

# **Engenharia de Software na Prática**

**Hélio Engholm Jr.**

Novatec

# Sumário

<b>Agradecimentos.....</b>	<b>17</b>
<b>Sobre o autor .....</b>	<b>18</b>
<b>Prefácio .....</b>	<b>19</b>
<b>Capítulo 1 ■ Desenvolvimento de software para o valor de negócios .....</b>	<b>20</b>
1.1 Qualidade na construção de software.....	20
1.2 A armadilha.....	22
1.3 Valor da tecnologia da informação .....	24
1.3.1 Gerenciando TI para o valor de negócio .....	24
1.3.2 Metodologia do Índice de Valor de Negócio.....	24
1.4 Relações entre o ciclo de vida do projeto e o ciclo de vida do produto.....	25
1.4.1 Relação entre o produto e os ciclos de vida do projeto .....	25
1.4.2 Competências e capacidade .....	26
1.4.3 Valor de TI .....	26
1.4.4 Gerenciamento de TI .....	27
1.4.5 Estratégias para redução de custos .....	27
1.5 Custo total de propriedade .....	28
1.6 Valor do investimento em software .....	29
1.6.1 Defesa da realização de um investimento em TI.....	29
1.7 Processo de manutenção de software .....	30
1.7.1 Introdução.....	30
1.7.2 Tipos de manutenção.....	30
1.7.3 Custo da manutenção .....	30
1.8 Crise do legado.....	31
1.8.1 Custo proporcional relacionado à manutenção de software .....	31
1.8.2 Custo absoluto relativo à manutenção de software .....	32
1.8.3 Tipos de manutenção .....	32
1.9 Crise do software.....	32
1.10 Problemas, expectativas e metas relacionados a software .....	33
1.10.1 O problema .....	33
1.10.2 Expectativas.....	34
1.11 Engenharia de software .....	34
1.11.1 Definição de engenharia de software .....	35
1.11.2 Áreas de conhecimento .....	35
1.11.3 Metas de engenharia de software para utilização do Paradigma Orientado a Objetos (POO) .....	36
1.11.4 Modelos de maturidade.....	36

1.11.5 Áreas de processo .....	39
1.12 O CMM e o processo de desenvolvimento de software .....	40
1.13 Por que utilizar engenharia de software? .....	40
<b>Capítulo 2 ■ Processos de desenvolvimento de software .....</b>	<b>42</b>
2.1 Definições relacionadas a processo .....	42
2.1.1 Definição de processo .....	42
2.1.2 Vantagens da utilização de processo definido .....	43
2.2 Definição de processos para desenvolvimento de sistemas .....	44
2.2.1 Processo de atendimento a demandas .....	46
2.2.2 Demanda de atendimento .....	46
2.2.3 Estudo de caso.....	47
2.3 Ciclo do projeto de software .....	48
2.3.1 Avaliação técnica do projeto .....	49
2.3.2 Métricas de software .....	50
2.3.3 Análise de Pontos de Função.....	51
2.3.4 Avaliação técnica do projeto na prática .....	57
2.4 Processo de desenvolvimento de software orientado a objetos .....	57
2.4.1 Introdução .....	57
2.4.2 Processos do desenvolvimento de software orientado a objetos .....	58
2.4.3 Cascata.....	58
2.4.4 Custo da descoberta do erro .....	59
2.4.5 Processo unificado de desenvolvimento de software .....	60
2.4.6 Fases do processo RUP .....	62
2.4.7 Procedimentos na utilização do RUP.....	64
<b>Capítulo 3 ■ Roteiro de desenvolvimento de software orientado a objetos .....</b>	<b>66</b>
3.1 Workflows do processo de desenvolvimento de software orientado a objetos .....	66
3.2 Papéis dos envolvidos no projeto .....	67
3.3 UML e o ciclo de desenvolvimento de software .....	68
3.4 Requisitos funcionais e não funcionais .....	69
3.5 Elicitação de requisitos .....	70
3.5.1 Elicitar requisitos em alto nível.....	71
3.5.2 Elicitação de requisitos funcionais e não funcionais .....	73
3.5.3 Identificação de riscos e restrições .....	74
3.5.4 Refinamento de requisitos.....	75
3.5.5 Aprovação de requisitos .....	79
3.5.6 Criar matriz de rastreabilidade.....	80
3.5.7 Atualização do glossário do projeto.....	82
3.5.8 Criação de diagrama inicial de casos de uso .....	82
3.6 Fase de análise de requisitos .....	83
3.6.1 Análise baseada em casos de uso .....	84
3.6.2 Modelo de análise orientada a objetos .....	84
3.6.3 Passos da análise orientada a objetos .....	85
3.7 Processo de análise .....	89
3.7.1 Analisar cenários de caso de uso .....	90
3.7.2 Refinamento de diagramas de caso de uso .....	91
3.7.3 Definição de diagramas de atividade para os casos de uso .....	92
3.7.4 Representação de relacionamentos das abstrações no modelo de domínio..	93

3.8	Processo de arquitetura .....	94
3.8.1	Uso de padrões (patterns) .....	95
3.8.2	Seleção de arquitetura para o sistema .....	96
3.8.3	Criação de um diagrama de implantação detalhado .....	97
3.8.4	Refinamento de modelo de arquitetura .....	97
3.9	Processo de design .....	98
3.9.1	Criação de modelos de design para os casos de uso .....	99
3.9.2	Criação de modelo de solução .....	100
3.9.3	Refinamento de modelo de domínio para o sistema .....	101
3.9.4	Aplicar padrões de design aos modelos de domínio .....	102
3.9.5	Identificação e documentação de estados complexos dos objetos .....	103
3.9.6	Projeção de banco de dados .....	103
3.10	Exemplo de análise e design .....	105
3.10.1	Requisitos do caso de uso Realizar saque em ATM .....	105
3.10.2	Análise dos requisitos .....	105
3.11	Processo de construção .....	108
3.11.1	Avaliação de especificação do programa .....	109
3.11.2	Preparação de ambiente de desenvolvimento .....	109
3.11.3	Implementação de solução de software .....	110
3.11.4	Realização de teste unitário .....	110
3.12	Processo de teste .....	111
3.12.1	Planejamento de testes .....	111
3.12.2	Estabelecimento de ambiente de testes .....	112
3.12.3	Execução de testes .....	113
3.12.4	Análise de resultados .....	114
3.12.5	Monitoramento de correção de defeitos .....	115

## **Capítulo 4 ■ Tecnologia orientada a objetos (OO) ..... 116**

4.1	Paradigma orientado a objetos .....	116
4.2	Princípios do paradigma orientado a objetos .....	117
4.3	Paradigma avançado .....	117
4.4	Objeto .....	118
4.4.1	Tipos de objeto .....	119
4.4.2	Atributo .....	119
4.4.3	Serviço .....	120
4.4.4	Método .....	120
4.5	Classe .....	121
4.6	Afinal, o que é um objeto? .....	121
4.7	Passagem de mensagens .....	122
4.7.1	Ligação posterior .....	122
4.7.2	Delegação .....	122
4.8	Conceitos de design orientado a objetos .....	122
4.8.1	Coesão .....	123
4.8.2	Abstração .....	123
4.8.3	Encapsulamento .....	123
4.8.4	Encapsulamento na prática .....	125
4.8.5	Encapsulamento x abstração .....	127
4.8.6	Acoplamento .....	127
4.9	Programação para a interface .....	127

4.10	Implementação de herança .....	128
4.11	Estudo de caso de herança .....	128
4.12	Generalização/especialização .....	132
4.13	Sobrecarga e sobrescrita de métodos .....	132
	4.13.1 Exemplo de sobrescrita .....	132
	4.13.2 Exemplo de sobrecarga .....	133
4.14	Polimorfismo .....	133
	4.14.1 Polimorfismo na prática .....	133
4.15	Generalização sem polimorfismo .....	135
4.16	Generalização com polimorfismo .....	135
4.17	Relacionamentos .....	136
4.18	Conceitos associados ao modelo OO .....	136
	4.18.1 Comportamentos estático e dinâmico .....	136
	4.18.2 Comportamento estático .....	136
	4.18.3 Comportamento dinâmico .....	137
4.19	Formas comuns de ciclo de vida de objetos .....	137
4.20	Definições relacionadas ao ciclo de vida .....	137
4.21	Relacionamento entre objetos .....	138
	4.21.1 Associação .....	138
	4.21.2 Agregação .....	139
	4.21.3 Composição .....	139
4.22	Vínculo .....	140
4.23	Troca de mensagens entre objetos .....	140
4.24	Visualização de um sistema .....	141
4.25	Exploração dos princípios do design orientado a objetos .....	141
	4.25.1 Favoreça a composição .....	141
	4.25.2 Programação para interfaces .....	141
	4.25.3 Criação do design prevendo mudanças .....	142
4.26	Exemplo de modelagem orientada a objetos .....	142
	4.26.1 Sistema e-Restaurante .....	142
	4.26.2 Comentários finais .....	149

## **Capítulo 5 ■ Gerenciamento e engenharia de requisitos..... 150**

5.1	Requisitos .....	151
	5.1.1 Motivos de falhas em projetos .....	152
	5.1.2 Problemas encontrados referentes a requisitos .....	153
	5.1.3 Um bom requisito .....	154
	5.1.4 Tipos de requisitos .....	154
	5.1.5 Atributos de requisitos .....	155
	5.1.6 Representação de requisitos .....	157
5.2	Gerenciamento e engenharia de requisitos .....	158
5.3	Processo de gerenciamento de requisitos .....	158
	5.3.1 Planejamento de gerenciamento de requisitos .....	158
	5.3.2 Análise do problema .....	163
	5.3.3 Definição do sistema .....	164
	5.3.4 Refinamento de requisitos .....	166
	5.3.5 Aprovação de requisitos .....	169
	5.3.6 Manutenção de rastreabilidade .....	170
5.4	Matriz de rastreabilidade .....	171

<b>Capítulo 6 ■ Gerenciamento de riscos .....</b>	<b>172</b>
6.1 Riscos .....	172
6.2 Gerenciamento de riscos .....	173
6.2.1 Planejamento de gerenciamento de riscos .....	173
6.2.2 Identificação e avaliação de riscos .....	178
6.2.3 Planejamento de respostas a riscos.....	180
6.2.4 Monitoramento e controle de riscos.....	181
<b>Capítulo 7 ■ Plano de projeto de software na prática .....</b>	<b>183</b>
7.1 Plano de projeto de software .....	183
<b>Capítulo 8 ■ Engenharia de requisitos na prática .....</b>	<b>184</b>
8.1 Plano de gerenciamento de requisitos .....	184
8.2 Documento de visão .....	185
8.3 Glossário do projeto .....	185
8.4 Lista de riscos do projeto .....	185
8.5 Lista de requisitos do projeto .....	186
8.6 Documento de requisitos do sistema .....	186
<b>Capítulo 9 ■ Análise orientada a casos de uso .....</b>	<b>188</b>
9.1 Modelagem comercial .....	188
9.1.1 Atores comerciais e workers .....	190
9.2 Modelagem baseada em casos de uso.....	191
9.3 Casos de uso e diagrama de atividades.....	193
9.3.1 Atores .....	193
9.3.2 Descrição de um caso de uso .....	194
9.3.3 Cenários .....	195
9.3.4 Diagrama de atividades.....	195
9.4 Casos de uso em alto nível e após refinamento .....	196
9.5 Análise da dependência entre casos de uso .....	197
9.6 Especificação de caso de uso.....	198
9.7 Identificação de objetos candidatos (abstrações-chave) da aplicação .....	199
9.8 Relacionamento entre abstrações-chave.....	200
9.9 Criação do modelo de domínio .....	200
<b>Capítulo 10 ■ Fase de análise na prática .....</b>	<b>205</b>
10.1 Relatório sintético de casos de uso .....	206
10.2 Relatório sintético de casos de uso .....	206
10.3 Priorização dos casos de uso .....	206
10.4 Especificações de caso de uso .....	208
10.4.1 Caso de uso para visualizar miniaturas de categoria .....	208
10.4.2 Caso de uso para cadastro no sistema.....	209
10.4.3 Caso de uso de realização de login no sistema.....	213
10.5 Modelo de análise .....	216
10.5.1 Descoberta de objetos candidatos .....	216
10.5.2 Descoberta de objetos de fronteira .....	218
10.5.3 Descoberta de objetos de controle .....	218
10.5.4 Descoberta de objetos de ciclo de vida.....	218
10.5.5 Diagrama de classes preliminar .....	219

<b>Capítulo 11 ■ Arquitetura de aplicações.....</b>	<b>220</b>
11.1 Responsabilidades da arquitetura .....	220
11.1.1 Design e arquitetura de sistemas.....	220
11.1.2 Características de um componente.....	221
11.1.3 Planejamento e documentação da arquitetura .....	221
11.2 Aplicações distribuídas .....	221
11.2.1 Escalabilidade .....	221
11.2.2 Disponibilidade.....	222
11.2.3 Confiabilidade.....	222
11.2.4 Aplicações distribuídas.....	222
11.3 Arquitetura de sistema em camadas.....	223
11.4 Exploração do fluxo de trabalho da arquitetura .....	224
11.4.1 Diagrama de pacote .....	225
11.4.2 Diagrama de componentes .....	226
11.4.3 Diagrama de implantação.....	227
11.5 Seleção do tipo de arquitetura .....	227
11.5.1 Aplicação Standalone.....	228
11.5.2 Aplicação de duas camadas cliente-servidor .....	228
11.5.3 Aplicação N-camadas .....	228
11.5.4 Aplicação Web-centric N-camadas .....	229
11.5.5 Aplicação Enterprise N-camadas .....	230
11.6 Criação do modelo de arquitetura para as camadas de apresentação .....	231
11.6.1 Tecnologias de interface .....	231
11.6.2 Padrão Model View Controller (MVC).....	231
11.7 Criação do modelo de arquitetura para a camada de negócios .....	232
11.8 Criação do modelo de arquitetura para a camada de recursos e integração.....	233
11.9 Documento de arquitetura de software .....	233
11.10 Documento de arquitetura de software na prática.....	234
<b>Capítulo 12 ■ Gerenciamento de configuração .....</b>	<b>235</b>
12.1 Conceitos relacionados ao gerenciamento de configuração .....	235
12.1.1 Itens de configuração (IC) .....	235
12.1.2 Linha de base .....	236
12.1.3 Repositório de itens de configuração .....	236
12.1.4 Grupo de controle de configuração (GCC).....	237
12.1.5 Responsabilidades do GCC .....	237
12.1.6 Configuração de base (CB).....	238
12.1.7 Planilha de controle de configurações de base .....	238
12.2 Gerenciamento de configuração .....	238
12.2.1 Subprocesso de planejamento de atividades do gerenciamento de configuração .....	239
12.2.2 Subprocesso de controle de itens de configuração (ICs) .....	241
12.2.3 Subprocesso de monitoramento de processo de GC do fornecedor .....	241
12.2.4 Subprocesso de auditoria de processo de GC .....	243
12.2.5 Subprocesso para reportar resultados do GC .....	244
12.3 Plano de gerenciamento de configuração .....	244
12.3.1 Plano de gerenciamento de configuração na prática .....	245

<b>Capítulo 13 ■ Gerenciamento de mudanças .....</b>	<b>246</b>
13.1 Controle integrado de mudanças .....	246
13.1.1 Origem das mudanças .....	247
13.1.2 Impactos das mudanças .....	247
13.1.3 Solicitação de mudança .....	248
13.1.4 Comitê de controle de mudanças .....	248
13.2 Gerenciamento de mudanças .....	248
13.2.1 Subprocesso de formalização e envio de solicitação de mudança .....	249
13.2.2 Subprocesso de receber e analisar formulário de requisição de mudança .....	251
13.2.3 Subprocesso de análise de impactos da mudança .....	251
13.2.4 Subprocesso aprovação e atribuição de mudança .....	252
13.2.5 Subprocesso de implementação de mudança .....	254
13.2.6 Comunicação da mudança.....	255
13.3 Plano de gerenciamento de mudanças .....	255
<b>Capítulo 14 ■ Gerenciamento de mudanças na prática .....</b>	<b>257</b>
14.1 Plano de gerenciamento de mudanças na prática .....	257
14.2 Detecção de necessidade de mudança e formulário de requisição de mudança .....	258
14.2.1 Solicitação de mudança relacionada à integração de sistemas.....	258
14.2.2 Solicitação de mudança relacionada a pagamento por cartão de crédito .....	259
14.3 Planilha de acompanhamento de mudanças .....	259
14.4 Relatório de controle de mudanças.....	260
<b>Capítulo 15 ■ Design de sistemas .....</b>	<b>261</b>
15.1 Origem do bom design.....	261
15.2 Padrões de design e de arquitetura .....	262
15.2.1 Quando e como aplicar padrões.....	262
15.2.2 Elementos dos padrões de design .....	263
15.2.3 Padrões GoF.....	263
15.3 Design para produção de HTML.....	264
15.3.1 Design de uma biblioteca de classes .....	265
15.3.2 Padrão de design Composite .....	267
15.4 Padrão de design GoF Factory.....	268
15.5 Modelo de design .....	269
15.5.1 Identificação de objetos .....	269
15.5.2 Classes .....	270
15.5.3 Diagrama de classes e de colaboração .....	270
15.6 Exemplo de documento de design .....	270
<b>Capítulo 16 ■ Construção de software .....</b>	<b>271</b>
16.1 Implementação do software .....	271
16.1.1 Avaliação das especificações de programação .....	272
16.1.2 Ambiente de desenvolvimento .....	272
16.1.3 (Re)Utilização e implementação de componentes .....	273
16.1.4 Testes unitários .....	273
16.1.5 Testes em conjunto.....	273
16.1.6 Convenções de código para as linguagens de programação .....	274

<b>Capítulo 17 ■ Qualidade.....</b>	<b>275</b>
17.1 Garantia da qualidade de software .....	275
17.1.1 Processo de qualidade .....	276
17.1.2 Falta de qualidade .....	276
17.1.3 Modelos de qualidade de software .....	276
17.1.4 Modelo de maturidade de capacitação .....	277
17.1.5 Planejamento da garantia da qualidade .....	277
17.1.6 Garantia e controle de qualidade .....	278
17.2 Plano de garantia da qualidade de software .....	279
17.2.1 Grupo de SQA .....	279
17.2.2 Grupos relacionados ao controle de qualidade de software .....	279
17.2.3 Tarefas do grupo de SQA .....	280
17.2.4 Testes .....	281
17.3 Revisão em pares .....	281
17.3.1 Planejamento de revisão em pares.....	282
17.3.2 Execução de revisão em pares .....	282
17.3.3 Realização de reunião de revisão em pares.....	283
17.3.4 Correção de não conformidade .....	284
17.3.5 Análise e relatório de resultados .....	284
17.4 Teste de software .....	285
17.4.1 Preparação de ambiente de teste .....	285
17.4.2 Elaboração de plano de teste .....	286
17.4.3 Execução de teste .....	287
17.4.4 Análise e relatório de resultado de teste .....	288
<b>Capítulo 18 ■ Plano de teste .....</b>	<b>289</b>
18.1 Introdução.....	289
18.2 Objetivos .....	289
18.3 Documentos de referências .....	290
18.4 Detalhes técnicos do sistema.....	290
18.5 Escopo .....	290
18.6 Data de congelamento do código .....	291
18.7 Riscos .....	291
18.8 Dependências .....	292
18.9 Cronograma e custos.....	292
18.10 Estratégias do plano de teste.....	293
18.10.1 Teste de carga .....	293
18.10.2 Teste unitário .....	293
18.10.3 Teste de banco de dados.....	293
18.10.4 Teste funcional .....	293
19.1 Documentação.....	294
19.2 Procedimentos de controle .....	294
19.2.1 Revisão .....	294
19.2.2 Reunião de revisão de erros.....	295
19.2.3 Relatório de defeitos .....	295
19.3 Execução de teste.....	295
19.3.1 Teste de aceitação.....	295
19.3.2 Teste automatizado .....	295
19.3.3 Teste beta.....	296

193.4	Teste de conversão .....	296
193.5	Teste de documentação.....	296
193.6	Teste de hardware .....	296
193.7	Teste de interfaces.....	296
193.8	Testes de integração.....	296
194	Severidade dos erros .....	296
195	Casos de uso a serem testados.....	297
196	Casos de teste .....	297
<b>Capítulo 19 ■ Implantação do software .....</b>		<b>299</b>
19.1	Implantação de solução em produção .....	299
19.1.1	Subprocesso de planejamento de implantação .....	300
19.1.2	Subprocesso de preparação de sites .....	301
19.1.3	Subprocesso de realização de implantação .....	302
19.1.4	Subprocesso de realização de testes.....	302
19.1.5	Subprocesso de acompanhamento de pós-implantação .....	303
19.2	Plano de implantação .....	304
<b>Apêndice A ■ Artefatos do ciclo de vida de projetos de software .....</b>		<b>305</b>
A.1	Declaração de trabalho .....	306
A.2	Avaliação técnica.....	310
A.3	Plano de projeto de software .....	321
A.4	Plano de gerenciamento de requisitos.....	329
A.5	Documento de visão .....	338
A.6	Glossário do projeto.....	344
A.7	Lista de riscos.....	346
A.8	Lista de requisitos.....	353
A.9	Documento de requisitos do sistema.....	354
A.10	Especificação de caso de uso .....	371
A.11	Relatório sintético de caso de uso .....	375
A.12	Documento de arquitetura .....	383
A.13	Plano de Gerenciamento de Configuração .....	388
A.14	Plano de Gerenciamento de mudanças.....	398
A.15	Formulário de solicitação de mudança .....	413
A.18	Relatório de Controle de Mudança .....	414
A.19	Relatório de Controle de Mudança .....	416
A.20	Documento de design.....	418
A.21	Plano de implantação .....	428
<b>Referências bibliográficas.....</b>		<b>435</b>
<b>Índice remissivo .....</b>		<b>437</b>