

Plano de Projeto

Projeto: Biblioteca Central da UFES

Versão: 2.0

Responsável: Ricardo de Almeida Falbo

1. Introdução

Este documento apresenta a versão 2.0 do Plano de Projeto para o projeto de desenvolvimento de um novo sistema para a Biblioteca Central da UFES. Essa versão foi elaborada após a conclusão da atividade de Análise de Requisitos. Na seção 2, é descrito o escopo do projeto, por meio de uma descrição sucinta do problema, um diagrama de casos de uso e uma breve descrição dos casos de uso identificados. Na seção 3, é apresentado o processo de desenvolvimento definido para este projeto. A seção 4 apresenta a equipe do projeto. A seção 5 trata das estimativas de tamanho, esforço, e duração, apresentando o cronograma do projeto. Nessa seção foi adicionada, ainda, uma subseção fazendo uma medição do tamanho usando a técnica de pontos de função. Finalmente, a seção 6 apresenta o relatório de acompanhamento, apontando os principais problemas detectados em relação à versão 1.0 deste documento e as soluções adotadas.

Excluído: o

Excluído: ,

Excluído: , e custos

Excluído: Finalmente, a seção 6 apresenta o Plano de Riscos do projeto.

2. Escopo do Projeto

A biblioteca central da UFES necessita de um sistema de informação para apoiar a realização de suas atividades principais, a saber: empréstimo de exemplares de livros a usuários e reserva de livros. Para que essas atividades sejam apoiadas, é necessário controlar as informações acerca de livros, exemplares e usuários. Além disso, devem ser fornecidas facilidades de consulta ao acervo da UFES, permitindo consultas por assunto, autor e título. Por fim, para apoiar a aquisição de novos exemplares, deverá ser gerado um relatório gerencial com informações sobre os livros mais reservados e emprestados.

Assim, no contexto do presente projeto, foram identificados dois subsistemas (Controle de Acervo e Atendimento a Usuário), cujos diagramas de casos de uso são apresentados nas figuras 1 e 2, tratando as seguintes funcionalidades:

- **Controle de Acervo**
 - Cadastrar Livro: abrangendo a inclusão de dados de novos livros, a alteração de dados de livros cadastrados, a consulta a livros específicos e a exclusão de livros;
 - Cadastrar Exemplar: abrangendo a inclusão de dados de novos exemplares, a alteração de dados de exemplares cadastrados, a consulta a exemplares específicos e a exclusão de exemplares;

- Cadastrar Assunto: abrangendo a inclusão de dados de novos assuntos, a alteração de dados de assuntos cadastrados, a consulta a assuntos específicos e a exclusão de assuntos;
- Consultar Acervo: incluindo consultas a livros por título, autor e assunto, quando são apresentados dados do livro, dos assuntos que tratam e dos exemplares existentes e sua disponibilidade.
- Gerar Relatório Gerencial para Aquisição de Livros: relatório apontando os livros mais emprestados e reservados, indicando os livros que devem ter mais exemplares adquiridos.

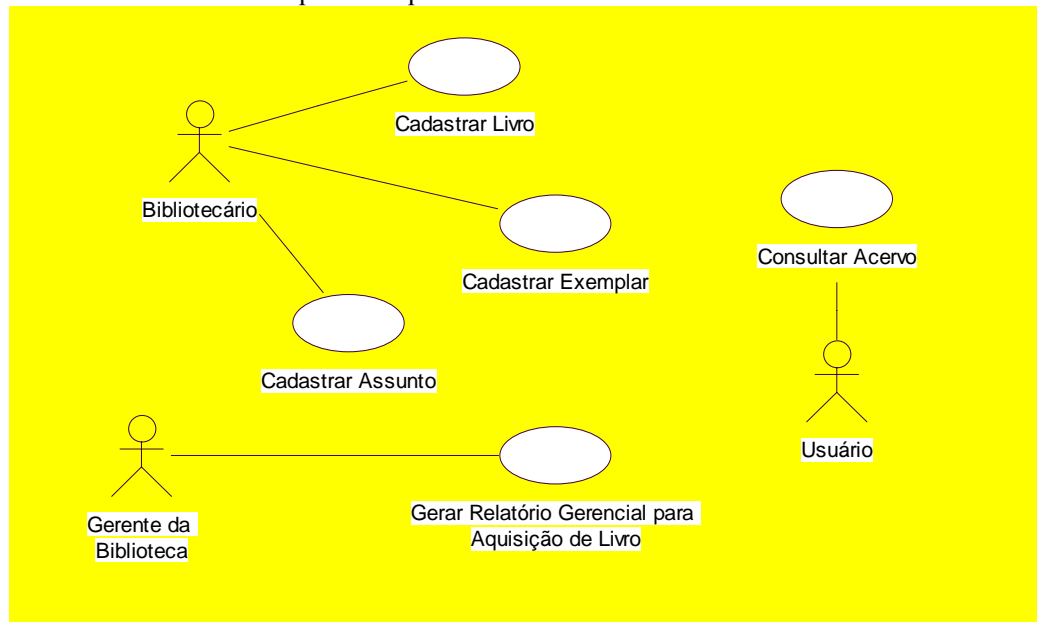


Figura 1 – Diagrama de Casos de Uso Preliminar do Subsistema Controle de Acervo.

- **Atendimento a Usuários**
 - Consultar Usuário: permite a consulta a usuários, cadastrados pelo sistema acadêmico (alunos) e sistema de pessoal (professores e funcionários) da universidade;
 - Controlar Empréstimo: abrangendo a realização de um novo empréstimo, a devolução de um exemplar emprestado e a consulta a empréstimos;
 - Controlar Reserva: abrangendo a realização de uma nova reserva, a consulta a reservas e o cancelamento de uma reserva, tanto pelo usuário, quanto automaticamente pelo sistema.

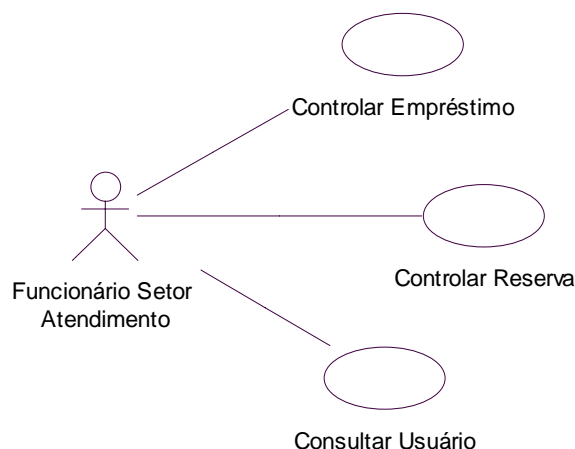


Figura 2 – Diagrama de Casos de Uso Preliminar do Subsistema Atendimento a Usuário.

3. Processo de Software do Projeto

O processo de software definido para o presente projeto foi adaptado a partir do Processo LabES Especializado para o Desenvolvimento Segundo o Paradigma Estruturado, tendo sido adotado o modelo de ciclo de vida Incremental, em sua variação em que as atividades de Levantamento e Análise de Requisitos, Projeto de Dados e da Arquitetura, são feitas para o sistema como um todo e as demais atividades do processo de desenvolvimento são realizadas em dois incrementos: o primeiro contemplando as funcionalidades do subsistema Controle de Acervo e o segundo incremento tratando do subsistema de Atendimento a Usuário. A escolha desse modelo de ciclo de vida foi feita com base nas seguintes premissas:

- O domínio da aplicação é estável, modular e bem conhecido;
- Não há necessidade de entrega de todas as funcionalidades de uma só vez, tendo em vista que o usuário só poderá usufruir integralmente de suas potencialidades quando todos os livros, assuntos e exemplares estiverem cadastrados;
- O sistema não é muito grande, nem muito complexo, sendo seus requisitos bastante estáveis, permitindo que o levantamento e a análise de requisitos sejam feitos para o sistema como um todo.

Vale ressaltar que, como este é um projeto com a finalidade de exercitar o conteúdo estudado na disciplina de Engenharia de Software, ele não vai ser desenvolvido integralmente. Assim, no que se refere ao processo de desenvolvimento, o processo será encerrado na atividade de projeto. Assim sendo, o processo de software descrito nesta seção não está totalmente aderente ao Processo LabES Especializado para o Desenvolvimento Segundo o Paradigma Estruturado.

Processo de Desenvolvimento

A figura 3 apresenta uma visão geral do Processo de Desenvolvimento definido para o projeto, detalhado na seqüência.

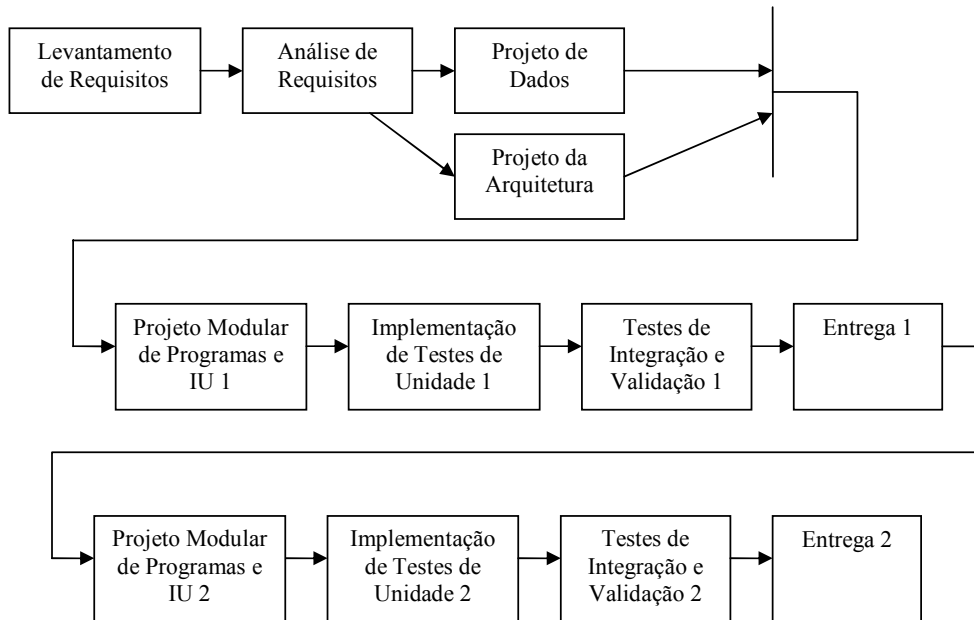


Figura 1 – Visão Geral do Processo de Desenvolvimento Definido.

I. Levantamento de Requisitos

Pré-atividades: Planejamento

Sub-atividades:

Identificação de Requisitos Funcionais

Identificação de Requisitos Não Funcionais

Elaboração do Documento de Especificação de Requisitos

Artefatos Insumo: Plano de Projeto (seção Escopo do Projeto)

Artefatos Produzidos: Documento de Especificação de Requisitos

Recursos Necessários: (aplicáveis a todas as sub-atividades)

Recursos Humanos: Analista, Cliente e Usuário

Ferramentas de Software: Editor de Texto, Ferramenta de Modelagem

Hardware: Micro-computador e Impressora

Procedimentos: Técnica de Modelagem de Casos de Uso, Padrão de Nomenclatura

I.1. Identificação de Requisitos Funcionais

Pré-atividades: Planejamento

Sub-atividades: não há

Artefatos Insumo: Plano de Projeto (seção Escopo do Projeto)

Artefatos Produzidos: Modelo de Casos de Uso.

Procedimentos: Técnica de Modelagem de Casos de Uso, Padrão de Nomenclatura

I.2. Identificação de Requisitos Não Funcionais

Pré-atividades: Identificação de Requisitos Funcionais

Sub-atividades: não há

Artefatos Insumo: Modelo de Casos de Uso

Artefatos Produzidos: Lista de Requisitos Não Funcionais.

Procedimentos: Padrão de Nomenclatura

I.3. Elaboração do Documento de Especificação Requisitos

Pré-atividades: Identificação de Requisitos Funcionais e Identificação de Requisitos Não Funcionais

Sub-atividades: não há

Artefatos Insumo: Modelo de Casos de Uso e Lista de Requisitos Não Funcionais

Artefatos Produzidos: Documento de Especificação de Requisitos.

Procedimentos: Modelo de Documento de Especificação de Requisitos, Padrão de Nomenclatura

Esta atividade é um marco. Assim, após sua conclusão, deverão ser realizados os Processos de Gerência (Acompanhamento de Projeto) e de Garantia da Qualidade (Verificação e Validação da Especificação de Requisitos)

II. Análise de Requisitos

Pré-atividades: Levantamento de Requisitos

Sub-atividades:

Modelagem de Análise

Elaboração do Documento de Especificação de Análise

Artefatos Insumo: Documento de Especificação de Requisitos

Artefatos Produzidos: Documento de Especificação de Análise.

Recursos Necessários: (aplicáveis a todas as sub-atividades)

Recursos Humanos: Analista, Cliente e Usuário

Ferramentas de Software: Editor de Texto, Ferramenta de Modelagem

Hardware: Micro-computador e Impressora

Procedimentos: Técnica de Modelagem de Entidades e Relacionamentos, Técnica de Modelagem de Estados, Padrão de Nomenclatura

Excluído: da

II.1. Modelagem de Análise

Pré-atividades: Levantamento de Requisitos

Sub-atividades:

Modelagem de Dados

Modelagem de Estados

Artefatos Insumo: Documento de Especificação de Requisitos

Artefatos Produzidos: Modelos de Análise, incluindo Modelo de Entidades e Relacionamentos e Diagramas de Estados, e Dicionário de Projeto.

Procedimentos: Técnica de Modelagem de Entidades e Relacionamentos, Técnica de Modelagem de Estados, Padrão de Nomenclatura

II.1.1. Modelagem de Dados

Pré-atividades: Levantamento de Requisitos

Sub-atividades: não há

Artefatos Insumo: Documento de Especificação de Requisitos

Artefatos Produzidos: Modelo de Entidades e Relacionamentos e Dicionário de Dados.

Procedimentos: Técnica de Modelagem de Entidades e Relacionamentos, Padrão de Nomenclatura

II.1.2. Modelagem de Estados

Pré-atividades: Modelagem de Dados

Sub-atividades: não há

Artefatos Insumo: Documento de Especificação de Requisitos, Modelo de Entidades e Relacionamentos e Dicionário de Dados.

Artefatos Produzidos: Diagramas de Estados e Dicionário de Dados.

Procedimentos: Técnica de Modelagem de Estados, Padrão de Nomenclatura.

II.2. Elaboração do Documento de Especificação de Análise

Pré-atividades: Modelagem de Análise

Sub-atividades: não há

Artefatos Insumo: Modelos de Análise, incluindo Modelo de Entidades e Relacionamentos e Diagramas de Estados, e Dicionário de Projeto.

Artefatos Produzidos: Documento de Especificação de Análise.

Procedimentos: Modelo de Documento de Especificação de Análise Segundo o Paradigma Estruturado, Padrão de Nomenclatura

Esta atividade é um marco. Assim, após sua conclusão, deverão ser realizados os Processos de Gerência de Projeto (Acompanhamento de Projeto) e de Garantia da Qualidade (Verificação e Validação da Especificação de Análise)

III. Projeto

Pré-atividades: Análise de Requisitos

Sub-atividades:

Modelagem de Projeto

Elaboração da Especificação de Projeto

Artefatos Insumo: Documento de Especificação de Requisitos e Documento de Especificação de Análise

Artefatos Produzidos: Documento de Especificação de Projeto.

Recursos Necessários:

Recursos Humanos: Projetista, Analista, Programador, Cliente e Usuário

Ferramentas de Software: Editor de Texto, Ferramenta de Modelagem

Hardware: Micro-computador e Impressora

Procedimentos: Técnica de Projeto Relacional de Dados, Método de Projeto Estruturado de Sistemas, Padrão de Nomenclatura

III.1. Modelagem de Projeto

Pré-atividades: Análise de Requisitos

Sub-atividades:

Projeto de Dados

Projeto Arquitetural

Projeto Modular de Programas

Projeto de Interfaces com o Usuário

Artefatos Insumo: Documento de Especificação de Requisitos, Documento de Especificação de Análise

Artefatos Produzidos: Modelos de Projeto, incluindo: Modelo Relacional de Banco de Dados, Diagramas Hierárquicos de Funções, Diagramas de Estrutura Modular. Interfaces com o usuário. Dicionário de Projeto, incluindo Dicionário de Dados e de Especificações de Módulos.

Procedimentos: Técnica de Projeto Relacional de Dados, Método de Projeto Estruturado de Sistemas, Padrão de Nomenclatura

III.1.1. Projeto de Dados

Pré-atividades: Modelagem de Dados

Sub-atividades: não há

Artefatos Insumo: Documento de Especificação de Análise (Modelo ER e Dicionário de Dados)

Artefatos Produzidos: Modelo Relacional e Dicionário de Dados de Projeto.

Recursos Necessários:

Recursos Humanos: Projetista, Analista, Cliente e Usuário

Ferramentas de Software: Editor de Texto, Ferramenta de Modelagem

Hardware: Micro-computador e Impressora

Procedimentos: Técnica de Projeto Relacional de Dados, Padrão de Nomenclatura

III.1.2. Projeto da Arquitetura

Pré-atividades: Análise de Requisitos

Sub-atividades: não há

Artefatos Insumo: Documento de Especificação de Requisitos, Documento de Especificação de Análise.

Artefatos Produzidos: Diagramas Hierárquicos de Função.

Recursos Necessários:

Recursos Humanos: Projetista, Analista, Cliente e Usuário

Ferramentas de Software: Editor de Texto

Hardware: Micro-computador e Impressora

Procedimentos: Método de Projeto Estruturado de Sistemas, Padrão de Nomenclatura

III.1.3. Projeto Modular de Programas - 1

Pré-atividades: Projeto da Arquitetura

Sub-atividades: não há

Artefatos Insumo: Documento de Especificação de Requisitos, Documento de Especificação de Análise e Diagramas Hierárquicos de Função.

Artefatos Produzidos: Diagramas de Estrutura Modular.

Recursos Necessários:

Recursos Humanos: Projetista e Programador

Ferramentas de Software: Editor de Texto

Hardware: Micro-computador e Impressora

Procedimentos: Método de Projeto Estruturado de Sistemas, Padrão de Nomenclatura

III.1.4. Projeto de Interfaces com o Usuário -1

Pré-atividades: Projeto Modular de Programas - 1

Sub-atividades: não há

Artefatos Insumo: Documento de Especificação de Requisitos, Documento de Especificação de Análise, Diagramas Hierárquicos de Função e Diagramas de Estrutura Modular.

Artefatos Produzidos: Interfaces com o Usuário.

Recursos Necessários:

Recursos Humanos: Analista, Projetista, Programador, Cliente e Usuário.

Ferramentas de Software: Editor de Texto, Ambiente de Programação

Hardware: Micro-computador e Impressora

Procedimentos: Padrão de Nomenclatura.

III.2. Elaboração do Documento de Especificação de Projeto -1

Pré-atividades: Projeto de Dados, Projeto da Arquitetura, Projeto Modular de Programas – 1, Projeto de IU – 1.

Sub-atividades: não há

Artefatos Insumo: Modelos de Projeto, incluindo Modelo Relacional, Diagramas Hierárquicos de Função e Diagramas de Estrutura Modular, Interfaces com o Usuário e Dicionário de Projeto.

Artefatos Produzidos: Documento de Especificação de Projeto.

Recursos Necessários:

Recursos Humanos: Projetista.

Ferramentas de Software: Editor de Texto, Ambiente de Programação, Ferramenta de Modelagem

Hardware: Micro-computador e Impressora

Procedimentos: Modelo de Documento de Especificação de Projeto, Padrão de Nomenclatura

Esta atividade é um marco. Assim, após a sua conclusão, deverão ser realizados os Processos de Gerência de Projeto (Acompanhamento de Projeto) e de Garantia da Qualidade (Verificação e Validação da Especificação de Projeto)

Processo de Gerência de Projeto

I. Planejamento de Projeto

Pré-atividades: não há

Sub-atividades:

Definição do Escopo do Software

Definição do Processo do Projeto

Realização de Estimativas

Elaboração do Plano de Projeto

Artefatos Produzidos: Plano de Projeto

Recursos Necessários:

Recursos Humanos: Gerente de Projeto, Analista e Cliente

Ferramentas de Software: Editor de Texto

Hardware: Micro-computador e Impressora

Excluído: Gerência de Riscos

I.1. Definição do Escopo do Software

Pré-atividades: não há

Sub-atividades: não há

Artefatos Insumo: não há

Artefatos Produzidos: Descrição do Escopo

Recursos Necessários:

Recursos Humanos: Gerente de Projeto, Analista e Cliente

Ferramentas de Software: Editor de Texto, Ferramenta de Modelagem

Procedimentos: Técnica de Decomposição do Produto, Modelagem de Casos de Uso

I.2. Definição do Processo do Projeto

Pré-atividades: Determinação do Escopo do Software

Sub-atividades: não há

Artefatos Insumo: Descrição do Escopo

Artefatos Produzidos: Processo de Software do Projeto

Recursos Necessários:

Recursos Humanos: Gerente de Projeto, Analista e Cliente

Procedimentos: Técnica de Decomposição do Processo, Instanciação do Processo

Padrão, Processo Padrão LabES para o Desenvolvimento Estruturado

I.3. Realização de Estimativas

Pré-atividades: Determinação do Escopo do Software, Definição do Processo de Projeto

Sub-atividades: Elaboração de Estimativas de Tamanho, Elaboração de Estimativa de Esforço, Alocação de Recursos, Elaboração do Cronograma do Projeto

Artefatos Insumo: Descrição do Escopo, Processo de Software do Projeto

Artefatos Produzidos: Estimativas

Recursos Necessários:

Recursos Humanos: Gerente de Projeto e Cliente

Procedimentos: Técnica de Análise de Pontos de Função (Estimativa de Tamanho),
Uso de Dados Históricos (Estimativa de Esforço e Custo),
Rede de Tarefas, Caminho Crítico e Gráfico de Gantt (Cronograma)

Excluído: , Elaboração de Estimativas de Custo

I.5. Elaboração de Plano de Projeto

Pré-atividades: Definição do Escopo do Software, Definição do Processo de Software do Projeto, Realização de Estimativas

Sub-atividades: não há

Artefatos Insumo: Descrição do Escopo, Processo de Software do Projeto, Estimativas, Cronograma

Artefatos Produzidos: Plano de Projeto

Recursos Necessários:

Recursos Humanos: Gerente de Projeto e Cliente

Procedimentos: Modelo de Documento de Plano de Projeto

Excluído: I.4. Gerência de Riscos¶

Pré-atividades: Definição do Escopo do Software¶

Sub-atividades: não há ¶

Artefatos Insumo: Descrição do Escopo ¶

Artefatos Produzidos: Plano de Riscos¶

Recursos Necessários:¶

Recursos Humanos: Gerente de Projeto, Cliente, Analista e Projetista¶

Procedimentos: Modelo de Documento de Plano de Riscos¶
¶

Excluído: , Gerência de Riscos

Excluído: , Plano de Riscos

II. Acompanhamento de Projeto

Pré-atividades: Planejamento do Projeto

Sub-atividades:

Definição do Escopo do Software

Definição do Processo do Projeto

Realização de Estimativas

Elaboração do Plano de Projeto

Artefatos Insumo: Plano de Projeto

Artefatos Produzidos: Plano de Projeto, Relatório de Acompanhamento

Recursos Necessários:

Recursos Humanos: Gerente de Projeto, Analista e Cliente

Ferramentas de Software: Editor de Texto

Hardware: Micro-computador e Impressora

Procedimentos: Modelo de Documento de Plano de Projeto,

Atividade a ser realizada nos marcos do projeto, com a mesma estrutura de atividades da atividade de Planejamento.

Excluído: Gerência de Riscos¶

III. Encerramento de Projeto

Pré-atividades: Acompanhamento do Projeto

Sub-atividades: não há

Artefatos Insumo: Plano de Projeto

Artefatos Produzidos: Relatório de Análise Post-mortem

Recursos Necessários:

Recursos Humanos: Gerente de Projeto, Analista, Projetista, Programador e
Cliente

Ferramentas de Software: Editor de Texto

Hardware: Micro-computador e Impressora

Procedimentos: Técnica de Análise Post-mortem,

Roteiro de Relatório de Análise Post-mortem

Atividade a ser realizada no encerramento do projeto.

Processo de Garantia da Qualidade

I. Verificação e Validação de Requisitos

Pré-atividades: Elaboração da Especificação de Requisitos

Sub-atividades: não há

Artefatos Insumo: Documento de Especificação de Requisitos

Artefatos Produzidos: Ata de Reunião de Verificação e Validação

Recursos Necessários:

Recursos Humanos: Grupo de Garantia da Qualidade, Analista, Cliente e Usuário

Ferramentas de Software: Editor de Texto

Hardware: Micro-computador e Impressora

Procedimentos: Técnica de Revisão por Pares,
Roteiro Ata de Reunião de Verificação e Validação

II. Verificação e Validação de Análise

Pré-atividades: Elaboração da Especificação de Análise

Sub-atividades: não há

Artefatos Insumo: Documento de Especificação de Requisitos,
Documento de Especificação de Análise

Artefatos Produzidos: Ata de Reunião de Verificação e Validação

Recursos Necessários:

Recursos Humanos: Grupo de Garantia da Qualidade, Analista, Cliente e Usuário

Ferramentas de Software: Editor de Texto

Hardware: Micro-computador e Impressora

Procedimentos: Técnica de Revisão por Pares,
Roteiro Ata de Reunião de Verificação e Validação

III. Verificação e Validação de Projeto

Pré-atividades: Elaboração da Especificação de Projeto

Sub-atividades: não há

Artefatos Insumo: Documento de Especificação de Requisitos
Documento de Especificação de Análise,
Documento de Especificação de Projeto

Artefatos Produzidos: Ata de Reunião de Verificação e Validação

Recursos Necessários:

Recursos Humanos: Grupo de Garantia da Qualidade, Analista, Projetista, Cliente e Usuário

Ferramentas de Software: Editor de Texto

Hardware: Micro-computador e Impressora

Procedimentos: Técnica de Revisão por Pares,
Roteiro Ata de Reunião de Verificação e Validação

4. Equipe do Projeto

A equipe do projeto é composta pelos seguintes membros, atuando nos seguintes papéis:

- Gerente de Projeto: Ricardo
- Cliente: Maria
- Usuários: Ana e Marcos
- Analistas de Sistemas: João e Patrícia
- Projetistas de Sistemas: José e Tadeu
- Programador: José, Breno e Caio
- Engenheiro de Testes: Patrícia
- Grupo de Garantia da Qualidade: Pedro, Celso e Ana

5. Estimativas

5.1 – Estimativa de Tamanho em Pontos de Função

Para a realização das estimativas de tamanho por pontos de função, foi considerada a abordagem da Contagem Estimativa da NESMA, sendo que foram feitas duas contagens, uma para o escopo do subsistema de Controle de Acervo e outra para o escopo do subsistema de Atendimento a Usuários. É importante destacar que, neste contexto, funções de dados (ALIs e AIEs) que por ventura sejam compartilhados pelos dois subsistemas só são contados uma única vez.

Subsistema de Controle de Acervo

Conforme discutido na seção 2, o subsistema de Controle de Acervo trata dos cadastros de livros, exemplares e assuntos (inclusão, exclusão, alteração e consulta), além de funcionalidades de consulta ao acervo e geração de um relatório gerencial. Assim sendo, são funções de dados e transacionais desse subsistema as mostradas na Tabela 1, totalizando 3 ALIs, 9 EEs, 3 CEs e 2 SEs. Vale destacar que as funções “Consultar Acervo” e “Gerar Relatório Gerencial para Aquisição de Livros” foram consideradas saídas externas, uma vez que a primeira apresenta dados derivados sobre a disponibilidade dos exemplares e a segunda considera a totalização de dados (de empréstimos e reservas).

Uma vez que foi escolhida a Contagem Estimativa da NESMA para estimar os pontos de função, o número de PFs não ajustados é dado por:

$$nPF = 7 * nALI + 5 * nAIE + 4 * nEE + 5 * nSE + 4 * nCE.$$

e, portanto, o número de PFs do subsistema de Controle de Acervo é:

$$nPF = 7 * 3 + 5 * 0 + 4 * 9 + 5 * 2 + 4 * 3 = 79 \text{ PFs.}$$

Tabela 1 – Identificação das Funções de Dados e Transacionais do Subsistema Controle de Acervo.

Descrição da Função	Tipo
Livro	ALI
Exemplar	ALI
Assunto	ALI
Cadastrar Livro – Incluir novo livro	EE
Cadastrar Livro – Alterar dados de livro	EE
Cadastrar Livro – Excluir livro	EE
Cadastrar Livro – Consultar dados de livro	CE
Cadastrar Exemplar – Incluir novo exemplar	EE
Cadastrar Exemplar – Alterar dados de exemplar	EE
Cadastrar Exemplar – Excluir exemplar	EE
Cadastrar Exemplar – Consultar dados de exemplar	CE
Cadastrar Assunto – Incluir novo assunto	EE
Cadastrar Assunto – Alterar dados de assunto	EE
Cadastrar Assunto – Excluir assunto	EE
Cadastrar Assunto – Consultar dados de assunto	CE
Consultar Acervo	SE
Gerar Relatório Gerencial para Aquisição de Livros	SE

Subsistema de Atendimento a Usuários

Conforme apontado na seção 2, o subsistema de Atendimento a Usuários trata da consulta de usuários e do controle de empréstimos e reservas. As bases de dados de usuários já existem e são responsabilidade do Sistema Acadêmico (alunos) e do Sistema de Pessoal (professores e funcionários). Além disso, é necessário ter informações a respeito de cursos (tratadas pelo Sistema Acadêmico) e Entretanto, a consulta a usuário deverá conter, além dos dados extraídos dessas bases, informação acerca de seu estado (em débito ou não), computada a partir do exame dos empréstimos efetuados pelo usuário.

Tendo por base esse escopo de contagem, foram identificadas as funções de dados e transacionais mostradas na Tabela 2, totalizando 2 ALIs, 6 AIEs, 5 EEs, 2 CEs e 1 SE. Vale destacar que a função “Consultar Usuário” foi considerada uma saída externa por envolver o cálculo do estado (em débito ou não) do usuário.

Usando a Contagem Estimativa da NESMA o número de PFs do subsistema de Atendimento a Usuários é:

$$nPF = 7 \cdot 2 + 5 \cdot 6 + 4 \cdot 5 + 5 \cdot 1 + 4 \cdot 2 = 77 \text{ PFs.}$$

Tabela 2 – Identificação das Funções de Dados e Transacionais do Subsistema Atendimento a Usuários.

Descrição da Função	Tipo
Aluno	AIE
Professor	AIE
Funcionário	AIE
Setor	AIE
Departamento	AIE
Curso	AIE
Reserva	ALI
Empréstimo	ALI
Consultar Usuário	SE
Controlar Empréstimo – Realizar novo empréstimo	EE
Controlar Empréstimo – Efetuar devolução	EE
Controlar Empréstimo – Consultar empréstimo	CE
Controlar Reserva – Realizar nova reserva	EE
Controlar Reserva – Cancelar reserva	EE
Controlar Reserva – Cancelar reservas automaticamente	EE
Controlar Reserva – Consultar reserva	CE

5.2 – Medição de Tamanho em Pontos de Função

Neste ponto do desenvolvimento (a atividade de Análise de Requisitos já foi concluída), é possível fazer a medição de pontos de função, usando efetivamente a técnica de Análise de Pontos de Função.

Tomando o projeto como um todo para confrontar com o estimado, chegou-se ao seguinte conjunto de funções, agrupadas por tipo, nas tabelas 1.1 (Arquivos Lógicos Internos), 1.2 (Arquivos de Interface Externa), 1.3 (Entradas Externas), 1.4 (Consultas Externas) e 1.5 (Saídas Externas).

Tabela 1.1 – Arquivos Lógicos Internos.

<u>Função</u>	<u>Número de Registros Lógicos</u>	<u>Itens de Dados Referenciados</u>	<u>Complexidade</u>
<u>Livro</u>	<u>1</u>	<u>8</u>	<u>Simples</u>
<u>Exemplar</u>	<u>1</u>	<u>6</u>	<u>Simples</u>
<u>Assunto</u>	<u>1</u>	<u>5</u>	<u>Simples</u>
<u>Empréstimo</u>	<u>1</u>	<u>7</u>	<u>Simples</u>
<u>Reserva</u>	<u>1</u>	<u>5</u>	<u>Simples</u>

Tabela 1.2 – Arquivos de Interface Externa.

<u>Função</u>	<u>Número de Registros Lógicos</u>	<u>Itens de Dados Referenciados</u>	<u>Complexidade</u>
<u>Aluno</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>Simples</u>
<u>Professor</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>Simples</u>
<u>Funcionário</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>Simples</u>
<u>Setor</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>Simples</u>
<u>Curso</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>Simples</u>

Tabela 1.3 – Entradas Externas.

<u>Função</u>	<u>Arquivos Referenciados</u>	<u>Itens de Dados Referenciados</u>	<u>Complexidade</u>
<u>Incluir Novo Livro</u>	<u>2</u>	<u>10</u>	<u>Média</u>
<u>Alterar Dados de Livro</u>	<u>2</u>	<u>10</u>	<u>Média</u>
<u>Excluir Livro</u>	<u>2</u>	<u>10</u>	<u>Média</u>
<u>Incluir Novo Exemplar</u>	<u>2</u>	<u>9</u>	<u>Média</u>
<u>Alterar Dados de Exemplar</u>	<u>2</u>	<u>9</u>	<u>Média</u>
<u>Excluir Exemplar</u>	<u>2</u>	<u>9</u>	<u>Média</u>
<u>Incluir Novo Assunto</u>	<u>1</u>	<u>3</u>	<u>Simples</u>
<u>Alterar Dados de Assunto</u>	<u>1</u>	<u>3</u>	<u>Simples</u>
<u>Excluir Assunto</u>	<u>1</u>	<u>3</u>	<u>Simples</u>
<u>Realizar Novo Empréstimo</u>	<u>7</u>	<u>20</u>	<u>Complexa</u>
<u>Efetuar Devolução</u>	<u>7</u>	<u>20</u>	<u>Complexa</u>
<u>Realizar Nova Reserva</u>	<u>7</u>	<u>20</u>	<u>Complexa</u>
<u>Cancelar Reserva</u>	<u>4</u>	<u>7</u>	<u>Complexa</u>
<u>Cancelar Reserva Automaticamente</u>	<u>2</u>	<u>5</u>	<u>Média</u>

Tabela 1.4 – Consultas Externas.

<u>Função</u>	<u>Arquivos Referenciados</u>	<u>Itens de Dados Referenciados</u>	<u>Complexidade</u>
<u>Consultar Livro</u>	<u>2</u>	<u>10</u>	<u>Média</u>
<u>Consultar Exemplar</u>	<u>2</u>	<u>9</u>	<u>Média</u>
<u>Consultar Assunto</u>	<u>1</u>	<u>3</u>	<u>Simples</u>
<u>Consultar Empréstimo</u>	<u>7</u>	<u>20</u>	<u>Complexa</u>
<u>Consultar Reserva</u>	<u>7</u>	<u>20</u>	<u>Complexa</u>

Tabela 1.5 – Saídas Externas.

<u>Função</u>	<u>Arquivos Referenciados</u>	<u>Itens de Dados Referenciados</u>	<u>Complexidade</u>
<u>Consultar Acervo</u>	<u>3</u>	<u>13</u>	<u>Média</u>
<u>Gerar Relatório Gerencial para Aquisição de Livros</u>	<u>4</u>	<u>11</u>	<u>Complexa</u>
<u>Consultar Usuário</u>	<u>7</u>	<u>9</u>	<u>Complexa</u>

Com base nos dados das tabelas anteriormente apresentadas, chegou-se à medida de 156 PFs, calculada conforme a Tabela 1.6.

Tabela 1.6 – Estimativa em PFs.

<u>Tipo de Função</u>	<u>Complexidade Funcional</u>
<u>Entradas Externas</u>	<u>Simples</u> <u>3 x 3 = 9</u>
	<u>Média</u> <u>7 x 4 = 28</u>
	<u>Complexa</u> <u>4 x 6 = 24</u>
	<u>Subtotal</u> <u>61</u>
<u>Saídas Externas</u>	<u>Simples</u> <u>0 x 4 = 0</u>
	<u>Média</u> <u>1 x 5 = 5</u>
	<u>Complexa</u> <u>1 x 7 = 7</u>
	<u>Subtotal</u> <u>12</u>
<u>Consultas Externas</u>	<u>Simples</u> <u>1 x 3 = 3</u>
	<u>Média</u> <u>2 x 4 = 8</u>
	<u>Complexa</u> <u>2 x 6 = 12</u>
	<u>Subtotal</u> <u>23</u>
<u>Arquivos Lógicos Internos</u>	<u>Simples</u> <u>5 x 7 = 35</u>
	<u>Média</u> <u>0 x 10 = 0</u>
	<u>Complexa</u> <u>0 x 15 = 0</u>
	<u>Subtotal</u> <u>35</u>
<u>Arquivos de Interface Externa</u>	<u>Simples</u> <u>5 x 5 = 25</u>
	<u>Média</u> <u>0 x 7 = 0</u>
	<u>Complexa</u> <u>0 x 10 = 0</u>
	<u>Subtotal</u> <u>25</u>
<u>Pontos de Função Não-Ajustados: 156</u>	

Como é possível notar, o valor estimado é exatamente o mesmo do medido neste ponto do desenvolvimento.

Tomando-se por base dados de projetos similares realizados no LabES, tem-se um fator de produtividade de 0,25 PF / hh (ou a taxa de entrega de 4hh / PF). Esse fator de produtividade é para a classe de projetos com as seguintes características: requisitos bem definidos e estáveis, projeto modular, baixa complexidade e equipe inexperiente.

Usando a taxa de entrega (TE) estabelecida, chega-se às seguintes estimativas de esforço para os subsistemas considerados:

Controle de Acervo:

$$E = nPF * TE = 79 \text{ PFs} * 4 \text{ hh/PF} = 316\text{hh}$$

Atendimento aos Usuários:

$$E = 77 \text{ PFs} * 4 \text{ hh/PF} = 308\text{hh}$$

É importante distribuir esse esforço pelas atividades a serem realizadas, conforme definido no processo de software do projeto, apresentado na seção 3. Para tal, é útil elaborar uma Estrutura de Divisão do Trabalho.

Tomando por base uma distribuição média de esforço pelas principais atividade de desenvolvimento em projetos similares do LabES, a saber Gerência de Projeto $\approx 10\%$, Levantamento e Análise de Requisitos $\approx 20\%$, Projeto $\approx 25\%$, Implementação e Teste de Unidade $\approx 17\%$ e Testes e Entrega $\approx 28\%$, chega-se à seguinte distribuição de esforço:

Controle de Acervo

Gerência de Projeto	Levantamento e Análise de Requisitos	Projeto	Implementação e Teste de Unidade	Testes e Entrega
32hh	64hh	80hh	50hh	90hh

Atendimento a Usuário

Gerência de Projeto	Levantamento e Análise de Requisitos	Projeto	Implementação e Teste de Unidade	Testes e Entrega
30hh	62hh	76hh	54hh	86hh

Vale destacar que o esforço necessário para realizar as atividades do processo de garantia da qualidade está distribuído nas correspondentes atividades do processo de desenvolvimento.

Agora considerando o processo definido na seção 3, temos a estrutura de divisão do trabalho associada com o esforço requerido mostrada na Tabela 3. Vale destacar que, como foi adotado um modelo de ciclo de vida incremental, as atividades de planejamento, levantamento de requisitos, análise, projeto de dados e da arquitetura serão realizadas para o sistema como um todo. As demais serão realizadas para cada subsistema (vide Figura 1 na seção 3).

Tabela 3 – Estrutura de Divisão do Trabalho e Esforço Associado.

Escopo	Atividade	Esforço (hh)
Todo Sistema	Gerência do Projeto	62
	Levantamento de Requisitos (incluindo Revisão)	64
	Análise de Requisitos (incluindo Revisão)	62
	Projeto de Dados e da Arquitetura (incluindo Revisão)	52
Subsistema Controle de Acervo	Projeto Modular de Programas e Projeto de Interface – 1 (incluindo Elaboração do Documento de Especificação de Projeto e sua Revisão)	52
	Implementação e Teste de Unidade – 1	50
	Testes e Entrega – 1	90
Subsistema Atendimento a Usuário	Projeto Modular de Programas e Projeto de Interface – 2 (incluindo Elaboração do Documento de Especificação de Projeto e sua Revisão)	52
	Implementação e Teste de Unidade – 2	54
	Testes e Entrega – 2	86

5.4 – Alocação de Recursos

Excluído: 3

Os membros da equipe do projeto foram alocados às atividades do processo de software definido na seção 3, conforme apresentado na Tabela 4. Nesta tabela, a dedicação dos envolvidos é apresentada com a seguinte legenda:

(TP) Dedicação de Tempo Parcial: até 4 horas por dia.

(TI) Dedicação de Tempo Integral: até 8 horas por dia.

Tabela 4 – Tabela de Alocação de Recursos Humanos.

Processo	Atividade	Papel	Pessoas
Desenvolvimento	Levantamento de Requisitos	Analista	Patrícia (TI) e João (TP)
		Cliente	Maria (TP)
		Usuário	Ana e Marcos (TP)
	Análise de Requisitos	Analista	Patrícia (TP) e João (TI)
		Cliente	Maria (TP)
		Usuários	Ana e Marcos (TP)
	Projeto	Analista	João (TP)
		Projetista	José (TI), Tadeu (Projeto de Dados) (TI)
		Programador	Caio (TI)
		Cliente	Maria (TP)
		Usuários	Ana e Marcos (TP)
	Implementação e Testes de Unidade	Programador	Caio (TI)
		Projetista	José (TP)
	Testes de Integração e Validação e Entrega	Engenheiro de Testes	Patrícia (TI)
		Analista	João (TP)
		Projetista	José (TP)
		Cliente	Maria (TP)
		Usuários	Ana e Marcos (TP)
Gerência de Projetos	Todas as atividades	Gerente de Projeto	Ricardo (TP)
		Analista	Patrícia (TP)
		Cliente	Maria (TP)
Garantia da Qualidade	Verificação e Validação de Requisitos	Grupo de Garantia da Qualidade	Pedro (TP)
		Analista	Patrícia (TP)
		Cliente	Maria (TP)
		Usuário	Ana e Marcos (TP)
	Verificação e Validação de Análise	Grupo de Garantia da Qualidade	Pedro (TP)
		Analista	Patrícia (TP) e João (TP)
		Cliente	Maria (TP)
		Usuário	Ana e Marcos (TP)
	Verificação e Validação de Projeto	Grupo de Garantia da Qualidade	Pedro (TP)
		Analista	João (TP)
		Projetista	José (TP) e Tadeu (TP)
		Cliente	Maria (TP)
		Usuário	Ana e Marcos (TP)

Excluído: I

Excluído: I

Excluído: I

5.5 – Estimativa de Duração

Excluído: 4

Uma vez estimado e distribuído o esforço total de desenvolvimento e alocados os recursos para as várias atividades do processo, é possível estimar a duração das atividades. O primeiro passo consiste em transformar as estimativas de esforço em estimativas de tempo cronológico (dias, por exemplo). Para tal, foi utilizada a distribuição de esforço por fases do processo mostrada na Tabela 3, na qual o esforço das atividades de garantia da qualidade está distribuído nas correspondentes atividades de desenvolvimento.

A Tabela 5 apresenta as estimativas de duração das atividades do processo de software. As atividades dos processos de gerência de projeto e de garantia da qualidade são destacadas em amarelo e verde, respectivamente. Além disso, tendo em vista que os esforços empreendidos por clientes e usuários não são contabilizados como parte do esforço de desenvolvimento, eles são apresentados apenas para registro da necessidade de dedicação e destacados em letras vermelhas. Finalmente, é bom lembrar que se considerou uma jornada de 8 horas por dia para se chegar aos valores da Tabela 5.

Tabela 5 – Atividades e Estimativas de Duração

Atividade	Esforço Total (hh)	Esforço por Pessoa (h)	Duração (em dias)
G1. Planejamento	22	Gerente de Projeto: 16 (TP) Analista: 4 Projetista: 2 Cliente: 4	4
D1. Levantamento de Requisitos	48	Analistas: 48 (TI + TP) Cliente: 6 Usuários: 12	4
Q1. Verificação e Validação de Requisitos	16	Grupo de Garantia da Qualidade: 10 (TP) Analistas: 6 (TI) Cliente: 6 Usuários: 12	3
D2. Análise de Requisitos			
D2.1 – Modelagem de Dados	30	Analistas: 10 (TP) + 20 (TI) Cliente: 2 Usuários: 4	3
D2.2 – Modelagem de Estados	16	Analista: 4 (TP) + 12 (TI) Usuários: 4	1,5
D2.3 – Elaboração da Especificação de Análise	4	Analista: 4 (TI)	0,5
Q2. Verificação e Validação de Análise	12	Grupo de Garantia da Qualidade: 6 (TP) Analistas: 6 (TP) Cliente: 4 Usuários: 8	3

Excluído: 14

Excluído: 12

Excluído: 3

Formatado: Realce

Excluído: 1

Excluído: 1

Excluído: 40

Excluído: 0

Excluído: 5

Excluído: 1

Excluído: 6

Excluído: 4

Excluído: 26

Excluído: 16

Excluído: 12

Excluído: 8

Excluído: 8

Excluído: 2

Excluído: 1

G2. Acompanhamento de Projeto	5	Gerente de Projeto: 4 (TP) Analista: 1 Cliente: 1	2	Excluído: 4 Excluído: 3
D3. Projeto				
D3.1 – Projeto de Dados	30	Projetista: 24 (TI) Analista: 6 Cliente: 1 Usuário: 2	3	Excluído: 18 Excluído: 14 Excluído: 2,5 Excluído: 4
D3.2 – Projeto da Arquitetura	22	Projetista: 18 (TI) Analista: 4 Cliente: 1	2,5	Excluído: 14 Excluído: 2 Excluído: 1,5
D3.3 – Projeto Modular de Programas e Projeto de Interface I	30	Projetista: 18 (TI) Programador: 12 (TP) Cliente: 4 Usuários: 8	2,5	Excluído: 2 Excluído: 40 Excluído: 24 Excluído: 5 Excluído: 16
D3.4 – Elaboração da Especificação de Projeto I	8	Projetista: 8 (TI)	1	Excluído: 2
Q3. Verificação e Validação de Projeto	14	Grupo de Garantia da Qualidade: 6 (TP) Analistas: 4 Projetista: 4 Cliente: 4 Usuários: 2 x 4 = 8	3	Excluído: 2
G3. Acompanhamento de Projeto	5	Gerente de Projeto: 4 (TP) Projetista: 1 Cliente: 1	2	Excluído: 4 Excluído: 3
D4. Implementação e Testes de Unidade I	50	Programador: 40 Projetista: 10	5	
G4. Acompanhamento de Projeto	5	Gerente de Projeto: 4 (TP) Programador: 1 Cliente: 1	2	Excluído: 4 Excluído: 3
D5. Testes de Integração e Validação I	45	Engenheiro de Teste: 30 Projetista: 8 Analista: 7 Cliente: 4 Usuários: 8	5	Excluído: 37 Excluído: 4 Excluído: 4
D6. Entrega I	45	Engenheiro de Teste: 24 Analista: 21 Cliente: 8 Usuários: 12	5	Excluído: 28 Excluído: 7 Excluído: 17
G5. Acompanhamento de Projeto	5	Gerente de Projeto: 3 (TP) Projetista: 1 Cliente: 1	2	Excluído: 4

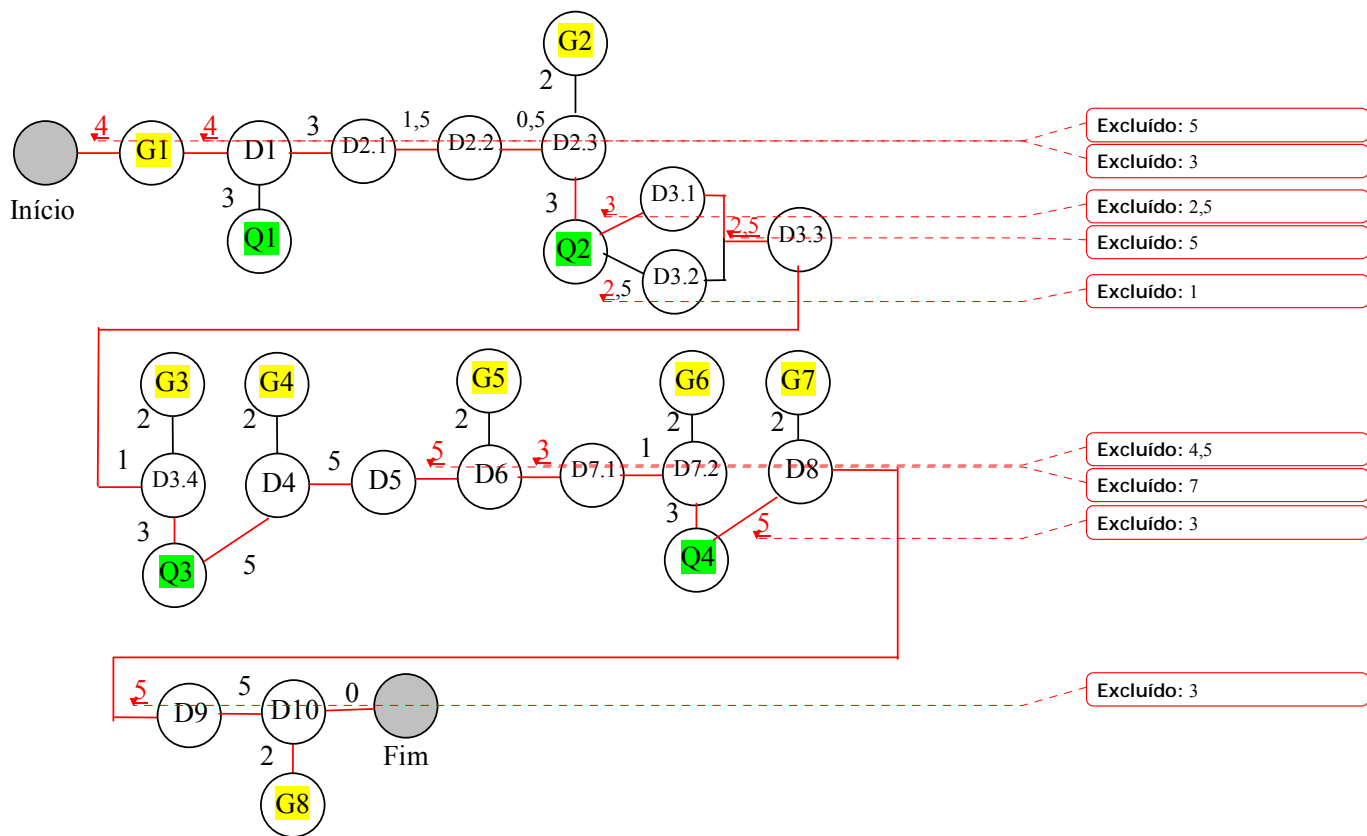


Figura 2 – Rede de Tarefas.

Finalmente, a Tabela 6 mostra o cronograma do projeto na forma de um Gráfico de Gantt. Para se trabalhar com uma margem de segurança, estabeleceu-se como prazo limite 13 semanas (65 dias úteis) contados da data de início do projeto. Na tabela 10, as entradas para o acompanhamento de projeto são marcadas com a letra A.

Tabela 6 – Cronograma do Projeto

[illegible]

6. Relatório de Acompanhamento do Projeto

Em relação ao escopo definido na seção 2, não houve nenhuma alteração significativa. Apenas percebeu-se que a funcionalidade “Gerar Relatório Gerencial para Aquisição de Livros” é destinada ao Gerente da Biblioteca e não ao Bibliotecário (figura 1).

No que tange ao processo definido na seção 3, as alterações se concentraram no Processo de Gerência de Projetos, pois foi definido que não seriam realizadas as atividades de Elaboração de Estimativas de Custo e Gerência de Riscos.

No que se refere à Estimativa de Tamanho (seção 5), fez-se uma adequação das descrições nas tabelas 1 e 2 para que as mesmas utilizassem um vocabulário uniforme em relação ao Documento de Especificação de Requisitos.

Ainda em relação à Estimativa de Tamanho, foram detectados problemas no subsistema de Atendimento a Usuários. Inicialmente, considerou-se haver apenas uma função de dados “Servidor” (AIE), quando, na verdade, há duas funções de dados “Professor” e Funcionário, ambas AIEs. Além disso, são necessárias informações de Setor, Departamento e Curso, razão pela qual mais 3 AIEs foram considerados. Por fim, na versão inicial não haviam sido consideradas funções de dados para registrar reservas e empréstimos, que, a partir da elaboração da Especificação de Análise, foram apontadas como imprescindíveis. Assim sendo, passou-se de 43 PFs para 77 PFs.

Vale destacar que, neste ponto do desenvolvimento, é possível fazer uma medição preliminar do tamanho do sistema usando a Técnica de Pontos de Função. Essa medição foi realizada (seção 6.2) e constatou-se que o valor medido correspondia exatamente ao novo valor estimado.

Os problemas detectados na Estimativa de Tamanho, obviamente, se propagaram para as estimativas de esforço, passando o esforço necessário de 172hh para 308hh, afetando, também o esforço estimado por atividade, incluindo a Tabela 3.

Uma vez que alterações nas estimativas de esforço têm impacto direto nas estimativas de tempo, procurou-se tomar ações para minimizar os efeitos dessa falha. A primeira delas foi colocar mais um analista para trabalhar em tempo parcial na fase de Levantamento de Requisitos. Considerou-se que isso não traria prejuízos ao cronograma, tendo em vista que esse mesmo analista já estava alocado para a atividade subsequente de Análise de Requisitos (vide Tabela 4, primeira linha). Outros pequenos erros de menor monta foram detectados, como a dedicação em tempo integral de analistas e projetistas a atividades de V&V (vide tabela 4).

Com base nos novos valores de esforço e nos valores reais já realizados para as atividades de Planejamento (G1), Levantamento de Requisitos (D1), Verificação e Validação de Requisitos (Q1), Análise de Requisitos (D2) e Verificação e Validação de Análise (Q2), foram definidas novas estimativas de duração para as atividades subsequentes (vide Tabela 5). Cabe observar que a alocação de mais um analista à atividade de Levantamento de Requisitos permitiu que a mesma fosse feita em menor tempo do que o anteriormente previsto (de 5 para 4 dias). Além disso, foram mantidas as estimativas elaboradas para a fase de Análise de Requisitos.

Os esforços na atividade de projeto foram redimensionados, sendo que cabe destacar que, dada a baixa complexidade do projeto modular de programas e de interface com o usuário do subsistema de Controle de Acervo (basicamente só trata de

funcionalidades de cadastro de informações), parte de seu esforço foi redistribuído para outras atividades de projeto, desafogando, também, o cronograma final.

Estabeleceu-se, ainda, um compromisso de dedicação do Engenheiro de Testes (inicialmente previsto para 4 horas diárias – TP) por 6 horas diárias nos períodos de testes e entregas (D5, D6, D9 e D10), de modo a agilizar a realização dessas atividades. Além disso, nas atividades de Entrega (D6 e D10), o analista foi alocado mais tempo, ficando responsável pela elaboração do material para o usuário e treinamento.

Vale destacar, ainda, que se tomou a decisão de iniciar as atividades de implementação somente após os correspondentes Documentos de Especificação de Projeto terem sido aprovados, alterando a ordem de precedência das atividades D4 e D8 (vide figura 2).

Por fim, a atividade de Encerramento do Projeto será feita após a entrega final do sistema ao cliente, não afetando o tempo cronológico total.

Com essas ações, o cronograma foi alterado (tabela 6), mas o tempo total do projeto manteve-se dentro da margem de segurança estabelecida.