filtrados a fim de identificar se podem ou não ser atendidos. Alguns deles não poderão ser atendidos. por exemplo, por uma questão de limitação do aparelho ou porque, se implementados, poderão comprometer funcionalidades já existentes;

c. **Divisão e atribuição do trabalho**: a implementação dos requisitos é dividida entre a equipe. Esta divisão leva em consideração a experiência do desenvolvedor, habilidade técnica e *performance* individual. Desta maneira, é possível um controle para que todos da equipe possuam atividades, e para que as atividades correspondam às suas habilidades;

d. **Implementação**: o ato feito pelo desenvolvedor ao implementar (programar) a atividade atribuída. É uma modificação no *software*;

e. **Teste unitário**: teste que verifica se o requisito (ou a mudança) foi implementado corretamente. Normalmente, é feito por qualquer outro desenvolvedor (ou seja, alguém que não tenha implementado este requisito). Se estiver correto, esse requisito será incorporado ao código final; se não estiver, ele volta para que o desenvolvedor o corrija;

f. **Integração do código**: esse processo corresponde à integração (ou junção) do código desenvolvido pelos desenvolvedores, desde que este obedeça às regras do projeto. Se o desenvolvimento do código foi feito obedecendo a essas regras, ele é integrado. Caso haja alguma não conformidade, ele é devolvido ao desenvolvedor para que este faça as mudanças necessárias. A integração pode acontecer várias vezes antes da entrega do *software* (dependendo do fluxo de

atividades resolvidas) e é crítica pois, dependendo da maneira como ela aconteça, o *software* pode vir a apresentar erros (falhas).

g. **Teste do *software*:** teste do *software* que será entregue. Nele, é verificado se tudo o que foi pedido na Lista de requisitos foi implementado (se não foi, o porquê) e, se não ocorreu nenhum problema durante a integração do código que possa, de alguma maneira, alterar o comportamento do *software* (as funcionalidades que já existiam no aparelho devem estar funcionando normalmente). Se algum problema for identificado, a etapa de integração do código é revisada a fim de se encontrar o problema. Caso esteja tudo Ok, o *software* será entregue;

h. **Entrega**: é o *software* pronto. Esse *software* contém todos os requisitos que foram possíveis ser implementados e, uma documentação básica para que possa entregar em linha de produção.

3.3 Processo de gestão atual da customização de um *software*

O processo de gestão atual acompanha todo o processo de desenvolvimento da customização (Figura 7). Ele é composto por quatro atividades:

a. **Análise do pedido de customização**: vem do cliente através de uma Lista de requisitos a ser implementada. Esse pedido é analisado e, de acordo com as necessidades do projeto, os possíveis integrantes da equipe e o líder são escolhidos. Critérios como: prioridade, tecnologia utilizada, criticidade e grau de dificuldade do projeto são levados em consideração para as decisões tomadas nesta etapa.
    - Saída: Lista preliminar de equipe (essa lista será fechada apenas após a aprovação do líder da tarefa).

b. **Atribuição ao líder da tarefa**: o líder da tarefa será o responsável por coordenar as atividades operacionais que serão responsáveis pela entrega do pedido. Ele é escolhido utilizando, além dos critérios levantados na fase

anterior, também de acordo com a sua experiência, atividades já atribuídas a este e conhecimento na tecnologia que será trabalhada;

c. **Acompanhamento da atividade**: as atividades são acompanhadas pelo gerente afim de determinar a evolução do projeto. As dificuldades enfrentadas e qualquer outro problema que possa sinalizado pelo líder são repassados ao gerente do projeto.
    - Saída: Atualização no(s) documento(s) do projeto (esses documentos são atualizados de acordo com a necessidade, por exemplo, uma mudança de escopo pode impactar na alteração da Lista de Requisitos ou, no Plano de teste do projeto).

d. **Entrega do pedido**: processo que garantirá que o combinado e somente o combinado será entregue. Esse é o último processo antes da entrega do pedido requisitado pelo cliente. Por isso, ele garante que as entregas que estão de acordo com os critérios de aceitação sejam formalmente assinadas e aprovadas pelo cliente ou patrocinador.
    - Saída: Controle das entregas aceitas.

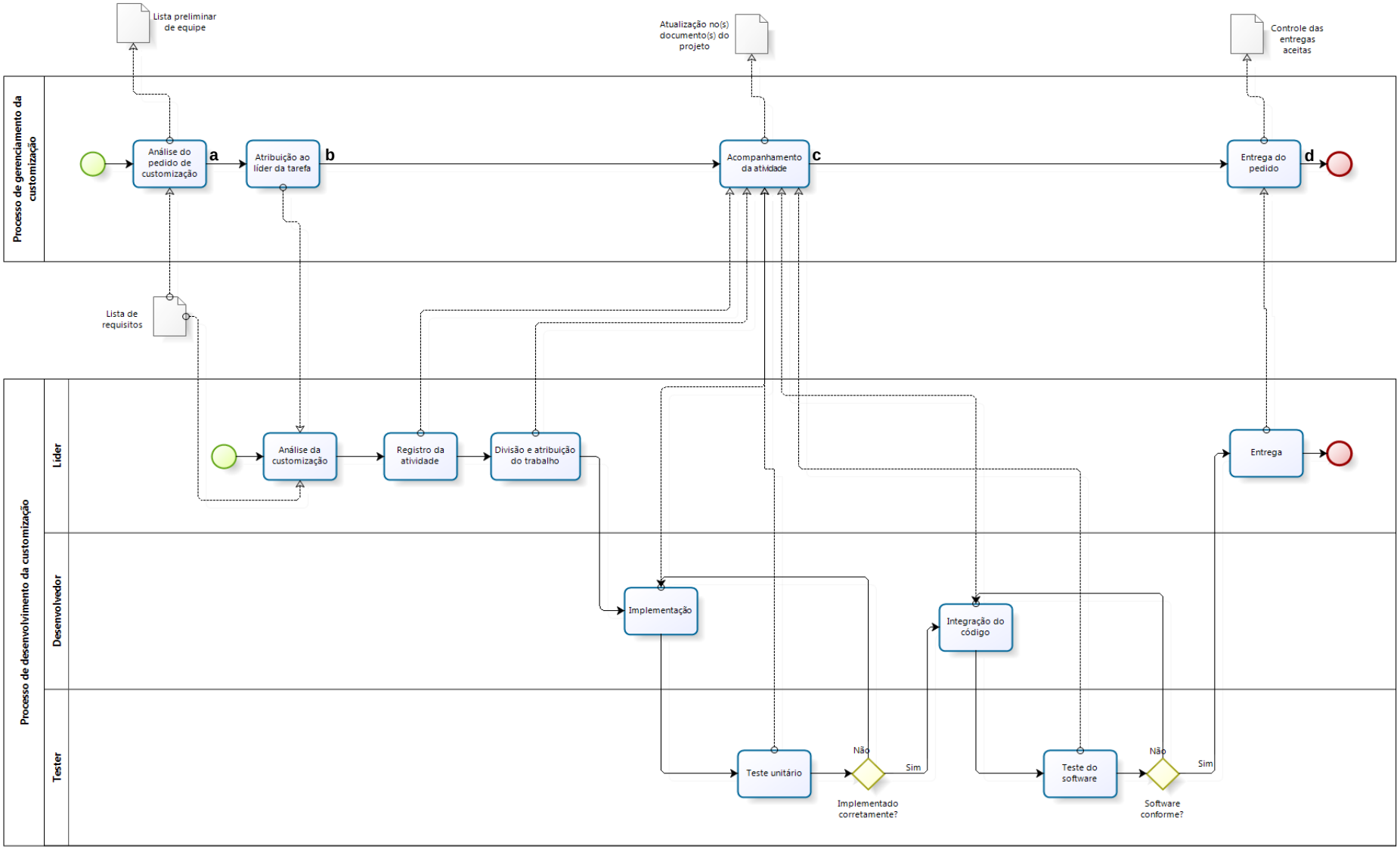

Figura 7 - Processo de gerenciamento atual

Analisando o processo de gerenciamento atual (Figura 7), é possível observar que poucos processos são executados na fase de Planejamento. Além disso, apenas um processo (Acompanhamento da Atividade) é executado durante o Monitoramento do Processo de desenvolvimento da customização. Este processo espera o retorno dos processos de desenvolvimento da customização e, se algum problema for sinalizado, o gerente entra em ação para resolvê-lo. Com o *software* pronto, o processo de Entrega do pedido faz a verificação do *software* junto ao cliente.

Analisando o processo de gerenciamento atual, é possível observar que há a necessidade de um gerenciamento preventivo e, se houver necessidade, corretivo. Enfim, de um gerenciamento mais presente durante o processo de desenvolvimento da customização. Porém, para que as necessidades exatas do projeto sejam entendidas, um estudo sobre esta área deve ser iniciado.

3.4 Proposta Do Modelo De Arquitetura Operacional

Uma vez que o processo de gerenciamento atual não acompanha todas as necessidades do processo de desenvolvimento da customização, a proposta desse trabalho é um modelo de arquitetura operacional de processsos para gerenciamento que visa a sanar este e os problemas (ou necessidades) característicos da área que serão levantados. Porém, essa gestão não pode ser feita ao acaso ou, de uma maneira não padronizada. Por isso, para definir os processos de gestão da maneira correta, um padrão será seguido. Para tal, será utilizado o Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos (ou Guia PMBoK)

Segundo o próprio Guia PMBoK, ele fornece um padrão para o gerenciamento de projetos através do resumo de processos, entradas e saídas que são considerados boas práticas na maioria dos projetos, a maior parte das vezes. Porém, o PMBoK é um Guia de gerenciamento de projetos gerais, ou seja, ele não é voltado exclusivamente para projetos de *software* e, muito menos, para projetos de *software* para celulares. Por isso, para que a aplicação do PMBoK seja viabilizada, será usado o conceito de Fábrida de *Software*.

A Fábrica de *Software* proporciona meios para que a industrialização (padronização, integração e automização dos processos) do *software* aconteça. As vantagens dessa industrialização são muitas, por exemplo, um controle maior nos três fatores mais críticos de um projeto de *software*: tempo, custo e escopo (também conhecidos como restrição tripla pelo PMBOK). Esse controle é responsabilidade do gerente de projetos.

Os processos vindos das fábricas de *software* servirão como base para que o controle do projeto possa ser feito pelos seus respectivos gerentes. Porém, ele em si não é um padrão. Nesse momento, para que os processos que constituem o ciclo de vida de um *software* sejam "moldados", a utilização do PMBoK será efetivada.

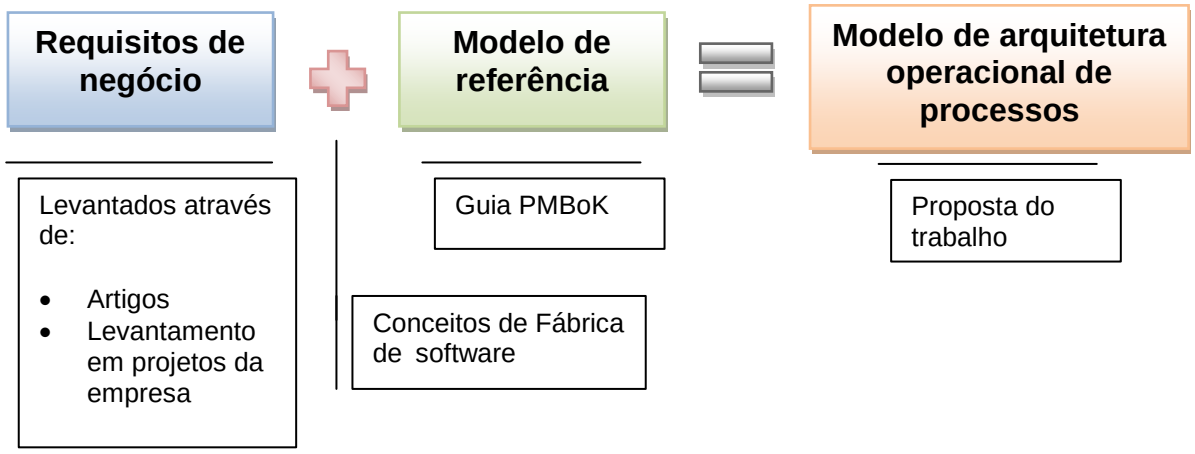

Figura 8 - Proposta do modelo de arquitetura operacional de processos

Logo, a proposta deste trabalho é, a partir dos Requisitos de Negócio, com o auxílio da Fábrica de Software, utilizar as melhores práticas para gerenciamento de projetos vindas do Guia PMBoK para que seja proposto um Modelo de arquitetura operacional de processos aderente ao contexto do gerenciamento de *software* para celulares.

3.5 Especificação dos processos

Como visto no Capítulo 2, para que se tenha como resultado um modelo de arquitetura operacional de processos, é necessário instanciar uma arquitetura de referência considerando os requisitos de negócio (instanciação de tipo I). Esta instanciação é composta pela Especificação dos processos, Modelagem dos processos e Projeto dos processos. Porém, nem todos os passos do processo de Dias serão aplicados neste contexto por isso, cada um deles será analisado e, se possível, executado.

Para que a especificação dos processos (primeiro passo na modelagem da arquitetura) seja feita, são necessários três passos conforme mostrado na Figura 9:

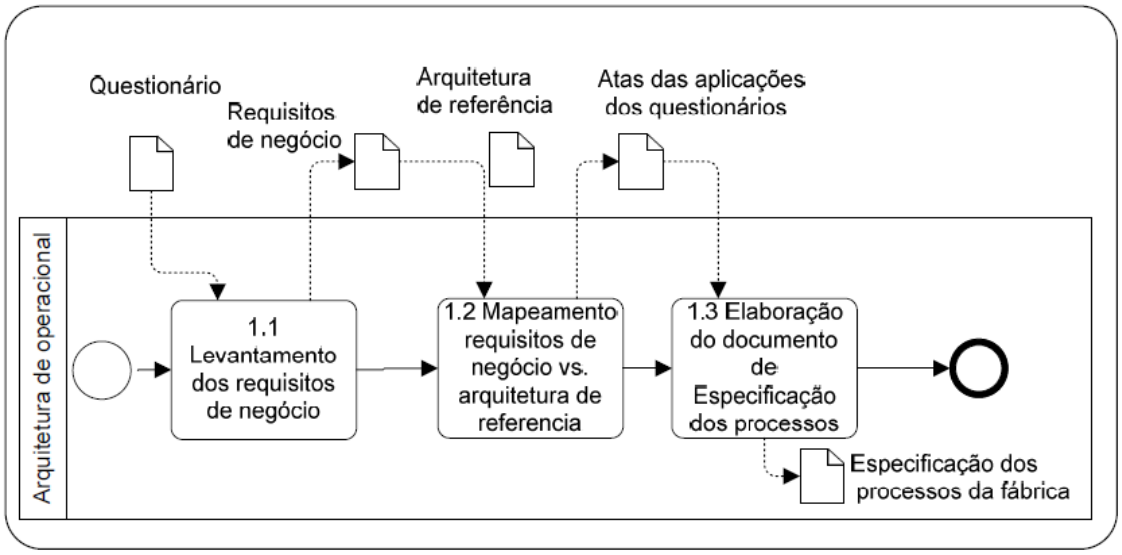

Figura 9 - Detalhamento da Especificação de processos (DIAS, 2010)

O levantamento dos requisitos do negócio será então feito com base nos requisitos referentes ao processo de desenvolvimento da customização de um *software* para celular e, com base em artigos específicos da área que apontam os principais problemas (ou características) relativos à área de *software* para celulares. O questionário sugerido nesta etapa não será executado.

O mapeamento dos requisitos de negócio vs. Arquitetura de referência será feito com base nos requisitos levantados no passo anterior e com o Guia PMBoK.

A elaboração do documento de especificação dos processos contará com a ajuda dos processos vindos da Fábrica de *Software* para que, seja viabilizada a adequação com o Guia PMBoK.

3.5.1 Levantamento dos requisitos do negócio

Levantamento dos requisitos de negócio é onde o domínio do negócio é levantado.

Assim como projetos voltados para áreas específicas, os projetos para celulares possuem características em comum. Essas características foram retiradas de duas fontes diferentes: os artigos voltados para a área que foram pesquisados e, do próprio processo já existente para customização de *software*, onde, cada etapa desse processo de customização (Figura 6) foi extraída e considerada como um requisito de negócio.

Durante a pesquisa nos artigos, foram selecionados apenas os requisitos que mais se adequavam ao ambiente de customização. Esse filtro aconteceu para eliminar aqueles requisitos que não eram diretamente ligados ao contexto do trabalho.

A compilação dessas características é listada a seguir:

- Descontinuidade tecnológica ou diversificação: cada modelo pode ter uma tecnologia diferente que não necessariamente será empregada em seu sucessor (ONO, 2005);
- Imaturidade tecnológica: pouco se conhece sobre a tecnologia aplicada no próximo modelo (ONO, 2005);
- Falta de recursos humanos hábeis: recursos humanos experientes na tecnologia anterior (ONO, 2005);
- Tecnologias complementares insuficientes: poucos (ou nenhum) produtos lançados no mercado que suportam a nova tecnologia (ONO, 2005);
- Incerteza sobre os requisitos: algumas vezes a especificação da tecnologia está sendo feita em paralelo com o aparelho (ONO, 2005).

- Requisitos em constante mudança (ONO, 2005);
- *Deadline* rígido: o lançamento no mercado já definido antes do aparelho ser totalmente especificado (ONO, 2005);
- Equipes multidisciplinares (DINGYONG, 2009);
- Necessidade de integração de código e testes constantes a fim de se diminuirem os riscos do projeto (GREENING, 2004);
- *Hardware* desenvolvido em paralelo com o *software*: isso pode gerar problemas de processamento em tempo real, processamento concorrente e problemas de segurança (GREENING, 2004);
- Produto final customizado – customização em massa (GREENING, 2004) (XIONG 2010). Exemplo de componentes customizáveis;
    a. Plataforma de *hardware*: WLAN, Bluetooth, GSM, GPRS, CDMA2000, WCDMA, WiMax, entre outros;
    b. Plataforma de *software*: BlackBerry 4.3, Palm 5.4, Symbian 9.2, Windows Mobile 6, entre outros;
    c. Operadoras: Chile Mobile, Vodafone, O2, Orange, T-Mobile, Verizon Wireless, AT&T Mobility, Claro, Vivo, Tim, Oi, entre outras;
    d. Idiomas: Inglês, Chinês, Espanhol, Alemão, Português, entre outros;
    e. Acessórios: carregador, bateria, cartão de memória, cabo de dados, fone de ouvido, manual, entre outros (XIONG, 2010).
- Artefatos de *software* e características reusáveis (JIANG, 2008);
- Equipes geograficamente distribuídas (JIANG, 2008);
- Linhas de produto criadas e reusadas com base em requisitos comuns como plataformas de *hardware*, plataformas de *software* e arquitetura do código (JIANG, 2008);
- Manutenção do *software* com atividades como: correção de defeitos, aprimoramento de recursos e otimização de *performance* (JIANG, 2008);
- Pedido de customização: atividade retirada do processo de desenvolvimento da customização; (identificada no processo da empresa);
- Registro da atividade: atividade retirada do processo de desenvolvimento da customização; (identificada no processo da empresa);
- Divisão e atribuição do trabalho: atividade retirada do processo de desenvolvimento da customização; (identificada no processo da empresa);

- Implementação: atividade retirada do processo de desenvolvimento da customização (identificada no processo da empresa);
- Teste unitário: atividade retirada do processo de desenvolvimento da customização (identificada no processo da empresa);
- Integração do código: atividade retirada do processo de desenvolvimento da customização (identificada no processo da empresa);
- Teste do *software*: atividade retirada do processo de desenvolvimento da customização (identificada no processo da empresa);
- Entrega: atividade retirada do processo de desenvolvimento da customização (identificada no processo da empresa).

Estes serão os candidatos a requisitos de projetos de *software* para celulares. Para que fique mais fácil sua identificação, cada um receberá uma identificador único. Logo, ficarão da seguinte maneira:

Identificação	Candidato a requisito
ID1	Descontinuidade tecnológica ou diversificação
ID2	Imaturidade tecnológica
ID3	Falta de recursos humanos hábeis
ID4	Tecnologias complementares insuficientes
ID5	Incerteza sobre os requisitos
ID6	Requisitos em constante mudança
ID7	Deadline rígido
ID8	Equipes multidisciplinares
ID9	Necessidade de integração de código e testes constantes
ID10	Hardware desenvolvido em paralelo com o software
ID11	Produto final customizado
ID12	Artefatos de software e características reusáveis
ID13	Equipes geograficamente distribuídas
ID14	Linhas de produto criadas e reusadas com base em requisitos comuns
ID15	Manutenção do software

ID16	Pedido de customização
ID17	Registro da atividade
ID18	Divisão e atribuição do trabalho
ID19	Implementação
ID20	Teste unitário
ID21	Integração do código
ID22	Teste do software
ID23	Entrega

Tabela 3 - Tabela de identificação dos requisitos

Onde:

- Identificação: cada requisito recebe um número. Esse é um valor único que será usado para referenciá-lo nas próximas tabelas. O padrão seguido foi: ID (identificação) + xx (número).
- Cadidato a requisito: requisito encontrado através de artigos ou processo existente.

Ao fim da atividade 3.5.1, têm-se os requisitos de negócio descritos de maneira textual e numerados de maneira que sua identificação seja única.

3.5.2 Mapeamento dos requisitos de negócio versus arquitetura de referência

A atividade 1.2 (Figura 9) tem a arquitetura de referência baseada no modelo usado para gerenciamento de projetos: o PMBoK. Este, como dito anteriormente, foi escolhido com base em Sotille que, após compará-lo com RUP, NBR ISO/IEC 12207 e CMMI, constatou que, por ser mais genérico, o PMBoK cobre processos não cobertos pelos outros.

Para que o mapeamento dos requisitos de negócio *versus* arquitetura de referência seja feito, as características levantadas serão, a seguir, rastreadas dentro do PMBoK.

Para que esta análise, bem como as demais deste trabalho, não ficasse muito extensa, foram selecionados cinco requisitos entre todos os levantados. Com base

nesses requisitos, será desenvolvido todo o trabalho, facilitando assim, sua visualização e entendimento.

Candidato a requisito	PMBOK	
	Área de conhecimento	Grupo de processo
ID1	Gerenciamento do escopo do projeto	Monitoramento e Controle
ID2	Gerenciamento dos riscos do projeto	Monitoramento e Controle
ID10	Gerenciamento dos riscos do projeto	Planejamento
ID10	Gerenciamento do escopo do projeto	Monitoramento e Controle
ID10	Gerenciamento do escopo do projeto	Planejamento
ID13	Gerenciamento das comunicações do projeto	Planejamento
ID22	Gerenciamento da qualidade do projeto	Planejamento

Tabela 4 - Tabela de categorização de requisitos de negócio da fábrica dentro dos Gerenciamentos do PMBoK 4a. Edição

lNo qual:

- Cadidato a requisito: valor único de cada requisito. Nesta etapa, foram selecionados apenas cinco requisitos.
- Área de conhecimento: área de conhecimento pertencente ao PMBoK 4ª edição, em que o candidato a requisito se encaixa. Nesta etapa, o requisito que foi rasterado em mais de uma área está replicado em outras linhas.
- Grupo de processo: categoria do processo onde o candidato a requisito pode ser identificado.

Além de serem identificados os Gerenciamentos dentro do Guia (PMBoK 4ª Edição), foram também identificadas a(s) fase(s) onde o requisito está localizado (Grupo de processo). Esse rastreamento foi feito para que, de maneira mais eficiente, seja encontrado onde se localiza o ponto mais crítico e, por consequência, pode apresentar os maiores problemas, para projetos nessa área.

ID dos Requisitos de Negócio do Projeto	Área de conhecimento impactada	Elemento do grupo de processo impactado	Ação a ser executada
ID1	Gerenciamento do escopo do projeto	Controlar o escopo	Adicionado Entrada Plano de acompanhamento do produto
ID2	Gerenciamento dos riscos do projeto	Monitorar e controlar os riscos	Expandido Saída Solicitações de mudanças
ID10	Gerenciamento dos riscos do projeto	Planejar o gerenciamento dos riscos	Expandido Saída Plano de gerenciamento dos riscos
ID10	Gerenciamento do escopo do projeto	Controlar o escopo	Expandido Saída Plano de gerenciamento do escopo
ID10	Gerenciamento do escopo do projeto	Controlar o escopo	Expandido Entrada Plano de gerenciamento do projeto
ID10	Gerenciamento do escopo do projeto	Verificar o escopo	Adicionado Saída Entregas aceitas
ID13	Gerenciamento das comunicações do projeto	Planejar as comunicações	Expandido Atividades Análise dos requisitos da comunicação
ID22	Gerenciamento da qualidade do projeto	Realizar a garantia da qualidade	Expandido Saída Atualizações nos documentos do projeto

Tabela 5 - Matriz de requisitos de negócio e impacto nos objetos processo

Onde:

- ID dos Requisitos de Negócio do Projeto: como ao final da atividade anterior obteve-se o requisito de negócio, este não será mais chamado de “candidato”.

Porém, sua numeração permaneceu a mesma para que, em nível de rastreio, sua identificação seja mais fácil;

- Área de conhecimento impactada: área de conhecimento identificada anteriormente;
- Elemento do grupo de processo impactado: rastreamento feito entre área de conhecimento x grupo de processo a fim de se determinar exatamente qual processo seria mais impactado pelo requisito. Esse rastreamento será demonstrado na Figura 10;
- Ação a ser executada: mudança necessária na atividade mais impactada dentro do elemento do grupo de processo encontrado. Ela será aplicada no processo de gerenciamento que será proposto. Esse item está detalhado da seguinte maneira:
    - Ação a ser executada para adequação da atividade às necessidades do novo requisito. Essa ação pode ser: adicionar, remover, reduzir, expandir, substituir ou redefinir a atividade;
    - Cada processo possui entradas, ferramentas e técnicas, saídas. Por isso, a atividade foi identificada dentro de qual etapa esta se encontra;
    - Nome da atividade que sofreu alteração.

Para que o Mapeamento dos Requisitos de Negócio na Arquitetura de Referência ficasse mais evidenciado, foi elaborada uma tabela de rastreamento. Nessa tabela, foi inserida a Área de conhecimento impactada X os Grupos de processo. Através da combinação desses dois itens (que foram encontrados a partir dos requisitos de negócio), foi possível rastrear o Elemento do Grupo de Processo impactado. Para este, o critério usado foi o de encontrar o processo mais impactado pelo requisito. Após isso, foi possível chegar ao nível da atividade e encontar a Atividade do elemento do grupo de processo mais impactada (Figura 10).

.

	Grupo de processo				
Área de conhecimento	**Iniciação**	**Planejamento**	**Execução**	**Monitoramento e Controle**	**Encerramento**
Gerenciamento de Integração				Monitorar e controlar o trabalho do projeto Orientar e gerenciar a execução do projeto	Encerrar o projeto ou fase Plano de gerenciamento do projeto
				Realizar o controle integrado de mudanças Verificação e auditoria da configuração	
				Realizar o controle integrado de mudanças Ativos de processos organizacionais	
Gerenciamento do escopo				Controlar o escopo Plano de acompanhamento do produto	
				Controlar o escopo Plano de gerenciamento de mudanças	
				Controlar o escopo Plano de gerenciamento do escopo	
				Controlar o escopo Plano de gerenciamento do projeto	
				Verificar o escopo Entregas aceitas	
Gerenciamento do tempo		Desenvolver o cronograma Estimar a duração da atividade			
		Definir as atividades Linha de base ou escopo			
Gerenciamento da qualidade		Planejar a qualidade Ativos de processos organizacionais	Realizar a garantia da qualidade Atualizações nos documentos do projeto	Realizar o controle da qualidade Solicitação de mudanças aprovadas	
Gerenciamento de RH		Desenvolver o plano de recursos humanos Requisitos de recursos das atividades	Desenvolver a equipe do projeto Plano de gerenciamento do projeto		
			Mobilizar a equipe do projeto Designações de pessoal do projeto		
Gerenciamento das comunicações		Planejar as comunicações Análise dos requisitos da comunicação			
Gerenciamento dos riscos		Realizar a análise qualitativa dos riscos Declaração do escopo do projeto		Monitorar e controlar os riscos Solicitações de mudanças	
		Identificar os riscos Linha base do escopo			
		Planejar o gerenciamento dos riscos Plano de gerenciamento dos riscos			
Gerenciamento de aquisições					
Gerenciamento de custos					

Figura 10 - Rastreamento da Área de conhecimento x Grupo de processo

Obs: linha 1 – elemento do grupo de processo impactado (PMBoK) / linha 2 – atividade do elemento impactada (PMBoK)

Com esta tabela, foi possível detectar que os principais pontos a serem melhorados se encontram na fase de Planejamento e na fase de Monitoração e Controle. Através da análise do impacto destes novos requisitos dentro do processo existente, será possível sugerir novas atividades que, além de atenderem ao processo em vigor, também atenderão às novas necessidades identificadas.

3.5.3 Elaboração do documento de especificação dos processos

Na atividade 1.3 (Figura 9), as alterações nos objetos processos ou em seus elementos são detalhadas de maneira textual (DIAS, 2010). Nesta etapa, serão especificados os novos processos com base nas informações da etapa anterior.

Processo:	**Análise do pedido de customização**
Entrada:	• Lista de Requisitos
Atividade:	O pedido para customização de um software para celular será analisado, no primeiro momento, pelo gerente de desenvolvimento. Essa análise envolve também: a lista de requisitos enviada, a disponibilidade da(s) equipe(s), do líder, os pedidos que estão pendentes e em andamento.
Saída:	Lista preliminar de equipe.
PMBoK:	-

Tabela 6 - Atividade: Análise do pedido de customização

Onde:

- Processo: nome do novo processo pertencente à proposta de gerenciamento de projetos elaborada.
    - Entrada: requisito de entrada do processo;
    - Atividade: descrição do que este processo realiza;
    - Saída: requisito de saída do processo;
    - PMBoK: organizado em Campo 1: Campo 2 / Campo 3
        - Campo 1: ID do requisito de negócio (Tabela 5);
        - Campo 2: Elemento do grupo de processo impactado (Tabela 5);
        - Campo 3: Ação a ser executada na atividade (Tabela 5).

- Obs: se este campo estiver vazio, significa que o processo não veio através de uma necessidade encontrada (na Tabela 5), mas de uma característica do processo de gerenciamento antigo que precisou ser mantida.

Processo:	**Planejamento das comunicações**
Entrada:	• Análise do pedido de customização
Atividade:	Com a possibilidade dos colaboradores da equipe estarem fisicamente distribuídos (ver ID13), há a necessidade de que a comunicação seja planejada para que sejam determinadas as necessidades de informação das partes interessadas no projeto e, definida uma abordagem de comunicação.
Saída:	Plano de comunicação
PMBoK:	ID13: Planejar as comunicações / Análise dos requisitos da comunicação

Tabela 7 - Atividade: Planejamento das comunicações

Processo:	**Planejamento do gerenciamento do escopo**
Entrada:	• Planejamento das comunicações
Atividade:	Devido a incerteza com relação aos requisitos, é necessário definir como o escopo do projeto será controlado para que o produto final satisfaça às necessidades do cliente.
Saída:	Plano de gerenciamento do escopo
PMBoK:	ID10: Controlar escopo / Plano de gerenciamento do escopo

Tabela 8 - Atividade: Planejamento do gerenciamento do escopo

Processo:	**Planejamento do gerenciamento de riscos**
Entrada:	• Planejamento do gerenciamento do escopo
Atividade:	Devido a alta possilbidade de grandes mudanças durante o desenvolvimento do software (uma vez que o hardware pode ainda não estar pronto – ID10) é necessário definir como conduzir as atividades de gerenciamento de riscos do projeto.
Saída:	Plano de gerenciamento dos riscos

PMBoK:	ID10: Planejar o gerenciamento dos riscos / Plano de gerenciamento dos riscos

Tabela 9 - Atividade: Planejamento do gerenciamento de riscos

Processo:	**Planejamento do monitoramento e controle**
Entrada:	• Planejamento do gerenciamento de riscos
Atividade:	Devido a diversidade de tecnologias presentes no mercado e, à rápida substituição destas, é necessário que o monitoramento e o controle do projeto seja modificado ou, adaptado, de acordo com as necessidades da tecnologia em vigor. Por isso, há a necessidade da criação de um plano de gerenciamento e acompanhamento do projeto e, da atualização periódica deste.
Saída:	Plano de gerenciamento e acompanhamento do projeto
PMBoK:	• ID1: Controlar escopo / Plano de acompanhamento do produto

Tabela 10- Atividade: Plano do monitoramento e controle

Processo:	**Atribuição ao líder do projeto**
Entrada:	• Planejamento do monitoramento e controle
Atividade:	Com os dados e as análises efetuadas nas atividades anteriores e, com a análise da disponibilidade de cada líder, grau de dificuldade do projeto x experiência do líder, entre outros fatores, um líder para a customização é escolhido. Após isso, será encaminhado a ele o Pedido de Customização (bem como a Lista de Requisitos), e, fechada a equipe integrante do projeto. Este processo dará início ao Processo de Desenvolvimento da Customização.
Saída:	Líder técnico definido
PMBoK:	-

Tabela 11 - Atividade: Atribuição ao líder do projeto

Processo:	**Monitoramento e controle do escopo**
Entrada:	• Atribuição ao líder do projeto • Processo de desenvolvimento da customização iniciado
Atividade:	Uma vez que, em projetos voltados para celulares é comum (devido ao

	tempo curto para lançamento) que o hardware seja desenvolvido em paralelo com o software (ID10), há uma grande possibilidade de uma mudança constante nos requisitos do projeto. Por isso, o escopo deve ser monitorado e controlado durante todo o projeto para que estas mudanças sejam aplicadas sem comprometer os requisitos ou a funcionalidade do software.
Saída:	• Planilha de controle do escopo • Planilha de controle do escopo dos testes
PMBoK:	• ID10: Controlar escopo / Plano de gerenciamento do projeto

Tabela 12 - Atividade: Gerenciamento do controle do escopo

Processo:	**Monitoramento e controle dos riscos**
Entrada:	• Monitoramento e controle do escopo
Atividade:	Todas as mudanças identificadas como risco para o projeto, deverão ser registradas e analisadas para que os possíveis impactos negativos sejam mitigados ou diminuídos. Além disso, será necessário o acompanhamento do risco até que ele esteja extinto ou, que o software seja entregue.
Saída:	• Planilha de riscos • Análise dos risco • Atualização do status do risco • Atualização do Plano de gerenciamento dos riscos
PMBoK:	• ID2: Monitorar e controlar os riscos / Solicitações de mudanças

Tabela 13 - Atividade: Gerenciamento dos riscos

Processo:	**Monitoramento e controle da qualidade do projeto**
Entrada:	• Monitoramento e controle dos riscos
Atividade:	Além de ser entregue o que foi acordado com o cliente, é necessário que o produto tenha qualidade. Para garantir esta qualidade esse processo foi criado. Nele, é verificada a qualidade do código implementado, dos testes executados e, do próprio processo proposto.
Saída:	• Planilha de integração do código • Atualização no Projeto do teste

	• Atualização dos documentos do projeto
PMBoK:	• ID22: Realizar a garantia da qualidade / Atualizações nos documentos do projeto

Tabela 14 - Atividade: Gerenciamento da qualidade do projeto

Processo:	Entrega do pedido de customização
Entrada:	• Atualizações nos documentos do projeto
Atividade:	Processo que garantirá que o combinado e, somente o combinado, será entregue. Esse é o último processo antes da entrega do software requisitado pelo cliente. Por isso, ele garante que as entregas que estão de acordo com os critérios de aceitação sejam formalmente assinadas e aprovadas pelo cliente ou patrocinador.
Saída:	Controle das entregas aceitas
PMBok:	• ID10: Verificar escopo / Entregas aceitas

Tabela 15 - Processo: Entrega do pedido de customização

Com as novas atividades do processo de gerenciamento elaboradas, é possível montar o modelo de arquitetura operacional de processos para gerenciamento, objetivo deste trabalho. Porém, antes da proposta ser formalizada, será definido o escopo do trabalho do gerente de desenvolvimento. Assim, poderá ser verificado se todas as atividades sugeridas estão realmente dentro do escopo de trabalho previsto.

Nome	Gerente de desenvolvimento

Descrição	Escopo de trabalho:
	• Habilidades das equipes
	• Habilidades dos líderes
	• Disponibilidade dos colaboradores
	• Andamento dos projetos
	• Acompanhamento do planejamento, execução, controle e entrega dos pedidos
	  ○ Planejar as comunicações
	  ○ Planejar o gerenciamento dos riscos
	  ○ Designar um líder técnico para tarefa
	  ○ Gerenciar o escopo

○ Gerenciar os riscos ○ Gerenciar a qualidade ○ Validar a entrega em conjunto com o cliente

Tabela 16 - Diagrama descritivo do papel de Gerente de desenvolvimento

Os processos sugeridos e alguns dos processos mantidos (do processo atual) geram artefatos. Para que seja possível ter uma ideia clara de quantos artefatos serão usados no processo de gerenciamento proposto, segue a relação de todos os artefatos pertencentes à proposta em questão.

Artefatos
Lista preliminar de equipe
Plano de comunicação
Plano de gerenciamento do escopo
Plano de gerenciamento dos riscos
Plano de gerenciamento e acompanhamento do projeto
Planilha de riscos
Planilha de controle do escopo
Planilha de controle do escopo dos testes
Planilha de integração de código
Controle das entregas aceitas

Tabela 17 – Artefados usados durante o Processo de gerenciamento da customização

Com isso, todas as etapas da fase de Especificação dos Processos foram executadas, ou seja, a partir do levantamento dos requisitos de negócio, passando pelo mapeamento destes dentro do Guia PMBoK e da análise para que novos processos pudessem ser propostos, chegamos ao final desta fase com o resultado esperado: o Documento de Especificação dos Processos da Fábrica (Figura 9) concluído.

3.6 Modelagem dos processos

Nesta etapa, são modelados os processos de acordo com os levantamentos e análises realizadas na fase anterior. Essa modelagem consiste na análise dos relacionamentos, dependências e limitações dos processos. Os modelos de processos obtidos são o Modelo Estrutural e o Modelo Comportamental (DIAS, 2010).

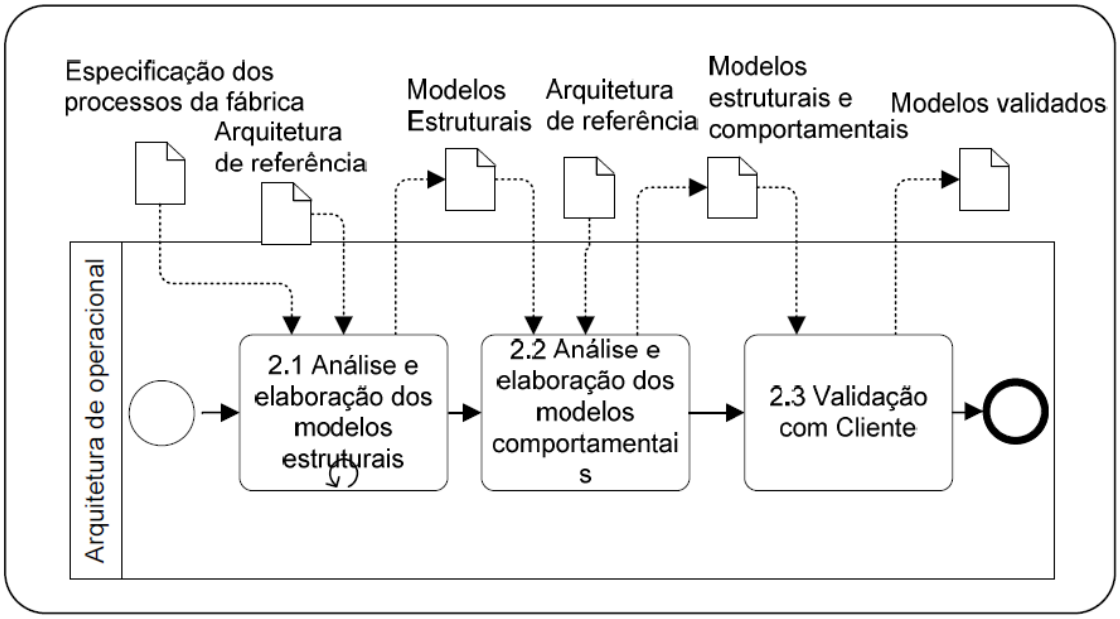

Figura 11 - Detalhamento da Modelagem dos processos (DIAS, 2010)

O Modelo Estrutural contém a estrutura do objeto processo e dos seus elementos. O diagrama deste modelo é o Diagrama estrutural do processo e da atividade, diagrama este que define todos os elementos que compõem um processo (DIAS, 2010).

Esse diagrama será construído com base no Documento de Especificação dos Processos. A partir da análise de cada um dos processos propostos, será sugerido um novo modelo de arquitetura operacial de processo para gerenciamento de projetos. Uma vez que os requisitos de negócio levantados são pertencentes ao contexto de desenvolvimento de *software* para celulares, os processos sugeridos serão voltados a esta área. Na Figura 12, este novo processo é especificado:

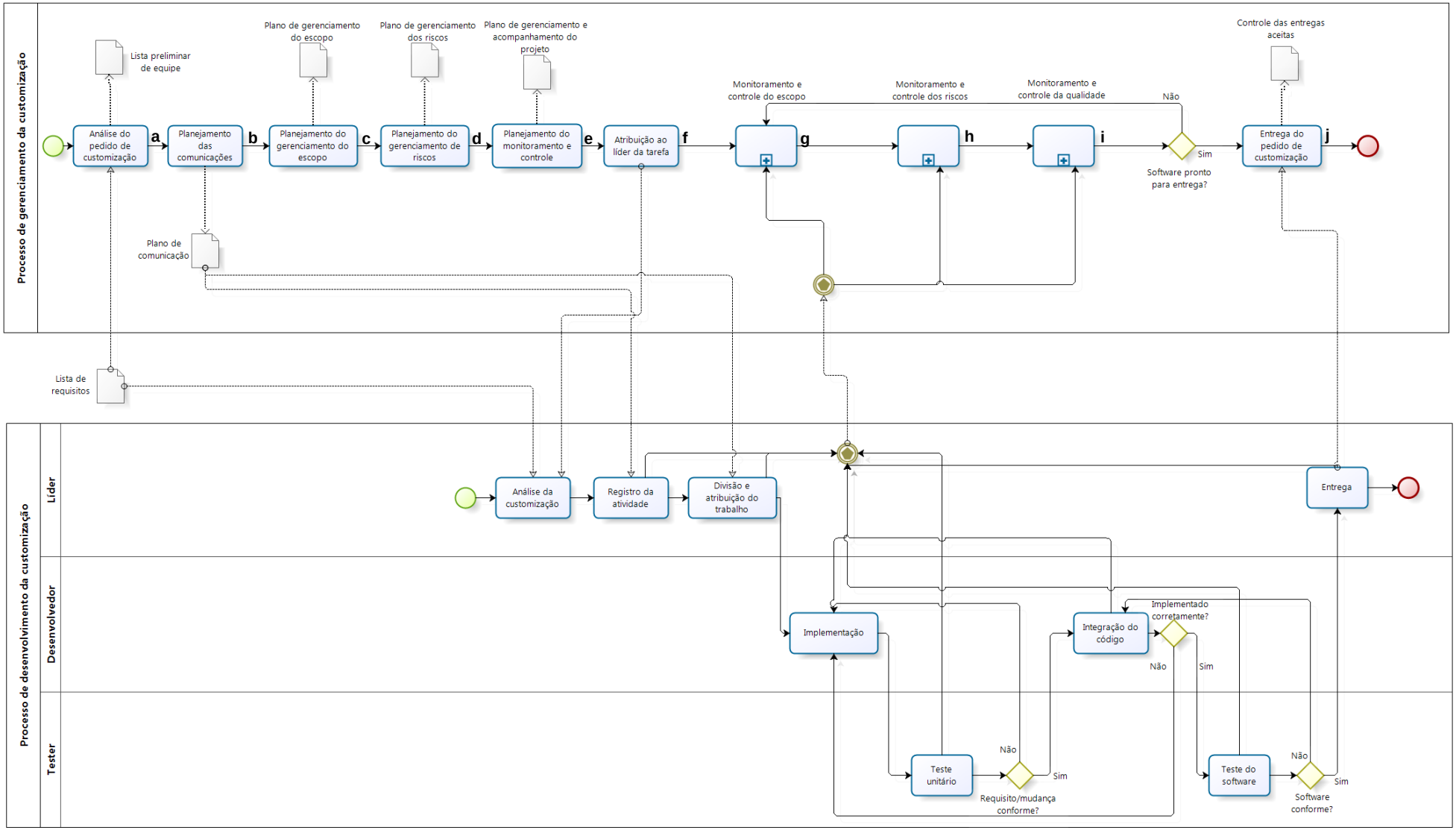

Figura 12 - Proposta de modelo de arquitetura operacional de processos para gerenciamento de projetos de software voltados a celulares

A seguir, o resumo dos processos propostos (tabela 7 à tabela 16) é explicado como um todo:

a. **Análise do pedido de customização**: processo mantido em relação ao original.

Tem início após o recebimento da Lista de requisitos enviada pelo cliente. Esta análise é necessária para que seja bem administrada a disponibilidade e o tempo de cada membro da equipe e do líder do projeto, ajustadas as prioridades entre os projetos correntes e, para que, no caso de uma nova tecnologia, decisões como treinamento e estudo possam ser tomadas.

- Saída: Lista preliminar de equipe (essa lista será fechada apenas após a aprovação do líder da tarefa).

b. **Planejamento das comunicações**: processo proposto.

Define como acontecerá a troca de informações dentro e fora do projeto, qual informação deverá ser compartilhada, como esta informação deverá ser compartilhada, qual sua periodicidade, quem são os interessados e quem será o responsável por esta.

- Saída: Plano de comunicação

c. **Planejamento do gerenciamento do escopo:** processo proposto.

Como os requisitos e, pedidos de mudança devem ser controlados dentro do projeto. Contém as diretrizes para que o projeto contenha todo o trabalho exigido e somente o trabalho exigido.

- Saída: Plano de gerenciamento do escopo

d. **Planejamento do gerenciamento de riscos**: processo proposto.

Contém as diretrizes de como o risco deve ser identificado e classificado (riscos de requisitos, tecnologia, prazo ou ambiente), analisado (através da probabilidade x impacto deste) e, como deve ser a resposta a este (mitigação, eliminação, aceitação passiva ou aceitação ativa).

- Saída: Plano de gerenciamento dos riscos

e. **Planejamento do monitoramento e controle**: processo proposto.

Estabelece as diretrizes para que na fase de Monitoramento e Controle as atividades sejam acompanhadas e atualizadas com a periodicidade definida nesta etapa, sem que para isto, o Processo de Desenvolvimento da Customização seja comprometido.

- Plano de gerenciamento e acompanhamento do projeto

f. **Atribuição ao líder da tarefa**: processo mantido em relação ao original.

Líder técnico da tarefa definido e, com a aprovação (e ajuda) deste, equipe integrante do projeto fechada. Este processo dará início ao Processo de Desenvolvimento da Customização.

g. **Monitoramento e controle do escopo:** subprocesso proposto.

Este subprocesso e todas as atividades que o compõem serão explicados em 3.6.1 “Subprocessos”.

h. **Monitoramento e controle dos riscos:** subprocesso proposto.

Este subprocesso e todas as atividades que o compõem serão explicados em 3.6.1 “Subprocessos”.

i. **Monitoramento e controle da qualidade do projeto:** subprocesso proposto.

Este subprocesso e todas as atividades que o compõem serão explicados em 3.6.1 “Subprocessos”.

j. **Entrega do pedido de customização:** processo mantido em relação ao original.

Verifica, juntamente com o cliente ou patrocinador, o *software* que será entregue. Ele garante que as entregas que estão de acordo com os critérios de aceitação sejam formalmente assinadas e aprovadas pelo cliente ou patrocinador.

- Saída: Controle das entregas aceitas

3.6.1 Subprocessos

Dentro do ciclo de monitoramento e controle gerencial proposto, há três subprocessos que, inicialmente, na proposta são mostrados contraídos (ver Figura 12). Eles são executados até que o *software* seja considerado OK para ser entregue. Neste item, serão apresentados os processos contidos dentro deles:

a. **Monitoramento e controle de escopo:** subprocesso responsável por monitorar e controlar os requisitos do projeto desde o pedido inicial (feito através da Lista de requisitos) até o produto final, a fim de garantir que este contém exatamente o que foi acordado com o Cliente. Além disso, adequa o escopo dos testes realizados em função das mudanças de requisitos aceitas. No processo sugerido, ele será controlado da seguinte maneira:

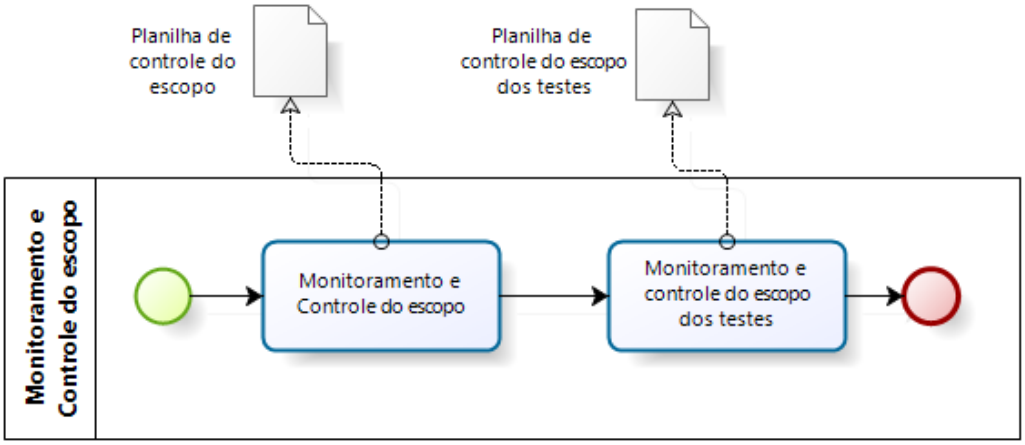

Figura 13 - Subprocesso de Monitoramento e Controle do Escopo

- **Monitoramento e Controle do escopo**: atividade responsável por monitorar e controlar o escopo dos requisitos do projeto. O escopo deve seguir o que foi acordado com o cliente e, pedidos de mudanças devem ser analisados para que não comprometam os requisitos existentes ou as funcionalidades do celular. Através desta atividade é possível que outras (como o Monitoramento e Controle dos riscos) sejam iniciadas.
  - ✓ Saída: Planilha de controle do escopo

- **Monitoramento e controle do escopo dos testes**: atividade que define (ou atualiza, caso haja mudanças) até onde os testes devem ser executados e qual sua abrangência.
  - ✓ Saída: Planilha de controle do escopo dos testes.

b. **Monitoramento e controle dos riscos:** todo o pedido de mudança será identificado como um possível risco para o projeto. Esse subprocesso é responsável por monitorar os pedidos de mudanças e os riscos identificados durante o projeto. No subprocesso sugerido, os riscos serão controlados da seguinte maneira:

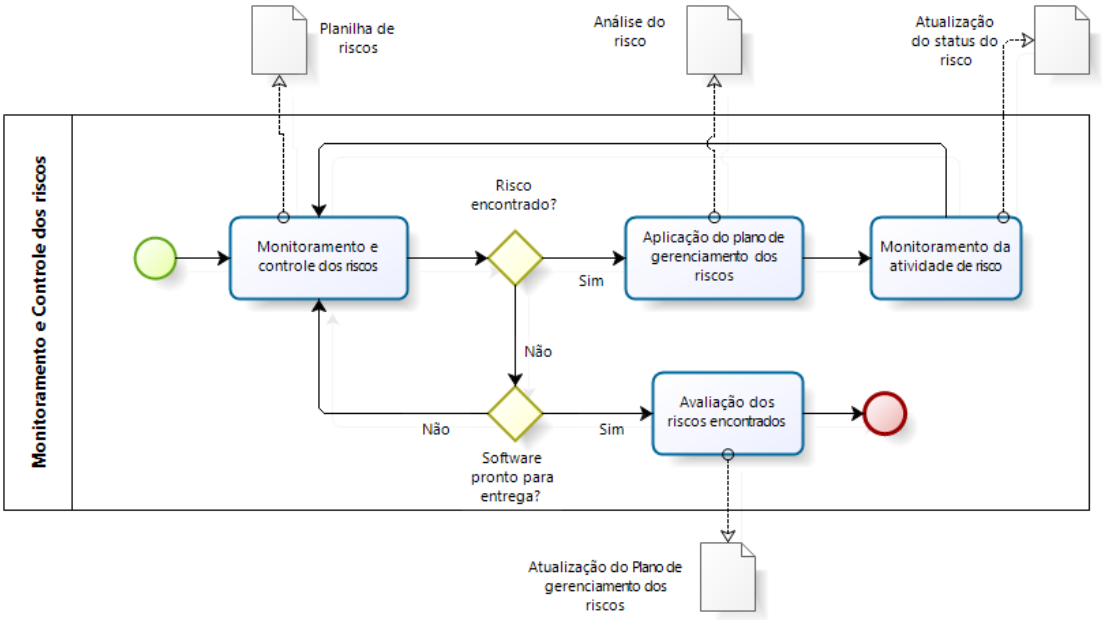

Figura 14 - Subprocesso de Monitoramento e Controle dos Riscos

- **Monitoramento e controle dos riscos:** todas as mudanças serão tratadas como risco. Por isso, esta atividade é responsável por registrar o risco referente à uma solicitação de mudança e, os possíveis riscos identificados durante o projeto.
  - ✓ Saída: Planilha de riscos
- **Aplicação do plano de gerenciamento dos riscos:** se algum risco for encontrado pela atividade de “Monitoramento e controle dos riscos”, essa atividade será responsável por analisá-lo (definindo probabilidade, impacto e gravidade), de acordo com o que foi definido no “Plano de gerenciamento de riscos”.

- ✓ Saída: Análise do risco – realizada na Planilha de riscos.

- **Monitoramento da atividade de risco:** processo que controla e monitora a aplicação do Plano de gerenciamento de riscos. Caso o risco seja eliminado ou este não apresente mais uma ameaça ao projeto, seu *status* deverá ser atualizado.
  - ✓ Saída: Atualização do *status* do risco - realizada na Planilha de riscos.
- **Avaliação dos riscos encontrados:** atividade que revisa todos os riscos encontrados durante o projeto, quais foram suas avaliações, ações tomadas para que esse tivesse o menor impacto possível e, os resultados dessas ações. Essa atividade pode tanto se tornar uma parte das "lições aprendidas" como, gerar uma atualização de como o atendimento à determinada mudança será feito.
  - ✓ Saída: Atualização do Plano de gerenciamento dos riscos

c. **Monitoramento e controle da qualidade:** subprocesso responsável por manter a qualidade no produto final. Para isso, a qualidade é verificada durante do processo de implementação da customização, execução dos testes e, no próprio processo sugerido (esse processo explora a possibilidade de que processos sugeridos possam ser mudados ou retirados, de acordo com as necessidades do projeto). O monitoramento e controle da qualidade acontecerá da seguinte maneira:

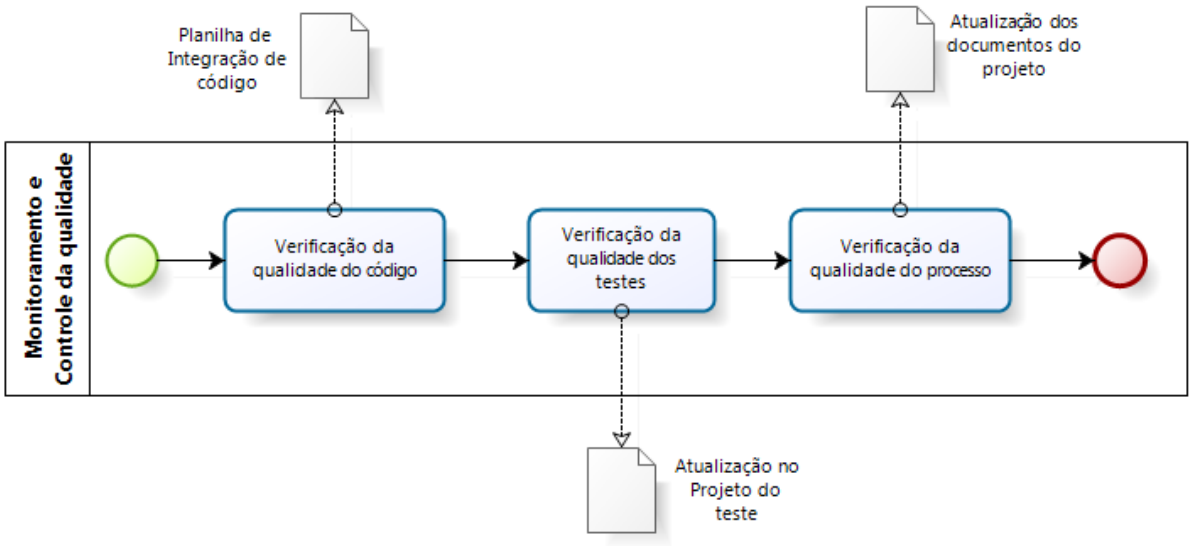

Figura 15 - Subprocesso de Monitoramento e Controle da Qualidade

- **Verificação da qualidade do código:** o processo de Integração do código (parte do Processo de Desenvolvimento da Customização) faz a verificação no código implementado afim de constatar se este obedece às regras do projeto. Portanto, quanto menor o número de erros encontrados nesta etapa, mais qualidade o código terá, uma vez que segue o padrão definido.
    - ✓ Saída: Planilha de Integração de código
- **Verificação da qualidade dos testes:** atividade que verifica se as planilhas e ferramentas de automatização dos testes estão sendo usadas e se todos os casos de teste necessários para garantir que o acordado com o cliente está implementado, foram gerados e aplicados no projeto. Caso alguma solicitação de mudança aceita mude a verificação do teste, os documentos relacionados devem também ser alterados.
    - ✓ Saída: Atualização no Projeto do teste.
- **Verificação da qualidade do processo:** verifica se todos os processos propostos continuam sendo viáveis ou necessários para um novo projeto. Ele possibilita a melhoria contínua da Especificação dos processos para que esta sempre esteja de acordo com as necessidades do projeto.
    - ✓ Saída: Atualização nos documentos do projeto.

O Modelo Comportamental representa os aspectos dinâmicos do processo e dos seus elementos componentes, como estados e fluxos entre atividades. Os diagramas desse modelo são:

- Diagrama de estados do processo;
- Diagrama dos estados das atividades do processo;
- Diagrama dos estados dos atores do processo;
- Diagrama dos estados dos artefatos do processo;
- Diagrama de fluxo de sequência e de mensagens entre atividades,

Do ponto de vista gerencial, a análise dos aspectos dinâmicos de um gerente de projetos seria, por exemplo, ter o “Gerente inativo” quando não há projeto ou há apenas projetos suspensos, e o “Gerente ativo” quando houvessem projetos sendo executados pela organização. Assim como este exemplo, todos os aspectos dinâmicos das atividades de gerenciamento realizadas pelo gerente do projeto estariam ou não estariam sendo realizadas. Logo, não houve a necessidade de elaborar diagramas apenas para descrever este comportamento.

Uma vez que, até este ponto do trabalho, esta é uma proposta de processo, não haverá também a etapa de Validação com o Cliente. Como dito anteriormente, nem todos os processos de Dias serão aplicados neste trabalho.

3.7 Projeto dos processos

Nesta etapa, são detalhados os conteúdos e formatos dos templates dos artefatos, definidas as configurações dos recursos e homogeneizados os nomes, respeitando convenções de nomes e eventuais utlizações de prefixos (DIAS, 2010).

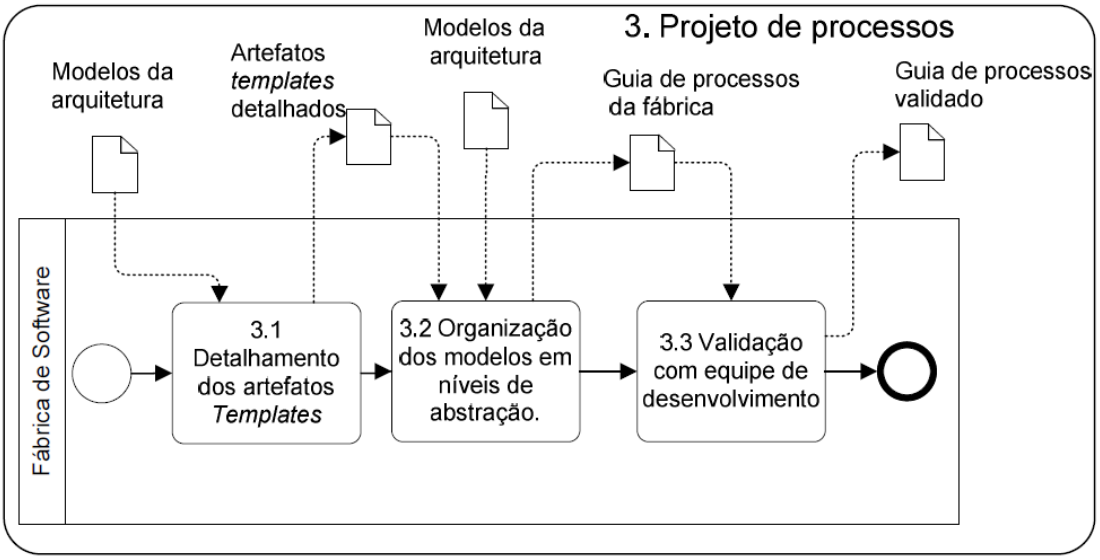

Figura 16 - Detalhamento do Projeto dos processos (DIAS, 2010)

A seguir, cada uma das etapas do processo será analisada e, se possível, executada.

3.7.1 Detalhamento dos artefatos Templates

Dentro da etapa de Especificação dos Processos, os artefatos do projeto foram gerados (ou reaproveitados) de acordo com os processos criados a partir dos requisitos de negócio levantados. São eles :

- Lista preliminar de equipe;
- Plano de comunicação;
- Plano de gerenciamento do escopo;
- Plano de gerenciamento dos riscos;
- Plano de gerenciamento e acompanhamento do projeto;
- Planilha de riscos;
- Planilha de controle do escopo;

- Planilha de controle do escopo dos testes;
- Planilha de integração de código;
- Planilha de riscos.

Seguindo a mesma premissa usada para os requisitos de negócio deste trabalho, serão selecionados três artefatos para que sejam detalhados seus *templates*.

3.7.1.1. Plano de gerenciamento de riscos

O objetivo deste planejamento é oferecer uma abordagem estruturada para identificação, análise e elaboração da resposta aos riscos no início do planejamento e, consequentemente, no decorrer das fases do desenvolvimento do software.

a. Identificação do risco

Os riscos poderão ter a seguinte classificação:

Classificação	Descrição	Exemplos
Requisitos	Riscos relacionados à: clareza, estabilidade e completude dos requisitos e, adequação destes em vista às necessidades regionais.	• Incerteza sobre os requisitos (ID5) • Requisitos em constante mudança (ID6)
Tecnologia	Riscos relacionados à: viabilidade de implementação, estabilidade da tecnologia e, experiência prévia da equipe.	• Descontinuidade tecnológica ou diversificação (ID1) • Imaturidade tecnológica (ID2) • Falta de recursos humanos hábeis (ID3)
Prazo	Riscos relativos à estabilidade e precisão das estimativas de prazo, bem como a capacidade do projeto em realizar o cronograma planejado.	• Deadline rígido (ID7) • Prazo insuficiente para conclusão da customização • Imprecisão das estimativas de prazo
Ambiente	Riscos relativos à disponibilidade e adequação da infra-estrutura para o	• Hardware desenvolvido em paralelo com o

	desenvolvimento	software (ID10) • Equipes geograficamente distribuídas (ID13) • Inadequação das ferramentas de software disponibilizadas para a realização das atividades do projeto

Tabela 18 - Identificação dos riscos

b. Análise do risco

A probabilidade de um risco acontecer será expressa em cinco níveis: muito alta, alta, média, baixa ou muito baixa. As respostas possíveis aos riscos identificados pelo projeto serão a aceitação (passiva ou ativa), mitigação, transferência ou eliminação.

A descrição de cada um destes níveis, para riscos com impactos negativos no projeto, é feita a seguir:

- Muito alta: Riscos claros ao projeto, cuja ocorrência é esperada a curto prazo ou que possuam probabilidade de ocorrência é maior ou igual a 80% em algum momento durante o projeto;
- Alta: Riscos evidentes ao projeto, cuja ocorrência é esperada a curto prazo ou que possuam probabilidade de ocorrência é maior ou igual a 60% e menor que 80% em algum momento durante o projeto;
- Média: Riscos identificados, para os quais é esperada a ocorrência em algum momento do projeto ou cuja probabilidade é igual ou maior que 40% e menor que 60% ou desconhecida;
- Baixa: Riscos identificados, cuja ocorrência não é esperada durante o projeto ou que possuam probabilidade é igual ou maior que 20% e menor que 40%;
- Muito baixa: Riscos identificados, cuja ocorrência é remota durante o projeto ou que possuam probabilidade menor que 20%.

Probabilidade	Muito baixa	Baixa	Média	Alta	Muito alta
	<20%	>=20% e < 40%	>= 40% e < 60%	>=60% e <80%	>= 80%

Tabela 19 - Probabilidade do risco

O impacto de cada risco é identificado através do seu efeito nos objetivos do projeto. Ele será classificado também através de cinco níveis: muito alto, alto, médio, baixo ou muito baixo.

- Muito alto: Risco cujo impacto no tempo, custo, escopo ou qualidade é maior ou igual a 50% do tempo total do projeto respectivamente;
- Alto: Risco cujo impacto no tempo, custo, escopo ou qualidade é maior ou igual a 30% menor que 50% do tempo total do projeto respectivamente;
- Médio: Risco cujo impacto no tempo, custo, escopo ou qualidade é maior ou igual a 10% menor que 30% do tempo total do projeto respectivamente;
- Baixo: Risco cujo impacto no tempo, custo, escopo ou qualidade é maior ou igual a 5% menor que 10% do tempo total do projeto respectivamente;
- Muito baixo: Risco cujo impacto no tempo, custo, escopo ou qualidade é menor que 5% do tempo total do projeto respectivamente.

Impacto	Muito baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito alto
	<5%	>=5% e < 10%	>= 10% e <30%	>= 30% e < 50%	>50%

Tabela 20 - Tabela de impacto do risco

A interpretação da probabilidade do risco acontecer X o impacto deste risco, ou seja, a gravidade deste pode ser encontrada na Tabela 21:

	Gravidade	Probabilidade				
		Muito baixa	Baixa	Média	Alta	Muito alta
Impacto	Muito alto	Média	Média	Alta	Alta	Alta
	Alto	Baixa	Média	Média	Alta	Alta
	Médio	Baixa	Média	Média	Alta	Alta
	Baixo	Baixa	Baixa	Média	Média	Alta
	Muito baixo	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Média

Tabela 21 - Tabela de gravidade do risco

c. Respostas aos riscos

Nesta etapa, será definida uma estratégia de resposta aos riscos identificados no projeto.

Após a identificação e análise do risco, a resposta a este terá a seguinte classificação: mitigação, eliminação, aceitação passiva ou aceitação ativa. Essa resposta será dada como base na Gravidade do risco, seguindo o seguinte critério:

1. Gravidade baixa: não demandam planejamento de respostas, aceitação passiva;
2. Gravidade média: demandam o planejamento de ações de contingência, aceitação ativa.
3. Gravidade alta: demandam ações de retenção ou eliminação por isso, são classificados como estratégia de mitigação ou eliminação.

3.7.1.2. Planilha de riscos

Neste projeto, toda mudança será tratada como um possível risco. Por isso, para que este possa ser rastreado e acompanhado, o projeto deverá conter uma Planilha de riscos. Nesta planilha, estão contidas as mudanças solicitadas (riscos) e os riscos pertinentes às próprias características do projeto.

A planilha de riscos foi elaborada com base no Plano de gerenciamento de riscos. Ela contém os seguintes campos:

- ID: número de identificação do risco identificado ou mudança solicitada;
- Classificação: classificado de acordo com o item “Identificação do risco”;
- Risco: uma breve descrição sobre o risco;
- Probabilidade: classificada de acordo com o item “Análise do risco”;
- Impacto classificado de acordo com o item “Análise do risco”;
- Gravidade: encontrada de acordo com o item “Análise do risco”;
- Resposta: encontrada de acordo com o item “Respostas aos riscos”;
- Ação: decisão gerencial tomada com base nas análises posteriores;

- Status: campo que monitora o risco durante todo o projeto. Este campo pode conter três valores:
    - *Status* ativo: risco presente durante a evolução do projeto;
    - *Status* inativo: risco não é mais presente no projeto;
    - *Status* eliminado: risco já resolvido (eliminado) do projeto.

A seguir, um exemplo de como seria a Planilha de riscos do projeto.

Riscos								
ID	**Classificação**	**Risco**	**Probabilidade**	**Impacto**	**Gravidade**	**Resposta**	**Ação**	**Status**
1	Requisitos	Incerteza sobre os requisitos	80%	90%	Alta	Migitação	Renegociar o prazo se requisitos precisarem ser mudados após o início do projeto.	Ativo
2	Ambiente	Equipes geograficamente distribuídas	90%	20%	Média	Aceitação ativa	Elaborar um plano de comunicação e, realizar reuniões semanais.	Inativo
3	Tecnologia	Falta de recursos humanos hábeis	60%	80%	Alta	Eliminação	Treinamento prévio para participação no projeto.	Eliminado

Tabela 22 – Planilha de riscos

3.7.1.3. Plano de comunicação

O objetivo do Plano de comunicação é assegurar que as informações do projeto sejam geradas, coletadas, distribuídas, armazenadas, recuperadas e organizadas de maneira oportuna e apropriada (PMBoK, 4a edição). Ele irá manter a transparência de ações entre a equipe do projeto e os *stakeholders* (envolvidos), garantindo que todos recebam as informações necessárias no momento certo.

a. Identificação das partes interessadas

A primeira parte do Plano de Comunicação é a Identificação das partes interessadas. Nesta etapa, todos os envolvidos são listados em uma planilha. Essa planilha contém:

- Nome: nome do envolvido;
- Grupo de interesse: grupo ao qual o envolvido pertence;
- Função: função do envolvido;
- Habilidades: habilidades que o envolvido possui;
- Contato: e-mail e telefone do envolvido.

Nome	Grupo de interesse	Função	Habiliidades	Contato
Adriano Rocha	Equipe do projeto	Líder	Conhecimento em PMBoK, Scrum, C, Java, tecnologia X, Y e Z.	E-mail: adriano@xxx.com.br Telefone: 9999-9990
Alice Nahas	Equipe do projeto	Sub-líder	Conhecimento em C, Java, OO, PMBoK, tecnologia X e Y.	E-mail: alice@xxx.com.br Telefone: 9999-9999
João Silva	Equipe do projeto	Integrador de código	Conhecimento em C, Java, OO, tecnologia X e Y, Clear Case.	E-mail: joao@xxx.com.br Telefone: 9999-9998
Artur Santos	Patrocinador	Diretor técnico	-	E-mail: artur@xxx.com.br Telefone: 9877-7777

Tabela 23 - Identificação das partes interessadas

b. Planejamento da comunicação

No planejamento da comunicação é listado qual envolvido deverá receber determinada informação. Este plano deverá conter as seguintes informações:

c. Grupo do item: qual o nível da informação a ser passada (gerencial ou operacional);

- Item da comunicação: o que estará se comunicando;
- Descrição: breve descrição sobre o Item da comunicação;

- Estratégia: como a informação será passada. Podem ser usados os seguintes meios:
    - E-mail;
    - Web (sistemas internos da empresa);
    - Presencial ou videoconferência;
    - Formal: relatórios e memorandos.
- Frequência: qual o intervalo de tempo necessário para que a comunicação aconteça novamente;
- Responsável: pessoa responsável por realizar a comunicação;
- Grupo de interesse: quem, dentro e fora do projeto, necessita saber sobre o Item da comunicação.

Os recursos do projeto devem ser gastos apenas para comunicar informações que contribuam para o sucesso ou onde uma falta de comunicação possa conduzir a uma falha. Cabe ao gerente do projeto garantir que toda a comunicação flua de maneira contínua, natural e com o menor nível de ruído possível.

Grupo do item	Item de comunicação	Descrição	Estratégia	Frequência	Responsável	Grupo de interesse
Gerencial	Controle das entregas aceitas	Verificação do escopo da entrega	Formal	Sempre que ocorrer uma entrega	Gerente	Patrocinador
	Reunião de feedback	Reunião de feedback sobre o andamento do cronograma e, análise de riscos	Presencial ou videoconferência	Semanal	Gerente	Patrocinador
	Lista de requisitos	Lista enviada pelo Cliente que, contém todos as exigências deste com relação ao software.	Formal	Sempre que houver uma mudança por parte do cliente	Gerente	Patrocinador Líder
	Planilha de riscos	Planilha que contém os riscos identificados no projeto e, mudanças solicitadas	Web	Sempre que houver necessidade	Gerente	Líder

Operacional	Bom-dia	Reunião diária realizada no período matutino sobre as atividades do dia e, dificuldades dos membros da equipe	Presencial ou videoconferência	Diária	Líder	Equipe do projeto
	Reunião inicial do projeto	Reunião de apresentação do projeto para equipe	Presencial ou videoconferência	Única	Gerente Líder	Equipe do projeto
	Reunião de status do projeto	Reunião que informa sobre o andamento do projeto	Presencial ou videoconferência	Semanal	Gerente	Líder Equipe do projeto

Tabela 24 - Planilha de comunicação

3.7.2 Organização dos modelos em níveis de abstração

Na atividade 3.2 Organização dos modelos em níveis de abstração (Figura 16) os modelos estruturais e comportamentais são detalhados. Como explicado no item “Modelagem dos processos” apenas o modelo estrutural foi aplicado neste trabalho. Logo, não há a necessidade desta etapa ser aplicada.

3.7.3 Validação com a equipe de desenvolvimento

A atividade 3.3 (Figura 16) valida, junto com a equipe de desenvolvimento, a arquitetura gerada.

A arquitetura operacional de processos deste trabalho não será implantada. Mas, esta será uma das sugestões para “Trabalhos futuros”. Logo, este passo também não necessitará ser realizado.

4. ANÁLISE DOS PROCESSOS

Analisando o “Processo de gerenciamento atual” (Figura 17) apresentado no início deste trabalho, é possível observar que este possui poucas atividades para acompanhamento e planejamento do Processo de Desenvolvimento da Customização.

O processo é composto por quarto itens: Análise do pedido de customização, Atribuição ao líder da tarefa, Acompanhamento da atividade e Entrega do pedido (Figura 17). Sendo que, o processo de Análise do pedido de customização (Figura 17 – item 1) é referente à fase de Planejameto e o Acompanhamento da atividade (Figura 17 – item 3) à fase de Monitoramento e Controle.

No processo de gerenciamento atual, o gerente soluciona apenas os problemas sinalizados durante a execução das atividades do processo de desenvolvimento da customização. Este tipo de gerenciamento pode comprometer o sucesso do projeto uma vez que, apenas toma soluções paleativas e as principais causas dos problemas não são tratadas.

Observando este cenário, foi elaborado um modelo de arquitetura para gerenciamento de projetos voltados à área. Para que este modelo fosse proposto, foram utilizados os conceitos do Guia PMBoK e os processos sugeridos pelas Fábricas de *Software*.

Através do levantamento dos requisitos de negócio da área e do mapeamento destes requisitos dentro do Guia PMBoK, foi evidenciada a carência de processos nas fases de Planejamento e, Monitoramento e Controle.

A criação de processos aderentes às necessidades levantadas foi realizada através da instanciação dos processos da Fábrica de Software. Os conceitos de melhores práticas na área de gerenciamento foram estabelecidos através do Guia PMBoK.

No modelo de arquitetura operacional gerado, foram criados quatro processos na fase de Planejamento do projeto e três processos na fase de Monitoramento e Controle (Figura 18).

Os processos criados na fase de Planejamento foram: Planejamento das comunicações Controle (Figura 18 – item 2), Planejamento do gerenciamento do escopo (Figura 18 – item 3), Planejamento do gerenciamento dos riscos (Figura 18 – item 4) e Planejamento do monitoramento e controle (Figura 18 – item 5).

Os processos criados na fase de Monitoramento e Controle foram: Monitoramento e controle do escopo (Figura 18 – item 7), Monitoramento e controle dos riscos (Figura 18 – item 8) e, Monitoramento e controle da qualidade do projeto (Figura 18 – item 9).

Por fim, os outros processos: Análise do pedido de customização (Figura 18 – item 1), Atribuição ao líder da tarefa (Figura 18 – item 6) e, Entrega do pedido de customização (Figura 18 – item 10) foram mantidos do processo original.

Nas figuras a seguir, é possível visualizar os dois processos:

Processo de gerenciamento atual

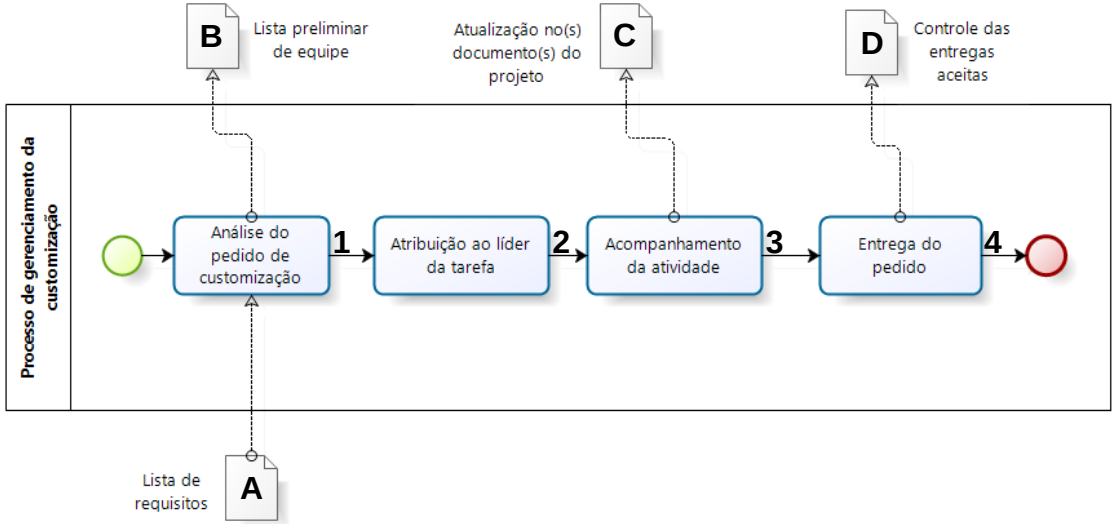

Figura 17 - Gerenciamento atual

Processo de gerenciamento proposto

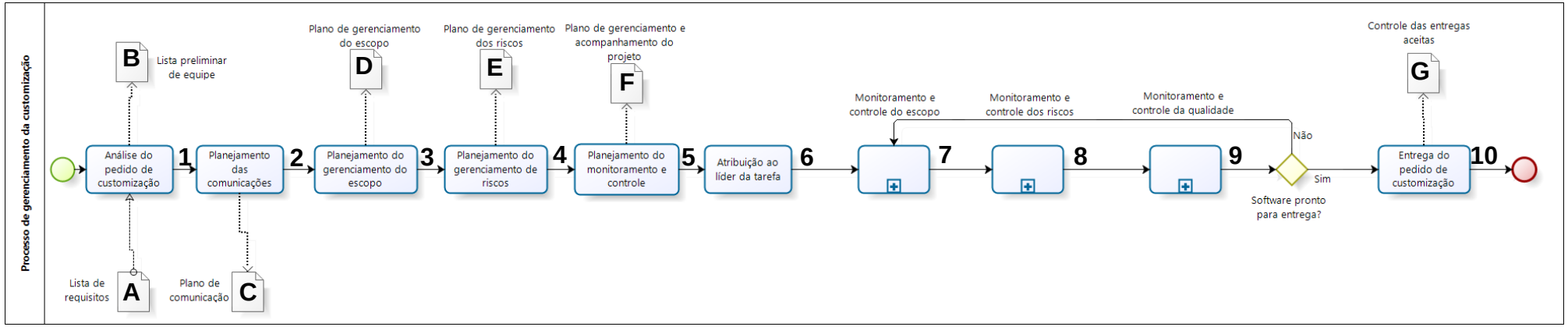

Figura 18 - Gerenciamento proposto

Os artefatos do projeto também aumentaram. Nos dois processos a “Lista de Requisitos” (item A) continua sendo o início do processo. Porém, no processo proposto há “Planos” estes são o resultado gerado de um Planejamento. Os artefatos novos para esta fase são: Plano de comunicação (Figura 18 – item C), Plano de gerenciamento do escopo (Figura 18 – item D), Plano de gerenciamento dos riscos (Figura 18 – item E) e, Plano de gerenciamento e acompanhamento do projeto (Figura 18 – item F).

Na fase de Monitoramento e Controle, os artefatos gerados pelos subprocessos Monitoramento e Controle do escopo, Monitoramento e Controle dos Riscos e Monitoramento e Controle da qualidade (Figura 18) estão contidos dentro de cada um deles (por ser um subprocesso, somente quando expandido é possível ver seus artefatos). Os artefatos gerados neste caso são: Planilha de controle do escopo, Planilha de controle do escopo dos testes, Planilha de riscos e, Planilha de integração de código.

Os outros processos: Lista de requisitos (item A), Lista preliminar da equipe (item B) e Controle das entregas aceitas (Figura 17 - item D /Figura 18 – item G) foram mantidos do processo anterior.

O Guia PMBoK contém muitos processos que não foram utilizados nesta proposta. Isso porque o modelo de arquitetura foi criado a partir de requisitos de negócio específicos da área. Com o surgimento de novos requisitos podem haver novas necessidades e, novos processos precisarão criados. Além disso, tecnologias novas podem exigir processos diferentes.

Por isso, para que esta proposta não ficasse limitada ou, de alguma maneira, engessada em relação aos processos e artefatos sugeridos, foi criado dentro do subprocesso de Monitoramento e Controle da Qualidade um processo chamado de Verificação da qualidade do processo. Através dele, constantemente o processo vigente será verificado a fim de esclarecer se este continua aderente às necessidades do projeto. Se não estiver, é possível que novos processos sejam criados ou retirados da proposta.

Com isso, espera-se ter uma proposta de modelo de arquitetura de processo para gerenciamento, voltada à área de desenvolvimento de *software* para celulares adaptável a novas necessidades que a organização ou, o projeto, possam ter.

Apesar do número de artefatos e processos ter crescido consideravelmente, como todos foram criados a partir de necessidades relacionadas à própria área, acredita-se que, o uso destes poderá trazer benefícios à empresa. O intuito do modelo de arquitetura operacional de processos para gerenciamento proposto é que o gerente possa ter um controle maior sobre as necessidades e possíveis riscos do projeto. Com isso, espera-se conseguir melhorar a qualidade no gerenciamento do projeto, diminuir o tempo de operação do projeto, otimizar os recursos e aumentar a satisfação do cliente.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo serão apresentadas as conclusões obtidas após a execução deste trabalho, as contribuições desta pesquisa e, os trabalhos futuros que poderão ser realizados com base nos estudos apresentados.

5.1 Conclusões

Neste trabalho, foi possível compreender como pode ser feita a proposta de um modelo de arquitetura operacional de processos para gerenciamento de projetos voltados a celulares, utilizando os conceitos do Guia PMBoK e de Fábricas de *Software*.

A proposta foi iniciada utilizando os requisitos de negócio inicialmente mapeados dentro da respectiva Área de Conhecimento e, Grupo de Processo no PMBoK. Depois, os requisitos de negócio foram rastreados no Elemento do Grupo de Processo e, finalmente, na Atividade do Elemento do Grupo de Processo. Isso foi feito para que os novos processos pudessem ser sugeridos com maior precisão.

Porém, o PMBoK é um guia genérico de conhecimento para gerenciamento de projetos. Para auxiliar na determinação das necessidades do projeto, no desenvolvimento de processos baseados nas melhores práticas estabelecidas pelo Guia PMBoK e, na integração desses processos a fim de que juntos componham o gerenciamento do processo de desenvolvimento de um *software* para celular, foram usados os conceitos de Fábrica de *Software*.

Utilizando a Fábrica, os requisitos de negócio após mapeados no Guia PMBoK, foram instanciados e transformados em novos processos. Esses processos, que compõem a proposta deste trabalho, foram criados na etapa de Especificação de processos. Os conceitos de Fábrica foram aplicados até a etapa de Projeto de processos onde, templates para alguns artefatos sugeridos foram criados.

Até que este ponto do trabalho fosse alcançado, as dificuldades encontradas foram muitas: entender quais eram os principais problemas relacionados à área de

gerenciamento de projetos de *software* para celulares, como o PMBoK poderia ser utilizado neste tipo de projeto, como as Fábricas de *Software* ajudariam na criação do modelo de arquitetura, como unir esses conceitos e, aplicá-los neste contexto, entre outros.

Para conseguir entender os principais problemas de gerenciamento relacionados ao desenvolvimento de *software* para celulares, foi essencial levantar os requisitos de negócio específicos da área. Sem eles, não seria possível entender quais eram as necessidades da empresa e a proposta criada poderia não ser aderente ao que precisava ser mudado no processo.

Para conseguir superar as dificuldades com relação à aplicação do PMBoK no contexto de *software* para celulares e, qual seria o papel da Fábrica de *Software*, os processos contidos sugeridos pela Fábrica foram essenciais. Seguindo cada uma das etapas, foi possível entender como a instanciação de processos pode auxiliar na criação de processos aderentes ao Guia PMBoK e aos requisitos de negócio levantados. Com isso, foi possível obter um entendimento gradual sobre o trabalho e, até qual nível de detalhamento este poderia chegar.

Ao final, como proposto, foi obtido um modelo de arquitetura operacional de processos de gerenciamento para projetos de *software* voltados a celulares, utilizando as melhores práticas propostas pelo Guia PMBoK e os processos sugeridos pelas Fábricas de *Software*.

5.2 Contribuições do Trabalho

Com este trabalho, outros estudos relacionados à área de desenvolvimento de software para celulares poderão ser iniciados, pois esta, apesar do crescimento, ainda possui pouco material relacionado.

Além disso, nesse trabalho foi proposta uma maneira para que novos processos de gerenciamento de projetos voltados (ou não) à área de desenvolvimento de *software* para celulares possam ser propostos a partir do levantamento dos requisitos de

negócio, utilizando um modelo de referência (como por exemplo o Guia PMBoK) e, uma metodologia/processo (como as Fábricas de *Software*). A vantagem da abordagem utilizada é que, se os novos processos precisarem ser criados para uma área diferente da área de desenvolvimento de *software* para celulares, basta que os requisitos de negócio relacionados sejam levantados. A maneira como as Fábricas e o PMBoK foram utilizados poderá permanecer.

E, por fim, a partir desse trabalho deu-se início à discussão de como gerenciar um projeto nesta área. Outras propostas utilizando outros modelos e referências poderão ser feitas.

5.3 Trabalhos Futuros

Após a aplicação deste modelo de arquitetura em um ambiente real de gerenciamento voltado a celulares, espera-se avaliar melhor o modelo e encontrar os pontos que podem ser melhorados.

Também poderá ser feito um estudo utilizando um outro modelo de referência, como por exemplo, CMMI, RUP e NBR ISO/IEC, afim de se comparar se estes são mais adequados, neste contexto.

REFERÊNCIAS

ABES, Mercado Brasileiro de Software. 2011.

ANATEL 2011 < <http://www.anatel.gov.br/Portal/exibirPortalNoticias.do?acao=carregaNoticia&codigo=25392>. Acessado em 04/06/2012.

Aragão, David. Uma Proposta de Gerenciamento de Projetos para Dispositivos Móveis Celulares, 2008. p.1-46.

Bhushan, Bharat; Steglich, Stephan. Life Cycle Management of Personalized and Context-aware Services in Mobile Networks Environment, IEEE Software 2006. p.1-6.

CTB Embedded Systems 2011 <http://www.embedded-systems-portal.com/CTB/Definition,-7.html>. Acessado em 29/11/2011

d'Ávila, Márcio. PMBOK e Gerenciamento de projetos, 2011, disponível em < http://www.mhavila.com.br/topicos/gestao/pmbok.html>. Acessado em 13/12/2011.

Datasheet – Sigmatel D-Major™ MP3 Flash Player Application Brief <http://www.datasheetarchive.com/STMP3510-datasheet.html>. Acessado em 30/11/2011

Dias, Leonardo. Método de Instanciação de uma Arquitetura de Processos Aplicado em Fábrica de Software. 2010. p.1-114.

Dingyong, TANG; Yizhen, TAO. Application Research of Knowledge Management in R&D Enterprise Project Management, IEEE Software 2009. p.447-452.

DIVISÃO DE BIBLIOTECA. **Diretrizes para Apresentação de Dissertações e Te ses. Escola Politécnica da USP**. junho. 2006. 105p.

Elm, Joseph P. Designing for Reuse of Configurable Logic, Carnegie-Mellon Software Engineering Institute. 2005. p.1-75.

Eveleens, J. Laurenz; Verhoef, Chris. The Rise and Fall of the Chaos Report Figures, IEEE Software 2010. p.30-36.

Frari, Douglas – Desenvolvimento de software para celular – parte1 <http://www.infoblogs.com.br/frame/goframe.action?contentId=186493>. Acessado em 02/12/2011.

Greenfield, Jack; Short Keith. Software Factories – Assembling Applications with Patterns, Models, Frameworks and Tools, ACM 2003. p.16-27.

Grenning, James. Progress before hardware, 2003. p.1-7.

Guidini, José Eduardo; Storolli, André Luis; Zanolla Gislainne; Borsoi, Beatriz. Definição de Fábrica de Software a Partir de Procesos. III EPAC, 2009. p.1-10

Hirayama, Masayuki; Ohno, Katsumi. An Effective Source Code Review Process for Embedded Software, Software Engineering Center 2006, p.47-60.

Jiang, Michael; Zhang, Jing. Maintaining Software Product Lines – an Industrial Practice. IEEE Software 2008. p.444-447.

Maycock, Daniel. Enterprise Mobile Application Lifecycle – Developing a Process for End to End Mobile Application Development, Slalom Consulting 2011, p.1-6.

Mendes, Antonio. Arquitetura de Software – Desenvolvimento orientado para arquitetura, Editora Campos , 2002.

Ono, Shigeru. A Project Management Methodology for Advanced Product Development: the Case of System LSI Development for the Third Generation Mobile Cellular Telecommunication System, IEEE Software 2005. p.804-808.

Pressman, Roger S. Engenharia de Software – sexta edição, AMGH Editora Ltda, 2010.

PROMON Business & Technology Review, Gerenciamento de Projetos, 2011. p.1-28.

Robinson, Hilbert; Richards,Robert. Critical Chain Project Management: Motivation & Overview, IEEE Software 2009. p.1-10.

RUP. Rational Unified Process, disponível em <http://www.wthreex.com/rup/portugues/index.htm>. Acessado em 15/06/2012.

SEI, “Carnegie-Mellon Software Engineering Institute, Software product lines”, disponível em: <http://www.sei.cmu.edu/productlines/index.html>. Acessado em 09/12/2011.

Shehabuddeen, Nordin; Hunt, Francis; Probert, David. Insights into embedded software sourcing decisions: pratical concerns and business perspectives, IEEE Software 2002. p.328-333.

Soares, Sérgio. Introdução à Linhas de Produtos de Software, Minicurso do Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software, 2009, disponível em < www.cin.ufpe.br/~scbs/aspectos/Minicurso.pdf>. Acessado em 09/12/2011.

Sotille, Mauro. Gerenciamento de Projetos na Engenharia de Software, PMTECH Capacitação em Projetos. 2004. p.1-18.

Wasserman, Anthony I. Software Engineering Issues for Mobile Application Development, ACM 2010. p.397-400.

Xiong, Gang; Fan, Dong. Mass Customization Manufactoring Soluciont for Cell Phone Production, IEEE Software 2010. p.518-523

GLOSSÁRIO

As descrições a seguir foram extraídas de dicionários (Aurélio e Priberam) e, também da Enciclopédia Wikipedia.

Bytecode – O código de um programa de computador escrito na linguagem Java é compilado para uma forma intermediária de código denominada bytecode, que é interpretada pelas Máquinas Virtuais Java (JVMs). É essa característica que faz com que os os programas Java sejam independentes de plataforma, executando em qualquer sistema que possua uma Máquina Virtual Java.

Máquina Virtual Java – A Máquina Virtual Java é um programa que carrega e executa os aplicativos Java, convertendo os bytecodes em código executável de máquina. Com ela, os programas escritos em Java podem funcionar em qualquer plataforma de hardware e software que possua uma versão da Máquina Virtual Java.

Bluetooth - especificação industrial para áreas de redes pessoais sem fio. O bluetooth provê uma maneira de conectar e trocar informações entre dispositivos como telefones celulares, notebooks, computadores, impressoras, câmeras digitais e consoles de videogames digitais através de uma frequência de rádio de curto alcance globalmente não licenciada e segura. As especificações do Bluetooth foram desenvolvidas e licenciadas pelo Bluetooth Special Interest Group.

WLAN – Wireless Local Area Network (Rede Local Sem Fio) - é uma rede local que usa ondas de rádio para fazer uma conexão Internet ou entre uma rede.

GSM – Groupe Special Mobile (Sistema Global para Comunicações Móveis) - é uma tecnologia móvel e o padrão mais popular para telefones celulares do mundo.

Terceira Geração ou 3G - A tecnologia 3G é a mais recente nas comunicações móveis. 3G significa "terceira geração", já que a tecnologia do celular analógico é de primeira geração e a do celular digital/PCS é de segunda geração. A tecnologia 3G se destina aos verdadeiros telefones celulares multimídia, chamados de smartphones ou telefones inteligentes, e apresenta largura de banda ampliada e taxas de transferência para acomodar aplicações baseadas na Web e arquivos de vídeo e áudio baseados no telefone. Ela engloba diversas tecnologias de acesso digital, entre elas:

- **CDMA** - Code Division Multiple Access (Acesso Múltiplo por Divisão de Código) - é um método de acesso a canais em sistemas de comunicação. É utilizado tanto para a telefonia celular quanto para o rastreamento via satélite (GPS) e usa os prefixos tecnológicos como o IS-95 da 1.ª geração -1G- e o tão popular IS-2000 da 3.ª geração -3G.

- **WCDMA** - Wideband Code Division Multiple Access (Acesso Múltiplo por Divisão de Código em Banda Larga) - é um dos padrões escolhidos como tecnologia de terceira geração. Se comparada às de 2G, oferece acesso à Internet e troca de dados com uma velocidade bem superior (chegando a 2

Mbps). A adoção do padrão WCDMA pelas operadoras GSM é o mais comum por oferecer custos reduzidos, já que é possível utilizar a rede existente.

GPRS – General Packet Radio Service (Serviço de Rádio de Pacote Geral) - é uma tecnologia que aumenta as taxas de transferência de dados nas redes GSM existentes. Esta permite o transporte de dados por pacotes (Comutação por pacotes). Sendo assim, o GPRS oferece uma taxa de transferência de dados muito mais elevada que as taxas de transferência das tecnologias anteriores, que usavam comutação por circuito, que eram em torno de 12kbps. Já o GPRS, em situações ideais, pode ultrapassar a marca dos 170kbps. No entanto na prática, essa taxa está em torno dos 40 kbps

WiMax - Worldwide Interoperability for Microwave Access Worldwide Interoperability for (interoperabilidade Mundial para Acesso de Micro-ondas) - tecnologia de banda larga sem-fio, capaz de atuar como alternativa a tecnologias como cabo e DSL na construção de redes comunitárias e provimento de acesso de última milha.

ANEXO A - As etapas do ciclo de desenvolvimento de um *software*

O desenvolvimento é apenas uma das etapas dentro ciclo de desenvolvimento de um *software*. Todo o trabalho que é feito relacionado ao *software*, ou seja, desde a ideia para sua construção até sua comercialização, faz parte deste ciclo. A seguir, são descritas as principais fases deste processo, juntamente com suas respectivas etapas.

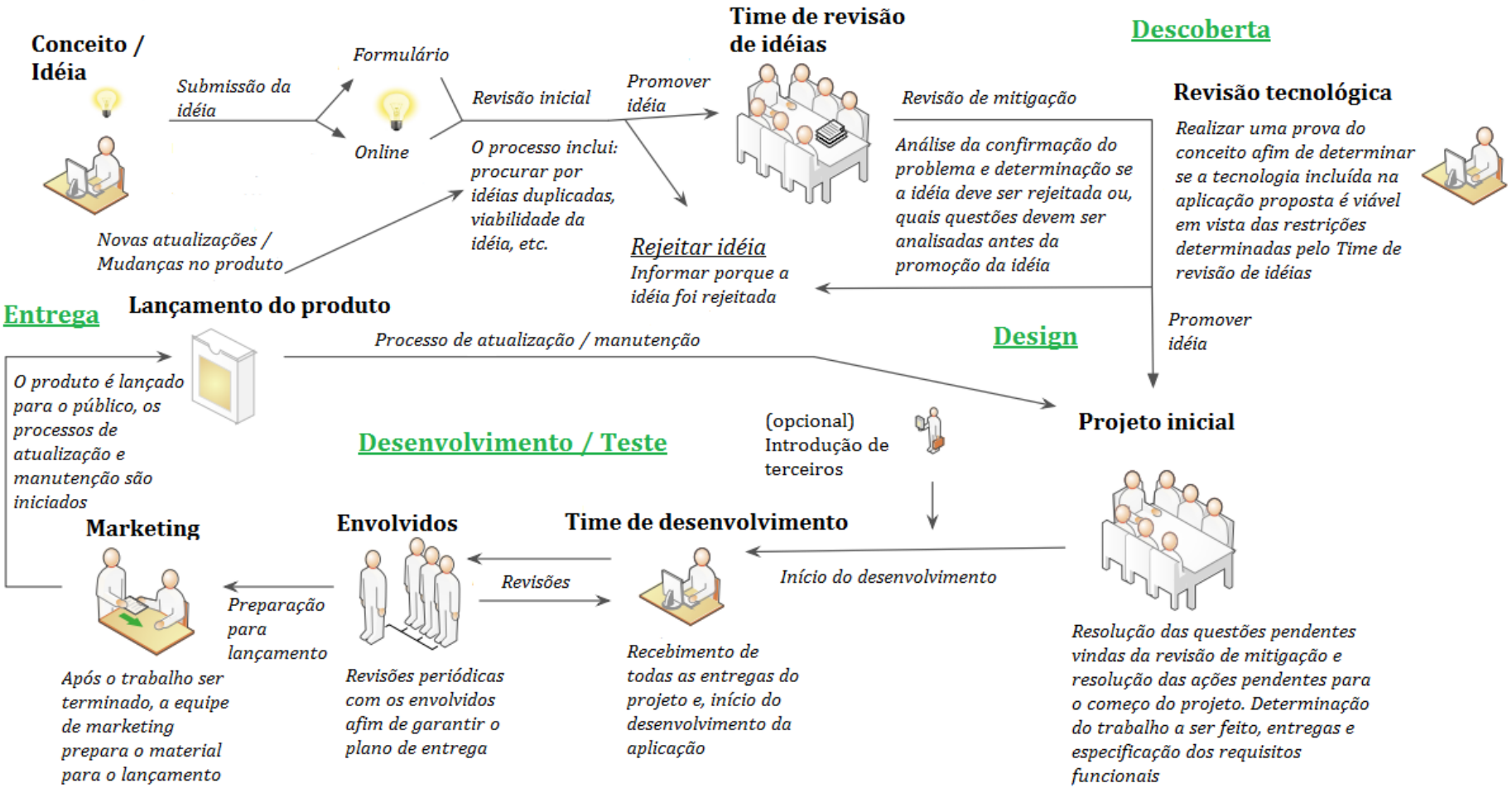

Figura 19 - Ciclo de desenvolvimento de um software (Adaptado de Maycock, 2011)

Fase 1 - Descoberta

A primeira etapa é iniciada através de uma ideia. Por exemplo, a ideia de um colaborador sobre um novo *software* ou, uma nova funcionalidade. Essa ideia pode ser submetida por meio de um Formulário (papel) ou *Online* (através de um *web site*, por exemplo) (MAYCOCK, 2011).

O surgimento dessa ideia também pode ser estimulado de um processo de criação de conceitos para uma aplicação ou, através de pesquisa sobre as necessidades do mercado e identificação de oportunidades para novos serviços (BHUSHAN, 2006).

Elas são filtradas, a fim de serem removidas as ideias duplicadas ou, que por alguma razão, não são viáveis.

Um segundo filtro é feito pelo time responsável em revisar as ideias (composto por representantes da área de negócios e de TI). A aprovação de uma ideia, deve ser um consenso. Após este filtro, devem permanecer as ideias que forem identifcadas como oportunidades para novos serviços(BHUSHAN, 2006). Caso haja dúvidas com relação a uma ideia por esta ser, por exemplo, relacionada a uma nova tecnologia, uma avaliação de nível tecnológico deve ser feita (MAYCOCK, 2011).

Fase 2 - Design

Se houverem dúvidas relacionadas à viabilidade tecnológica da ideia, uma “prova de conceito” (proof-of-concept ou POC) é feita. Nela é determinada a viabilidade e, os prós e contras da idéia. Essa análise irá ajudar na elaboração da Especificação Funcional e na Declaração Do Trabalho (ou Statement Of Work ou SOW), estes, irão auxiliar o projeto caso a ideia vá para o próximo passo (MAYCOCK, 2011).

Na fase de iniciação do projeto, um time é montado com base no escopo e na complexidade do projeto.

A Declaração Do Trabalho e a Especificação de Requisitos Funcionais devem ser desenvolvidas como as entregas principais. Elas também irão incluir detalhes como:

quando o produto será considerado pronto, a abordagem usada para o gerenciamento do projeto, quem são os envolvidos nas revisões de marco, entre outros (Maycock, 2011).

Esses documentos devem ser aprovados pelos Envolvidos (essa aprovação consiste em uma reunião do representante da área de negócios e, apenas o principal envolvido da parte interessada). Essa reunião deve ocorrer de forma mais clara e objetiva possível.

Após incorporar o retorno dos envolvidos nos documentos de Declaração do Trabalho e Especificação Funcional de Requisitos, a próxima fase pode ser iniciada.

Fase 3 – Desenvolvimento e Teste

Nesta etapa devem ser aplicadas as melhores práticas no desenvolvimento do produto (definido através da especificação de requisitos funcionais) (MAYCOCK, 2011).

Os testes poderão ser realizados por uma equipe especializada em teste afim de garantir que, tudo o que foi implementado até um determinado marco, está funcionando corretamente. Caso erros sejam encontrados, estes devem ser repassados para os desenvolvedores.

Caso tenham sido contratadas, podem ser inseridas as empresas terceirizadas (ex: consultores de design, desenvolvedores, testadores etc,).

Nos marcos de entrega acontecem as Revisões de Marco. Essas revisões consistem em avaliações em alto nível das características e funcionalidades do produto (estas devem estar de acordo com a Especificação de Requisitos Funcionais). Nessas reuniões devem estar presentes os membros principais da equipe de desenvolvimento e de teste (arquitetos, coordenadores dos times, gerente do projeto, entre outros) e os envolvidos da parte interessada. Neste ponto, podem ser necessárias mudanças (MAYCOCK, 2011). Essas mudanças devem ser alinhadas e coordenadas entre os representantes dos times para que, a próxima

entrega possa acontecer (esse alinhamento também irá garantir que o escopo não seja muito alterado uma vez que, este é diretamente relacionado a especificação funcional, que está alinhada com a estrutura analítica do projeto, com os devidos tempos relacionados).

Após a conclusão do desenvolvimento e teste, uma reunião final de aprovação é feita. Nela, deverão estar presentes os principais envolvidos contratados (afim de garantir o alinhamento entre a Declaração de Trabalho e Especificação de Requisitos Funcionais) e, pequenos grupos da parte interessada. Após a aprovação do trabalho feito, a próxima fase poderá ser iniciada.

Fase 4 – Entrega

A entrega (ou fase final) é a entrega do produto para a operadora de telefonia móvel. Essa fase envolve todos os passos até a preparação do produto para o consumidor (BHUSHAN, 2006).

Nela também é feita a transição para o mercado. Uma empresa de marketing deve ser contratada afim de ajudar a promover a aplicação. Esse processo deve ser simplificado, com prazos claros para cada sub-processo que precisará acontecer até a liberação do produto no mercado (MAYCOCK, 2011).

Fase 5 – Atualização e Manutenção do software

Após a entrega do produto no mercado, a manutenção e atualização devem utilizar os mesmos processos e princípios de gerenciamento de projetos feitos durante a construção iniciação da aplicação (MAYCOCK, 2011).

O processo de manutenção consiste em encontrar erros que não foram percebidos durante o Desenvolvimento e Teste. Esses erros podem vir, por exemplo, dos próprios usuários.

O processo de atualização consistem em atualizar (customizar) o *software* para uma determinada operadora de telefonia móvel. Após o primeiro produto ser entregue no

mercado, ele poderá ser customizado para quantas operadoras demostrarem interesse em sua compra.

Entregas simplificadas são necessárias para garantir que que as mudanças e as datas de entregas sejam cumpridas, independente da fase em que o produto se encontra (MAYCOCK, 2011).