

Jaqueline Nazareth Pereira

UMA PROPOSTA DE MELHORIA NOS PROCESSOS DE SOFTWARE NA REDE PÚBLICA DE EDUCAÇÃO

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

2014

Jaqueline Nazareth Pereira

Uma Proposta de Melhoria nos Processos de Software na Rede Pública de
Educação

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. Dr. Mauro de Mesquita
Spinola

São Paulo

2014

Ficha Catalográfica

M2014 B M

Pereira, Jaqueline Nazareth

Uma Proposta de Melhoria nos Processos de Software na Rede Pública de Educação / Jaqueline Nazareth Pereira. São Paulo, 2014.

85p.

Trabalho de Conclusão de Curso (MBA em Tecnologia de software) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Área de Concentração: Tecnologia de Software.

Orientador: Prof. Dr. Mauro de Mesquita Spinola

Dedicatória

*Aos meus pais pelo apoio e
carinho incondicionais em todos
os momentos.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me conduzido e me dado forças para não desistir durante todas as adversidades que se apresentaram durante o decorrer do curso.

Agradeço aos meus pais pelo apoio incondicional, paciência e incentivo nos meus estudos, pois sem eles não teria chego até aqui.

Agradeço ao Professor Dr. Mauro de Mesquita Spinola pela paciência e pelos conselhos que me ajudaram a elaborar esse trabalho.

Aos meus colegas de trabalho pela ajuda e colaboração para que esse trabalho fosse realizado.

À minha colega Ângela Turquete Cruz pelo auxílio durante todo o curso.

Ao PECE pela oportunidade concedida na realização do curso de MBA em Tecnologia de Software.

Resumo

Esse trabalho apresenta um estudo sobre o uso da gestão de escopo no ciclo de desenvolvimento de software. Com base nas técnicas estudadas na literatura da engenharia de software, prototipação, gestão de projetos e qualidade de software, esse trabalho propõe o uso das melhores práticas da gestão de escopo atreladas a cada fase do processo de software. Essa estruturação visa garantir que as mudanças ocorridas no decorrer do projeto sejam devidamente gerenciadas, a fim de identificar os impactos que alterações nos requisitos possam causar em todo o projeto. Como contribuição desse trabalho, esse trabalho apresenta o modelo de desenvolvimento de software proposto, aplicado em um projeto da Secretaria da Educação.

Key Words: Gestão de Escopo, Gestão de requisitos, Requisitos de Software, Processos de software, Gestão de Projetos, PMBOK.

Abstract

This work shows a study about the use of management scope in the software development cycle. Based on the techniques studied in the literature of software, prototyping, project management and quality of software engineering, this paper proposes the use of best management practices scope tied to each phase of the software process. This structure is intended to ensure that changes during the project are properly managed in order to identify the impact that changes to requirements may have on the entire project. As a contribution of this work, this work presents the development model proposed software, applied in a project of the Department of Education.

Key Words: Scope Management, Requirements Management, Software Requirements, Software Processes, Project Management, PMBOK.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1- DIAGRAMA DE FLUXO DE DADOS DA GESTÃO DE ESCOPO DO PROJETO (GUIA DO PMBOK, 2008).....	23
FIGURA 2- WBS ORGANIZADA POR CICLO DE VIDA DO PROJETO	26
FIGURA 3- WBS ORIENTADA POR EQUIPES	27
FIGURA 4- WBS ORGANIZADA POR ENTREGAS PRINCIPAIS	27
FIGURA 5- CICLO DE VIDA UTILIZADO NA SECRETARIA DA EDUCAÇÃO	33
FIGURA 6- PROPOSTA DE UM CICLO DE VIDA GUIADO PELA GESTÃO DE ESCOPO	37
FIGURA 7- DOCUMENTOS DE SAÍDA DA CONCEPÇÃO DO PROJETO.....	39
FIGURA 8 - REGISTRO DE PARTES INTERESSADAS	39
FIGURA 9 - TERMO DE ABERTURA DO PROJETO (TAP).....	40
FIGURA 10 - DECLARAÇÃO DE ESCOPO DO PROJETO	41
FIGURA 11- EXEMPLO DE UMA EAP DE UM PROJETO PARA CRIAÇÃO DE UM SISTEMA DE DIÁRIO DE CLASSE	42
FIGURA 12 - DICIONÁRIO DA EAP	43
FIGURA 13- PROCESSO MELHORADO DE LEVANTAMENTO DE REQUISITOS	45
FIGURA 14- EXEMPLO DE UM PROTÓTIPO ELABORADO NA FERRAMENTA AXURE.....	46
FIGURA 15- MODELO DE ESPECIFICAÇÃO FUNCIONAL	49
FIGURA 16 - MODELO DE CASO DE USO	50
FIGURA 17- MATRIZ DE RASTREABILIDADE	51
FIGURA 18- PROCESSOS DA VALIDAÇÃO DO SISTEMA	52
FIGURA 19 - MODELO DE FORMULÁRIO PARA INSPEÇÃO DE REQUISITOS.....	53
FIGURA 20- PROCESSO DE SOFTWARE - CONSTRUÇÃO, TESTES E IMPLANTAÇÃO.....	54
FIGURA 21- SOLICITAÇÃO DE MUDANÇA DO PROJETO.....	56
FIGURA 22 - REGISTRO DE PARTES ENVOLVIDAS.....	58
FIGURA 23 TERMO DE ABERTURA DO PROJETO (TAP).....	59
FIGURA 24- DECLARAÇÃO DE ESCOPO DO PROJETO.....	61
FIGURA 25 - ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO ORIENTADA POR ENTREGAS PRINCIPAIS.....	61
FIGURA 26 - CONSULTA DE NOTA FISCAL (SISTEMA DE GESTÃO ESCOLAR).....	63
FIGURA 27 - INCLUIR NOTA FISCAL (SISTEMA DE GESTÃO ESCOLAR).....	63
FIGURA 28 - MATRIZ DE RASTREABILIDADE DO PROJETO X	64
FIGURA 29 - PLANO DE INSPEÇÃO DO CASO DE USO.....	65
FIGURA 30 - SOLICITAÇÃO DE MUDANÇA DO PROJETO X.....	67

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - PROCESSO DE COLETA DE REQUISITOS	24
TABELA 2 - PROCESSO - DEFINIR ESCOPO	24
TABELA 3 - PROCESSO - CRIAR EAP (ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO)	25
TABELA 4 - PROCESSO - VERIFICAR ESCOPO.....	25
TABELA 5 - PROCESSO CONTROLAR ESCOPO.....	26

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CI - Circuitos Integrados.

WBS – Work Breakdown Struture.

EAP - Estrutura Analítica do Projeto.

PMI – Project Manager Institute.

UML – Unified Modeling Language.

TI - Tecnologia da Informação.

SDLC - Systems Development Life Cycle.

UX – User Experience.

TAP – Termo de Abertura do Projeto.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	14
1.1. Motivação	14
1.2. Objetivo	16
1.3. Justificativa	16
1.4. Estrutura do Trabalho	17
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
2.1. A Prototipação como Fator Primordial no Levantamento de Requisitos	19
2.2. Gerência de Projetos: Conceitos	20
2.2.1. Gerenciamento de Integração	20
2.2.2. Gestão de escopo do Projeto	21
2.2.3. Gerenciamento de Tempo do Projeto	21
2.2.4. Gerenciamento de Custos do Projeto	21
2.2.5. Gerenciamento da Qualidade do Projeto	21
2.2.6. Gerenciamento de Recursos Humanos do Projeto	22
2.2.7. Gerenciamento de Comunicações do Projeto	22
2.2.8. Gerenciamento de Riscos do Projeto	22
2.2.9. Gerenciamento de Aquisições	22
2.3. Gestão de Escopo em Projetos de Software	23
2.3.1. Coletar Requisitos	23
2.3.2. Definir Escopo	24
2.3.3. Criar a EAP (Estrutura Analítica do Projeto)	24
2.3.4. Verificar Escopo	25
2.3.5. Controlar o Escopo do Projeto	25
2.4. WBS na Gestão de Escopo	26
2.4.1. WBS Organizada por Ciclo de Vida do Projeto	26
2.4.2. WBS Organizada por Equipes	27
2.4.3. WBS Organizada por Entregas Principais	27
2.5. A Gestão de Escopo na Engenharia de Software	28
2.6. Gestão de Escopo e Gestão de Requisitos	28
2.6.1. Rastreabilidade de Requisitos	29
3. O CICLO DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS NA REDE PÚBLICA DE EDUCAÇÃO	31
3.1. Secretaria da Educação: Breve Histórico	31

3.2.	Diagnóstico Situacional dos Processos de Software na Secretaria da Educação	32
3.2.1.	Concepção	34
3.2.2.	Levantamento de Requisitos	34
3.2.3.	Análise e Design	34
3.2.4.	Validação	35
3.2.5.	Construção	35
3.2.6.	Testes	36
3.2.7.	Implantação e Homologação	36

4. PROPOSTA DE APLICAÇÃO DA GESTÃO DE ESCOPO NOS PROJETOS DA SECRETARIA DA EDUCAÇÃO ----- **37**

4.1.	A Gestão de Escopo na Concepção do Projeto	38
4.1.1.	Elaboração do Registro de Partes Interessadas	39
4.1.2.	Elaborar o Termo de Abertura do Projeto (TAP).	39
4.1.3.	Elaborar a Declaração de Escopo do Projeto	40
4.1.4.	Elaborar a EAP (Estrutura Analítica do Projeto)	42
4.1.5.	Elaborar o Dicionário da EAP	43
4.2.	A gestão de Escopo no Levantamento de Requisitos	44
4.2.1.	Elaborar o Protótipo	45
4.2.2.	Elaborar a Documentação de requisitos	46
4.2.3.	Elaborar o Plano de Gerenciamento de Requisitos	50
4.3.	A Gestão do Escopo na Validação do Sistema	51
4.3.1.	Verificar e Validar os Requisitos	52
4.4.	A gestão de Escopo na Construção, Testes e Implantação do Projeto	54
4.4.1.	Abertura da Solicitação de Mudança	55

5. APLICAÇÃO DA GESTÃO DE ESCOPO NO CICLO DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE NA SECRETARIA DA EDUCAÇÃO ----- **57**

5.1.	O Projeto X	57
5.2.	Concepção	57
	Plano de Melhorias	58
5.2.1.	Elaborar o Registro de Partes Interessadas	58
5.2.2.	Elaborar o Termo de Abertura do Projeto	58
5.2.3.	Elaborar a Declaração de Escopo	60
5.2.4.	Elaborar a Estrutura Analítica do Projeto	61
5.3.	Levantamento de Requisitos	61
5.3.1.	Elaborar Protótipo Navegável	63
5.3.2.	Elaborar a Especificação Funcional	64
5.3.3.	Elaborar o Plano de Gerenciamento de Requisitos.	64
5.4.	Verificação e Validação	65
5.4.1.	Elaborar um Plano de Inspeção	65

5.5. Construção, Testes e Implantação	66
5.5.1. Elaborar a solicitação de Mudanças	66
5.6. Conclusões do Capítulo	67
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	68
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69
GLOSSÁRIO	70
ANEXO DE DOCUMENTOS DO PROJETO	71

1. INTRODUÇÃO

O processo de desenvolvimento de um sistema envolve diversas fases, independente do ciclo de vida adotado e da metodologia utilizada. O desenvolvimento de um sistema é sempre uma tarefa complexa e envolve diversos fatores, que se não forem bem administrados e avaliados, colocam em risco o projeto e todo o seu planejamento. Este trabalho estuda a aplicação de um processo de gestão de escopo em todas as fases do ciclo de desenvolvimento do software, representando como base para esse estudo, a rede pública de educação do estado de São Paulo.

1.1. Motivação

As empresas de desenvolvimento de software vêm demonstrando um crescente interesse na gestão do escopo de seus projetos. Sabendo que o desenvolvimento de um novo sistema não é uma tarefa simples, a indústria de software vem se preparando para entender melhor a necessidade de seus usuários antes de começar a desenvolver um sistema. Construir sistemas de qualidade e que abranja todos os processos de negócio necessários ainda é um desafio enfrentado pelas organizações, sejam elas públicas ou privadas. Porém, devido aos inúmeros processos ainda não automatizados e às circunstâncias culturais, a construção dos sistemas de informação nas corporações públicas tem se tornado um desafio ainda maior.

Mesmo com tantas metodologias e processos criados para facilitar o desenvolvimento de novos sistemas, a recorrência de insatisfação de usuários na entrega do software ainda é muito alta. Muitas vezes, erros de levantamento de requisitos e especificação só são identificados quando o sistema entra em produção, causando um desgaste entre a área de TI e a área de negócios, que alega que o sistema não atende às necessidades de negócio e que os requisitos e regras não foram bem compreendidos pela área de TI.

Ainda durante a fase de levantamento de requisitos, a área de TI se encontra muitas vezes em situações em que os processos de negócio estão indefinidos, o escopo dos requisitos não está fechado e ocasiões em que os usuários de negócio ficam desconfortáveis com as inúmeras especificações para validar, sem que eles tenham o devido conhecimento técnico para debater o que está sendo tratado nos diagramas da UML, modelo de dados ou especificações de requisitos. De acordo

com Yourdon (1990), “a apresentação de um documento com a definição de todos os requisitos do sistema normalmente é uma leitura difícil para os usuários”. Isso gera problemas na homologação e entrega do software, pois não há garantias de que os requisitos foram validados com a devida importância.

Com todos esses problemas identificados, é muito comum que ocorram atrasos na entrega dos projetos e que os custos fiquem muito além do estimado, causando ainda mais insatisfação pela área de negócio.

Uma pesquisa realizada por Bent Flyvbjerg e Alexander Budzier (2011) mostra que os custos de um projeto de software extrapolam cerca de 400% o valor estimado e que as empresas normalmente obtêm somente 25% do benefício esperado. Todo esse prejuízo se dá muitas vezes as inúmeras mudanças no escopo do projeto e até mesmo na escolha dos usuários “errados” para tratar as definições de regras de negócio que farão parte do sistema.

Com base nos estudos levantados na literatura da engenharia de software e da gestão de projetos, a gestão de escopo visa gerenciar e garantir que somente o necessário e acordado será desenvolvido e entregue. A gestão de escopo é um processo que ocorre paralelo às fases do ciclo de vida do software. Ocorre que muitas vezes o ciclo de vida escolhido para guiar a construção do sistema não é necessariamente regido pela gestão do escopo do projeto, fazendo com que as fases do desenvolvimento fiquem sujeitas aos atrasos e falhas, levando o projeto ao fracasso. Na verdade, ainda não há um modelo específico que possibilite a visualização das fases de construção do sistema atrelado a um processo de gestão de escopo. No setor público, as falhas em projetos de software são ainda maiores devido às limitações políticas impostas pelos órgãos governamentais. Kerzner (2009) descreve a gerencia de projetos no setor público como “desafiadora”, e emprega razões como:

- Excesso de políticas internas dentro das organizações;
- Os recursos necessários para atender as solicitações de TI são insuficientes;
- Limitações de custos;
- Os projetos são afetados pelas licitações de baixo custo com recursos para o projeto, porque não focam nos fatores essenciais para a entrega da solução;

- São adotadas abordagens muito conservadoras devido ao ambiente rígido e político;
- Com as mudanças de ciclos eleitorais, os projetos são afetados por falta de suporte como: custos e recursos.

Esses problemas relatados por Kerzner mostram o porquê de os projetos do setor público serem considerados com mais propensão de riscos e fracassos.

Um dos intuitos desse trabalho é apresentar técnicas e ferramentas que possam mitigar os riscos de atrasos, ocorridos pelo mau planejamento do projeto nas fases iniciais. No decorrer do trabalho são apresentadas algumas metodologias já existentes no mercado, e consagradas na literatura da engenharia de software, mas com uma proposta diferente de melhoria nos processos de ciclo de vida guiada pela gestão de escopo.

1.2. Objetivo

O objetivo desse trabalho é estudar o papel da gestão de escopo no desenvolvimento de software, na rede pública de educação do estado de São Paulo, e com base nesse estudo, estabelecer um processo de gestão de escopo aplicado em todas as fases do ciclo de vida do software, utilizando as práticas de gestão de escopo e gestão de requisitos, combinadas com os conceitos da engenharia de software.

1.3. Justificativa

Com o avanço da tecnologia nas empresas públicas, faz-se necessário uma análise mais aprofundada do cenário atual da TI, dentro dos negócios voltados ao setor público no Brasil. Embora sejam frequentes os inúmeros investimentos com atualização tecnológica nas corporações públicas, ainda sim o retorno desses investimentos tem sido inferior ao estimado. Apesar de ter outras razões para que isso aconteça, isso se dá na maior parte das vezes no emprego incorreto de metodologias que exigem um nível de maturidade nos processos de desenvolvimento de sistemas. Um exemplo disso é o uso de metodologias ágeis: Por vezes é traz muitos benefícios, porém para dar certo, exige um nível de maturidade muito alto em construção de software em ambas as partes envolvidas

(usuário e desenvolvedor). Com base nisso esse trabalho propõe a adaptação de um modelo de desenvolvimento de software adequado aos processos do setor público educacional possibilitando um melhor desempenho no desenvolvimento do software e a diminuição dos riscos de atraso e problemas no escopo.

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 a evolução dos processos originados na engenharia de software, metodologias para melhorias dos processos de software, e uma abordagem da gestão de escopo e da gestão de requisitos na gerência de projetos e na qualidade de software.
- O Capítulo 3 - **Ciclo de Desenvolvimento de Sistemas da Rede Pública da Educação**: Apresenta uma análise situacional de cada fase do ciclo de vida dos projetos de software desenvolvidos dentro da secretaria da educação.
- O Capítulo 4 - **Análise da Gestão de Escopo da Secretaria da Educação**: Apresenta a proposta de melhoria baseadas nos estudos realizados na engenharia de software e no gerenciamento de projetos.
- O Capítulo 5 - **Aplicação da Gestão de Escopo do Ciclo de Desenvolvimento de Software na Secretaria da Educação**: É a contribuição desse trabalho para melhoria dos processos de software da secretaria da educação. A aplicação das melhorias dos processos foi feita a partir de um projeto para desenvolvimento de um novo sistema.
- O Capítulo 6 - **Considerações Finais**: descreve a conclusão do trabalho com uma análise crítica da problemática.

- **REFERÊNCIAS:** Relaciona os dados bibliográficos de autores, utilizados para elaboração do estudo.
- **GLOSSÁRIO:** Relaciona os termos e conceitos técnicos utilizados durante o estudo.
- **ANEXO:** Apresenta os modelos de documentos utilizados na aplicação do novo processo.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A Engenharia de Software e a Gerencia de Projetos tem sido constantemente utilizadas na construção e manutenção dos sistemas de informação, com o objetivo de melhorar a qualidade e atender ao custo, prazo e escopo estimado.

Esse capítulo apresenta os conceitos de gestão de escopo e gestão de requisitos, extraídos de guias de referencia de gestão de projetos. No decorrer desse trabalho, é feita uma ampla associação entre a gestão de escopo e a gestão de requisitos com o objetivo de utilizar essas duas técnicas para o mesmo fim: Controlar e Rastrear as mudanças ocorridas durante todas as fases do projeto.

2.1.A Prototipação como Fator Primordial no Levantamento de Requisitos

Frequentemente, especialistas da área de TI buscam soluções e técnicas capazes de facilitar a etapa de levantamento de requisitos. Entender a expectativa do usuário e transformar ela em uma solução sistêmica não é só uma tarefa difícil, como também uma responsabilidade grande, pois a construção de um sistema envolve diversas facetas, como a necessidade do negócio em receber a solução, alto custo, tempo, recursos e muitos riscos.

Umas das técnicas que tem se destacado no levantamento dos requisitos e na validação do sistema, é a técnica de prototipação, na qual o analista utiliza os protótipos do sistema para validar o levantamento de extrair mais informações do usuário.

Segundo Lopez (2003) *“A prototipação é um processo iterativo através do qual se desenvolve o protótipo do sistema final, de forma mais rápida e muito mais barata, podendo ser mudado várias vezes até que um melhor entendimento do projeto da interface com o usuário seja conseguido, isto é, a função do protótipo é permitir a validação das telas antes mesmo que o software esteja pronto.”*

Para Lopez, essa técnica de prototipação ainda reforça a premissa de que durante a construção de um sistema, o usuário final não tem uma percepção clara do que ele realmente precisa, mas no momento em que ele tem a primeira experiência com o

sistema, ele passa a entender o que está sendo feito e tende participar mais do projeto e fornecer novas ideias.

Técnicas como essas de prototipação favorecem diretamente todos os processos relacionados a requisitos, pois diminui o risco de o projeto não atender aos objetivos dos usuários, e também diminui o risco de haver mudanças no escopo do projeto durante as fases de desenvolvimento.

2.2. Gerência de Projetos: Conceitos

Segundo o PMI (2008), o gerenciamento de projetos é a aplicação conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de atender aos requisitos do projeto. Esse conjunto de processos não se restringe apenas à área de TI, mas pode ser utilizada em qualquer área de conhecimento de qualquer empresa.

Souza (2007), as práticas do gerenciamento de projetos consolidaram-se na década de 1990 na era pós-industrial, sendo mencionadas por diversos estudiosos como disciplina obrigatória nas empresas que buscam desenvolver e manter vantagens competitivas.

De acordo com o PMI (2008), a gestão de projetos é dividida em dez áreas de conhecimento.

2.2.1. Gerenciamento de Integração

O gerenciamento de integração é uma parte fundamental do projeto e o principal papel do gerente de projetos. De acordo com Mulcahy (2009), a função do gerenciamento de integração é o equilíbrio de todos os processos das áreas de conhecimento (gerenciamento de tempo, escopo, custo, recursos etc..) simultaneamente.

Os processos de integração definidos pelo PMI são:

- ✓ Termo de Abertura do Projeto;
- ✓ Plano de Gerenciamento do Projeto;
- ✓ Dirigir e gerenciar a execução do projeto;
- ✓ Monitorar e Controlar o Trabalho no Projeto;
- ✓ Realizar o Controle Integrado de Mudanças;
- ✓ Encerrar o Projeto ou a Fase.

2.2.2. Gestão de escopo do Projeto

Descreve os processos relativos para que o projeto inclua todo o trabalho necessário, e apenas o trabalho necessário (PMI, 2008). Os processos de saída são:

- ✓ Coletar os requisitos;
- ✓ Definir o Escopo;
- ✓ Criar EAP;
- ✓ Verificar Escopo;
- ✓ Controlar o Escopo.

2.2.3. Gerenciamento de Tempo do Projeto.

O objetivo desse processo é garantir que o projeto seja concluído no prazo estimado pelo gerente de projetos. Os processos de saída dessa área são:

- ✓ Definir Atividades;
- ✓ Sequenciar atividades;
- ✓ Estimar custos da Atividade;
- ✓ Estimar Durações da Atividade;
- ✓ Desenvolver o Cronograma;
- ✓ Controlar o Cronograma.

2.2.4. Gerenciamento de Custos do Projeto

Descreve os processos envolvidos em planejamento, estimativa, determinação de orçamento e controle de custos, de modo que o projeto termine dentro do orçamento aprovado. Os processos de saída são:

- ✓ Estimar Custos;
- ✓ Determinar o orçamento;
- ✓ Controlar Custos.

2.2.5. Gerenciamento da Qualidade do Projeto

Descreve os processos envolvidos no planejamento, monitoramento, controle e na garantia de que o projeto satisfará os requisitos de qualidade especificados. Os processos de saída são:

- ✓ Planejar Qualidade;
- ✓ Realizar garantia da Qualidade;
- ✓ Realizar o Controle da Qualidade.

2.2.6. Gerenciamento de Recursos Humanos do Projeto

Descreve os processos envolvidos no planejamento, contratação, mobilização, desenvolvimento e gerenciamento da equipe do projeto. Os processos de saída são:

- ✓ Desenvolver plano de recursos humanos;
- ✓ Contratar ou mobilizar equipe do projeto;
- ✓ Desenvolver a equipe do Projeto;
- ✓ Gerenciar a equipe do Projeto.

2.2.7. Gerenciamento de Comunicações do Projeto

Identifica os processos relativos à geração, coleta, disseminação, armazenamento e destinação final das informações do projeto de forma oportuna e apropriada. Os processos de saída são:

- ✓ Identificar as partes interessadas;
- ✓ Planejar as comunicações;
- ✓ Distribuir Informações;
- ✓ Gerenciar.

2.2.8. Gerenciamento de Riscos do Projeto

Descreve os processos envolvidos em identificação, análise e controle de riscos do projeto. Os processos de saída são:

- ✓ Planejar o Gerenciamento de Riscos;
- ✓ Identificar Riscos;
- ✓ Realizar análise quantitativa dos riscos;
- ✓ Realizar análise qualitativa dos riscos;
- ✓ Planejar Resposta aos Riscos;
- ✓ Monitorar e controlar Riscos.

2.2.9. Gerenciamento de Aquisições

Descreve os processos envolvidos na compra ou aquisição de produtos, serviços ou resultados para o projeto. Os processos de saída são:

- ✓ Planejar Aquisições;
- ✓ Conduzir Aquisições;

- ✓ Administrar Aquisições;
- ✓ Encerrar Aquisições.

2.3. Gestão de Escopo em Projetos de Software

Para o PMI (2008), o conceito de escopo refere-se ao escopo do produto – Características de um produto e serviço, ou escopo do projeto - Trabalho a ser executado para entregar um produto, serviço ou resultados com as características específicas.

Segundo Carvalho e Rabechini (2011), os primeiros processos para gerenciamento do escopo são: Coleta de Requisitos e Definição de Escopo. Esses processos são executados após a execução do termo de abertura do projeto com o objetivo de obter informações importantes das partes interessadas e estruturar o escopo, definindo resultados e trabalhos a serem desenvolvidos para facilitar e promover um adequado gerenciamento do projeto.

Conforme descrito na seção 2.3.2, o Pmbok segrega os processos de saída do gestão de escopo em 5 etapas. Essas etapas podem ser visualizadas no diagrama da figura 1, proposto no guia de melhores práticas de gerenciamento de projetos do PMI (2008)

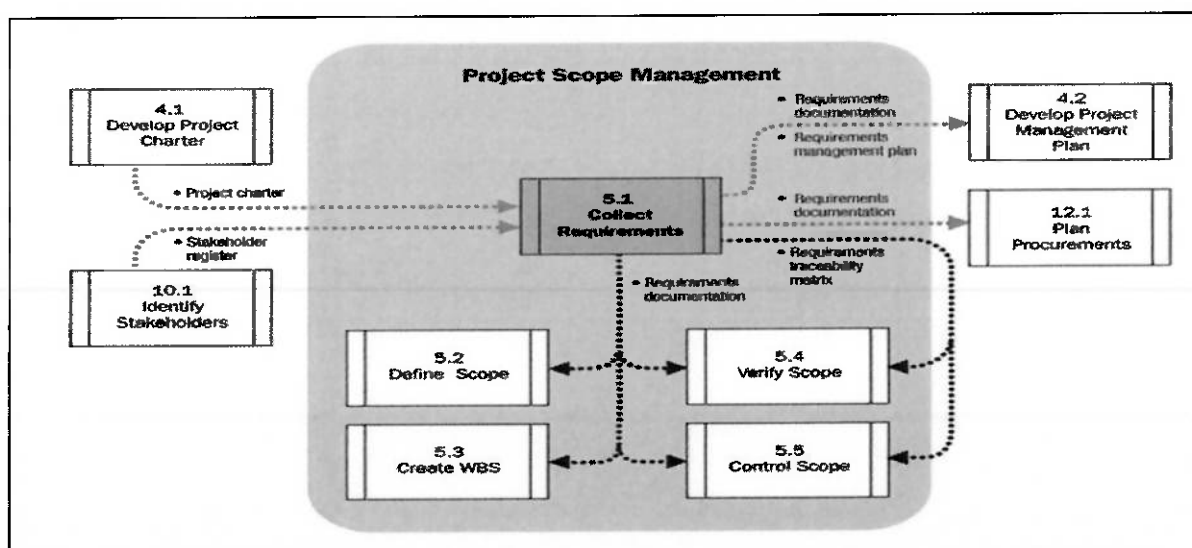


Figura 1- Diagrama de Fluxo de Dados da Gestão de Escopo do Projeto (Guia do Pmbok, 2008)

2.3.1. Coletar Requisitos

A coleta de requisitos consiste na identificação de informações que serão úteis para projeto e que farão parte do escopo do produto. Em seu guia de melhores práticas, o

PMI descreve uma sequência de técnicas como entrevistas, questionários e brainstorming que facilitam a elicitação dos requisitos do projeto.

A tabela 1 descreve os processos de entrada e saída da coleta de requisitos, de acordo com a proposta descrita no guia do PMI (2008).

Processo	Entrada	Saída
Coletar Requisitos	Termo de Abertura do Projeto	Documentação de Requisitos
	Registro das Partes Interessadas	Plano de Gerenciamento de Requisitos
		Matriz de Rastreabilidade de Requisitos

Tabela 1 - Processo de Coleta de Requisitos (Adaptado Pmbok, 2008)

2.3.2. Definir Escopo

A definição de escopo consiste na análise das informações coletadas durante a elicitação de requisitos. Essa etapa deve formalizar os limites do que deve ser feito e entregue ao cliente no final do projeto.

De acordo com o PMI (2008), a tabela 2 descreve os processos que compõem as entradas e saídas da definição de escopo:

Processo	Entrada	Saída
Definir Escopo	Termo de Abertura do Projeto	Declaração de Escopo do projeto
	Documentação de Requisitos	Descrição do Escopo do Produto.
	Ativos de Processos Organizacionais	Atualizações dos Documentos do Projeto.

Tabela 2 - Processo - Definir Escopo (Adaptado Pmbok, 2008)

2.3.3. Criar a EAP (Estrutura Analítica do Projeto)

Para o PMI (2008), a EAP é a decomposição hierárquica do trabalho do projeto a fim de atingir os objetivos do projeto, criando as entregas necessárias. O trabalho do projeto é subdividido em partes menores e mais facilmente gerenciáveis, sendo seus elementos de mais baixo nível denominados “pacote de trabalho”.

Na tabela 3 são descritos os processos que compõem as entradas e as saídas para elaboração da EAP:

Processo	Entrada	Saída
Criar EAP	Declaração de Escopo do Projeto	EAP
	Documentação de Requisitos	Dicionário da EAP
	Ativos e Processos Organizacionais	Linha de Base do Escopo
		Atualização dos Documentos do Projeto

Tabela 3 - Processo - Criar EAP (Estrutura Analítica do Projeto) - (Adaptado Pmbok, 2008)

2.3.4. Verificar Escopo

Verificar o escopo é o processo de verificação e aceitação das entregas concluídas no projeto.

Conforme PMI (2008), os processos descritos na tabela 4, compõem as entradas e saídas da verificação de escopo do projeto:

Processo	Entrada	Saída
Verificar Escopo	Declaração de Escopo do Projeto	EAP
	Documentação de Requisitos	Dicionário da EAP
	Ativos e Processos Organizacionais	Linha de Base do Escopo
		Atualização dos Documentos do Projeto

Tabela 4 - Processo - verificar Escopo - (Adaptado Pmbok, 2008)

2.3.5. Controlar o Escopo do Projeto

O controle do escopo do projeto é um processo de monitoramento do andamento do escopo do projeto e do produto e gerenciamento das mudanças feitas na linha de base (baseline) do escopo. O controle do escopo do projeto assegura que todas as ações corretivas são processadas corretamente, conforme detalhado na tabela 5.

Processo	Entrada	Saída
Controlar o Escopo	Plano de Gerenciamento do Projeto	Medição do Desempenho do Trabalho
	Informações Sobre Desempenho do Trabalho	Atualização dos Ativos de processos Organizacionais
	Documentação dos Requisitos	Solicitações de Mudança
	Matriz de Rastreabilidade dos Requisitos	Atualizações do Plano de Gerenciamento do Projeto
	Ativos e Processos Organizacionais	Atualizações dos Documentos do Projeto

Tabela 5 - Processo Controlar Escopo (Adaptado Pmbok, 2008)

2.4. WBS na Gestão de Escopo

A WBS, do inglês Work Breakdown Structure, também conhecida como EAP (Estrutura Analítica do Projeto) é responsável por decompor a estrutura do escopo do projeto em vários componentes, facilitando assim o gerenciamento de todas as fases do projeto. Há várias formas de se estruturar uma WBS. Nos próximos capítulos, alguns modelos de WBS podem ser vistos, conforme as definições dadas pelo PMI (2008).

2.4.1. WBS Organizada por Ciclo de Vida do Projeto

De acordo com o PMI (2008), é uma estrutura em que os primeiros componentes são as fases do ciclo de vida do projeto. Essas fases são decompostas em tarefas relacionadas a cada fase do ciclo de vida, conforme apresentado na figura 2.

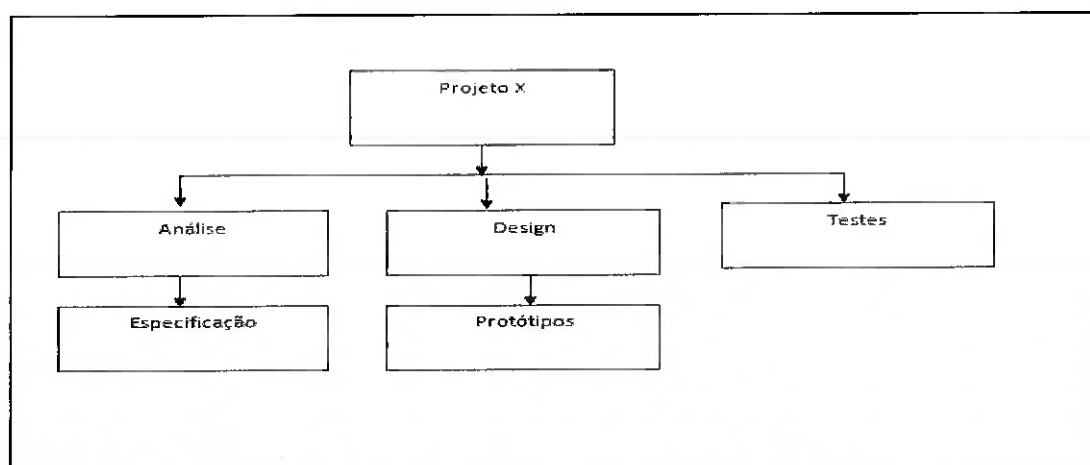


Figura 2- WBS Organizada por Ciclo de Vida do Projeto

2.4.2. WBS Organizada por Equipes

A WBS estruturada por equipes decompõe as atividades do projeto por equipes distintas. Esse tipo de decomposição é mais utilizado quando as atividades de cada equipe são muito específicas. A figura 3 apresenta um exemplo de estrutura orientada por equipes.

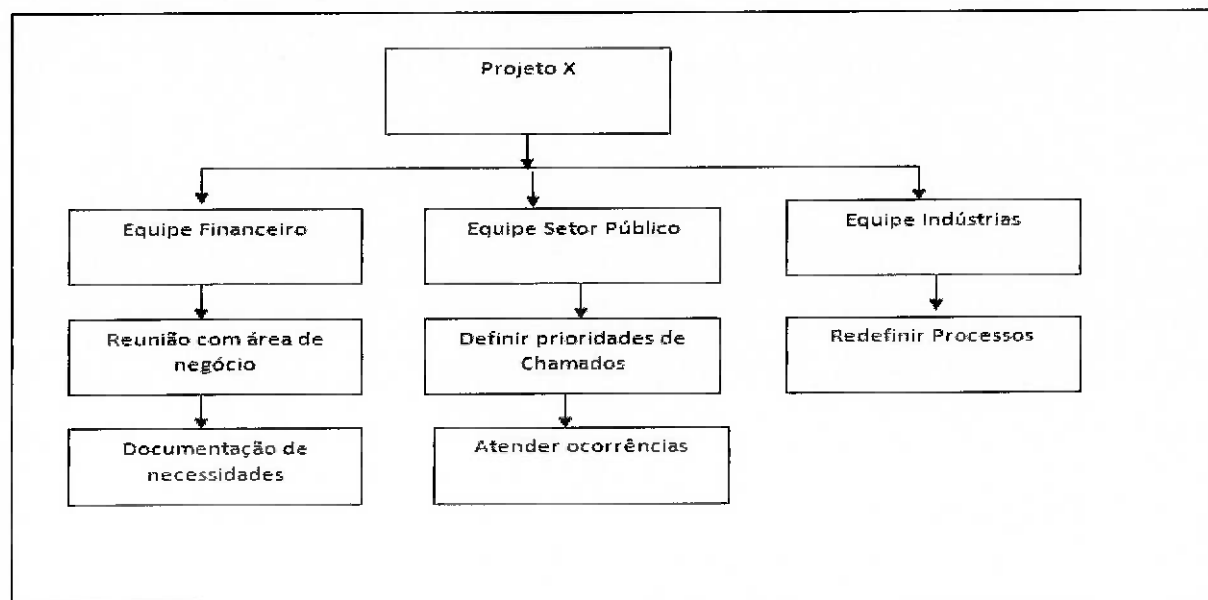


Figura 3- WBS Orientada por Equipes

2.4.3. WBS Organizada por Entregas Principais

Na estrutura organizada por entregas principais, os primeiros componentes são relacionados a subprojetos ou etapas da entrega do projeto. Essas etapas são decompostas em níveis menores chamados de "tarefas", conforme exemplificado na figura 4.

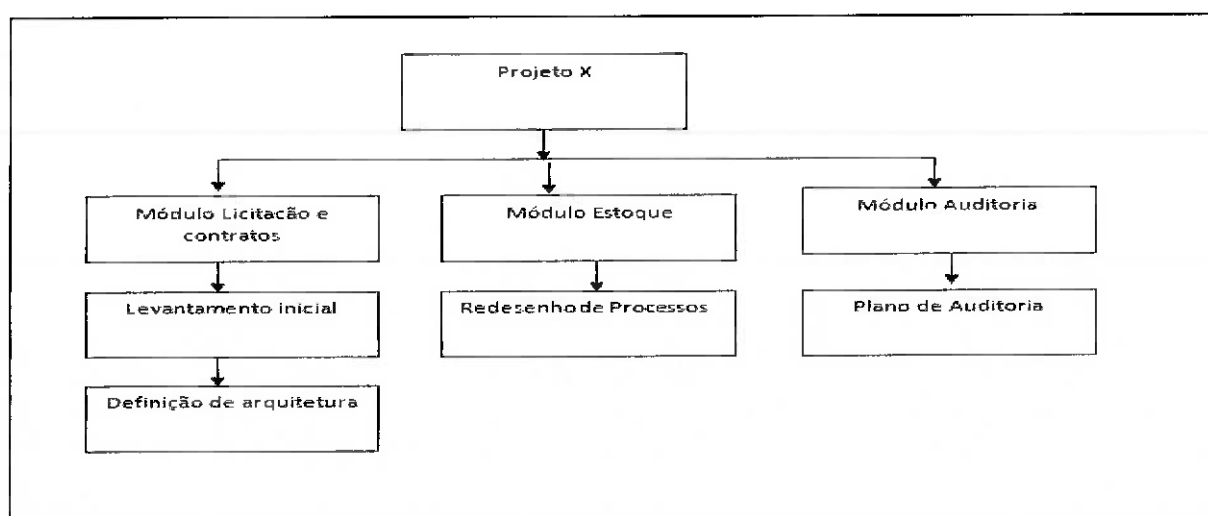


Figura 4- WBS Organizada por Entregas Principais

2.5. A Gestão de Escopo na Engenharia de Software.

Há muito vem se discutindo o uso de metodologias e procedimentos que tornem mais rápido e confiável o desenvolvimento de um sistema, sem abrir mão da qualidade. Construir sistemas de informação em tempo hábil e dentro do custo estimado é um desafio enfrentado pelos desenvolvedores de software no mundo inteiro.

Mesmo com processos de levantamento de requisitos, especificação, validações e homologação, a construção de um software exige um controle mais preciso para que os requisitos sejam implementados sem inconsistências, atendendo as solicitações dos usuários.

Na engenharia de software, os processos ligados ao escopo e as mudanças no projeto são comumente chamados de “gestão de requisitos”. A gestão de requisitos é uma área que trata do controle de mudanças e manutenção dos requisitos técnicos e de negócio, mapeando os impactos que essas mudanças podem trazer no projeto como um todo.

Segundo Ian Sommerville (2007), *“Os aspectos ligados a gestão de requisitos são: Gerenciar a mudança do requisito, gerenciar o relacionamento entre os requisitos e gerenciar os documentos elaborados durante o ciclo de vida do sistema”*.

Ian Sommerville ainda diz que é importante identificar e classificar os requisitos com mais propensão a mudanças. Essa classificação possibilita a análise de mudanças que podem surgir ao longo do processo.

Carvalho e Pinna (2008) citam a técnica de particionamento do projeto em partes menores com o objetivo de obter um melhor gerenciamento dos prazos, custo e controle de escopo. Pina e Carvalho defendem que o projeto particionado possibilita entregas mais rápidas, mesmo com o escopo reduzido, e que as versões posteriores a primeira entrega tendem a se completarem, tornando o processo incremental e evolutivo.

2.6. Gestão de Escopo e Gestão de Requisitos

Na literatura da engenharia de Software, os assuntos de gestão de escopo e gestão de requisitos são amplamente tratados como duas atividades distintas. E são. No entanto, dentro da proposta desse trabalho, essas duas atividades serão tratadas com o mesmo objetivo, uma atrelada a outra. A seguir algumas definições encontradas na literatura clássica da engenharia de software, a respeito dessas atividades.

De acordo com o Pressman (2006), *“A gestão de requisitos é um conjunto de atividades que ajudam a equipe de projeto a identificar, controlar e rastrear requisitos e modificações de requisitos em qualquer época, à medida que o projeto prossegue”*.

Uma das técnicas citadas por Pressman, é que a cada requisito seja atribuído um identificador. Uma vez identificado todos os requisitos, o analista deve desenvolver as tabelas de rastreabilidade. Cada tabela de rastreabilidade relaciona os requisitos identificados a um ou mais aspectos do sistema. A gestão de requisitos é uma atividade fundamental principalmente na manutenção de um sistema. Ela permite que o analista identifique todas as regras e requisitos afetados durante a manutenção. A técnica de rastreabilidade é muito consagrada na gestão de requisitos, pois através dela é possível saber exatamente o quanto e aonde uma mudança no escopo poderá impactar no projeto.

Dentro dos assuntos relacionados à gerencia de requisitos, é possível dizer que o escopo de um projeto é um conjunto de requisitos sistêmicos e de negócio. Segundo Carvalho e Rabechini (2005) *“O escopo engloba o trabalho a ser realizado para a conclusão do projeto.”* e os requisitos, segundo Carr (2000), *“são descrições de propriedades ou serviços que são necessários em um produto para o cumprimento das metas de um sistema.”*

Requisitos em outras palavras são a entrada para a definição do escopo do projeto, e mudanças nos requisitos acarretam em mudanças no escopo, afetando todo o ciclo de vida do projeto.

Dessa forma é possível ver que a gestão de escopo e a gestão de requisitos estão diretamente ligadas, embora sejam atividades distintas e pouco difundidas nos projetos de software.

2.6.1. Rastreabilidade de Requisitos

Rastreabilidade dos requisitos é um processo que faz parte da gestão de requisitos, e está associado ao controle do escopo do projeto. Embora muitas metodologias sejam usadas para melhorar a qualidade do sistema e dos processos, mudanças nos requisitos no decorrer do desenvolvimento do sistema são muito comuns.

Essas mudanças ocorrem porque muitas vezes o cenário do negócio mudou, falhas no processo que não foram identificadas inicialmente, ou o usuário mudou a sua

perspectiva em relação ao sistema. Essas mudanças nos requisitos geralmente têm um impacto grande em outros artefatos, visto que todo o processo de desenvolvimento de um sistema é feito com base nos requisitos que compõem o escopo do projeto.

Segundo Blaschek (2002), *“40% a 60% de todos os problemas encontrados em um projeto de software são causados por falhas ocorridas na fase de levantamento de requisitos”*.

É difícil prever os riscos e impactos que uma mudança no escopo do projeto pode causar, quando o processo de desenvolvimento de software não possui um plano de gerenciamento de requisitos formalizado. Para Wiegers (1999), *“A gerência de projetos de software deveria estar mais relacionada com os requisitos do software”*, de forma que gestão de projetos e os processos do ciclo de vida do sistema seja um processo integrado com objetivos em comum: Entregar a solução dentro do prazo, escopo e tempo definidos no início do projeto.

3.O ciclo de Desenvolvimento de Sistemas na Rede Pública de Educação

Nesse capítulo serão apresentados os processos adotados para desenvolvimento de sistemas, no setor público educacional do Estado de São Paulo. O objetivo é detalhar como todo o ciclo de vida do software funciona dentro da secretaria da educação e a partir dessa demonstração propor uma melhoria nesses processos, que são recomendações de gestão de escopo projetos de software.

3.1. Secretaria da Educação: Breve Histórico

A secretaria da educação do Estado de São Paulo é um órgão criado no início da década de 30 e que até então era conduzido pela diretoria de instituição pública. Nessa época, com o crescimento das cidades e da economia do país, o governo começou a pensar na estruturação de uma rede educacional com políticas específicas para formação de professores e para o abastecimento de escolas.

Essa ascensão da economia brasileira possibilitou algumas mudanças administrativas que impulsionou uma nova estruturação no sistema educacional. Um dos principais resultados dessa estruturação foi a modernização administrativa e a reestruturação da rede física das escolas que permitiu a criação da secretaria da educação. Nessa época a rede de ensino era pequena e o estado estava em plena expansão e o governo também não contava com o apoio da tecnologia e dos sistemas de informação para gerir todos os processos que estavam sendo estruturados, dessa forma tudo era feito manualmente.

Com o início da era da tecnologia aqui no Brasil na década de 60 e a criação dos primeiros sistemas operacionais, as empresas públicas e privadas começaram a pensar nos sistemas de informação como uma forma de enxugar e automatizar os processos de negócio. No entanto, devido as limitações de custos e das limitações culturais, os projetos de TI no setor público ficaram com uma defasagem em relação ao mercado, ou seja, boa parte dos processos não eram automatizados, havia muita solução interna (sistemas criados internamente para suprir uma necessidade de negócio).

Dessa maneira, muitos softwares existentes para auxiliar no controle das atividades, não foram documentados e nem seguiram uma metodologia para auxiliar na gestão dos requisitos e do escopo dos projetos. Ocorre que hoje, as demandas de TI

creceram, e com a necessidade de tornar os processos mais rápidos, eficazes e de diminuir os custos com retrabalho, percebe-se a necessidade de criar um processo de desenvolvimento de software que seja adotado por todas as equipes de desenvolvimento nos diversos projetos.

3.2. Diagnóstico Situacional dos Processos de Software na Secretaria da Educação

Mesmo contando ainda com muitas soluções internas, por uma necessidade de mercado, boa parte dos órgãos governamentais tem adotado uma estratégia de terceirização da mão de obra de desenvolvimento dos sistemas de informação. Muitas dessas empresas trazem um método diferente e mais atual de trabalho, baseados em técnicas ágeis como o Scrum e o XP, que embora sejam muito eficientes, sua aplicação não cuidadosa pode levar ao desenvolvimento do software com o escopo aberto, tardando a entrega efetiva do sistema.

Esse tipo de metodologia não é utilizada em todos os projetos, basicamente, o processo adotado para desenvolvimento e manutenção dos sistemas constitui das seguintes fases na Secretaria da Educação:

- ✓ Concepção;
- ✓ Levantamento de requisitos.
- ✓ Análise e Projeto Lógico;
- ✓ Validação;
- ✓ Desenvolvimento;
- ✓ Testes
- ✓ Implantação.

Cada fase é composta por diversas atividades que compõem o projeto, e dependendo do prazo do projeto, as fases tendem a ser executadas em paralelo. O ciclo de vida como é chamado o conjunto das fases, é representado pela figura 12:

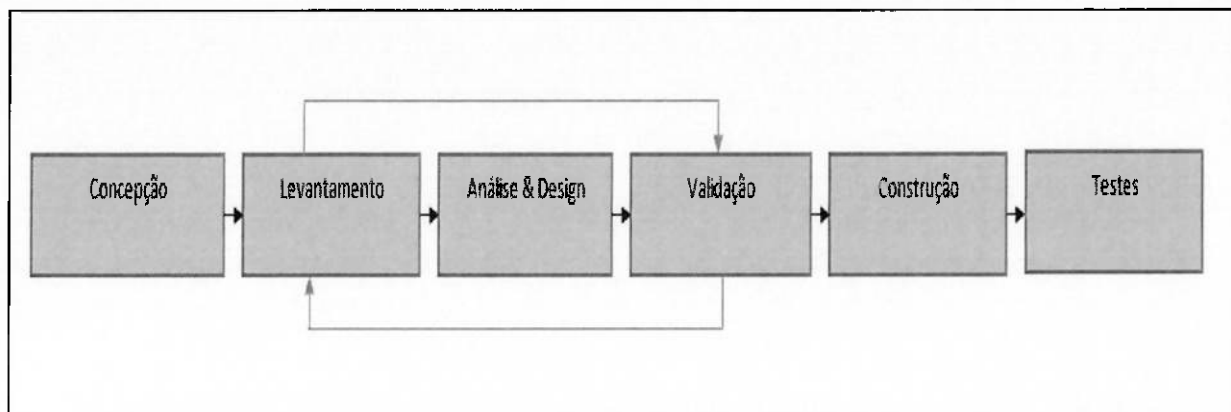


Figura 5- Ciclo de Vida Utilizado na Secretaria da Educação do Estado de São Paulo

Ainda durante o estudo realizado dentro do setor público educacional, foi possível identificar problemas como:

- Dificuldade na definição do escopo devido às falhas nos processos de negócio;
- Dificuldade na validação dos artefatos. As documentações de requisitos são extensas e a forma como a especificação é organizada, dificulta a validação da documentação;
- Não há um mecanismo de gestão de requisitos. Com todas as indefinições de escopo e processos de negócio, o escopo tende a ser mudado muitas vezes ao longo do processo. Sem um plano de gerenciamento de requisitos, os riscos de o projeto fracassar aumentam.
- Processo pouco formal. A gestão do projeto ocorre sem formalizações de documentos para controle do escopo;
- E por fim, ainda existe um problema cultural em relação a melhoria de processos e mudanças organizacionais. Muitas pessoas ficam inseguras com a vinda de um sistema que automatize os processos e torne as tarefas mais seguras e rápidas. Essa resistência torna a etapa de análise ainda mais difícil e desafiadora.

Esse capítulo apresenta, por etapa, uma breve descrição de como cada fase do ciclo de vida é executada hoje na Secretaria da Educação.

3.2.1. Concepção

A etapa de concepção é onde se dá o primeiro contato de negociação da construção do sistema com o cliente. Nessa fase será feita a discussão da problemática e será feito uma estimativa para avaliar a complexidade, dessa forma será possível montar um time de desenvolvimento coerente com a complexidade e tamanho do sistema. Nessa fase também é feito um levantamento das funcionalidades que deverão ser construídas a fim de iniciar o primeiro planejamento no cronograma.

Apesar de o processo estar bem definido, poucos artefatos são bem documentados. Por exemplo, não há registros de estrutura analítica do projeto, que na prática, seria o primeiro passo para a aplicação da gestão de escopo.

3.2.2. Levantamento de Requisitos

Nessa fase, o analista deve fazer o levantamento das necessidades, entender como funciona tanto os processos de negócio e como os processos são automatizados. Essa é considerada a fase mais crítica de um projeto, pois é no levantamento de requisitos que o cliente deve expor suas expectativas em relação a melhorias dos processos e a melhoria do sistema. Qualquer requisito mal compreendido pode impactar no desenvolvimento do sistema e até mesmo tornar o projeto um fracasso por não atender as necessidades do cliente. Nessa etapa, muitas vezes é evidente a insegurança do usuário em passar as informações com clareza, esclarecer como deve ser o comportamento do sistema e explicar o fluxo de trabalho para o analista. Também ocorrem muitas situações em que o usuário não conhece todo o processo, porque a sua função se retém a apenas uma partícula de todo o processo. Dessa forma as reuniões tendem a ser mais extensas e por vezes conflitantes.

3.2.3. Análise e Design

Nessa fase o analista une todas as informações coletadas nas reuniões de levantamento e inicia a elaboração das especificações funcionais, casos de uso, fluxogramas, definição de módulos, dicionário de dados e modelo de dados de cada funcionalidade a ser construída. Para geração do modelo de dados, é usada a ferramenta EA (Enterprise Architect) e para criação dos protótipos é usada a

ferramenta de prototipação AxureRp. No entanto, não há uma ferramenta para gestão dos requisitos e nem uma ferramenta específica para documentá-los. Hoje, as especificações são documentadas em um editor de texto, sem possibilitar a rastreabilidade dos requisitos e nem a análise dos impactos de uma possível mudança.

Também ocorre que na análise e o design são etapas distintas do levantamento de requisitos, o que gera muitas “idas e vindas”, pois o analista levanta os requisitos, faz a toda a documentação e o protótipo, e na hora da validação, os requisitos e o protótipo não correspondem a solicitação do usuário. Dessa maneira, o ciclo tem que ser refeito.

3.2.4. Validação

A validação é o momento em que os analistas apresentam as especificações e o protótipo pronto para avaliação do cliente. Nessa fase o cliente analisa as interfaces, verifica se a descrição do comportamento do sistema nas especificações está coerente e se o entendimento do negócio está correto. Esse é um período de negociação entre a área de TI e a área de negócio, pois através do protótipo o usuário tem a oportunidade de ver como o sistema vai ficar depois de pronto. No entanto, no processo usado hoje dentro da secretaria, o protótipo e as especificações são validados separadamente e o usuário recebe a especificação funcional para validar, sem o acompanhamento de um analista, dificultando o processo de aceite da documentação podendo também causar problemas em outras etapas, como por exemplo, falhas no processo de negócio que poderiam ser detectadas durante a validação.

3.2.5. Construção

Nessa etapa, a equipe de desenvolvimento se concentra em ler as especificações e entender o modelo de dados de cada funcionalidade. A interação entre o usuário final e a equipe técnica tende a diminuir nessa fase. Para facilitar o entendimento do negócio, os analistas fazem reuniões com a equipe de desenvolvimento explicando o objetivo do sistema e de cada funcionalidade.

Durante a construção, ocorrem situações em que falhas no processo de negócio são encontradas e podem comprometer o desenvolvimento do sistema. Mas essas mudanças não são registradas em um documento formal, são apenas negociadas verbalmente com a área de negócio.

3.2.6. Testes

Os testes são feitos conforme o término cada módulo e funcionalidade. Nessa fase os cenários de testes já devem ter sido elaborados de acordo com os casos de uso. Após os testes funcionais e unitários, são iniciados os testes integrados, ou seja, os testes de integração com cada módulo do sistema. Os erros encontrados são retornados à equipe de desenvolvimento através de uma ferramenta de gestão de testes. A equipe de testes também é responsável por criar scripts de testes automatizados, com o intuito de gerar testes de carga, segurança e performance. Todos os testes são documentados em uma ferramenta *case*, e ficam registrados em um servidor de testes.

Como citado na etapa de construção, nos testes também não é feito um controle de mudanças no escopo ou nos requisitos do projeto. Durante os testes, pode ocorrer de serem identificados erros que não foram previstos nas demais fases, e as mudanças consequentes dos erros precisam ser registradas em um documento formal.

3.2.7. Implantação e Homologação

Na etapa de implantação e homologação, os usuários responsáveis por testar o sistema são escolhidos, o ambiente de testes é criado com os devidos perfis de acesso e o usuário valida o sistema pronto, conforme cada cenário de teste criado. Essa etapa de homologação e testes também é uma etapa crítica, pois o usuário recebe a tarefa de validar o sistema em X dias, conforme os cenários de testes, mas esse processo de aceite muitas vezes é feito sem a presença de um analista ou consultor que possa auxiliá-lo na compreensão dos casos de testes.

4. Proposta de Aplicação da Gestão de Escopo nos Projetos da Secretaria da Educação

Esse capítulo trata da proposta de melhoria no processo de desenvolvimento de software na Secretaria da Educação de um Estado Brasileiro.

Embora o levantamento de requisitos seja a ponta mais importante de todo o processo, todas as especificações geradas para documentar os requisitos não garantem que o escopo estará sendo devidamente gerenciado, e muitas vezes a fase de manutenção fica comprometida devido à falta de rastreabilidade entre os requisitos.

No processo atual, o levantamento de requisitos e os artefatos gerados por ele são procedimentos importantes, mas que se restringem apenas enquanto o sistema está em construção, e não seguem um plano para controle do escopo. A proposta desse trabalho é justamente fazer com que os artefatos gerados durante a fase de levantamento e análise sirvam como base para uma gestão de escopo eficaz em todas as outras fases e até mesmo em uma fase posterior a construção do software: a manutenção. O desenvolvimento de um sistema com um processo de gestão de escopo associado a todas as fases do ciclo de vida facilita a identificação de eventuais riscos e do impacto que determinadas melhorias no sistema pode causar no processo de negócio ou em outros requisitos do sistema. A figura 6 representa um modelo de processo sugerido para aplicação dentro da secretaria da educação do estado de São Paulo.

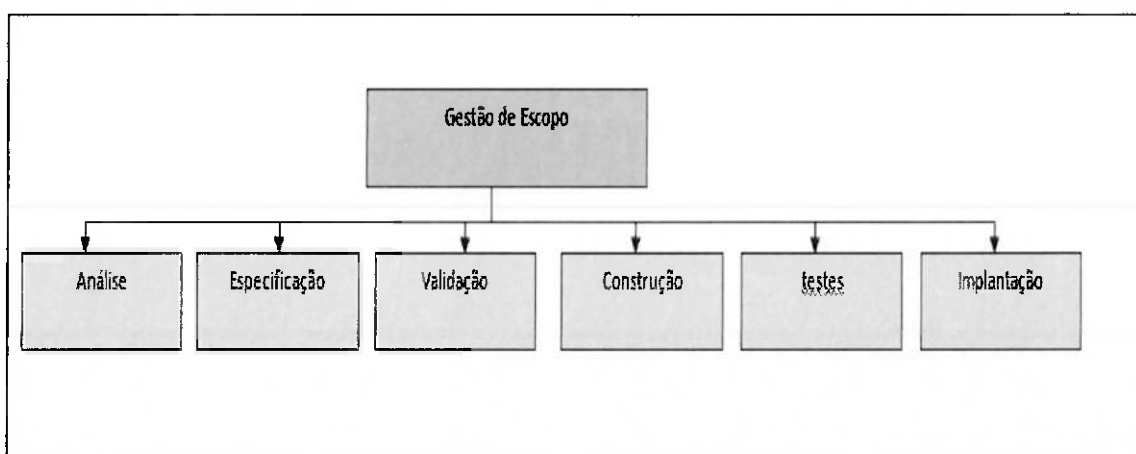


Figura 6- Proposta de um Ciclo de Vida orientado pela Gestão de Escopo

4.1. A Gestão de Escopo na Concepção do Projeto

A concepção é uma etapa onde se ocorre as primeiras negociações entre a área de desenvolvimento e a área de negócio. Nessa fase é feito um levantamento em mais alto nível da problemática do processo de negócio ou da viabilidade de se desenvolver um novo sistema. Pode acontecer de o problema da organização estar no processo de negócio, e não em um sistema. No final dessa etapa, a equipe de desenvolvimento já deve ter uma ideia do que deve ser construído e das funcionalidades básicas que o sistema deve ter. Por ser uma fase de negociação, essas funcionalidades levantadas será a base para o planejamento do projeto. É crucial que no final das negociações, as equipes já tenham definido os limites do projeto (O que deve e o que não deve ser incluso no escopo). Todo o decorrer do projeto estará fundamentado no escopo definido inicialmente. A fase de levantamento de requisitos não deve se tratar de uma definição de escopo, e sim de um detalhamento do que deve ser feito dentro dos limites negociados com a área de negócio.

Como parte da proposta de melhoria nas fases do ciclo de vida, após definir o escopo do projeto, deve ser gerada uma declaração de escopo do projeto detalhando as informações coletadas nas negociações iniciais. Segundo Carvalho e Rabechini (2005), *“a declaração de escopo do projeto é um documento que visa elaborar e documentar progressivamente todo o escopo do projeto para atingir seus objetivos”*. Isso significa que essa declaração será utilizada em todo o ciclo de vida do projeto com o objetivo de controlar os requisitos. Após a documentação do escopo, deve ser criada a EAP (Estrutura Analítica do Projeto). A figura 7 apresenta o macroprocesso da concepção de um projeto.

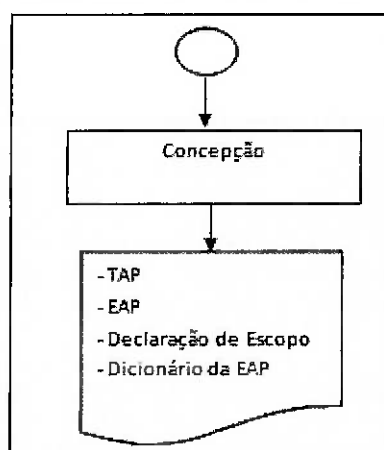


Figura 7- Documentos de Saída da Concepção do Projeto

Além da geração dos documentos de escopo, nessa fase está prevista também a elaboração do cronograma inicial, que pode ser feito apenas para geração de uma estimativa.

A figura 7 apresenta um exemplo prático de como deve ser elaborado cada documento de saída para o processo da concepção do sistema.

4.1.1. Elaboração do Registro de Partes Interessadas

O registro das partes interessadas deve documentar os dados dos principais envolvidos no projeto (Stakeholders). Esse registro pode ser anexado ou mantido dentro do termo de abertura do projeto, conforme detalhado na figura 8.

Nome	Email	Área	Cargo	Ramal
Nome 1	<u>Nome</u> 1@secretaria.sp.com.br	Armazém de Produtos Escolares	Coordenador	9999
Nome 2	<u>Nome</u> 2@secretaris.sp.com.br	Administração de Serviços ao Aluno	Gerente	8998

Figura 8 - Registro de Partes Interessadas

4.1.2. Elaborar o Termo de Abertura do Projeto (TAP).

O termo de abertura do projeto deve descrever sucintamente os objetivos do projeto, os requisitos em mais alto nível, informações relacionadas a equipe, gerência, custos e orçamentos. O termo de abertura do projeto é um documento que declara formalmente os aceites em relação aos envolvidos, requisitos primários, riscos, escopo, orçamento e tempo inicial além de autorizar o desenvolvimento do projeto em questão. Esse documento deve ser devidamente preenchido e atualizado durante as demais fases do projeto. A figura 9 apresenta um exemplo de um termo de abertura do projeto.

TERMO DE ABERTURA DO PROJETO

Preencha os dados do Termo de Abertura do Projeto	
Código do Projeto:	
Nome do Projeto:	
Nome do Gerente	

Ramal	
Objetivo do Projeto	
Justificativa do projeto	
Escopo	
Nome dos Integrantes da Equipe do projeto	E-mail
Nome dos Envolvidos	Área
Orçamento	Prazo
Aprovações	Assinatura

Figura 9 - Termo de Abertura do Projeto (TAP)

4.1.3. Elaborar a Declaração de Escopo do Projeto

A declaração de escopo deve apresentar as características do produto e serviço que está sendo desenvolvido pela equipe do projeto. A declaração formaliza o que deve ser entregue no final do projeto e o que não deve, de forma que o acordo fique transparente para ambas as partes. A elaboração da declaração do escopo do projeto deve conter as seguintes informações:

1. Objetivos do projeto – Detalha o objetivo e a necessidade do desenvolvimento do projeto.
 2. Critérios de Aceitação – Descreve quais os critérios de aceite e conformidade do projeto pela área de negócio.
 3. Escopo do Projeto - Deve ser descrito tudo o que será desenvolvido pela equipe do projeto e o que será entregue.
 4. Restrições do Projeto – Descreve todas as restrições que limitam alguma coisa relacionada ao projeto, por exemplo: Custos, datas, cláusulas de contrato etc.
- Na figura 10 é apresentado um exemplo de uma declaração de escopo do projeto.

DECLARAÇÃO DE ESCOPO DO PROJETO
Objetivos do Projeto
Critérios de Aceitação do Projeto
Escopo do Projeto
Não Escopo do Projeto (Exclusões do Projeto)
Restrições do Projeto
Lista de Entregáveis
Equipe do Projeto

Figura 10 - Declaração de Escopo do Projeto

4.1.4. Elaborar a EAP (Estrutura Analítica do Projeto)

Como Já citado na seção 2.5, a EAP é nada mais do que um processo de decomposição das atividades do projeto. A elaboração de uma EAP pode ser feita da seguinte maneira:

1. Analise a declaração de escopo, e a complexidade do projeto.
2. Identifique os principais componentes do projeto. “Esses componentes geralmente são representados por produtos, serviços ou resultados verificáveis” (Pmbok, 2008).
3. Escolha o tipo de decomposição pela qual a EAP será representada. Os tipos de decomposição dos pacotes de trabalho podem ser vistos na seção 2.5;
4. Inicie a decomposição a partir dos principais componentes ou subprojetos (1º nível).
5. Não existe um nível máximo para decomposição de uma EAP, porém o gerente de projetos deve se atentar que o excesso de pacotes de trabalho pode prejudicar o andamento do projeto.
6. Após a elaboração da EAP, deve ser criado o dicionário da EAP com a descrição detalhada de cada pacote de trabalho.
7. Para se elaborar uma EAP não é necessário uma ferramenta muito sofisticada, visto que a estrutura é muito parecida com um organograma organizacional. No entanto há ferramentas no mercado que oferecem recursos para esse tipo de estrutura, bem como outros diagramas e fluxos de trabalho. Um exemplo de ferramenta desse tipo é o Visio, da Microsoft. A figura 11 representa um exemplo de EAP orientada a pacotes de trabalho.

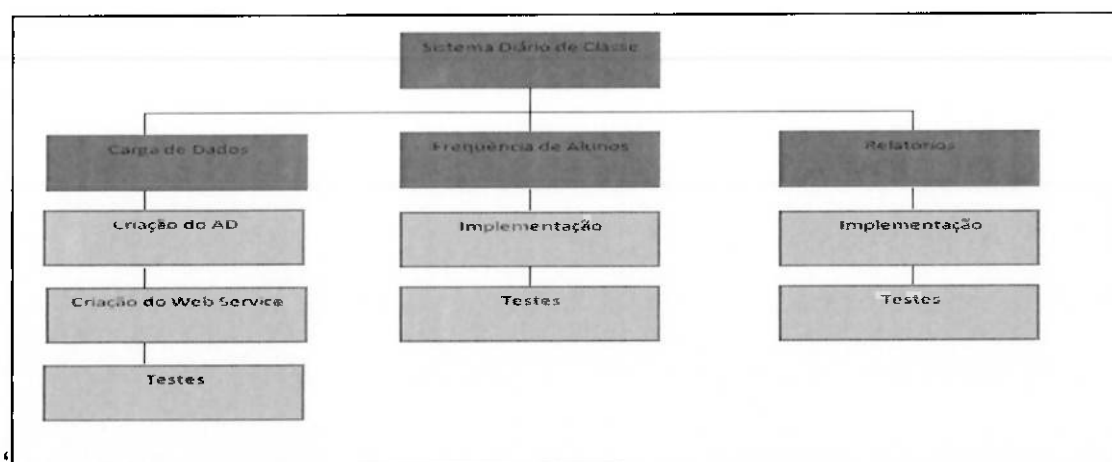


Figura 11- Exemplo de uma EAP de um Projeto para Criação de um Sistema de Diário de Classe

Como apresentado na figura 11, a EAP se trata de um projeto de construção de um sistema fictício para um diário de classe eletrônico. Os primeiros níveis da EAP constituem de atividades a serem realizadas a longo prazo e com várias sub-atividades, o que requer uma decomposição desses componentes que também são chamados de “pacotes de trabalho”.

Ainda, durante a fase de concepção, é importante seguir algumas recomendações:

- ✓ Escolha as ferramentas necessárias para o desenvolvimento do projeto;
- ✓ Treine a equipe para utilizar as ferramentas escolhidas e estabeleça um plano de comunicação;
- ✓ Informe a equipe do projeto sobre os modelos de especificações, atas, relatórios e padrões de características do sistema.

4.1.5. Elaborar o Dicionário da EAP

Dicionário da EAP	
Pacote 1: Carga de Dados	
1. Informações do Pacote	
Código EAP	1.1.
Responsável	Joaquim Fernandez
Prazo Estimado	2 meses
Custo Estimado	1.700.000,00
2. Atividades	
• Criar o ambiente para recepcionar as informações recebidas • Desenvolver WEB Service;	
3. Recursos	
• Antonio Ferreira; • Angela Soares; • Misael Santos.	
4. Aprovações.	
Joaquim Fernandez Fábio da Costa	

Figura 12 - Dicionário da EAP

4.2. A gestão de Escopo no Levantamento de Requisitos

O levantamento dos requisitos é iniciado após a concepção do projeto e da conclusão da documentação inicial, conforme detalhado na seção 3.3.1. O primeiro passo para um bom levantamento de requisitos é o diagnóstico do problema em que levou o usuário a solicitar um novo sistema ou uma melhoria. Como parte do processo, no termo de abertura do projeto é feita uma descrição em alto nível, dos requisitos e dos objetivos do sistema. Essa descrição deve ser a base para o entendimento e extração dos demais requisitos.

Para uma análise detalhada, os analistas iniciam a coleta de informações inerentes ao projeto, com a leitura de documentos referentes ao negócio, entrevistas com usuários do sistema, brainstorming, Workshops, análise de fluxos de processos e telas de sistemas. As principais técnicas utilizadas para a coleta dos requisitos são as entrevistas com usuários, análise de documentos e Workshops. A escolha da técnica leva em consideração fatores como: o número de stakeholders envolvidos, a complexidade do projeto, a relevância do assunto tratado, a criação de novos produtos ou serviços dentro da secretaria etc.

Por ser uma atividade crítica, essa proposta sugere que o levantamento de requisitos seja uma atividade paralela ao protótipo navegável e à especificação de requisitos, ou seja o processo denominado “Análise e Design” é um subprocesso do levantamento de requisitos. Esse sincronismo de atividades possibilita que os requisitos sejam validados e entendidos na apresentação dos protótipos. Em situações em que os usuários têm dificuldades de passar informações ou expressar as suas expectativas em relação ao sistema, a técnica de prototipagem tem se mostrado muito eficiente.

No final do processo de levantamento de requisitos, todos os requisitos e telas de cada funcionalidade são devidamente revisados e validados pelos usuários a fim de evitar impactos em outros processos ou falhas nas definições do processo de negócio. A figura 13 representa o macroprocesso da atividade de levantamento de requisitos.

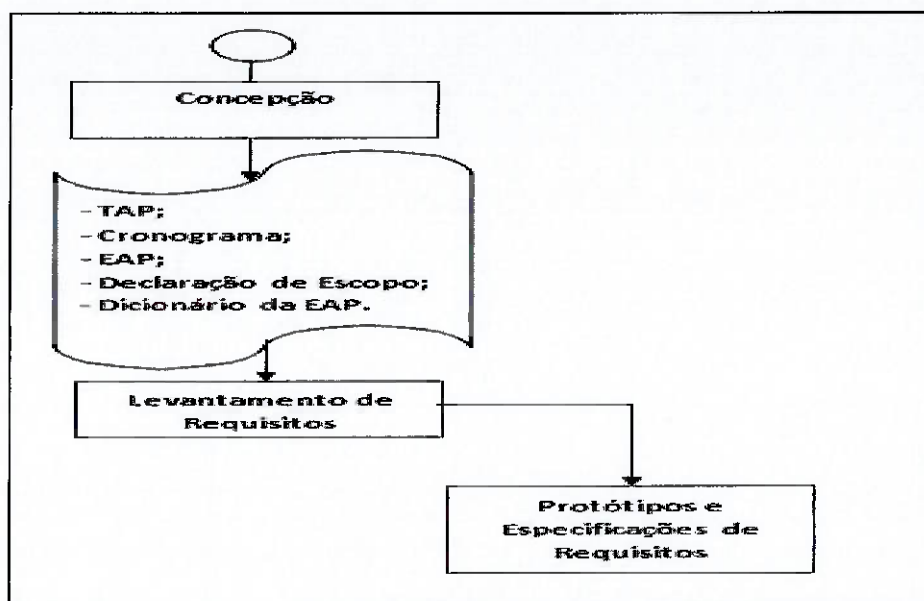


Figura 13- Processo Melhorado de Levantamento de Requisitos

Os documentos de saída para o processo de levantamento de requisitos são:

- Atualização do cronograma com prazos e custos;
- Protótipos;
- Documentação de Requisitos;
- Plano de Gerenciamento de requisitos;
- Geração da Declaração de Escopo;

4.2.1. Elaborar o Protótipo

Após realizado o levantamento de requisitos, a equipe de TI já deve ter insumos o suficiente para gerar os primeiros protótipos. A intenção da geração do protótipo nessa fase inicial, é que o usuário participe efetivamente da construção do sistema expressando desde o início das negociações, se o sistema atende ou não as suas expectativas. Essa técnica ocorre paralelamente ao levantamento de requisitos e à geração das especificações funcionais, pois através do protótipo, o usuário tem a possibilidade de ver o comportamento de cada tela e a identidade visual do sistema.

Para elaboração de um protótipo, é necessário primeiramente definir a identidade visual do sistema, isto é, cores, ícones, padrões de navegação, etc. Há profissionais no mercado especializados em UX (User Experience), que se concentram em criar a identidade visual dos sistemas com base nas melhores práticas de usabilidade. Outro ponto que deve ser levado em consideração na hora de se elaborar um protótipo é o tipo de negócio que esse sistema irá atender. Um sistema para diário de classe

eletrônico, por exemplo, pode ser usado tanto por alunos de faixa etária de 7 à 18 anos, como pelos pais ou responsáveis, com uma faixa etária de até 70 anos. Um design com navegação confusa, muitas cores, botões escondidos e funcionalidades mal planejadas podem dificultar a navegação do usuário.

Na figura 14, é apresentado o exemplo de uma tela de um sistema fictício de gestão de escolas.

Pesquisar			
Nome da Escola :		Diretoria de Ensino:	Selecione ▼
Município:	Selecione ▼	Distrito:	Selecione ▼
Ativa:	Selecione ▼	Data de Cadastro:	
Pesquisar			

Figura 14- Exemplo de um Protótipo elaborado na Ferramenta Axure

A melhor forma de o usuário conhecer o sistema que ele está adquirindo, é através do protótipo, então quanto mais navegável e completo estiverem as telas, melhor será a interação do usuário no processo de levantamento e análise dos requisitos. A escolha da ferramenta ou do método de prototipagem deve ficar a critério da equipe de TI que está adotando o processo.

4.2.2. Elaborar a Documentação de requisitos

A documentação de requisitos é um conjunto de artefatos que deve reunir todas as definições relacionadas ao sistema ou definições de negócios, como processos e regras que de alguma forma faz parte do escopo do projeto.

A documentação de requisitos, conhecida também como especificação funcional, deve apresentar de uma maneira objetiva, clara e coerente todas as regras, requisitos funcionais e não funcionais do sistema. A engenharia de software apresenta os meios e técnicas de documentar os requisitos de um sistema, porém não há um padrão exato de especificação funcional utilizado no mercado. Ao adotar um processo de desenvolvimento de software, a organização deve elaborar um modelo de especificação que atenda seus processos.

Também é importante ressaltar que a especificação é um documento que deve ser de fácil entendimento para ambas as partes: O usuário deve ler a especificação e entender que o que ele pediu foi compreendido pelo analista e dessa forma validar a documentação, e o desenvolvedor deve ler a especificação e entender as regras de negócio para aplicá-las na construção do sistema.

Documentações extensas, com muitos artefatos, diagramas complexos e descrições muito técnicas dificultam a validação, pois muitos usuários não estão familiarizados a ler documentações técnicas de um sistema.

Embora seja difícil elaborar uma documentação que atenda ambas as partes, há algumas atitudes que podem facilitar a etapa de validação das especificações:

1. Criar um template padrão para especificar os requisitos. Um bom documento de requisitos deve apresentar de forma clara e objetiva as necessidades dos usuários. Isso facilita a validação dos requisitos.
2. Apresente aos usuários o documento. Explique que a especificação descreve com riqueza de detalhes tudo o que foi solicitado, e que o documento será a base para o desenvolvimento do sistema. Dessa forma o usuário fica ciente da importância da documentação.
3. Casos de uso foram criados justamente para o usuário entender de uma forma simples e objetiva, a interação entre um ator e o sistema. Todavia, antes de o usuário ler um caso de uso, é necessário que ele entenda “o que é” um caso de uso.
4. Se coloque à disposição para ler a especificação junto com o usuário. Mesmo que o documento esteja escrito de uma forma simples e genérica, Algumas informações podem não ficar claras na visão do usuário final.
5. Elabore um plano de gerenciamento de requisitos. As especificações funcionais são elaboradas em um editor de textos, porém os requisitos devem ser exportados para uma ferramenta de gestão de requisitos e também deve ser feito um controle em uma matriz de rastreabilidade.

6. Mudanças no escopo do projeto devem ser refletidas no termo de abertura do projeto, na estrutura analítica do projeto, na declaração de requisitos e no cronograma do projeto;
7. As mudanças no escopo do projeto devem ser negociadas com todos os envolvidos, pois alterações no escopo do projeto impactam em prazo e custo.

A figura 15 apresenta um exemplo de uma especificação funcional.

Especificação Funcional

Cenário Atual

-- Deve apresentar o problema atual dentro do negócio e as suas consequências.

Objetivo do Projeto

-- Deve apresentar o objetivo do projeto para solucionar o problema.

Regras de negócio

-- Deve apresentar as regras de negócio que de alguma forma pode afetar o comportamento do sistema. Exemplo:

REG01 – Somente serão aprovados alunos com notas iguais ou superior a 7.

Requisitos Funcionais

-- Apresenta todas as regras relacionadas ao comportamento do sistema

RF01 – O Sistema deve possibilitar a inclusão de notas e faltas;

RF02 - O sistema deve possibilitar a geração de um relatório de frequência.

Requisitos Não Funcionais

-- Apresenta características que o sistema deve obedecer enquanto estiver operando. Por exemplo: Requisitos de segurança, usabilidade, confiabilidade, desempenho.

RNF01 – O tempo de resposta para cada funcionalidade deve ser de no máximo 5 segundos.

Glossário de Termos

Apresenta os termos técnicos e conceitos relacionados ao negócio. Exemplo:

Unidade Curricular – Matéria ou disciplina lecionada dentro das escolas do município X.

Figura 15- Modelo de Especificação Funcional

Outro modelo de especificação muito utilizado no mercado é a descrição de caso de uso. Conforme apresentado na figura 16, o caso de uso é responsável por descrever com riqueza de detalhes a interação entre um ator (Usuário ou sistema) e um sistema (fronteira ou Cenário). Essa descrição é feita por funcionalidade e facilita o entendimento do comportamento do sistema, conforme detalhado na figura 16.

Especificação de Caso de Uso: Nome do Caso de Uso

Finalidade

-- Deve apresentar uma breve descrição da finalidade do caso de uso

Atores

-- Deve apresentar o nome dos atores que interagem com o sistema (Usuários ou Sistemas)

Pré Condições

--Deve apresentar a pré condição para a execução do sistema

Fluxo de Eventos

Fluxo Básico

-- O Fluxo Básico deve conter o passo a passo da interação do usuário com a fronteira sistêmica.

Fluxos Alternativos

--O Fluxo Alternativo são os passos alternativos aos eventos do fluxo básico.

Fluxos de Exceção

-- O fluxo de exceção descreve os impedimentos para finalizar o fluxo básico. Descrição de Erros, validações etc..

Casos de uso Incluídos e Extendidos

Represente o nome dos casos de uso que são extendidos ou incluído do caso de uso "base"

Pós Condições

É a condição em que o sistema deve ficar após ter concluído o fluxo básico.

Figura 16 - Modelo de Caso de Uso

Na descrição de um caso de uso devem ser evitados o emprego de termos técnicos referentes à linguagem de programação, código fonte, nomes de tabelas e variáveis de código. O caso de uso é um documento elaborado para um entendimento em comum de todos (usuários e desenvolvedores) e que no acompanhamento de um analista, deve facilitar a validação das regras e dos requisitos.

4.2.3. Elaborar o Plano de Gerenciamento de Requisitos

Com os requisitos documentados e detalhados, já é possível começar a elaboração do *plano de gerenciamento de requisitos*.

Segundo o PmBok (2008), um bom plano de gerenciamento de requisitos permite que:

- ✓ Cada atividade relacionada a um requisito seja documentado e rastreado;
- ✓ Os processos de gestão de mudanças dos requisitos, produtos ou serviços sejam devidamente rastreados, possibilitando a identificação dos impactos gerados nas alterações do escopo.

Para gerenciar os requisitos, uma das formas utilizadas é a criação da matriz de rastreabilidade, que deve ocorrer com base na documentação de requisitos. O processo de gestão de mudanças está diretamente ligado à gestão do escopo, e através da matriz de rastreabilidade, é possível relacionar os efeitos que uma melhoria ou mudança no escopo pode ter no sistema e até mesmo no negócio.

Dependendo da complexidade do projeto, é possível elaborar uma matriz de rastreabilidade em uma planilha, desde que a equipe de projetos se comprometa em manter todos os requisitos atualizados, mas já existem muitas ferramentas que oferecem mecanismos avançados para gestão de requisitos, que de uma forma mais completa apresenta diferentes meios de rastreabilidade, geração de relatórios de impactos e identificação de problemas que podem ocorrer em todas as etapas do ciclo de vida de um projeto de software, originados pela mudança no escopo do sistema.

A figura 17 apresenta um modelo de matriz de rastreabilidade, elaborado em uma planilha Excel. Essa matriz associa os casos de uso de um projeto de software aos requisitos funcionais do sistema.

MATRIZ DE RASTREABILIDADE			
	Requisito Funcional 01	Requisito Funcional 02	Requisito Funcional 03
UC01_Manter Aluno	X	X	
UC02_Gerar Relatório de Notas e Faltas		X	X
UC_03_Gerar Relatório de Reprovados			X
UC_04_Cadastrar Disciplinas	X		

Figura 17- Matriz de Rastreabilidade

Ferramentas como o Caliber RM, da Borland ou o Requisite Pro da IBM, possibilitam uma integração entre os artefatos que compõem a especificação funcional. Essa integração de um modo geral facilita o gerenciamento dos requisitos, pois qualquer alteração em casos de uso ou outros diagramas da UML, por exemplo, é refletida nas matrizes de rastreabilidade.

4.3. A Gestão do Escopo na Validação do Sistema

Ao finalizar o levantamento de requisitos e as especificações funcionais, o analista deve encaminhar as documentações para que o usuário valide e dê o aceite. Segundo Sommerville (2007), *“A validação assegura que o software cumpra as especificações e atenda as necessidades dos clientes.”*

Um bom processo de verificação e validação deve ocorrer não só após na etapa de análise, mas sim durante todo o ciclo de vida o sistema. Esse procedimento colabora não só para uma melhor definição do escopo, mas também para que os demais processos atinjam a qualidade esperada, diminuindo os riscos de o projeto não atender as expectativas dos usuários. Na figura 18, é apresentada uma sugestão de modelo de processo para ser usada na validação do sistema.

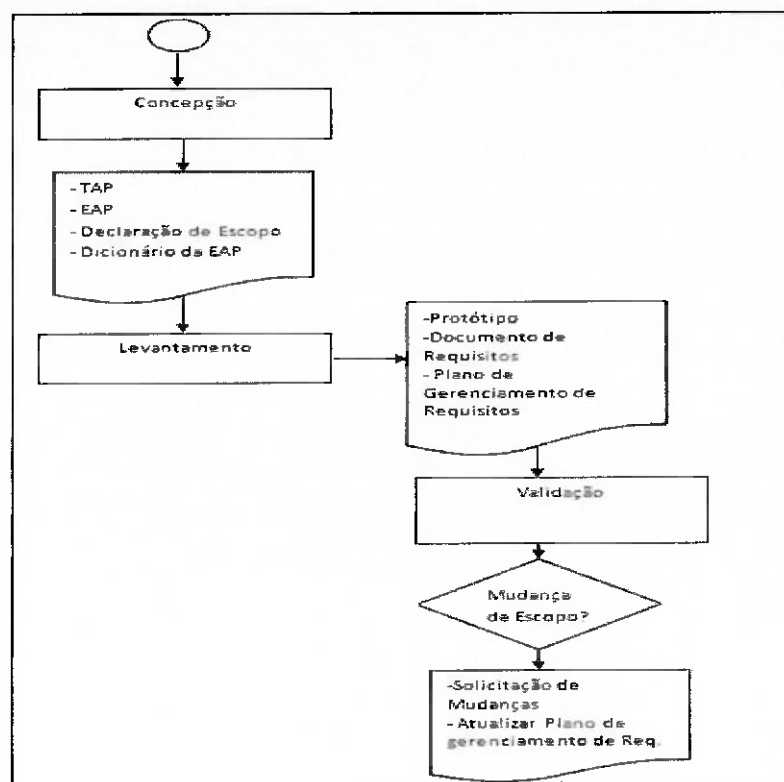


Figura 18- Processos da validação do Sistema

Conforme sugestão do Pmbok (2008), o processo de validação possui a seguinte saída:

- Atualizações dos Documentos do Projeto.

Ian Sommerville (2007) e Pressman (2006) orientam que a além da validação dos requisitos com o usuário, deve haver também um plano de inspeção, para verificar atributos como: completude, consistência, existência de requisitos ambíguos e conflitos de requisitos. Ainda durante a verificação, é possível analisar possíveis problemas que podem ocorrer oriundos de processos de negócios mal definidos.

A partir da seção 4.3.1, apresenta-se a descrição das melhorias sugeridas para o processo de verificação e validação do sistema.

4.3.1. Verificar e Validar os Requisitos

A fase de verificação e validação dos requisitos, sugeridas por diversos autores da engenharia de software é um procedimento que visa analisar se a documentação está coerente e clara o suficiente para ser desenvolvida.

O processo de inspeção dos requisitos deve ser realizado por um profissional que entenda dos padrões de especificação e tenha um perfil de análise crítica. O revisor

deve ler a especificação e tratar as sugestões de melhorias com o analista. Após a revisão, a documentação deve ser disponibilizada para validação do usuário (aceite).

Para revisão dos requisitos, não é necessário nenhuma ferramenta, no entanto, dependendo do nível de criticidade e maturidade dos processos, a área de TI pode elaborar um formulário que registre as conformidades e não conformidades de cada item da especificação, como exemplificado na figura 19.

Verificação de Requisitos - Artefato: Caso de Uso		
Nome do Item	Conformidade	Descrição do Problema
Nome do Caso de Uso	Sim	
Finalidade do Caso de Uso	Sim	
Atores	Sim	
Pré Condições	Sim	
Evento Inicial	Sim	
Fluxo Básico	Não	1. No passo X, não ficaram claras quais informações devem ser exibidas pelo sistema
Fluxo Alternativo	Sim	
Fluxo de Exceção	Não	O fluxo de exceção está como "não se aplica". Não haverá nenhum tratamento de erro?
Pos Condições	Sim	
Requisitos Especiais	Não	A regra descrita no requisito X diz que as escolas devem receber materiais durante todo o período letivo. Mas onde o sistema identifica que o período está letivo? Há alguma condição para isso?

Figura 19 - Modelo de Formulário para Inspeção de Requisitos

A verificação e validação dos requisitos incluem as atividades de:

- Atualização dos documentos de requisitos;
- Atualização do plano de gerenciamento de requisitos (matrizes de rastreabilidade, ferramentas etc..).

Algumas recomendações importantes para a etapa de verificação e validação de requisitos:

- ✓ Acompanhamento do usuário no momento da validação e aceite. Embora o usuário tenha visto o protótipo, a formalização do aceite da documentação é necessária para prosseguir com o desenvolvimento do projeto;
- ✓ Estabeleça um processo de revisão dos artefatos do projeto. Mesmo que as revisões ocorram de maneira informal, um projeto com alto risco de instabilidade no escopo e processos muito complexos necessita que os artefatos sejam verificados a fim de evitar erros em fases posteriores.
- ✓ A etapa de validação e verificação deve ocorrer em todas as fases de construção do sistema, portanto fazer revisões em requisitos, modelos de dados

e design assegura que o software será construído de acordo com suas especificações e atenda as necessidades dos usuários.

4.4. A gestão de Escopo na Construção, Testes e Implantação do Projeto

Na fase de construção, testes ou implantação ocorrem muitas situações em que os desenvolvedores encontram falhas em algum processo de negócio que foi definido durante a fase de levantamento de requisitos, mas que não foi detectada na validação. Essas falhas podem ser pequenas, como podem ser grandes afetando outras regras e requisitos.

Nessa etapa, o gerente de projetos avalia o impacto dessas mudanças e negocia com os stakeholders a viabilidade de mudar o escopo durante o desenvolvimento. O macroprocesso dessas etapas é representado pela figura 20.

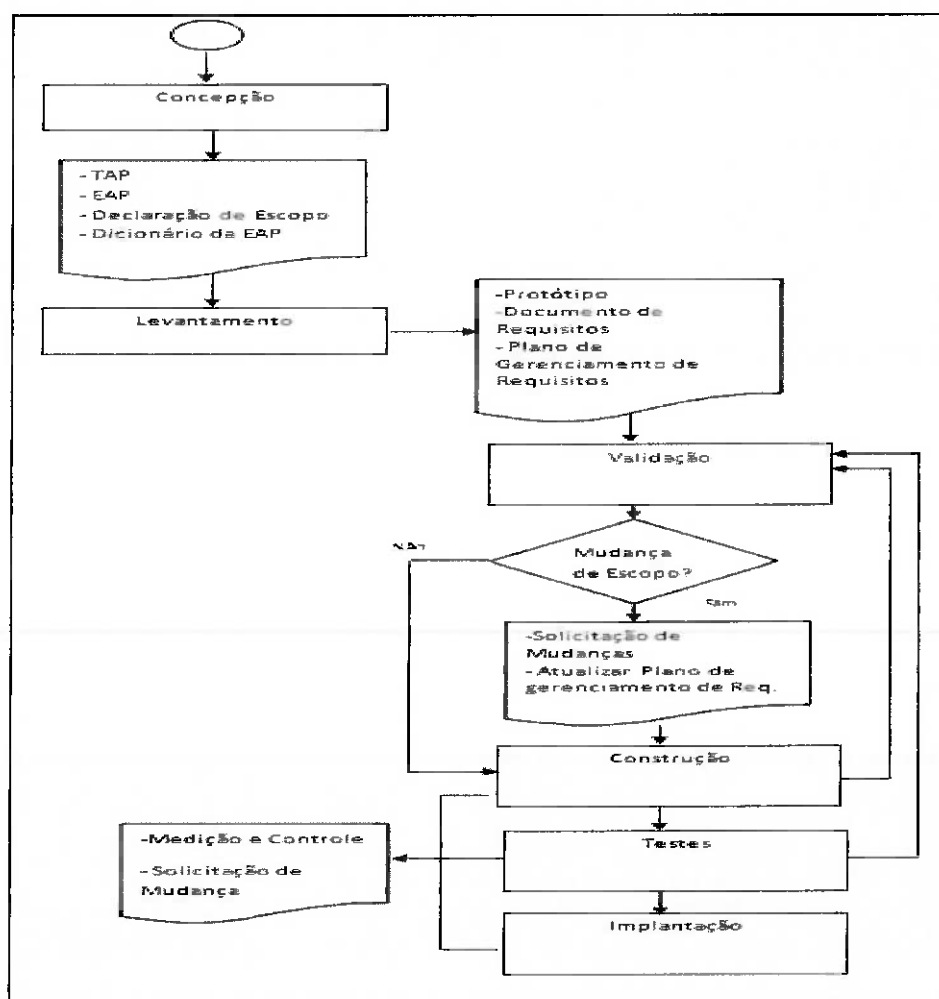


Figura 20- Processo de Software - Construção, Testes e Implantação

As saídas do processo de construção, testes e implantação são:

- Abertura de uma Solicitação de Mudanças.

4.4.1. Abertura da Solicitação de Mudança

Após a validação das especificações de requisitos, podem ocorrer situações em que os requisitos de negócio mudam afetando componentes e funcionalidades do sistema. Para situações como essa, o Pmbok recomenda a abertura de uma solicitação de mudanças para controlar essas alterações no escopo do projeto.

- Alterações no projeto durante a validação devem ser documentadas em uma solicitação de mudanças;
- Entregas finalizadas e que não tiveram um aceite formal, devem ser documentadas junto com a justificativa da rejeição;

SOLICITAÇÃO DE MUDANÇA

IDENTIFICAÇÃO DA MUDANÇA

Nome do Projeto:

-- *Escrever o nome do projeto*

Nome do gerente de Projetos:

-- *Escrever o nome do gerente responsável pelo projeto*

Ramal:

-- *Escrever ramal ou o contato do gerente de projetos*

SOLICITAÇÃO DE MUDANÇA

Título da Mudança:

-- *Escrever o título da mudança a ser realizada*

Solicitante:

-- *Escrever o nome do requisitante da mudança no sistema*

Data da Solicitação:

-- *Escrever a data da solicitação da mudança*

Descrição:

-- *Escrever a descrição da mudança*

ANÁLISES DOS IMPACTOS

–Escrever onde a mudança causará impactos (Riscos, escopo, processos de negócio, sistema)

Figura 21- Solicitação de Mudança do Projeto

5. Aplicação da Gestão de Escopo no Ciclo de Desenvolvimento de Software na Secretaria da Educação

Esse capítulo é a contribuição desse trabalho para o processo de desenvolvimento de software na Secretaria da Educação. Todo o processo de melhoria é feito com base nas diretrizes do PMI, integrado com o ciclo de vida de desenvolvimento do sistema, conforme as sugestões apresentadas na literatura da engenharia de software.

5.1. O Projeto X

Por um motivo de segurança da informação, o projeto base para aplicação dessas melhorias é chamado de “projeto X”. Esse projeto consiste na construção de um sistema para atender diversas áreas de negócio da secretaria da educação, como: Compras de artigos escolares, setor de operações logísticas, contratos e auditoria.

Durante 15 anos, aproximadamente, a Secretaria da Educação utilizou um sistema que foi desenvolvido internamente para atender uma demanda da área administrativa. Com o tempo, esse sistema passou a ser o principal meio de gerir os dados oriundos de processos de várias áreas de negócios. Porém, da forma que o sistema foi construído, não houve um planejamento em relação ao comportamento do sistema, padrões técnicos e funcionais, o sistema não contava com um manual ou com um documento de requisitos, os processos de negócio ainda dependiam muito de intervenções manuais, o que tornava o sistema pouco confiável. Dessa forma, foi solicitada a criação de um novo sistema para substituir o legado.

O projeto foi avaliado com complexidade alta e um alto de risco de mudanças de escopo durante todo o projeto. Então optou-se por utilizar um processo de software com as seguintes fases:

- ✓ Concepção;
- ✓ Levantamento;
- ✓ Análise & Design;
- ✓ Construção;
- ✓ Testes.

5.2. Concepção

Na concepção, a equipe de TI e os gestores do projeto iniciaram as negociações e as primeiras reuniões para definição do escopo do projeto de software.

Apesar de o projeto ser considerado muito complexo e com alta probabilidade de mudanças no escopo, as informações coletadas durante a fase de concepção foram

documentadas somente em atas de reunião, e foi feita uma breve descrição do escopo do projeto em um documento oficial, também chamada de registro de escopo.

Não foi elaborado o termo de abertura do projeto, e a estrutura analítica do projeto.

Para melhorias na fase de concepção do projeto X, esse estudo sugere a implantação dos seguintes documentos no processo

- Termo de Abertura do Projeto (TAP);
- Registro de Partes Interessadas;
- Estrutura Analítica do Projeto.

O registro de partes envolvidas pode ser acoplado à declaração dos requisitos ou até mesmo ao termo de abertura do projeto. No entanto, essa decisão de juntar os documentos deve ficar a critério do gerente de projetos ou da política da organização.

Plano de Melhorias

5.2.1. Elaborar o Registro de Partes Interessadas

Nome	Email	Área	Cargo	Ramal
Nome 1	<u>Nome</u> <u>1@NomeDaOrganização.com.br</u>	Armazém de Produtos Escolares	Coordenador	9919
Nome 2	<u>Nome</u> <u>2@NomeDaOrganização.com.br</u>	Administração de Serviços ao Aluno	Gerente	8998
Nome 3	<u>Nome</u> <u>3@NomeDaOrganização.com.br</u>	Diretoria	Diretor	9756
Nome 4	<u>Nome</u> <u>4@NomeDaOrganização.com.br</u>	Gerência de Negócios	Supervisor	4567

Figura 22 - Registro de Partes Envolvidas

5.2.2. Elaborar o Termo de Abertura do Projeto

TERMO DE ABERTURA DO PROJETO

Preencha os dados do Termo de Abertura do Projeto	
Código do Projeto:	3428-1
Nome do Projeto:	Projeto X
Nome do Gerente	Nome do Gerente do Projeto
Ramal	999999

--	--

Objetivo do Projeto

Desenvolver um sistema que atenda ao fluxo logístico das áreas A, B e C, desde a licitação do produto escolar até a armazenagem e distribuição nas unidades escolares

Justificativa do projeto

- Tornar o fluxo logístico mais seguro e confiável;
- Mitigar os erros no estoque virtual;
- Possibilitar um maior controle de envio e recebimento dos produtos escolares.
- Atender aos procedimentos fiscais e tributários.

Escopo

- Módulo de Licitações e contratos;
- Módulo de distribuição de produtos e estoque virtual;
- Módulo de Relatórios analíticos;
- Interface com sistemas corporativos.

Nome dos Integrantes da Equipe do projeto	E-mail
Nome 1	<u>Nome 1@NomeDaOrganização</u>
Nome 2	<u>Nome 2@NomeDaOrganização</u>
Nome 3	<u>Nome 3@NomeDaOrganização</u>
Nome 4	<u>Nome 4@NomeDaOrganização</u>

Nome dos Envolvidos	Área
Nome 1	Distribuição
Nome 2	Contas
Nome 3	Contratos
Nome 4	Contratos
Nome 5	Distribuição
Nome 6	Logística

Orçamento	Prazo
Valor do orçamento Inicial do Projeto	Prazo de Entrega do Projeto

Aprovações	Assinatura

Figura 23 Termo de Abertura do Projeto (TAP)

5.2.3. Elaborar a Declaração de Escopo

DECLARAÇÃO DE ESCOPO DO PROJETO

Objetivos do Projeto

Desenvolver um novo sistema, incorporando as funcionalidades e informações do atual sistema de gestão escolar, integrando todos os processos desde a licitação e contratos até a distribuição e armazenagem de produtos. O Sistema deve contemplar também novas melhorias e novas funcionalidades

CrITÉrios de Aceitação do Projeto

- O sistema deve ser desenvolvido em plataforma WEB;

Escopo do Projeto

- Reformulação do Processo de Estoque;
- Reformulação do processo de contratos e licitações
- Otimização do módulo de relatórios;
- Reformulação do processo de recebimento de produtos pelas unidades escolares;
- Migração dos dados do sistema antigo (Que será substituído pelo novo sistema);

Não Escopo do Projeto (Exclusões do Projeto)

Não se aplica.

Lista de Entregáveis

Reformulação do Processo de Estoque

- Melhoria no processo de gestão de pedidos de novos produtos;
- Lançamento de notas fiscais no sistema;
- Controle de estocagem de novos produtos (Entrada e saída de produtos do estoque);
- A entrada e saída dos produtos do estoque deve ser por meio de código de barras;
- A geração dos pedidos deve ser integrada com o módulo de estoque de produtos da escola;

Otimização do módulo de Relatórios

- Integrar uma ferramenta para geração de relatórios analíticos

Reformulação do processo de recebimento de produtos pelas unidades escolares.

- Criar um módulo para que as unidades escolares informem as quantidades de produtos

existentes em seus estoques.

- Criar um quadro de estoque para que a escola possa efetuar o inventário de seus produtos.
- Possibilitar que a diretoria de ensino tenha acesso ao inventário mensal;

Equipe do Projeto

Nome da equipe do Projeto

Figura 24- Declaração de Escopo do Projeto

5.2.4. Elaborar a Estrutura Analítica do Projeto

Como sugestão desse trabalho, o tipo de estrutura da EAP para representar esse trabalho é a “EAP orientada por entregas principais”, conforme detalhado na figura 25.

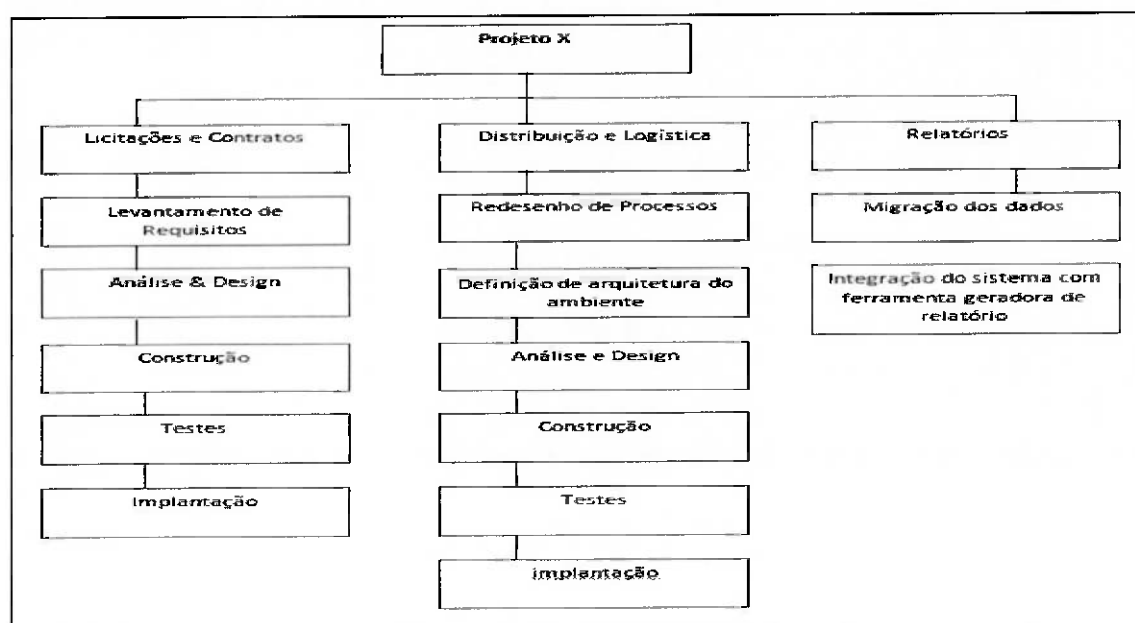


Figura 25 - Estrutura Analítica do Projeto orientada por entregas principais.

5.3. Levantamento de Requisitos

O levantamento de requisitos foi composto pela análise dos documentos elaborados durante a concepção, entrevistas com usuários e workshops. O gerente do projeto dividiu a equipe de analistas de forma que cada profissional ficasse responsável por um módulo do sistema.

Durante as entrevistas de levantamento de requisitos, os analistas observaram que maioria dos usuários eram participativos e tinham interesse no desenvolvimento do novo sistema; outros usuários se mostravam mais resistentes as mudanças, no entanto em diversos momentos a equipe se deparava com problemas como:

- ✓ O usuário não tinha conhecimento do processo de negócio do início ao fim;

- ✓ O usuário tinha dificuldade em expressar o que eles queriam que fosse implementado;
- ✓ Alguns usuários eram muito resistentes a mudanças, achavam que o processo já estava bom e que não precisava de melhorias;
- ✓ Havia limitações de custo e tempo. A solução ideal necessária para modernizar o fluxo de trabalho demandaria muito mais tempo e custo do que o estimado inicialmente.
- ✓ Alta probabilidade na mudança do escopo.

Pra facilitar a validação e a interação entre a equipe de TI e o negócio, optou-se por utilizar uma ferramenta de prototipação navegável (Axure RP). O resultado da utilização dos protótipos no levantamento de requisitos foi muito positivo, já que o usuário passou a dar sugestões e falar com mais certeza o que precisava ser mudado.

Além da apresentação dos protótipos, os analistas precisavam documentar detalhadamente os requisitos e regras de negócio levantadas durante as entrevistas.

Plano de Melhorias

Embora o projeto X seja considerado um projeto de médio porte, para exemplificar as melhorias de cada etapa do levantamento de requisitos, será apresentado o fluxo apenas das funcionalidades relacionadas à nota fiscal. As figuras 26 e 27 representam um exemplo de protótipo das telas de nota fiscal do Sistema de Gestão Escolar.

5.3.1. Elaborar Protótipo Navegável

Nota Fiscal

Nome do Produto: Tipo de Produto:

Nome do Fornecedor: Número do Contrato:

Número da Nota Fiscal:

Resultados

	Nº Nota Fiscal	Emissão	Recebimento	Fornecedor	Irregularidade
☐	76347	12/12/2013	12/12/2013	Faber Lins	Sim
☐	12983	11/10/2013	11/10/2013	François alumínio	Não

Figura 26 - Consulta de Nota Fiscal (Sistema de Gestão Escolar)

Incluir Nota Fiscal

Nome do Produto: Tipo de Produto:

Nome do Fornecedor: Número do Contrato:

Número da Nota Fiscal: Quantidade:

Data de Emissão: Irregularidade: ☐ Sim ☐ Não

Resultados

	Nº Nota Fiscal	Emissão	Recebimento	Fornecedor	Irregularidade
☐	76347	12/12/2013	12/12/2013	Faber Lins	Sim
☐	12983	11/10/2013	11/10/2013	François alumínio	Não

Figura 27 - Incluir Nota Fiscal (Sistema de Gestão Escolar)

- Construir o protótipo como apoio para o levantamento de requisitos;
- Manter o protótipo atualizado para que ele seja utilizado nas demais fases do projeto.

5.3.2. Elaborar a Especificação Funcional

Para detalhamento dos requisitos, o modelo de especificação fica a critério da equipe de TI. Todavia, deve-se levar em consideração a familiaridade da área de negócio com documentações técnicas. A documentação deve ser objetiva, clara, porém com a riqueza de detalhes necessária para que tanto a equipe de desenvolvimento como o usuário entenda o que é para ser feito.

No anexo 1 e 2, é apresentado o detalhamento das funcionalidades de “Consulta de Nota Fiscal” e “Inclusão de Nota Fiscal” representado nos protótipos.

5.3.3. Elaborar o Plano de Gerenciamento de Requisitos.

Na proposta representada na figura 28, a matriz de rastreabilidade foi elaborada em uma planilha, mas é possível integrar a especificação funcional e o plano de gerenciamento de requisitos em uma única ferramenta.

Gestão de Requisitos				
	UC_Consultar Nota Fiscal	UC_Incluir Nota Fiscal	UC_Gerar Pedidos	UC_Inventário Mensal
Atualizar Estoque		X		
Incluir Contrato	X	X		
Controle de Notas Fiscais	X		X	
Baixa de Produtos no Estoque				
Excluir Nota Fiscal	X			X
Cancelar Pedido				X

Figura 28 - Matriz de Rastreabilidade do Projeto X

Na matriz exemplificada na figura 28, os requisitos são associados aos casos de uso, de forma que fique fácil identificar onde a alteração em algum requisito pode impactar. Por exemplo, o requisito de cancelamento de pedido afeta o caso de uso “inventário mensal”, pois ao cancelar um pedido, o estoque deve ser automaticamente atualizado com a “devolução” das quantidades de produtos debitadas durante a geração de um pedido.

5.4. Verificação e Validação

Na validação, todas as especificações são entregues aos usuários para que os requisitos documentados sejam lidos e aprovados. Junto com as especificações, são disponibilizados os protótipos navegáveis para avaliação.

Durante a etapa de validação, alguns usuários tiveram facilidade no entendimento da estrutura da especificação funcional, outros tinham mais dificuldades para entender a forma em que os requisitos foram escritos, além de não dispor do tempo necessário para a validação.

Com o prazo muito apertado para entrega do sistema, atividades de revisão dos artefatos do projeto não foram levados em consideração durante o planejamento do projeto. A única validação que era feita formalmente, era pelo usuário de negócio. Mas é importante (principalmente em projetos de alta complexidade) que a equipe do projeto se atente na elaboração de um plano de inspeção.

No projeto X, a inspeção será aplicada ao documento de requisitos, no entanto a equipe do projeto pode adaptar o processo de software e incluir a inspeção em todos os artefatos do projeto.

Plano de Melhorias

5.4.1. Elaborar um Plano de Inspeção

Verificação de Requisitos - Artefato: Caso de Uso		
Nome do Item	Conformidade	Descrição do Problema
Nome do Caso de Uso	Sim	
Finalidade do Caso de Uso	Sim	
Atores	Sim	
Pré Condições	Sim	
Evento inicial	Sim	
Fluxo Básico	Não	1. No passo X, não ficaram claras quais informações devem ser exibidas pelo sistema
Fluxo Alternativo	Sim	
Fluxo de Exceção	Não	O fluxo de exceção está como "não se aplica". Não haverá nenhum tratamento de erro?
Pós Condições	Sim	
Requisitos Especiais	Não	A regra descrita no requisito X diz que as escolas devem receber materiais durante todo o período letivo. Mas onde o sistema identifica que o período está letivo? Há alguma condição para isso?

Figura 29 - Plano de Inspeção do Caso de Uso

5.5. Construção, Testes e Implantação

Na etapa de construção, todas as especificações foram disponibilizadas para a equipe de desenvolvimento. Cada desenvolvedor recebe uma funcionalidade para começar a desenvolver, e os analistas se reúnem com o desenvolvedor para tirar dúvidas referentes à especificação e dar o apoio necessário.

Durante a construção do sistema, as equipes de desenvolvimento identificaram algumas falhas que não foram identificadas anteriormente no levantamento de requisitos. Em algumas situações as falhas encontradas eram de tanto impacto que a funcionalidade teria que ser redesenhada. Sem um plano de gerenciamento de requisitos, esse tipo de situação piorava, pois não havia tempo o suficiente para analisar os impactos gerados em outros requisitos, o sistema era complexo e o tempo de entrega do projeto era muito apertado.

Plano de Melhorias

5.5.1. Elaborar a solicitação de Mudanças

IDENTIFICAÇÃO DA MUDANÇA
Nome do Projeto:
<i>Projeto X</i>
Nome do gerente de Projetos:
Gerente de Projetos
Ramal:
9697

SOLICITAÇÃO DE MUDANÇA
Título da Mudança:
Incluir no escopo do projeto, a funcionalidade de devolução de pedidos.
Solicitante:
Nome da Solicitante
Data da Solicitação:
03.04.2012
Descrição:
Incluir no desenvolvimento do projeto X, a funcionalidade de devolução de pedido. Ao entregar uma remessa de produtos na escola, por motivos de: ➤ Extravio ou; ➤ Escola em reforma. A direção da escola pode devolver o pedido para o armazém. Essa devolução deve ser registrada no sistema, e deve atualizar o estoque virtual com a entrada dos produtos devolvidos.
Se o motivo da devolução for "extravio", a mercadoria não deve ser devolvida para o estoque, e deve ser encaminhada para análise.

ANÁLISES DOS IMPACTOS	
➤	De acordo com a análise realizada, a inclusão dessa funcionalidade irá impactar nos seguintes itens: Prazo e Custo;
➤	<i>Impacto na Funcionalidade de "inventário Mensal".</i>

Figura 30 - Solicitação de Mudança do Projeto X

5.5.2. Atualizar a Documentação do Projeto

No caso de mudanças no projeto, todos os documentos devem ser atualizados:

- Estrutura Analítica do projeto;
- Declaração de Requisitos;
- Documentação de Requisitos;
- Matriz de Rastreabilidade.

5.6. Conclusões do Capítulo

Como contribuição do estudo desse trabalho, esse capítulo apresentou um projeto de desenvolvimento de software de uma área Secretaria da Educação, com uma proposta de integração dos métodos da gestão de escopo associados ao ciclo de vida do projeto. Com a intenção de facilitar a interpretação e leitura do trabalho, foi apresentada somente a sequencia de atividades referente a alguns itens específicos do projeto X.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer desse trabalho foram apresentadas diversas técnicas utilizadas pela indústria do software, com o intuito de melhorar a qualidade dos entregáveis de um projeto de software e garantir que o produto final atenderá à solicitação do usuário final.

No entanto, é importante ressaltar que a empresa deve estar culturalmente preparada para as mudanças decorrentes da melhoria nos processos. Só o alto investimento em uma nova metodologia não adianta quando as pessoas não estão abertas as mudanças corporativas. Outro ponto que deve ser analisado é a existente de prazos muito curtos para projetos muito grandes e / ou complexos. O curto prazo para desenvolvimento de uma solução aumenta significativamente a probabilidade de fracasso, visto que toda a atenção será voltada à construção do sistema e não ao seu planejamento.

De maneira geral, a gestão de escopo é uma ponta importante na alta gerencia de projetos e está ligada diretamente as outras áreas da gestão de projetos. No entanto, não existe um padrão exato de como gerenciar o escopo ou os requisitos de um sistema, dessa forma esse estudo procurou apresentar de uma maneira objetiva e sequencial algumas técnicas para integrar a gestão de escopo ao ciclo de desenvolvimento de software.

Embora esse trabalho tenha seu foco principal em empresas públicas no setor da educação, nada impede que a metodologia proposta seja aplicada a outras áreas ou até mesmo ao setor privado.

Finalmente, a aplicação do processo proposto deve levar em consideração fatores como análise dos riscos e viabilidade do projeto. Para projetos de alta complexidade com probabilidades de mudanças no escopo, é importante que seja feita uma avaliação da metodologia a ser utilizada. Cada projeto possui características próprias e muitas vezes é necessário o ajuste em alguma etapa do ciclo de vida, o que não impede necessariamente que o escopo seja controlado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARR J. J. Requirements engineering and management: the key to designing quality complex systems. The TQM Magazine, Vol. 12, 2000.

CARVALHO, M.M; PINNA, C.C. Gestão de Escopo em Aplicações WEB. Revista Produção On Line. Vol.8, 18p. 2008.

CARVALHO, M.M.; RABECHINI JR., R. Construindo competências para gerenciar projetos: teoria e casos. São Paulo: Ed. Atlas, 2005.

FLYVBJERG, B.; BUDZIER, A. Why your IT project may be riskier than you think. Disponível em: <http://hbr.org/2011/09/why-your-it-project-may-be-riskier-than-you-think/ar>.

KERZNER, Harold. A Systems Approach to planning, Scheduling and controlling. John Wiley & Sons, 2009. 1220p.

LOPEZ, M.R.F. Estudo da Prototipação da Engenharia de Requisitos para Desenvolvimento de Softwares Interativos em Ciclo de Vida Acelerado, 2003. 113p (Tese de Mestrado em Engenharia da Computação) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

MULCAHY, Rita. Preparatório para o Exame de PMP. EUA: RMC Publications, 2009. 6. Ed. 531p.

SOMMERVILLE, Ian. Engenharia de Software. 8. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2007. 544p.

SOUZA, E.B.L De. Análise da Gestão de Escopo em Gestão de Projetos. Um Estudo de Caso em Empresa do Setor de Bens Duráveis, 2007.106p (Monografia para Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade de São Paulo.

PMBOK – Project Management Body of Knowledge. Atlanta – EUA.4.ed. Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos, 2008. 337p.

PRESSMAN, R.S. Engenharia de Software. 6.ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 2006. 720p.YOURDON, E. Análise Estruturada Moderna. Rio de Janeiro: Campus, 1990. 836p.

GLOSSÁRIO

Stakeholder: Parte interessada e envolvida no projeto.

Ferramentas Case: Do inglês – Computer Aided Software Engineering, são ferramentas construídas para auxiliar no desenvolvimento e controle dos projetos de software e que abrangem todo o ciclo, desde a concepção até os testes.

User Experience: De acordo com o standard ISO 9241-210 de 2010, User Experience é: “A faculdade perceptiva e respostas de um indivíduo resultante da utilização e/ou antecipação da utilização de um determinado produto, sistema ou serviço”

Anexo de documentos do projeto

ANEXO1: Caso de uso Consultar Nota Fiscal.

Especificação de Caso de Uso: Consultar Nota Fiscal

1. Finalidade

Possibilitar que o usuário faça consulta de notas fiscais dos produtos escolares.

2. Atores

- Funcionário do Armazém Logístico.

3. Pré Condições

Não se aplica

4. Fluxo de Eventos

4.1. Evento inicial

O caso de uso inicia quando o funcionário do armazém logístico seleciona a opção “Consultar Nota Fiscal”.

4.2. Fluxo Básico

B01. O sistema exibe a tela de consulta de nota fiscal, com os seguintes filtros:

- **Nome do Produto;**
- **Tipo de Produto;**
 - *Está associado ao campo “nome do produto”*
- **Nome do Fornecedor;**
- **Nome do Contrato;**
 - *O campo deve apresentar somente os números de contratos “Ativos”.*
- **Número da Nota Fiscal.**

B02. O Funcionário do armazém logístico informa os filtros de pesquisa e confirma a busca;

B03. O sistema obtém de seu repositório de dados as seguintes informações (A1, A2):

- **Nº da Nota Fiscal;**
- **Data de Emissão;**
- **Recebimento;**
- **Fornecedor;**
- **Irregularidade (Sim / Não).**

B04. O caso de uso termina.

4.3. Fluxos Alternativos

Não se aplica.

4.4. Fluxos de Exceção

A1. Nenhum Filtro Informado

A1.1. No passo B3 do fluxo básico o sistema identifica que nenhum filtro foi informado;

A1.2. O sistema exibe a mensagem: "É necessário o preenchimento de pelo menos um filtro de pesquisa"

A1.3. O caso de uso retorna para o passo B2 do fluxo principal.

A2. Registro não Encontrado

A2.1. No passo B3 do fluxo básico, o sistema não retorna nenhum registro;

A2.2. O Sistema exibe a mensagem: "Nenhum registro encontrado";

A2.3. O caso de uso retorna para o passo B2 do fluxo principal.

Casos de uso Incluídos e Extendidos

Não se aplica.

Pós Condições

Consulta realizada com sucesso.

Especificação de Caso de Uso: Incluir Nota Fiscal

1. Finalidade

Possibilitar que o usuário faça inclusões de notas fiscais dos produtos escolares.

2. Atores

- Funcionário do Armazém Logístico.

3. Pré Condições

Não se aplica

4. Fluxo de Eventos

4.1. Evento inicial

O caso de uso inicia quando o funcionário do armazém logístico seleciona a opção "Incluir Nota Fiscal".

4.2. Fluxo Básico

B01. O sistema exibe a tela de consulta de nota fiscal, com os seguintes filtros:

- Nome do Produto;
- Tipo de Produto;
 - *Está associado ao campo "nome do produto"*
- Nome do Fornecedor;
- Nome do Contrato;
 - *O campo deve apresentar somente os números de contratos "Ativos".*
- Número da Nota Fiscal.
- Quantidade;
- Data de Emissão;
- Irregularidade.

B02. O Funcionário do armazém logístico informa os filtros de pesquisa e confirma a busca;

B03. O sistema obtém de seu repositório de dados as seguintes informações (A1, A2):

- N° da Nota Fiscal;
- Data de Emissão;
- Recebimento;
- Fornecedor;
- Irregularidade (Sim / Não).

B04. O caso de uso termina.

4.3. Fluxos Alternativos

Não se aplica.

4.4. Fluxos de Exceção

A1. Campo em Branco

A1.1. No passo B3 do fluxo básico o sistema identifica que há campos não informados;

A1.2. O sistema exibe a mensagem: "Todos os campos são de preenchimento obrigatórios"

A1.3. O caso de uso retorna para o passo B2 do fluxo principal.

Casos de uso Incluídos e Extendidos

Não se aplica.

Pós Condições

Consulta realizada com sucesso.