

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA E DE COMPUTAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA

**Desenvolvimento e Avaliação Tecnológica de um Sistema de
Prontuário Eletrônico do Paciente, Baseado nos Paradigmas
da World Wide Web e da Engenharia de Software**

Autor: Claudio Giulliano Alves da Costa

Orientador: Prof.Dr.Renato Marcos Endrizzi Sabbatini

Co-Orientador: Prof.Dr.Antônio Augusto Fasolo Quevedo

Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação da Universidade Estadual de Campinas como parte dos pré-requisitos necessários a obtenção do título de Mestre em Engenharia Elétrica.

Área de Concentração: **Engenharia Biomédica**

Banca Examinadora:

Profa.Dra.Vera Button (DEB/FEEC/UNICAMP)

Prof.Dr.Sérgio Mühlen (DEB/FEEC/UNICAMP)

Prof.Dr.Renato Sabbatini (FCM/UNICAMP)

Prof.Dr.Lincoln de Assis Moura Jr. (EP/USP)

Campinas - SP - Brasil

2001

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA - BAE - UNICAMP

C823d Costa, Claudio Giulliano Alves da
Desenvolvimento e avaliação tecnológica de um sistema de prontuário eletrônico do paciente, baseado nos paradigmas da World Wide Web e da engenharia de software / Claudio Giulliano Alves da Costa. --Campinas, SP: [s.n.], 2001.

Orientadores: Renato Marcos Endrizzi Sabbatini, Antônio Augusto Fasolo Quevedo.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação.

1. Engenharia de software. 2. Internet (Rede de computação). 3. Arquivos médicos. 4. Informática médica. 5. Sistema de recuperação da informação - Medicina. I. Sabbatini, Renato Marcos Endrizzi. II. Quevedo, Antônio Augusto Fasolo. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação. IV. Título.

RESUMO

O Prontuário Eletrônico do Paciente (PEP) é atualmente um dos principais temas de pesquisa e desenvolvimento no âmbito da Informática Médica. Nesse panorama de intensa produção de sistemas de PEP e com o advento da Internet, surgiu a idéia desta dissertação, na qual: 1) o assunto relacionado a PEP, Internet e Engenharia de Software foi revisado; 2) avaliou-se o desenvolvimento de PEPs, sob o ponto de vista da Engenharia de Software, através de um levantamento de campo; e 3) desenvolveu-se um PEP baseado na Web, batizado de PEPWeb. Além de outros resultados, a pesquisa demonstrou que no desenvolvimento de 28,6% dos PEPs não foi utilizada nenhuma metodologia de Engenharia de Software e que somente 14,3% desses são coordenados por especialistas em Informática Médica; além disso, ficou clara a tendência Internet: 65,7% apresentam interface Web. Na construção do PEPWeb foi possível se constatar as dificuldades no desenvolvimento e na implementação dos conceitos de um PEP. O sistema está disponível para testes na URL: www.nib.unicamp.br/pepweb, servindo como meio para a realização de novos trabalhos e também para que se possa usufruir dos seus recursos e, assim, experimentar os novos conceitos e tecnologias do PEP.

ABSTRACT

The Electronic Patient Record (EPR) is currently one of the main themes of research and development of Medical Informatics. In this landscape of intense production of EPR systems and the advent of Internet, arose the idea for the present dissertation, which: 1) the subject matter related to EPR, Internet and Software Engineering was reviewed; 2) the current practices of development of EPR according to the tenets of Software Engineering was evaluated, by means of a field survey; and 3) a prototype WWW-based EPR system, the PEPWeb system. The results were the following: the field survey has shown that still 28.6% of EPR system developers do not use Software Engineering methodology and that only 14.3% of the projects are coordinated by Medical Informatics specialists. The trend towards Web-based systems was clear by 65.7% presenting a Web interface. Regarding the construction of PEPWeb, it was possible to ascertain the difficulties involved in its development and implementation. The system is available at the URL: www.nib.unicamp.br/pepweb, for all those interested in using the resources and willing to experiment with new concepts and technologies in the EPR field.

"A todos aqueles que acreditam em
novos desafios e sabem que é
possível realizá-los."

Agradecimentos

Ao meu filho Bernardo, por tudo o que ele representa em minha vida.

À minha esposa Andréa, pelos momentos de felicidades e por sua ajuda na revisão deste trabalho.

À minha mãe Margarida, pela educação que me fez crescer.

Ao meu irmão Netinho, por me apoiar em todas as minhas decisões.

Ao meu pai Zé Neto (*in memoriam*), pelo exemplo de capacidade profissional.

Ao meu orientador Prof. Renato Sabbatini, pela oportunidade e por acreditar no meu potencial.

À FAPESP, pelo apoio financeiro fundamental à conclusão desta dissertação.

Ao meu amigo Rodrigo Quaresma, pelas suas dicas preciosas.

Ao meus amigos de Campinas, que me permitiram momentos de descontração.

Ao pessoal do NIB, que me ajudou no que pôde.

Aos professores do DEB, pela oportunidade.

Sumário

RESUMO	iii
ABSTRACT	iii
Lista de Figuras	xiii
Lista de Quadros	xv
Lista de Tabelas.....	xvi
Lista de Apêndices	xvii
Lista de Abreviaturas	xviii
Prefácio e Apresentação	1
1 Introdução.....	3
1.1. Prontuário Médico.....	3
1.1.1. História do Prontuário Médico	4
1.2. Prontuário em Papel	5
1.3. Prontuário Eletrônico do Paciente.....	6
1.3.1. História do Prontuário Eletrônico do Paciente	7
1.3.2. Definições do PEP	8
1.4. Vantagens e Desvantagens do PEP	11
1.5. Registro Médico Orientado ao Problema	16
1.6. Padronização	18
1.6.1. Por quê Padronizar ?.....	19
1.7. Riscos e Obstáculos.....	20
1.7.1. Superando os desafios.....	23
1.8. Novas Tecnologias	24
1.8.1. Objetos Distribuídos	24
1.8.2. XML.....	25
1.8.3. Reconhecimento de Voz	25
1.9. Conclusões.....	26
2 A Internet e a Saúde.....	29
2.1. <i>e-Health</i>	30
2.2. Fatores que Facilitam a Aplicação da Internet	33
2.3. A "Corrida do Ouro"	34
2.4. O Médico e a Internet.....	35
2.5. Estratégias para a Internet	37
2.6. O Futuro	38
3 Prontuário Eletrônico do Paciente na WWW	41
3.1. Preparando o Ambiente	42
3.2. Servidores de Aplicativos.....	44
3.3. Segurança e Confidencialidade	46
3.4. Alguns Projetos de Sucesso.....	50
4 O Paciente e a Internet	53

4.1. Os Direitos do Paciente	54
4.2. Relação Médico-Paciente	56
4.3. Prontuário Pessoal Eletrônico	57
5 Engenharia de Software	61
5.1. O que é Engenharia de Software ?	61
5.2. Por quê usar Engenharia de Software ?	62
5.3. Paradigmas da Engenharia de Software	63
5.4. Gerenciamento de Projetos	66
5.5. Requisitos e Análise	67
5.6. Projeto e Implementação	68
5.7. Teste de Software	70
5.8. Manutenção	71
5.9. Qualidade de Software	71
5.10. Ferramentas CASE	72
5.11. Orientação a Objetos	73
5.11.1. Por quê usar Orientação a Objetos ?	73
5.12. UML (Unified Modeling Language)	76
5.13. Metodologia Vincit	80
5.14. Considerações Finais	82
6 Tecnologias de Desenvolvimento para a Web	85
6.1. O que é uma Aplicação Web ?	85
6.2. Tecnologias para a Interface	87
6.2.1. HTML	87
6.2.2. DHTML	88
6.2.3. <i>Applet</i> Java	88
6.2.4. Active X	88
6.2.5. JavaScript	89
6.2.6. VBScript	89
6.2.7. CSS	89
6.2.8. XML	89
6.3. Tecnologias para o Processamento no Servidor	90
6.3.1. CGI	90
6.3.2. SSI	90
6.3.3. ASP	91
6.3.4. PHP	91
6.3.5. ISAPI/NSAPI	91
6.3.6. Servlets	91
6.3.7. JSP	92
6.3.8. ColdFusion	92
6.4. Banco de Dados	92
6.5. O que usar ?	92
7 Justificativa e Objetivos	95
7.1. Objetivo Principal	96
7.2. Objetivos Específicos	97
8 Materiais e Métodos	99

8.1. Avaliação do Desenvolvimento de PEPs	99
8.2. Sistema PEPWeb	100
8.2.1. Ciclo de Requisito.....	103
8.2.1.1. Abertura do Projeto	103
8.2.1.2. Levantamento dos Processos de Negócio	105
8.2.1.3. Esclarecimento dos Requisitos	107
8.2.1.4. Análise do Problema	110
8.2.1.5. Análise de Pacotes	112
8.2.1.6. Formalização dos Processos do Negócio	113
8.2.1.7. Especificação de Requisitos	113
8.2.1.8. Análise de Revisão	114
8.2.1.9. Arquitetura Preliminar.....	114
8.2.1.10. Refinamento de Processos de Negócio	114
8.2.1.11. Métricas de Softwares Orientados a Objetos	114
8.2.2. Ciclo de Análise.....	115
8.2.2.1. Refinamento dos Requisitos	115
8.2.2.2. Análise do Sistema	115
8.2.2.3. Definição da Análise Arquitetural.....	117
8.2.2.4. Análise de Detalhamento.....	117
8.2.2.5. Análise de Implementação	118
8.2.2.6. Implementação de Protótipo de Negócio	119
8.2.2.7. Implementação do Banco - Criação	119
8.2.2.8. Implementação de Interface para Prototipação	120
8.2.2.9. Análise Orientada a Objetos de Detalhamento.....	120
8.2.2.10. Implementação do Protótipo de Sistema	121
8.2.2.11. Implementação do Banco - Configuração	121
8.2.2.12. Implementação de Interface para nova Prototipação.....	121
8.2.3. Ciclo de Projeto	121
8.2.3.1. Refinamento da Análise	122
8.2.3.2. Projeto do Sistema.....	122
8.2.3.3. Definição do Projeto Arquitetural	122
8.2.3.4. Projeto de Arquitetura	124
8.2.3.5. Projeto de Detalhamento	124
8.2.3.6. Projeto de Implementação	124
8.2.3.7. Preparação do Ambiente de Implementação	125
8.2.4. Ciclo de Implementação	126
8.2.4.1. Refinamento do Projeto.....	126
8.2.4.2. Construção e Integração de Sistemas e Componentes	126
8.2.4.3. Mapeamento de Componentes no Banco de Dados	127
8.2.4.4. Construção de Janela Gráfica	127
8.2.4.5. Preparação para Homologação e Transferência	127
8.2.4.6. Testes.....	127
8.2.4.7. Homologação e Transferência.....	128
9 Resultados e Discussão.....	129
9.1. Avaliação do Desenvolvimento de PEPs	129
9.2. Sistema PEPWeb.....	140

9.2.1. Descrição do Sistema.....	142
9.2.2. Dificuldades no desenvolvimento	158
9.2.3. Obstáculos na Aplicação de Padrões	162
9.2.4. Outros Aspectos.....	163
10 Discussão Final e Conclusões	165
10.1. Processo de Desenvolvimento de PEPs	165
10.2. PEPWeb	167
10.3. Dificuldades na Implantação de PEPs.....	172
10.4. Como Obter Sucesso na Implementação de um PEP.....	174
10.5. O Paciente, o Futuro e o PEP	175
10.6. Conclusões Finais.....	176
10.7. Perspectivas Futuras	177
Referências Bibliográficas.....	179
Apêndices.....	189

Lista de Figuras

Figura 1 - Plano Geral da Dissertação.....	2
Figura 2 - Desvantagens do Prontuário em Papel. Pesquisa realizada na Maternidade Escola Januário Cicco, Natal/RN (Costa e Marques, 1999).....	6
Figura 3 - Níveis do Prontuário Eletrônico do Paciente segundo Peter Waegemann (1996).	11
Figura 4 - Vantagens do Prontuário Eletrônico. Pesquisa realizada na Maternidade Escola Januário Cicco, Natal/RN, Costa e Marques (1999).....	12
Figura 5- Desvantagens do PEP. Pesquisa realizada na Maternidade Escola Januário Cicco, Natal/RN, Costa e Marques (1999).	15
Figura 6 - Estrutura de um Registro Médico Orientado ao Problema.....	17
Figura 7 - Ciclo de vida clássico do software	64
Figura 8 - Combinando Paradigmas da Engenharia de Software. Retirado de Pressman (1995).....	65
Figura 9 - Exemplo de um Diagrama de Classe da UML (UML™ Quick Reference for Rational Rose, 2001).....	78
Figura 10 - Exemplo de um Diagrama de Caso de Uso da UML (UML™ Quick Reference for Rational Rose, 2001)	79
Figura 11 - Exemplo de um Diagrama de Seqüência da UML (UML™ Quick Reference for Rational Rose, 2001)	79
Figura 12 - Esquema geral do processo de desenvolvimento proposto pela Metodologia Vincit	81
Figura 13 - Fluxo de uma Aplicação Web. Adaptado de Frydrych (2001).	87
Figura 14 - Distribuição percentual da Coordenação dos projetos de PEP por tipo de profissional	130
Figura 15 - Metodologia utilizada na análise do sistema	131
Figura 16 - Principais linguagens de programação utilizadas na implementação do sistema.....	133
Figura 17 - Principais banco de dados utilizados na implementação do sistema	133
Figura 18 - Home Page do PEPWeb	142
Figura 19 - Página do Cadastro de um novo usuário	143

Figura 20 - Página mostrada após o acesso do usuário médico	144
Figura 21 - Página com o detalhe da mensagem enviada via Central de Mensagens	145
Figura 22 - Inserção de novos pacientes pelo médico	145
Figura 23 - Solicitação para armazenamento conjunto do prontuário	147
Figura 24 - Envio de informações para outros sistemas	148
Figura 25 - Página apresentada ao médico quando um paciente é selecionado	148
Figura 26 - Página inicial mostrada quando o acesso é feito pelo paciente.....	149
Figura 27 - Resumo do prontuário do paciente - parte 1	150
Figura 28 - Resumo do prontuário do paciente - parte 2	150
Figura 29 - Página para o Agendamento de Consultas	151
Figura 30 - Gráficos de Acompanhamento de exames e medidas do paciente.....	151
Figura 31 - Envio do resumo do prontuário por e-mail	152
Figura 32 - Emissão do Cartão de Registro do paciente	152
Figura 33 - Página para a interligação dos prontuários da família	153
Figura 34 - Página com os contatos em caso de emergência	153
Figura 35 - Página do prontuário para as doenças anteriores	154
Figura 36 - Hábitos de vida do paciente no PEPWeb	154
Figura 37 - Alergias do paciente armazenadas no prontuário.....	155
Figura 38 - Página com as imunizações do paciente	155
Figura 39 - Medicamentos em uso pelo paciente armazenados no PEPWeb	156
Figura 40 - Eventos - exames e consultas do paciente.....	156
Figura 41 - Página para a inclusão de um novo evento	157
Figura 42 - Armazenamento de eventos (exame) com arquivo multimídia	157

Lista de Quadros

Quadro I - Definições de Prontuário Eletrônico do Paciente. Adaptado de Murphy, Hanken e Waters (1999).....	9
Quadro II - Requisitos para um sistema de PEP. Adaptado de Dick, Steen e Detmer (1997).....	10
Quadro III - Vantagens do Prontuário Eletrônico do Paciente. Adaptado de Sittig (1999).	13
Quadro IV - Necessidades de Informação e Comunicação da Indústria da Saúde. Adaptado de Goldman Sachs, 1999.	30
Quadro V - Potenciais usos da Internet para alguns tipos de instituições de saúde. Adaptado de Murphy, Hanken e Waters, 1999.....	32
Quadro VI - Aplicação da Internet na Saúde. Adaptado de Goldman Sachs, 1999.....	32
Quadro VII - Vantagens do Prontuário Eletrônico do Paciente baseado na Web (Detmer, 1994; Faughnan, 1997; eHealthCoach, 2000)	42
Quadro VIII - Recomendações para Segurança e Confidencialidade. Adaptado de "For the Record: Protecting Electronic Health Information" (CSTB, 1997).	48

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Percentual Médio do número de participantes na equipe de desenvolvimento, por tipo de profissional	130
Tabela 2 - Respostas às questões sobre Engenharia de Software	131
Tabela 3 - Padrões para transferência de dados mais utilizados (um sistema pode utilizar mais de um desses padrões)	134

Lista de Apêndices

Apêndice 1 - Página do questionário da enquete on-line para Avaliação do Desenvolvimento de PEPs	191
Apêndice 2 - Quadro demonstrativo da estrutura da Metodologia Vincit	197
Apêndice 3 - BPM - Business Process Model do PEPWeb	201
Apêndice 4 - SRS - Software Requirement Specification do PEPWeb.....	213
Apêndice 5 - UCS - Use Case Specification do PEPWeb	225
Apêndice 6 - SAS - System Architecture Specification do PEPWeb	237
Apêndice 7 - SKM - System Key Mechanisms do PEPWeb	255
Apêndice 8 - Projeto de Implementação do PEPWeb.....	257
Apêndice 9 - Estrutura do banco de dados do PEPWeb	261
Apêndice 10 - Exemplos dos Protótipos do PEPWeb.....	263
Apêndice 11 - Glossário do Sistema PEPWeb.....	265

Lista de Abreviaturas

ABRAMGE	Associação Brasileira de Medicina de Grupo
AMB	Associação Médica Brasileira
ASP	Active Server Pages
ASP	Application Service Provider
BPM	Business Process Model
CASE	Computer-aided Software Engineering
CFM	Conselho Federal de Medicina
CID	Classificação Internacional de Doenças
CIO	Chief Information Officer
CORBA	Common Object Request Broker Architecture
CPRI	Computer-based Patient Record Institute
CREMESP	Conselho Regional de Medicina do Estado de São Paulo
CRM	Conselho Regional de Medicina
DCOM	Distributed Component Object Model
DEB	Departamento de Engenharia Biomédica
DICOM	Digital Imaging and Communications in Medicine
DLL	Dynamic Link Library
DTD	Document Type Definition
EDI	Electronic Data Interchange
ES	Engenharia de Software
EUA	Estados Unidos da América
FEEC	Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação
HIPAA	Health Insurance Portability and Accountability Act
HL7	Health Level 7
HTML	HyperText Markup Language
IOM	Institute of Medicine
ISAPI	Information Server Application Programming Interface
LOINC	Logical Observation Identifiers Names and Codes
MRI	Medical Record Institute

MV	Metodologia Vincit
NIB	Núcleo de Informática Biomédica
NLM	National Library of Medicine
OMG	Object Management Group
OO	Orientação a Objetos
OOA	Object-Oriented Analysis
OOAD	Object-Oriented Analysis e Design
OOD	Object-Oriented Design
PEP	Prontuário Eletrônico do Paciente
POMR	Problem-Oriented Medical Record
PRC	Padronização do Registro Clínico
PROMIS	Problem Oriented-Medical Information System
RAD	Rapid Application Development
RMOP	Registro Médico Orientado ao Problema
ROI	Retorno sobre o Investimento
RUP	Rational Unified Process
SAS	System Architecture Specification
SBIS	Sociedade Brasileira de Informática em Saúde
SKM	System Key Mechanisms
SNOMED	Systematized Nomenclature of Medicine
SRS	Software Requirement Specification
SSL	Secure Sockets Layer
SUS	Sistema Único de Saúde
UCS	Use Case Specification
UML	Unified Modeling Language
UMLS	Unified Medical Language System
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
URL	Uniform Resource Locator
WWW	World Wide Web
XML	eXtensible Markup Language

Prefácio e Apresentação

Esta dissertação de mestrado tem como tema principal o Prontuário Eletrônico do Paciente (PEP), sendo o projeto dividido em três grandes partes: 1) Revisão da Literatura, na qual se discutem assuntos relacionados a PEP e ao processo de desenvolvimento (engenharia de software), além de revisões sobre tecnologias e métodos de desenvolvimento para a Web; 2) Avaliação do Desenvolvimento de PEPs, baseada numa enquete conduzida através da Internet, conhecendo-se a realidade do desenvolvimento de PEPs no mercado brasileiro e mundial; 3) Desenvolvimento de um PEP baseado na Web, utilizando técnicas de engenharia de software e Orientação a Objetos. Dessa forma, pretendia-se, respectivamente: entender o problema, conhecer a realidade do mercado e desenvolver um PEP de maneira correta, do ponto de vista metodológico, aplicando-se os seus conceitos num sistema via Web. Na Figura 1 pode-se ver a ilustração da idéia do projeto como um todo, na qual, além das partes principais, são destacadas as necessidades de apoio à pesquisa, divulgação e publicação dos resultados e conclusões de todo o projeto. Foi desenvolvido também um site informativo do projeto, disponível em <http://home.nib.unicamp.br/~claudiog/projeto>, no qual se pode encontrar diversos recursos sobre o projeto em si, bem como informações a respeito de PEP, Engenharia de Software e desenvolvimento para a Web.

Nos próximos 6 capítulos serão discutidos Prontuário Eletrônico do Paciente, Internet, Prontuário Eletrônico do Paciente na Web, O Paciente e a Internet, Engenharia de Software e Tecnologias de Desenvolvimento para Web. Em seguida, no capítulo 7, é descrita a motivação para o desenvolvimento desta dissertação e os objetivos. Toda a metodologia, tanto da enquete como do sistema PEPWeb, está descrita no capítulo 8. No capítulo 9, estão os resultados e discussões. A discussão final e conclusões são feitas no capítulo 10.

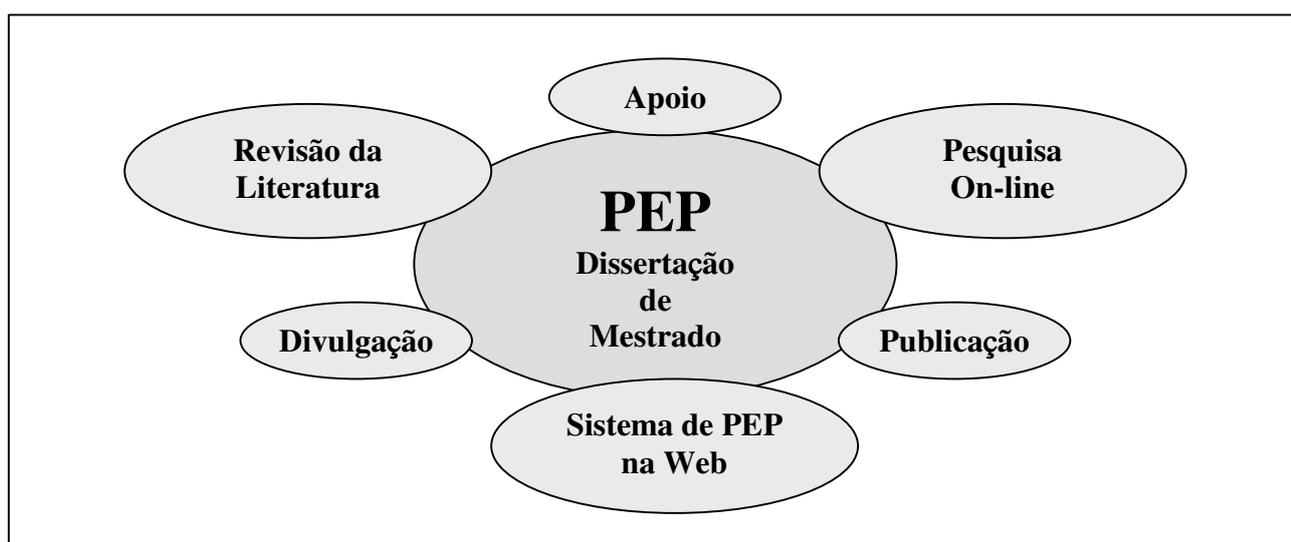


Figura 1 - Plano Geral da Dissertação

Introdução

O registro das informações de saúde e de doença dos pacientes é a tarefa diária de todos aqueles que trabalham na área assistencial. O chamado Prontuário Médico, ou do Paciente, ou ainda Registro Médico, é o agrupamento das anotações dessas informações. O prontuário em papel vem sendo usado há milhares de anos, já desde os tempos de Hipócrates, passando por diversas transformações ao longo do tempo, principalmente no último século quando se tornou mais sistematizado. Com a evolução da Informática nos hospitais, nasceu o Prontuário Eletrônico do Paciente, visando melhorar a eficiência e organização do armazenamento das informações de saúde, com a promessa de não só substituir o prontuário em papel, mas também elevar a qualidade da assistência à saúde através de novos recursos e aplicações (McDonald e Barnett, 1990; Degoulet e Fieschi, 1997; Van Ginneken e Moorman, 1997).

1.1. Prontuário Médico

Um Prontuário Médico pode ser entendido como (Novaes, 1998; Slee, Slee e Schmidt, 2000; Ministério da Saúde, 2001):

- um conjunto de documentos padronizados, ordenados e concisos, destinados ao registro dos cuidados médicos e paramédicos prestados ao paciente pelo hospital.
- um conjunto de informações coletadas pelos médicos e outros profissionais de saúde que cuidaram de um paciente;

- um registro de saúde do indivíduo, contendo toda a informação referente à sua saúde, desde o nascimento até a morte;
- um acompanhamento do bem-estar do indivíduo: assistência, fatores de risco, exercícios e perfil psicológico.

Van Ginneken e Moorman (1997) destacam as finalidades de um prontuário :

- suporte à assistência ao paciente: como fonte para avaliação e tomada de decisão e como fonte de informação a ser compartilhada entre os profissionais de saúde;
- um documento legal dos atos médicos;
- suporte à pesquisa: pesquisa clínica, estudos epidemiológicos, avaliação da qualidade do atendimento e ensaios clínicos;
- apoio ao ensino para os profissionais de saúde;
- gerenciamento e serviços: faturamento, autorização de procedimentos, administração, custos, etc.

1.1.1. História do Prontuário Médico

Hipócrates, no século 5 A.C., dizia que o registro médico deveria refletir exatamente o curso da doença e indicar as suas possíveis causas. Seu registro era sempre feito em ordem cronológica, ou seja, era um registro médico orientado ao tempo (*time-oriented medical record*). No final do século XIX, o cirurgião americano William Mayo fundou o que hoje é a reconhecida Mayo Clinic que, inicialmente, como era comum em outros hospitais, tinha o seu prontuário separado por cada médico, podendo o paciente ter um prontuário para cada médico da instituição. Em 1907, a Mayo Clinic adotou um prontuário único para cada paciente. Nascia, então, o registro médico centrado no paciente (*patient-centered medical record*). Três anos depois, em 1910, Flexner elaborou um

relatório sobre educação médica e, nele, fez a primeira declaração formal sobre a função e o conteúdo do registro médico. Flexner também encorajava os médicos a manter o prontuário individualizado por paciente. O conteúdo do registro médico foi muito discutido até 1940 quando, então, foram exigidos registros médicos bem organizados como requisito para se obter acreditação hospitalar por parte do governo americano. Com a chegada da Informática aos hospitais, uma nova história começou a se formar devido ao surgimento de novos conceitos e paradigmas que serão descritos posteriormente (Van Ginneken e Moorman, 1997; McDonald e Barnett, 1990).

1.2. Prontuário em Papel

O prontuário em papel apresenta diversas limitações, tanto práticas como lógicas, sendo ineficiente para o armazenamento e organização de grande número de dados de tipos diferentes; apresentando diversas desvantagens em relação ao prontuário eletrônico (Sabbatini, 1982; Van Ginneken e Moorman, 1997). São elas: o prontuário pode estar somente num único lugar ao mesmo tempo, ilegibilidade, ambigüidade, perda freqüente da informação, multiplicidade de pastas, dificuldade de pesquisa coletiva, falta de padronização, dificuldade de acesso e fragilidade do papel. Uma pesquisa realizada por Costa e Marques (1999) na Maternidade Escola Januário Cicco (Natal, RN), indagou os funcionários dessa instituição sobre as desvantagens do prontuário em papel, na qual a perda de informações e a ilegibilidade foram consideradas as principais falhas (veja Figura 2).

Em contrapartida, um prontuário em papel bem estruturado apresenta algumas vantagens, ainda que contestáveis, em relação ao eletrônico (Van Ginneken e Moorman, 1997): facilidade para serem transportados, maior liberdade na forma de escrever, facilidade no manuseio, não requer treinamento especial e nunca fica "fora do ar" (como os computadores). Por isso, ainda há questionamentos do tipo: "O prontuário em papel: é realmente tão ruim ?" (Tange, 1995). De fato,

um prontuário em papel bem organizado pode ser melhor que um prontuário informatizado mal estruturado. Mas também é fato que a computação bem empregada nesse meio supera em qualidade, de forma indiscutível, o prontuário em papel, além de agregar um número enorme de novos recursos (veja Quadro II com os recursos de um PEP).

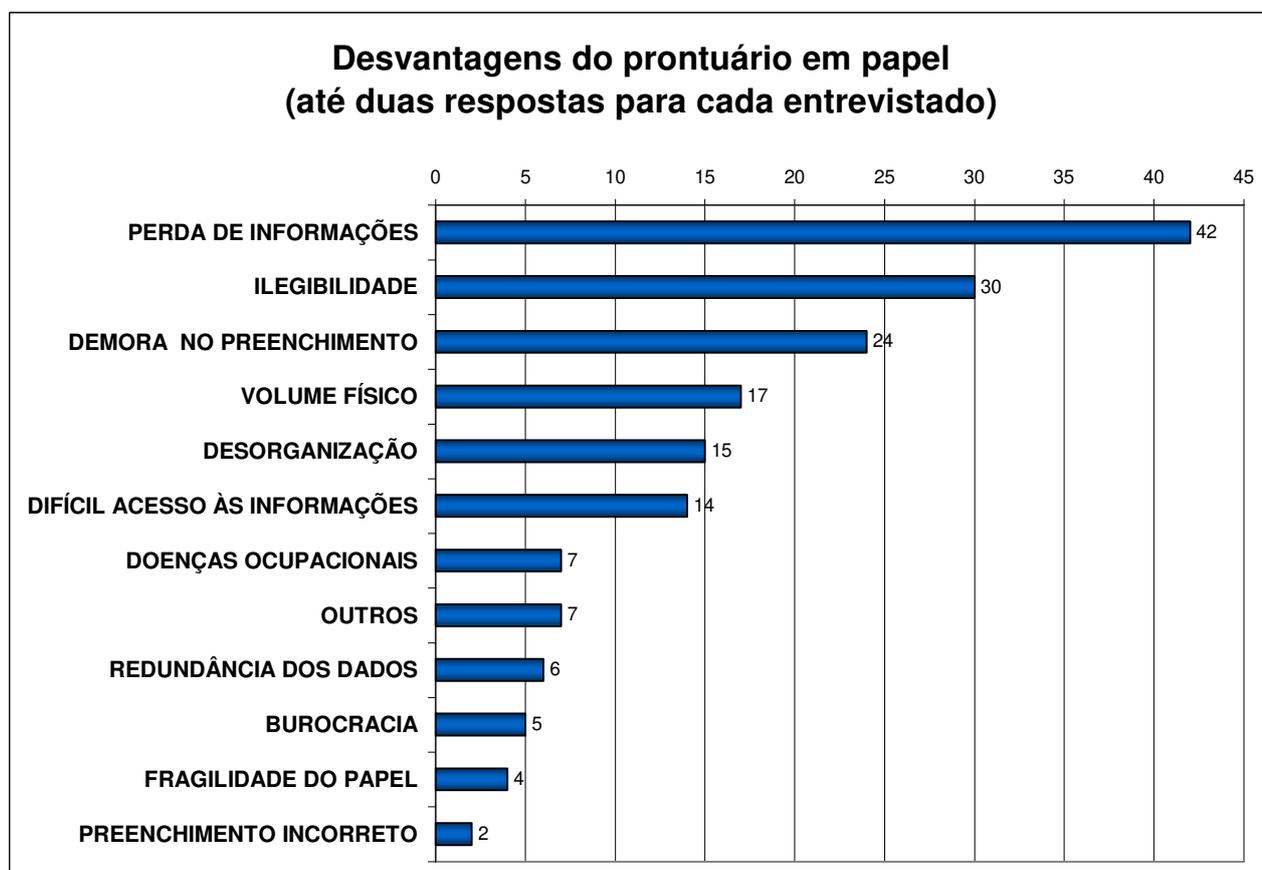


Figura 2 - Desvantagens do Prontuário em Papel. Pesquisa realizada na Maternidade Escola Januário Cicco, Natal/RN (Costa e Marques, 1999).

1.3. Prontuário Eletrônico do Paciente

Nos últimos anos, com o rápido crescimento do parque computacional mundial motivado pelo surgimento dos microcomputadores pessoais, sistema operacional Windows® e a Internet, viu-se um crescimento exponencial de aplicações de informática na área de saúde, constituindo e

firmando um novo campo da ciência: a Informática Médica, definida por Blois e Shortliffe (1990) como "*um campo de rápido desenvolvimento científico que lida com armazenamento, recuperação e uso da informação, dados e conhecimento biomédicos para a resolução de problemas e tomada de decisão*". Com essa evolução, os antigos registros médicos ou prontuários baseados em papel, passaram a ser informatizados, criando-se o conceito do Prontuário Eletrônico do Paciente (PEP), que além de registrar as informações em meio eletrônico, introduziu também novos conceitos, permitindo que novos recursos fossem introduzidos e oferecidos aos profissionais de saúde no momento do registro dessas informações.

1.3.1. História do Prontuário Eletrônico do Paciente

Na década de 60, começaram a aparecer os primeiros sistemas de informação hospitalar, inicialmente com a finalidade de comunicação entre as diversas funções do hospital, tais como prescrição médica, faturamento, controle de estoque, etc. No entanto, não havia ainda uma finalidade clínica real. Mas, logo em seguida, esses sistemas evoluíram e passaram a armazenar algumas partes do prontuário. Em 1969, Lawrence Weed descreveu o chamado Registro Médico Orientado ao Problema (*Problem-Oriented Medical Record*, POMR), no qual sugeria que todos os registros no prontuário fossem organizados de modo a serem indexados por cada problema médico do paciente. Em 1972, o National Center for Health Services Research and Development e o National Center for Health Statistics dos Estados Unidos patrocinaram um congresso com o objetivo de estabelecer uma estrutura para os registros médicos ambulatoriais. Logo em seguida, começaram a aparecer os primeiros sistemas de PEP: COSTAR, *Regenstrief Medical Record System* (RMRS), *The Medical Record* (TMR), *Summary Time Oriented Record* (STOR) e ELIAS (Van Ginneken e Moorman, 1997; McDonald e Barnett, 1990). Devido à crescente importância do PEP, o *Institute of*

Medicine dos Estados Unidos encomendou, em 1991, um estudo a um comitê de especialistas com o intuito de definir o PEP, bem como propor medidas para a sua melhoria, em resposta à expansão da demanda por informações, levando em consideração as novas tecnologias. Isso resultou num relatório que também foi publicado como livro: "*The Computer-based Patient Record - An Essential Technology for Health Care*" que foi um marco na história do PEP, trazendo novos conceitos e organizando toda a informação a respeito do assunto, além de direcionar ações e definir metas para a melhoria dos sistemas de PEP. Esse mesmo livro foi revisado e reeditado em 1997, com novas discussões e uma atualização tecnológica (Dick, Steen e Detmer, 1997).

1.3.2. Definições do PEP

Há várias definições para o PEP (veja Quadro I), dentre as quais destacam-se as definições do Institute of Medicine (IOM) e do Computer-based Patient Record Institute (CPRI) como sendo as mais clássicas, e ainda a definição de Murphy, Hanken e Waters (1999) como uma definição mais concisa. No entanto, todas destacam o uso da informática como forma de organizar e armazenar a informação contida no prontuário em papel, bem como enfatizam que o PEP também possui outros recursos (veja Quadro II). Além de várias definições, o PEP também possui várias denominações. O termo *Prontuário Eletrônico do Paciente* é o mais comum e quase único usado em português mas, nos países de língua inglesa, o PEP também é conhecido como: *Computer-Based Patient Record* (CBPR), *Electronic Medical Record Systems* (EMRS), *Electronic Patient Record* e *Electronic Health Record*. Apesar de, em geral, esses termos definirem o mesmo tipo de sistema, algumas distinções podem ser feitas. Lazoff (1998) distingue Computerized Records de Electronic Record, estando o primeiro contido num ambiente desktop ou numa intranet enquanto que o segundo possui

uma visão mais integrada, com ligação entre vários bancos de dados, num ambiente mais distribuído.

Um Prontuário Eletrônico do Paciente é :

Institute of Medicine: “O registro computadorizado de paciente é ‘um registro eletrônico de paciente que reside em um sistema especificamente projetado para dar apoio aos usuários através da disponibilidade de dados completos e corretos, lembretes e alertas aos médicos, sistemas de apoio à decisão, links para bases de conhecimento médico, e outros auxílios’.”

Computer-based Patient Record Institute: “Um registro computadorizado de paciente é uma informação mantida eletronicamente sobre o status e cuidados de saúde de um indivíduo durante toda a sua vida.”

Murphy, Hanken e Waters, 1999: “Um registro eletrônico de saúde é qualquer informação relacionada com o passado, presente ou futuro da saúde física e mental, ou condição de um indivíduo, que reside num sistema eletrônico usado para capturar, transmitir, receber, armazenar, disponibilizar, ligar e manipular dados multimídia com o propósito primário de um serviço de saúde.”

Quadro I - Definições de Prontuário Eletrônico do Paciente. Adaptado de Murphy, Hanken e Waters (1999).

Por outro lado, como é representado na Figura 3, Peter Waegemann (1996), presidente do *Medical Record Institute*, divide o PEP em cinco níveis evolutivos :

1. **Registro Médico Automatizado (*Automated medical record*):** este nível de sistema representa a maioria dos casos na atualidade. A informação é armazenada em computadores pessoais e não está em acordo com os requisitos legais e, portanto, o prontuário em papel é mantido em conjunto. Desta forma, papel e registro eletrônico coexistem.
2. **Registro Médico Computadorizado (*Computerized medical record*):** neste nível, médicos e toda a equipe coletam a informação no papel e a imagem dos documentos resultantes é armazenada de forma digitalizada no sistema computacional. Em geral, esse tipo de sistema é departamentalizado, com pouca integração mas já atinge alguns dos requisitos legais, podendo dispensar o papel em alguns casos.

3. **Registro Médico Eletrônico (*Electronic medical record*):** consiste em um modelo interdepartamental, reunindo os requisitos legais para confidencialidade, segurança e integridade dos dados.
4. **Registro Eletrônico do Paciente (*Electronic patient record*):** sistemas neste nível interligam todas as informações do paciente, inclusive dados fora da instituição (interinstitucional). Para se chegar a este estágio, é necessário uma maneira de identificar o paciente de forma unívoca e nacional.
5. **Registro Eletrônico de Saúde (*Electronic health record*):** neste último nível, além das características evolutivas dos anteriores, a responsabilidade de manter o prontuário é dividida entre profissionais de saúde e paciente.

Para um sistema ser considerado PEP, deve atender aos seguintes requisitos :

Conteúdo do Registro

Dados Uniformes
 Formatos e sistemas de codificação padronizados
 Dicionário comum de dados
 Informações sobre resultados do atendimento e status funcional

Formato do Registro

Lista de Problemas na página inicial
 Capacidade de navegar pelo prontuário
 Integrado entre as especialidades e pontos de atendimento

Desempenho do Sistema

Rapidez na resposta
 Acesso 24 h por dia
 Disponível nos lugares onde é necessário
 Fácil entrada de dados

Integração

Integrado com outros sistemas de informação (e.g., radiologia, laboratório, etc.)
 Transferência de informação entre as especialidades e sistemas
 Links para literatura científica
 Integração com outras instituições
 Link para os prontuários dos familiares
 Transferência eletrônica de faturamento

Inteligência

Suporte à decisão
 Lembretes aos médicos
 Sistemas de alertas personalizáveis

Relatórios

"Documentos Derivativos" (ex: formulários de seguradoras, etc.)
 Formatos e interface facilmente personalizáveis
 Relatórios clínicos padrões (sumário de alta, etc.)
 Relatórios personalizáveis para fins específicos
 Gráficos

Controle e Acesso

Fácil acesso para pacientes
 Mecanismos para preservar a confidencialidade

Treinamento e implementação

Necessidade mínima de treinamento para os usuários utilizarem o sistema
 Possibilidade de implantação gradual

Quadro II - Requisitos para um sistema de PEP. Adaptado de Dick, Steen e Detmer (1997)

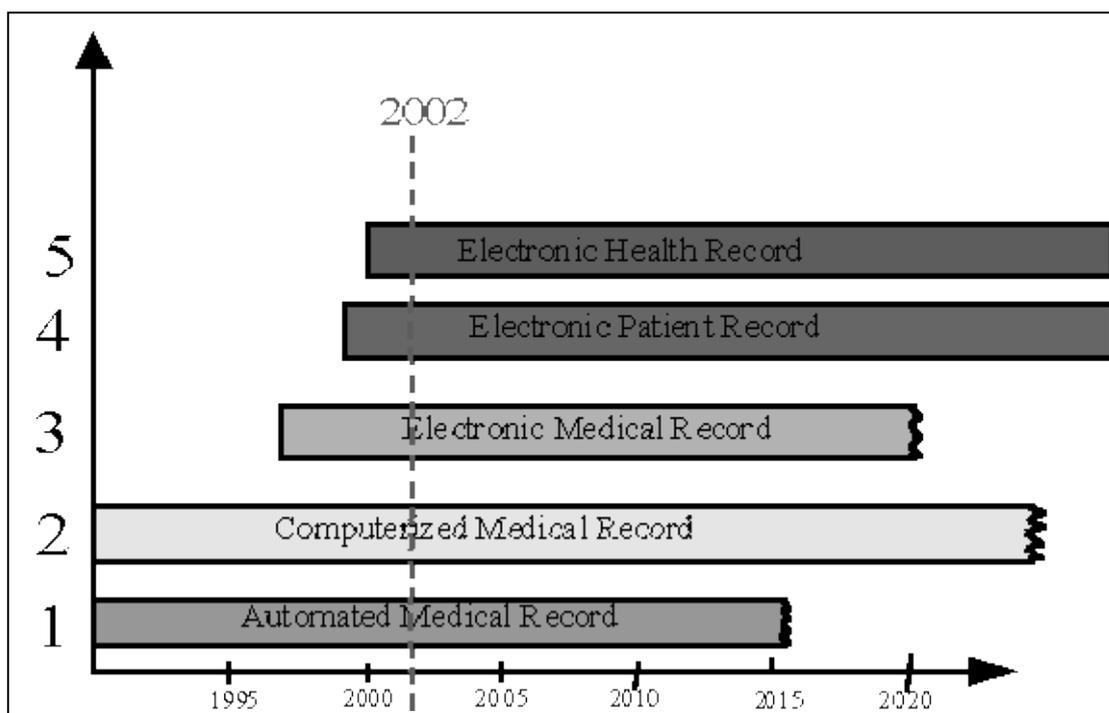


Figura 3 - Níveis do Prontuário Eletrônico do Paciente segundo Peter Waegemann (1996).

1.4. Vantagens e Desvantagens do PEP

São numerosas as vantagens de um prontuário eletrônico em relação ao baseado em papel, que vão desde questões ligadas ao melhor acesso, até maior segurança e, principalmente, oferta de novos recursos, os quais são impossíveis de existir no prontuário em papel, tais como: apoio à decisão, troca eletrônica dos dados entre instituições, etc. É importante destacar que, ao contrário do que se imagina, o PEP é muito mais seguro e tem maior possibilidade de manter a confidencialidade do que os prontuários em papel, no qual o risco de um acesso não autorizado ocorrer é maior que num sistema eletrônico (veja Quadro III). É possível também, através do PEP, obter-se uma melhoria na qualidade da assistência à saúde do paciente, melhor gerenciamento dos recursos, melhoria de processos administrativos e financeiros e, ainda, a possibilidade para avaliação da qualidade (Sabbatini, 1982; McDonald e Barnett, 1990; Van Ginneken e Moorman, 1997). Dean Sittig (1999), numa adaptação de Powsner, Wyatt e Wright, "*Opportunities for and Challenges of*

Computerization", publicada na revista Lancet em novembro de 1998, enfatiza as principais vantagens de um PEP, mostradas no Quadro III. Em adição, Costa e Marques (1999) ainda destacam algumas vantagens relatadas por funcionários de uma instituição hospitalar que elegeram a agilidade no atendimento e o fácil acesso às informações como sendo as principais vantagens do PEP (veja Figura 4).

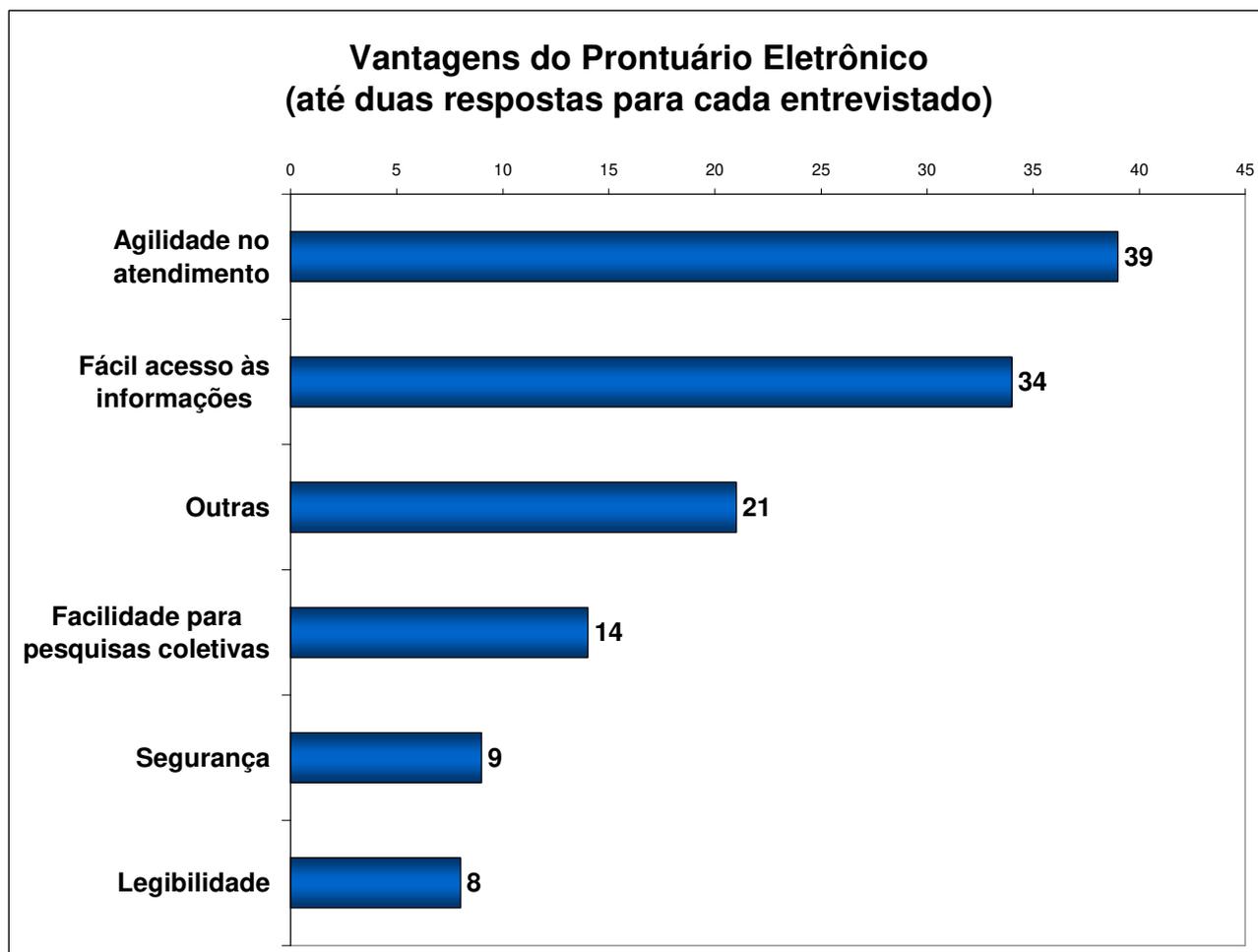


Figura 4 - Vantagens do Prontuário Eletrônico. Pesquisa realizada na Maternidade Escola Januário Cicco, Natal/RN, Costa e Marques (1999).

O PEP apresenta as seguintes vantagens :**Acesso remoto e simultâneo**

Vários profissionais podem acessar um mesmo prontuário simultaneamente e de forma remota. Com a possibilidade de transmissão segura através da Web, os médicos podem rever e editar os prontuários de seus pacientes a partir de qualquer lugar do mundo.

Legibilidade

Registros feitos à mão são notoriamente difíceis de ler. Os dados na tela ou mesmo impressos são muito mais legíveis do que os manuscritos.

Segurança dos dados

Freqüentemente, alguns usuários preocupam-se com a possível perda de dados devido ao mau funcionamento de alguns sistemas. Entretanto, num sistema bem projetado, com esquemas seguros de backup e planos contra desastres, o PEP é muito mais confiável e menos passível de perda de dados do que os prontuários convencionais em papel.

Confidencialidade dos dados do paciente

O acesso ao prontuário pode ser restrito e monitorado automaticamente, com cada usuário tendo um nível de acesso específico. Além disso, registros de auditoria podem ser utilizados para a detecção de acessos não-autorizados.

Flexibilidade do layout dos dados

Os usuários podem usufruir de formas diferentes para a visualização e entrada dos dados, vê-los em ordens diferentes, tais como cronológica crescente ou decrescente, orientado ao problema, ou orientado a fonte.

Integração com outros sistemas de informação

Uma vez em formato eletrônico, os dados do paciente podem ser interligados para armazenar as informações localmente ou, via Internet, num computador do outro lado do mundo, por exemplo.

Captura automática de dados

Dados fisiológicos podem ser capturados automaticamente de monitores de beira-de-leito, analisadores de laboratório e equipamentos de imagens localizados em qualquer parte do hospital, evitando-se erros de digitação, por exemplo.

Processamento contínuo dos dados

Os dados são estruturados e codificados de forma não-ambígua. Os softwares podem continuamente checar e filtrar os dados em busca de erros, sumarizar e interpretar, bem como emitir alertas e lembretes para os médicos.

Assistência à pesquisa

Os sistemas podem pesquisar em texto livre, palavras-chave, bem como sendo armazenados de forma estruturada, encontrar dados específicos para determinar se um ítem em particular foi registrado ou não; permitindo pesquisas coletivas e facilitando o levantamento estatístico.

Diversas modalidades de saída de dados

Os dados podem ser apresentados para os usuários de diversas formas: voz, impresso, ou por e-mail, por exemplo. Além disso, instruções podem ser enviadas para equipamentos como bombas de infusão. Alarmes podem ser disparados. Também, imagens podem ser processadas, com apresentações em forma tridimensional, dentre outras aplicações.

Construção de diversos tipos de relatórios

Os dados podem ser impressos usando-se uma variedade de fontes, cores e tamanhos ajudando a chamar a atenção dos médicos para dados mais importantes. Além disso, imagens podem ser impressas em conjunto com os dados, criando-se figuras mais completas, que ilustram e ajudam a diagnosticar a doença do paciente.

Os dados estão sempre atualizados

Se o PEP é integrado, então todos os dados estão imediatamente disponíveis para todos os médicos da instituição.

Quadro III - Vantagens do Prontuário Eletrônico do Paciente. Adaptado de Sittig (1999).

É possível, com o Prontuário Eletrônico, fazer a verificação automática de dados, permitindo verificar, por exemplo: campos de preenchimento obrigatório (ex.: idade), faixas permitidas (ex.: níveis de sódio), consistência numérica (ex.: total de 100%), consistência lógica (ex.: homem grávido), consistência temporal (ex.: etapas da cirurgia), deltas (ex.: aumento de peso), erros de ortografia (ex.: "cezariana") (Sabbatini, 1982).

Entretanto, para que um sistema de PEP atinja todas essas vantagens é necessário, basicamente, que os seguintes fatores estejam presentes, sem os quais, alguns dos potenciais do PEP seriam desperdiçados (McDonald e Barnett, 1990):

1. **Escopo das informações:** todas as informações sobre os pacientes devem estar armazenadas. Não se deve, portanto, restringir o registro dos dados aos pacientes internados.
2. **Tempo de Armazenamento:** os dados devem ser armazenados indefinidamente, estando as informações dos últimos anos disponíveis e não somente da última visita.
3. **Representação dos dados:** dados não estruturados (texto-livre) dificultam ou inviabilizam uma eficaz recuperação das informações. Dessa forma, os dados devem ser armazenados de forma estruturada e codificados num vocabulário comum (padronização), permitindo assim a ação de sistemas de apoio à decisão e à pesquisa.
4. **Terminais de acesso:** deve haver número suficiente de terminais para acesso ao sistema, distribuídos em todos os locais de atendimento da instituição.

Deve-se também destacar as desvantagens no uso de PEPs (McDonald e Barnett, 1990): 1) necessidade de grande investimentos em hardware, software e treinamento; 2) os usuários podem não se acostumar com o uso dos procedimentos informatizados; 3) demora para se ver os reais

resultados da implantação do PEP; 4) sujeito a falhas, tanto em hardware como em software, que podem deixar o sistema inoperante por horas ou dias, tornando as informações indisponíveis; e 5) dificuldades para a completa coleta de dados. Na Figura 5, pode-se observar as desvantagens do PEP encontradas por Costa e Marques (1999) em sua pesquisa, conforme indicado pelos usuários de uma maternidade-escola brasileira, que destacam a necessidade de capacitação e a possibilidade do sistema ficar off-line ("fora do ar") como as principais desvantagens do PEP, o que reflete a preocupação dos usuários em serem capazes de utilizar um sistema informatizado.

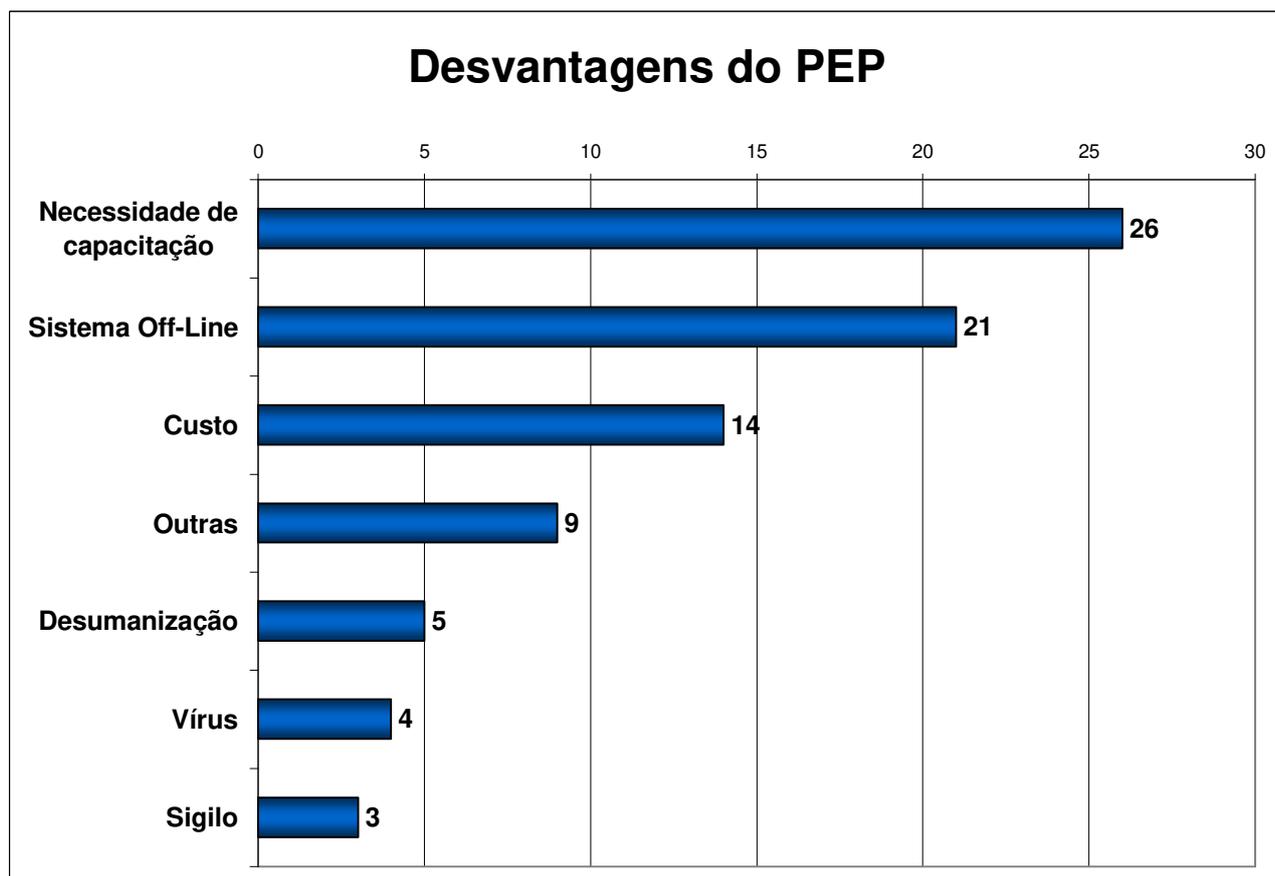


Figura 5- Desvantagens do PEP. Pesquisa realizada na Maternidade Escola Januário Cicco, Natal/RN, Costa e Marques (1999).

1.5. Registro Médico Orientado ao Problema

No final da década de 60, Lawrence Weed lançou uma proposta para organização interna do prontuário. Sua abordagem ficou conhecida como Registro Médico Orientado ao Problema (*Problem-Oriented Medical Record*, POMR). Ele defendia que todas as anotações, terapêuticas, diagnósticos, etc. deveriam ser relacionados a um problema específico de saúde, constituindo assim, uma lista de problemas, numa árvore hierárquica na qual cada problema seria um ramo principal (Weed, 1968). O *Problem Oriented-Medical Information System* (PROMIS) foi o primeiro sistema de informação hospitalar a implementar a visão orientada ao problema (McDonald e Barnett, 1990). No POMR, a lista de problemas é o centro e atua como uma tabela de conteúdo do prontuário. Os problemas são classificados em ativos, que requerem uma ação, ou que a doença (problema) ainda persiste; e em passivos, que não necessitam de nenhuma ação imediata, podendo um problema ativo torna-se inativo ou vice-versa (Ho *et al.*, 1999). A estrutura do prontuário pode ser dividida também em dados do paciente (demográficos, antecedentes, etc.) e lista de problemas (veja Figura 6).

No POMR, cada registro (evolução, resultado de exame, etc.) é armazenado de forma indexada por problema, de acordo com a estrutura SOAP (Van Ginneken e Moorman, 1997) :

S - Subjective: sintomas do paciente;

O - Objective: sinais observados pelo médico;

A - Assessment: resultados de exames e conclusões, tal como um diagnóstico;

P - Plan: conduta, por exemplo um tratamento.

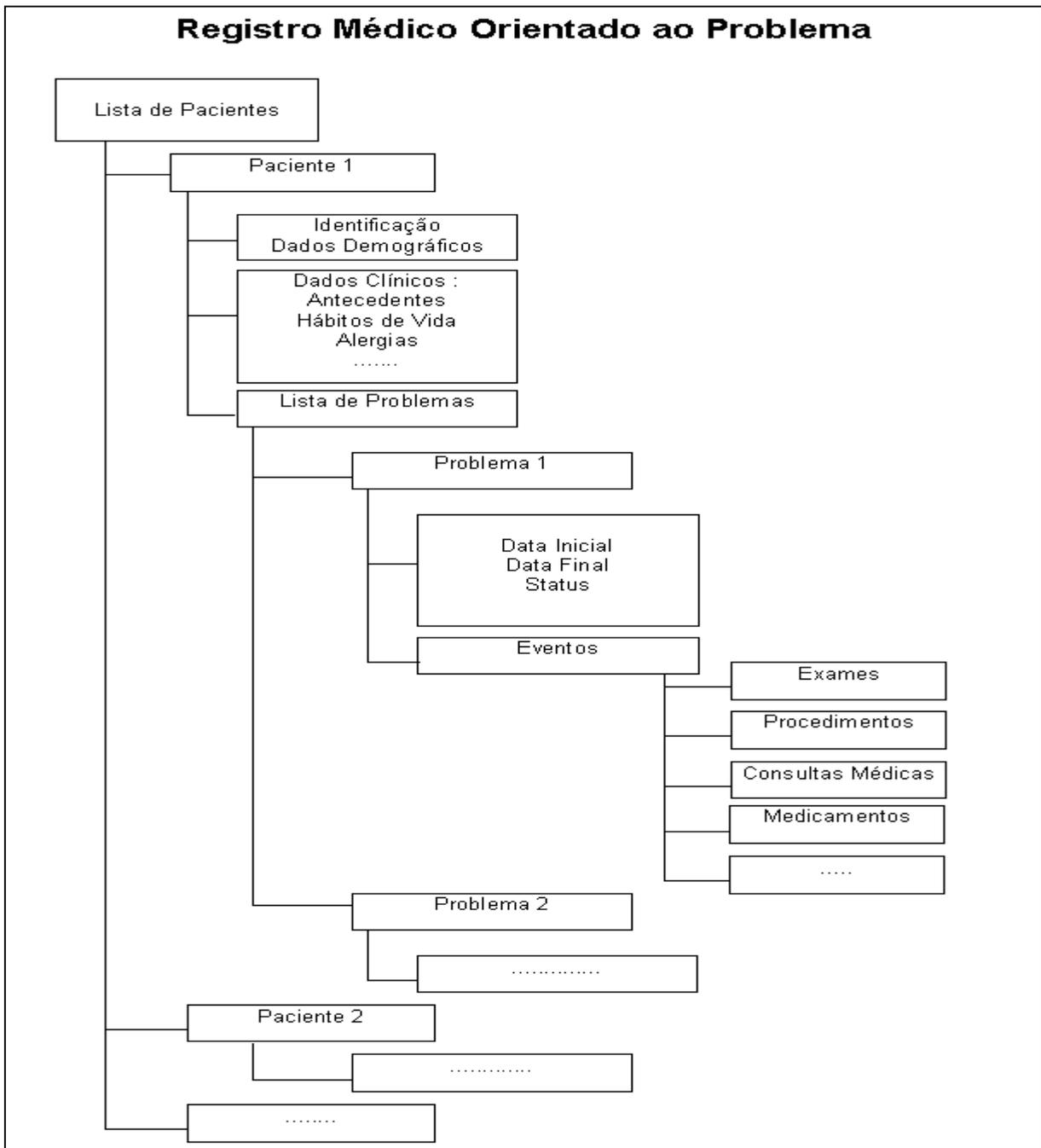


Figura 6 - Estrutura de um Registro Médico Orientado ao Problema

Essa estrutura clássica do POMR foi muito utilizada em todo o mundo. Vários são os trabalhos que citam o uso da abordagem orientada ao problema, como uma estrutura viável para os sistemas de PEP (Ho, 1999). Com o crescente número de PEPs que implementaram o POMR, as limitações foram ficando evidentes. Conceitos como consulta médica, episódios de uma mesma

doença e subproblemas não são contemplados pela estrutura clássica do POMR (Salmon, 1996). Devido à sua estrutura, a entrada dos dados pelos usuários é lenta, o que constitui outro fator negativo. Isso tem dificultado uma penetração ainda maior do POMR na prática médica diária (Meyers, Miller e Naeymi-Rad, 1998). Com isso novas estruturas foram gradativamente aparecendo, sanando algumas deficiências da estrutura clássica. Algumas dessas estruturas preconizam subdivisões diferentes do SOAP, tais como a O-HEAP (Orientação, História, Exame, Avaliação e Planejamento) de Meyers, Miller e Naeymi-Rad (1998). Outras subdividem a lista de problemas e tentam resolver deficiências relacionadas à interseção de eventos entre problemas, como a estrutura proposta pela Problem Knowledge Coupler Corporation (PKC Corporation, 1998). Entretanto, todas essas adaptações ao PMOR mantêm a base desta abordagem, ou seja, orientação ao problema.

1.6. Padronização

Quando se pensa em PEP sob uma visão integrativa, na qual sistemas "conversam" com outros sistemas e com equipamentos biomédicos, não se pode deixar de pensar em padrões. Para essa interoperabilidade entre os sistemas é necessário que os dados sejam estruturados e não-ambíguos. Além disso é fundamental ter dados com uma semântica que possa ser compreendida pelos outros sistemas (Van Ginneken e Moorman, 1997).

Vários padrões estão em uso atualmente na área de saúde. Existem padrões para vocabulário (CID, Tabela SUS, AMB, SNOMED, UMLS e outros), padrões para conteúdo (ABRAMGE, etc.) e padrões de comunicação (HL7, X12, EDIFACT, XML, etc.). Além desses existem padrões para imagens, como o DICOM e padrões para objetos, como o CorbaMed. Na verdade, existem muitos padrões, fugindo ao escopo desta dissertação a explicação sobre cada um desses. O importante é

conhecer para que tipo de função os diversos padrões podem ser utilizados. Segundo Blair (2001), os padrões para a área de saúde podem ser classificados em :

- Identificação: para pacientes (Social Security Number - nos Estados Unidos, Cartão Nacional de Saúde, etc.), médicos (Número no Conselho Regional de Medicina), etc.
- Comunicação: padrão para mensagens entre sistemas (HL7, X12, EDIFACT, XML, etc.)
- Conteúdo e Estrutura: Padronização do Registro Clínico do DATASUS, ABRAMGE, etc.
- Representação de dados clínicos (Códigos): CID, SNOMED, LOINC, AMB, etc.
- Confidencialidade, Segurança e Autenticação.
- Indicadores de Qualidade, Conjunto de Dados e Diretrizes.

1.6.1. Por quê Padronizar ?

A necessidade de padronização da informação em saúde deve-se a vários fatores (van Bommel, 1997; Murphy, Hanken e Waters, 1999): 1) diversidade de fontes e termos (existem mais de 150.000 conceitos médicos); 2) os sistemas estão em diferentes plataformas de software e hardware, necessitando de uma linguagem comum (padrão) para que esses possam intercambiar informações; 3) para facilitar a busca e a comunicação de informações; e 4) devido a pontos importantes para a área da saúde como estatística, epidemiologia, prestação de contas (faturamento), indexação de documentos e pesquisa clínica. Os padrões são necessários também para viabilizar o uso de sistemas de apoio à decisão e sistemas de alerta, bem como são indispensáveis para a interoperabilidade entre os sistemas.

No Brasil, deve-se destacar as iniciativas do DATASUS (órgão do Ministério da Saúde responsável pela coleta, processamento e disseminação das informações sobre saúde do Brasil) em

padronizar a informação em saúde em nosso país. Um exemplo brasileiro de padronização é o comitê de Padronização de Registros Clínicos (PRC) que aprovou, através de um processo aberto, tal como se trabalha nas principais organizações de padronização do mundo, um conjunto mínimo de dados que um PEP deve ter. Além disso, foi elaborado a *Document Type Definition* (DTD) correspondente à estrutura de dados proposta pelo PRC para troca de dados via XML (DATASUS, 2001). O Ministério da Saúde, através do Cartão Nacional de Saúde, que visa identificar univocamente o cidadão brasileiro no Sistema Nacional de Saúde, lançou recentemente um conjunto de DTDs, com a padronização para troca de informações com os sistemas do Cartão Nacional de Saúde (DATASUS, 2001). Ainda no Brasil, outro exemplo de padronização é o chamado Padrão ABRAMGE, utilizado para a troca de faturamento entre prestadores de serviços médicos e as operadoras de planos de saúde; foi desenvolvido e divulgado por instituições como a Associação Brasileira de Medicina de Grupo (ABRAMGE), Federação Brasileira de Hospitais (FBH), Associação Brasileira dos Serviços de Assistências de Saúde Próprios de Empresas (ABRASPE), Comitê de Integração de Entidades Fechadas de Assistência a Saúde (CIEFAS), Federação Nacional das Empresas de Seguros Privados e de Capitalização (FENASEG) e a Confederação das Misericórdias do Brasil (ABRAMGE, 2001).

1.7. Riscos e Obstáculos

Alguns fatores devem ser vistos cuidadosamente no momento de se desenvolver e implantar um sistema de PEP. Riscos inerentes a qualquer desenvolvimento de software são passíveis de conduzir ao insucesso projetos que pareçam perfeitos. Todos esses riscos e dificuldades na implementação de PEPs são pontos bastante discutidos. Portanto, a experiência de outros projetos deve ser considerada para que os mesmos erros não sejam cometidos.

Os principais riscos e obstáculos encontrados no desenvolvimento e implantação de PEPs dizem respeito a (Dick, Steen e Detmer, 1997; Murphy, Hanken e Waters, 1999; Anderson, 1999; Retchin e Wenzel, 1999) :

- **Falta de entendimento das capacidades e benefícios do PEP:** é de suma importância que todos os usuários do sistema, bem como a diretoria da instituição, estejam cientes de todos os recursos que o PEP pode oferecer, bem como todos os benefícios que ele pode proporcionar. Sem o devido entendimento, os usuários podem não imaginar todos os recursos que podem usufruir, levando os desenvolvedores a um deficiente levantamento dos requisitos do sistema, construindo assim um sistema que não irá atender todas as necessidades e perspectivas dos usuários.
- **Padronização:** a falta de padronização nos sistemas de PEP provoca a perda ou inviabiliza muitos dos recursos que poderiam ser oferecidos, tais como: interoperabilidade, pesquisa clínica, sistemas de apoio à decisão, dentre outros.
- **Interface com o usuário:** para que os dados sejam armazenados de forma estruturada, que é um dos requisitos necessários para o PEP, inclusive para a própria codificação, é necessário que a entrada dos dados seja feita de forma estruturada, não podendo ser realizada na forma de texto livre, o que causa um certo "desconforto" para os profissionais de saúde acostumados ao método tradicional em papel.
- **Segurança e Confidencialidade:** a construção de sistemas que não preze pela total segurança e confidencialidade dos dados do paciente constitui um erro terrível, que pode levar desde ao fracasso do sistema até processos legais contra a instituição, além da falta de confiança dos próprios usuários (ver tópico sobre Segurança e Confidencialidade discutido no capítulo 3, página 46).

- **Falta de infraestrutura:** para o intercâmbio de dados e gerenciamento dos recursos são necessários: padrões de comunicação, leis que regulamentem o processo de transmissão, especialistas no desenvolvimento de sistemas de PEP e redes locais, regionais e nacionais.
- **Aceitação do Usuário:** se o usuário não for envolvido no processo de desenvolvimento do PEP, colaborando com suas sugestões e entendendo o que está sendo proposto, é muito provável que ele não fique satisfeito na utilização do sistema.
- **Aspectos legais:** a falta de legislação que regulamente o uso do meio eletrônico como forma de armazenar o prontuário, dispensando o uso do papel, é um dos principais fatores que bloqueiam a difusão dos sistemas de PEP.
- **Conteúdo do PEP:** ainda não há um consenso sobre o conteúdo que um prontuário deve possuir. No Brasil, o comitê Padronização do Registro Clínico (DATASUS, 2001) resolveu parte desse problema, definindo um conjunto mínimo de dados que um prontuário deve conter.
- **Mudança de comportamento:** quando um sistema de informação interfere com rotina tradicional do atendimento médico, o sistema, em geral, não é bem aceito pelos médicos.
- **Custo:** o alto custo de um PEP é, sem dúvida, um grande limitador da expansão dessa tecnologia. Um estudo do *Institute of Medicine* (IOM) revelou que um hospital de médio porte dos EUA chega a gastar entre 2 a 6 milhões de dólares na implantação de um PEP.

1.7.1. Superando os desafios

Alguns dos aspectos levantados acima podem ser superados através de ações como (Dick, Steen e Detmer, 1997; Murphy, Hanken e Waters, 1999; Anderson, 1999) :

- 1) identificar e entender os requisitos para o projeto do PEP;
- 2) desenvolver e implementar padrões;
- 3) envolver os usuários no processo de desenvolvimento;
- 4) pesquisar sobre PEP e seu desenvolvimento;
- 5) demonstrar a eficiência, custos e benefícios dos sistemas de PEP;
- 6) reduzir as limitações legais para o uso do PEP bem como elaborar leis que protejam a privacidade dos pacientes;
- 7) preparar a infraestrutura necessária antes de implantar o PEP;
- 8) coordenar os recursos e suporte para o desenvolvimento do PEP e sua difusão;
- 9) educar e treinar desenvolvedores e usuários;
- 10) procurar soluções para uma interface mais adequada;
- 11) procurar alternativas para a redução de custos (tecnologias abertas, projetos colaborativos, etc.);
- 12) avaliar o processo de implantação do sistema e acompanhar a aceitação do usuário;
- 13) desmistificar as questões de segurança e confidencialidade que envolvem os sistemas de PEP;
- 14) conseguir o apoio incondicional da diretoria do hospital;
- 15) comprovar que o PEP aumenta a qualidade da assistência à saúde.

Ainda, segundo Reed Gardner do LDS Hospital em Salt Lake City (EUA) citado por Latimer (1999), o sucesso na implementação de um PEP depende em 80% das pessoas e somente em 20% da tecnologia.

1.8. Novas Tecnologias

Têm surgido nos últimos anos diversos novos conceitos e tecnologias no campo da Informática em geral. Com relação ao PEP, novas tecnologias têm sido estudadas e aplicadas para se resolver, principalmente, duas questões: a interoperabilidade e a entrada de dados.

O surgimento da Internet possibilitou ainda mais a interoperabilidade entre os sistemas. Com a evolução da Internet e a demanda crescente por novas formas de interligar sistemas heterogêneos, novas tecnologias foram surgindo. Abaixo destacamos três tecnologias em crescente uso em PEPs: objetos distribuídos, XML e reconhecimento de voz.

1.8.1. Objetos Distribuídos

A principal tecnologia nesta área é o *Common Object Request Broker Architecture* (CORBA). O Corba é uma tecnologia aberta e gerenciada pelo Object Management Group (OMG), sendo utilizada para a integração entre sistemas de plataformas e linguagens diferentes, permitindo a padronização dos serviços oferecidos pelos sistemas. Possui um comitê exclusivo para a área de saúde, o CorbaMed. Este comitê tem especificado alguns serviços, tais como o *Person/Patient Identification Service* (PIDS), cujo objetivo é recuperar dados demográficos de pacientes cadastrados em diferentes sistemas (Nardon, Furuie e Tachinardi, 2000).

1.8.2. XML

O *eXtensible Markup Language* (XML) é um padrão criado pelo W3 Consortium para representação de documentos. Na área de saúde, o XML tem grande potencial, visto que um prontuário tem diversos documentos e que, para um uso adequado, devem estar estruturados. Dessa forma, o XML pode ser usado para estruturar os documentos e facilitar o seu entendimento pelo computador, tornando-o capaz de extrair informações dos mesmos. Além disso, o XML é muito utilizado para o intercâmbio de informações entre sistemas, para tanto, torna-se necessário o desenvolvimento das *Document Type Definitions* (DTDs) para cada conjunto de dados a ser trocado. Dessa forma, para a troca de informações clínicas, por exemplo, deve haver uma DTD que especifica o arquivo XML com tais informações (Sokolowski e Dudeck, 1999). Alguns padrões já consagrados, como o HL7 por exemplo, tem adotado o XML como sintaxe em suas mensagens. O DATASUS do Ministério da Saúde também tem utilizado extensamente o XML na definição das mensagens entre os sistemas do Cartão Nacional de Saúde bem como o comitê Padronização do Registro Clínico (PRC) especificou uma DTD para o seu conjunto de dados (DATASUS, 2001).

1.8.3. Reconhecimento de Voz

Nos últimos anos, várias tecnologias para a entrada de dados têm sido estudadas. Como foi destacado anteriormente, no tópico sobre Riscos e Obstáculos, a interface com o usuário é de extrema importância para que o usuário faça bom uso do sistema, garantindo e colaborando para que o PEP seja realmente uma boa ferramenta na assistência ao paciente. Foram propostas diversas formas para a entrada dos dados pelo médico e outros profissionais de saúde, tais como: *pen-based* (baseado no uso de canetas ópticas), *touch-screen* (telas sensíveis ao toque), dentre outros. Recentemente, a que tem tido maior repercussão, sendo alvo de diversos estudos, é o

reconhecimento de voz. O uso desta tecnologia, apesar de parecer a chave para todos os problemas da entrada de dados no PEP, introduz alguns problemas, como a falta de estruturação, a necessidade de processadores de alto desempenho para o processamento da linguagem natural, a confusão de conceitos e outros, que forçam o mercado a pesquisar melhores soluções e formas mais eficientes de aplicar essa tecnologia (Van Ginneken e Moorman, 1997).

1.9. Conclusões

Na corrida em busca do PEP, todas as considerações acima devem ser levadas em conta. O processo de desenvolvimento deve ser bem orientado e as metodologias da Engenharia de Software devem ser extensivamente utilizadas como forma de garantir a qualidade do sistema produzido (veja o capítulo 5 sobre Engenharia de Software).

Projetos de sucesso sempre tiveram uma história de pesquisa, coordenação, adequação à realidade, mudança de paradigma e outros fatores que conduzem um projeto a ser bem aceito e a atingir os seus objetivos. No Brasil, podemos citar projetos como o do Hospital de Clínicas da Universidade de São Paulo (HC - USP) e do Instituto do Coração (Incor), que representam casos de sucesso e exemplos a serem seguidos (Moura *et al.*, 1998).

Apesar de todo o conhecimento que os especialistas têm sobre os recursos que o PEP deve oferecer, a realidade é um pouco diferente dos conceitos. Padrões, *workflow*, hábitos dos usuários e a tecnologia ainda não estão amadurecidos para "a grande visão" originariamente imaginada (Waegemann, 2001). Os médicos não se sentem confortáveis em utilizar o computador na sala de exames e os custos e treinamentos são difíceis de justificar. Esses são alguns dos fatores que dificultam a expansão "real" dos sistemas de PEP. Percebendo essa realidade, Peter Waegemann

(2001), definiu três novos paradigmas para o PEP que substituem, de certa forma, alguns dos conceitos iniciais sugeridos pelo *Institute of Medicine* (Dick, Steen e Detmer, 1997). Dessa forma, o PEP :

1. É um conceito, não um sistema, e consiste de vários componentes.
2. Deve focar a empresa, seja um consultório, clínica, hospital, plano de saúde ou qualquer tipo de instituição, mais do que ao paciente. O foco anterior no paciente requeria interoperabilidade entre clínicas e hospitais ao redor do país e algumas vezes ao redor do mundo. Entretanto, atualmente a interoperabilidade deve ser, antes de qualquer coisa, limitada à empresa de saúde.
3. É implementado em etapas, com componentes selecionados de acordo com justificativas claras de Retorno sobre o Investimento (ROI).

Essas mudanças retratam apenas a realidade atual e os caminhos sugeridos para uma instituição seguir em busca do PEP. Por outro lado, os conceitos anteriores não devem ser esquecidos, sendo alvo para futuros investimentos, devendo-se ficar atento para a demanda por tais recursos.

Finalmente, deve-se entender que o PEP não é um produto e sim um processo; que ele não é somente a digitalização do prontuário em papel; e também não deve ser considerado PEP aquele sistema que não considerar os requisitos de auditabilidade, segurança e padronização. Além disso, a busca pelo PEP é uma grande jornada, que necessita de trabalho conjunto e adoção de padrões abertos (Leão, 1998).

A Internet e a Saúde

Assistiu-se nos últimos anos a uma grande revolução no mundo da informação: a Internet. A grande rede mundial de computadores, termo bastante comum atualmente, tem transformado o dia-a-dia das pessoas e, principalmente, das empresas. A presença da Internet mudou a forma de fazer negócios: antes se dizia que a informação era essencial para a empresa, hoje ela é o "negócio".

Nos Estados Unidos, segundo o *Healthcare Financing Administration* gasta-se, anualmente, cerca de 1 trilhão de dólares no mercado de saúde, com a previsão de passar para mais de 2 trilhões em 2007. Outras fontes, estimam ainda que 25 a 30% desse valor é desperdiçado devido a ineficiências e redundâncias, bem como por causa da realização de procedimentos médicos desnecessários (Goldman Sachs, 1999). A saúde tem um mercado altamente distribuído, que precisa compartilhar informações e isso é feito atualmente, na maioria das vezes, de forma manual, principalmente no Brasil, e na maioria dos casos isso ocorre de forma ineficiente. Além dessa necessidade de troca de informação, a prática médica diária necessita, invariavelmente, de informação para funcionar, sem a qual é impossível um adequado atendimento ao paciente. Isso torna a saúde uma indústria altamente dependente de informação. No Quadro IV há uma descrição das principais necessidades de informação e comunicação da saúde dentro do panorama atual. A Internet talvez seja a solução para muitas dessas questões.

Necessidades de Informação :
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Pacientes querem melhorar sua educação e serem capazes de atuar mais ativamente no controle de sua saúde (Patient Empowerment). ◆ Os médicos necessitam de informações para se manterem atualizados e também melhorarem o gerenciamento de seus “negócios”. ◆ Planos de Saúde e outras empresas de saúde precisam de informações para gerenciar os custos e a qualidade do atendimento.
Necessidades de Comunicação :
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Os pacientes querem se comunicar melhor com seus médicos. ◆ Os médicos precisam se comunicar com outros médicos, com laboratórios, farmácias e planos de saúde, para troca de informações sobre os pacientes, reembolso, etc. ◆ Os planos de saúde precisam se comunicar com os seus prestadores para reembolso e gerenciamento. ◆ Prestadores, distribuidores e indústrias precisam se comunicar para controlar o fluxo de compra/venda.

Quadro IV - Necessidades de Informação e Comunicação da Indústria da Saúde. Adaptado de Goldman Sachs, 1999.

2.1. *e-Health*

Nesse cenário de uma indústria que precisa compartilhar e utilizar francamente a informação, a Internet surgiu com a possibilidade de dar suporte a todas essas necessidades, além de oferecer um novo conjunto de aplicações que antes eram de difícil realização ou mesmo, simplesmente, não existiam. Dessa forma, a área de saúde, mesmo com o histórico atraso no uso de novas tecnologias, vem crescentemente aderindo à Internet e fazendo uso desta sob diferentes aspectos, desde processos administrativos até a assistência ao paciente, como é o caso da telemedicina. Destacam-se no Quadro V as principais aplicações que a Internet pode oferecer, de acordo com o tipo de instituição ou prestador de serviço de saúde.

Com o uso da Internet, um novo conceito surgiu: *e-health*. Este resume, ou melhor, engloba todas as aplicações ligadas à área de saúde na Internet, sejam processos administrativos-financeiros sejam assistências ou informativos. No Quadro VI os 5 C's da *e-health* classificam as aplicações da Internet na saúde. Eysenbach (2001) define *e-health* como "*um campo emergente na interseção da informática médica, saúde pública e negócios, relativo a serviços de saúde e informações transmitidas através da Internet e tecnologias relacionadas. Em linhas gerais, o termo caracteriza*

não somente um desenvolvimento técnico, mas também um estado de espírito, uma maneira de pensar, uma atitude, e um comprometimento para um pensamento global, para melhorar a saúde mundialmente pelo uso da informação e tecnologias de comunicação". Outros preferem reservar o termo "e-health" para as aplicações do comércio eletrônico na saúde ou na indústria farmacêutica.

Segundo Lohman (2000), a *e-health* apresenta os seguintes benefícios :

- melhora o conhecimento dos pacientes e torna a equipe de saúde mais eficiente;
- melhora a administração dos processos entre operadoras de plano de saúde e prestadores de serviço, permitindo o intercâmbio eletrônico de dados (*Electronic Data Interchange, EDI*) e processamento eletrônico do faturamento;
- facilita o relacionamento entre pacientes, médicos e prestadores de serviço;
- melhora o acesso às informações vitais do paciente no local de atendimento (como na beira-de-leito, por exemplo), com redução de custos e melhora da qualidade;
- transforma a organização, construindo uma boa imagem no mercado, melhorando também a produtividade dos funcionários;
- facilita a pesquisa farmacêutica e ensaios clínicos, promovendo um contato mais direto com os consumidores.

Disso tudo, o principal componente explorado neste conceito foi, sem dúvida, o conteúdo. A explosão de sites de saúde na Web foi espantosa. Há sites voltados tanto para o paciente como para o profissional, oferecendo recursos como artigos, notícias, dicas de saúde, acesso a sistemas de apoio à decisão, webmail e outros serviços mais especializados voltados ao profissional. Com isso, surgiu também outra grande revolução: a educação à distância. Com a Internet, novas formas de aprendizado foram aparecendo e diversos sites se especializaram no oferecimento de cursos, no processo chamado de Educação Médica Continuada (*Continued Medical Education, CME*).

Tipo de Organização	Função da Internet	Tipo de Aplicação
Planos de Saúde	Marketing, assistência on-line	PEP e serviços aos associados
Fabricantes, tal como as indústrias farmacêuticas.	Marketing, publicidade e vendas	Suporte à venda de produtos
Associados (pacientes)	Relacionamento	PEP e serviços aos associados
Prestadores de Serviço	Marketing, assistência on-line	Intercâmbio eletrônico de dados administrativos, financeiros e clínicos.

Quadro V - Potenciais usos da Internet para alguns tipos de instituições de saúde. Adaptado de Murphy, Hanken e Waters, 1999.

Os cinco C's do e-health
Conteúdo (<i>Content</i>): Web sites com conteúdo em medicina e saúde, alguns voltados para profissionais outros para pacientes. Artigos, notícias, dicionários, etc.
Comércio (<i>Commerce</i>): Comércio eletrônico de produtos do mercado de saúde, podem ser B2C (Business-to-Consumer, venda direto ao consumidor) ou B2B (business-to-business, negócios entre empresas).
Servidores de Aplicativos (<i>Computer Applications</i>): São os <i>Application Service Providers</i> (ASPs) ou Servidores de Aplicativos, voltados a área da saúde: gerenciamento hospitalar, PEP, etc.
Conectividade (<i>Connectivity</i>): Serviços dedicados a promover e facilitar o intercâmbio de informações entre os diversos protagonistas do Segmento saúde. Ex.: transferência de faturamento, autorização eletrônica, etc.
Cuidados à Saúde (<i>Care</i>): Tipos de serviço baseados na Web que permitem novas formas de atenção ao paciente, tais como: monitoramento remoto e telemedicina.

Quadro VI - Aplicação da Internet na Saúde. Adaptado de Goldman Sachs, 1999.

Toda essa revolução fez com que os conselhos e associações médicas, bem como entidades independentes, como a *Health On the Net Foundation* (HON), procurassem normatizar e regulamentar de certa forma, o comportamento e o conteúdo dos sites de saúde, criando códigos de conduta e princípios. São exemplos disso o Código de Conduta (HON Code) para sites de medicina e saúde da *Health On the Net Foundation* (HON, 2001) e o "Manual de Princípios Éticos para Sites de Medicina e Saúde" do Conselho Regional de Medicina do Estado de São Paulo (CREMESP, 2001). Esses códigos ditam algumas regras que os sites devem seguir para não ferir a ética médica, protegendo, principalmente, os pacientes que usufruem desses serviços e que muitas vezes fazem uso dessas informações para decidir as suas atitudes relacionadas à saúde. Alguns trabalhos, como Gretchen (2001), já foram publicados com a avaliação de sites de saúde com revelações nada animadoras e expõem a necessidade de maior critério e avaliação.

2.2. Fatores que Facilitam a Aplicação da Internet

A Internet oferece alguns facilitadores na sua aplicação no ambiente de uma organização de uma forma geral. Esses fatores facilitadores, segundo Kilbridge (2000), podem ser divididos em três categorias principais:

- ◆ **Facilidade para a integração com os sistemas legados:** em geral, nas instituições de saúde, há um grande número de sistemas de informação de diferentes fornecedores, com diferentes interfaces, vocabulários e modelo de dados, bem como em plataformas de hardware e software diferentes. São os chamados sistemas legados (*Legacy Systems*). A tecnologia Web permite a integração entre todos esses sistemas, através de uma interface comum, utilizando os navegadores da Web (*Web browsers*), tais como o *Netscape* e o *Internet Explorer*, que acessam os bancos de dados legados, de forma distribuída e, de certa forma, unificam os modelos de dados. Obviamente, isso não é uma tarefa trivial, pois a padronização de interfaces e mapas entre os diversos vocabulários é um trabalho árduo, que exige muito tempo e o acompanhamento de especialistas. Por outro lado, somente a tecnologia Web é capaz de oferecer essa integração de forma mais rápida e simples, quando comparada a outras soluções.

- ◆ **O aumento do consumo:** nos últimos anos, com o aumento da poder de compra dos consumidores, um grande mercado surgiu em resposta a essa demanda. Esse crescente aumento de serviços de comércio eletrônico em outras áreas, faz crescer as expectativas por serviços dessa natureza no mercado de saúde, sendo a Internet o meio pelo qual esses podem chegar facilmente ao alcance dos novos consumidores.

- ♦ **Características próprias da Tecnologia Web:** a tecnologia Internet oferece muitas características que favorecem a rápida penetração em todos os aspectos do negócio, tendo a área da saúde a oportunidade de aproveitá-las. Características como acessibilidade via *Web browsers* com rápida ou nenhuma curva de aprendizado, rapidez de distribuição visto que não se tem preocupações com questões relacionadas ao sistema operacional das máquinas clientes e, sendo os sistemas baseados na Web mais fáceis e mais baratos para desenvolver e manter do que sistemas client-server e mainframes, tornam a tecnologia Web extremamente adequada para qualquer tipo de empresa.

2.3. A "Corrida do Ouro"

Percebendo as oportunidades de negócio geradas pela Internet na Saúde, diversas empresas em todo o mundo resolveram investir pesadamente no mercado *e-health*, em busca de um modelo de negócio que fosse altamente lucrativo e apostando muito na aceitação do mercado às novas aplicações.

O número de empresas que partiram em busca do seu lugar no mercado foi enorme. A cada dia surgiam novos sites de saúde e medicina. Inicialmente, quase todos voltados ao conteúdo, achando que conseguiriam "fazer dinheiro" vendendo o acesso para profissionais e pacientes. Com o tempo, viu-se que tal modelo de negócio não conseguiria manter toda a estrutura necessária, ou seja, era um modelo fadado ao fracasso. Passou-se então a apostar nos serviços: comércio eletrônico, conectividade e servidores de aplicativos. Atualmente, tem-se esperado um amadurecimento do mercado para que tais serviços realmente transformem-se em negócios lucrativos. Até lá, muitas empresas têm deixado o mercado, pois basearam seu planejamento em dados superestimados e, com todo o retraimento dos investimentos na Internet, viram-se obrigados a "fechar as portas".

Por outro lado, o mercado de transações em saúde é enorme e à medida que todos os protagonistas do mercado de saúde se conectarem, com o amadurecimento das tecnologias e, principalmente, com a implementação de mecanismos de segurança mais eficazes e demonstração clara da redução de custos e maior eficiência do trabalho, ocorrerá, gradativamente, um aumento do número de usuários desses serviços (Darves, 2001).

2.4. O Médico e a Internet

O médico, considerado um dos principais atores do mercado de saúde, é um elemento importantíssimo no uso e difusão da Internet na Saúde. Numa pesquisa realizada no final de 1999 nos Estados Unidos, citada por Gruen (1999), demonstrou-se que 80% dos médicos utilizavam a Internet cerca de 2 horas por semana, principalmente para fins não relacionadas a sua prática clínica diária e apenas 5% utilizava o e-mail para se comunicar com os seus pacientes; 1/4 dos médicos disseram que tinham website; somente 5% dos médicos acessavam a Internet a partir dos seus consultórios; nenhum dos entrevistados utilizava equipamentos sem fio; nenhum planejava usar serviços on-line de transferência de faturamento, agendamento ou outros serviços de conectividade; somente 5% tinham sido contactados por empresas que prestavam tais serviços; e, finalmente, nenhum dos médicos disseram que planejam desenvolver uma estratégia de Internet proativa para o seu consultório. Esse estudo demonstrava que faltava muito até que, realmente, os médicos usufríssem da Internet como ferramenta para o seu trabalho como profissional de saúde.

Essa falta de interesse por parte da classe médica, segundo Gruen (1999), deve-se a três fatores principais: 1) a natural fragmentação da prática médica (médicos são dispersos em pequenos grupos independentes que dificultam a rápida distribuição de novas soluções); 2) os médicos são relutantes em adotar novas tecnologias; e 3) a histórica falta de investimento em Tecnologia da

Informação (TI) por parte da indústria de saúde. Também, segundo Sabbatini (1999), os médicos parecem ter medo de aderir à Internet devido a um fator importante: "o receio de ficar excessivamente dependente dela".

Os números têm crescido. Uma pesquisa recente realizada pela Harris Interactive (2001), que entrevistou 834 médicos entre 3 de janeiro e 7 de fevereiro de 2001, revelou que 93% dos médicos que responderam à pesquisa usam a Internet regularmente, 56% a partir de seus consultórios; apenas 13% comunicam-se com seus pacientes por e-mail e 14% enviam e-mails com dados clínicos, no entanto, 39% disseram que usariam esse recurso se a segurança e privacidade fossem garantidas; 42% tem *website*. Isso revela que ainda cerca de metade dos médicos americanos não utiliza a Internet regularmente na sua atividade médica diária. A Deloitte Consulting e a Cyber Dialogue, Inc. (2001) afirmam no relatório "*Taking the Pulse: Physicians and the Internet*" que se a Internet desaparecesse hoje, a grande maioria dos médicos continuaria a praticar a medicina e a conduzir suas atividades da mesma maneira que vem fazendo há décadas. Isso demonstra que, apesar do crescente interesse por parte do médico em utilizar tecnologias Internet no seu dia-a-dia, ainda se está longe de tornar a Internet peça fundamental na medicina, quebrando, de certa forma, previsões citadas por alguns autores como van Bommel (1999) e Gruen (1999): "*a mensagem para os médicos é clara: fique on-line ou fique para trás*". Por outro lado, é claro que aqueles médicos que se prepararem para essas mudanças de paradigmas e suas conseqüências, estarão melhor situados no mercado de trabalho e saberão lidar melhor com as novas aplicações; não se pode, portanto, deixar de lado tudo aquilo que está acontecendo no mundo da tecnologia e, principalmente, da Internet.

2.5. Estratégias para a Internet

Muitos especialistas têm tentado ditar "receitas" de como deve ser a abordagem das empresas de saúde rumo ao mundo da Internet. Todos reforçam a necessidade de identificar claramente quais os objetivos a serem atingidos e quais os recursos necessários para tal. Além disso, destacam a importância de se perceber que a mudança de paradigma é fundamental para se absorver todos os benefícios dessa tecnologia.

Gruen (1999) e Kilbridge (2000) destacam alguns pontos a serem seguidos em busca de uma adequada abordagem à Internet por uma empresa de saúde: 1) desenvolvimento de uma estratégia de *e-health*; 2) estabelecimento de uma presença na Web que transmita a mensagem "certa"; 3) planejamento do desenvolvimento de um website com recursos avançados; 4) desenvolvimento de uma estratégia de conteúdo para a comunidade (pacientes, médicos, etc.); 5) estabelecimento de uma estratégia específica para os médicos; 6) implementação de uma estratégia de conectividade proativa; e 7) o desenvolvimento de um forte relacionamento com os parceiros.

Beatriz Leão, em seu artigo "*Saúde e Internet - Como chegar lá*" (Leão, 2000), resume o sucesso na implementação de soluções Web na saúde a quatro elementos chaves:

1. **Visão:** as empresas de saúde precisam perceber a importância da Internet para o seu negócio.
2. **Competência:** necessidade de recursos humanos especializados para a construção e gerenciamento do projeto de Internet da instituição.
3. **Recursos:** projeto de *e-business*, em geral, custam caro. É preciso estar ciente disso.
4. **Plano de Ação:** pensar exatamente tudo aquilo que se quer construir para depois efetivamente iniciar a construção do projeto.

2.6. O Futuro

A expansão da Internet na área de saúde deverá ser contínua. Entretanto, para que esse crescimento ocorra, algumas barreiras precisam ser vencidas nos próximos anos (Cain e Mittman, 1999): segurança, qualidade duvidosa das informações em saúde em determinados sites, cultura médica conservadora e resistente a novas tecnologias, demora para adequação dos sistemas legados à novas tecnologias Web, falta de recursos para o desenvolvimento na Web e, finalmente, excesso de padrões.

Algumas tendências atuais devem continuar a avançar, invadindo os consultórios médicos e hospitais nos próximos anos. Renato Sabbatini, em seu artigo "*O futuro da Internet na Medicina*", publicado no Jornal Correio Popular em 03/03/2000, destaca algumas aplicações Web que serão largamente utilizadas nos próximos anos (algumas já em uso atualmente): Prontuário Eletrônico do Paciente na Web (inteligentes, disponíveis globalmente, 24h por dia, 7 dias por semana), Aplicações Wireless (PDAs, etc.) e, por fim, a Convergência Digital (rádio, TV, fax, telefone e Internet juntos numa só mídia).

Cain e Mittman (1999) por sua vez, destacam outras aplicações que liderarão o segmento *e-health* nos próximos anos: 1) serviços de informação em saúde para pacientes; 2) grupos de apoio on-line para pacientes; 3) serviços de educação médica continuada; 4) comunicação via e-mail entre médicos e pacientes; 5) serviços de transação e infraestrutura de comunicação (conectividade, servidores de aplicativos); e 6) Prontuário Eletrônico do Paciente na Web.

A verdade é que ainda temos muito a explorar e, principalmente, precisamos estudar o impacto de tudo isso no aumento da qualidade da assistência ao paciente, que é o objetivo final da tecnologia em medicina. Alguns estudos revelam um impacto positivo, destacando que a Internet

ajuda o paciente a entender melhor suas doenças e aumenta a eficiência e a qualidade dos sistemas de informação em saúde. Além disso, segundo alguns trabalhos revisados, não foi demonstrado nenhum efeito adverso tanto na qualidade do atendimento como na relação médico-paciente (Reeves, 2000; Cimino *et al.*, 2000; McMullin *et al.*, 1999; Lewandrowski *et al.*, 2001).

A forma como os negócios em saúde são conduzidos atualmente deve ser repensada, pois muitos dos novos conceitos são difíceis ou impossíveis de aplicar sem uma mudança real de paradigma (Moura, 2001). E quando "peso-pesados" do mundo dos negócios comentam algo, é preciso ficar atento; o presidente da poderosa Intel Corporation, Andy Grove, declarou num encontro nos Estados Unidos que "o setor saúde está cada vez mais cercado por usuários de serviços on-line. Como consumidores de outros bens e serviços, eles estão gradativamente impondo seu estilo de fazer negócios aos provedores de serviços médicos". A pesquisadora Regina Herzlinger, da Harvard Business School, concorda: "O resto da economia está sendo mudada pelos consumidores, que querem assumir o controle. A área da saúde é a próxima na fila, e os computadores e a Internet estão tendo um papel crucial nisso." (citados por Sabbatini, 1999). E alguns números realmente confirmam essa tendência. Numa pesquisa realizada pela Internet Health Care Magazine (2000) entre CIOs de empresas de saúde, revelou que a principal motivação para o desenvolvimento do website da instituição foi a expectativa que os seus clientes tinham de que a sua empresa estivesse na Internet.

Prontuário Eletrônico do Paciente na WWW

Nos últimos anos, com a evolução dos equipamentos de imagem e sinais, cada vez mais documentos de mídias diferentes têm sido agregados ao prontuário e, com isso, surgiu o chamado Registro Médico Multimídia. Com a Internet e o advento da *World Wide Web* (WWW), ou simplesmente Web, a realidade de um registro médico multimídia tornou-se mais evidente e possível, criando-se a figura do Web-based Electronic Medical Record ou, em português, Prontuário Eletrônico do Paciente baseado na Web.

No Capítulo 2 foram comentadas as aplicações da Internet na área da saúde. Dentre todas, uma das mais desejadas é, sem dúvida, o PEP na Web. Isso se deve ao fato da Web e dos *browsers* (Internet Explorer, Netscape Navigator, etc.) possibilitarem uma nova forma de acesso interativo à informação, com a capacidade de combinar várias mídias num único ambiente. Além disso, a tecnologia Internet permite mais facilmente a integração entre sistemas heterogêneos, unificando de certa forma os diversos modelos de dados apresentados aos usuários.

Com isso, o tradicional modelo cliente-servidor está sendo gradativamente substituído por uma arquitetura multi-camadas com um "cliente magro" (*thin client* - nome dado ao computador cliente com pouca capacidade de processamento, sendo este processo realizado no computador servidor). Basicamente, temos três camadas na arquitetura Web (Safran e Goldberg, 2000): 1) uma

camada de apresentação, que normalmente é um *browser* que faz a interface com o usuário; 2) uma camada intermediária (*middleware*), que é um conjunto de objetos ou softwares no servidor; e 3) uma coleção heterogênea de repositórios de dados. Esse modelo traz algumas vantagens como requisitos mínimos para o cliente (*thin client*) e um conteúdo multimídia bastante rico. Aproveitando as vantagens desse modelo Web, o PEP baseado na Web traz, além dessas, algumas outras vantagens destacadas no Quadro VII. Em contrapartida, traz também novas preocupações bem como ressalta problemas já existentes no PEP convencional (não baseado na Web), sendo a principal a questão relacionada à segurança e confidencialidade.

O PEP na Web permite :

- ◆ multimídia (gráficos, imagens, vídeo e som);
- ◆ flexibilidade para integração com outros sistemas e sistemas legados;
- ◆ hipertexto: links para guidelines, jornais e fontes de conhecimento médico;
- ◆ uso de *browsers* (baixo custo);
- ◆ mecanismos de visualização e navegação usualmente mais adaptáveis e mais fáceis de usar;
- ◆ acessibilidade de vários locais, 24h por dia, 7 dias por semana;
- ◆ menor custo de desenvolvimento, comparado a tecnologias como cliente/servidor ou mainframe;
- ◆ suporte à multiplataforma;
- ◆ facilidade de integração de dados dinâmicos com documentos estáticos;
- ◆ manutenção centralizada, distribuição imediata;
- ◆ redução do Custo Total da Propriedade (*Total Cost of Ownership, TCO*)

Quadro VII - Vantagens do Prontuário Eletrônico do Paciente baseado na Web (Detmer, 1994; Faughnan, 1997; eHealthCoach, 2000)

3.1. Preparando o Ambiente

Segundo Kohn (1999), três passos principais devem ser dados para preparar o ambiente computacional e a empresa para o uso de tecnologias Internet num PEP baseado na Web:

- 1) **Desenvolvimento de uma Equipe de Projeto:** no projeto de um sistema baseado na Web, a equipe de desenvolvimento deve conter, além dos vários tipos de profissionais normalmente envolvidos, profissionais com habilidades específicas para a construção de

conteúdo e design das páginas Web. Webdesigners, webmasters e programadores para a Web são exemplos desses tipos de profissionais. Além disso, a equipe deve desenvolver padrões de página que permitam fácil navegação, tenham uma orientação consistente para uma fácil manutenção e um design visual adequado.

- 2) **Identificando as aplicações Web necessárias:** para se identificar, inicialmente, quais são as aplicações mais adequadas para a instituição, algumas ações devem ser realizadas: estabelecer o domínio do projeto, identificar as necessidades do usuário, priorizar os requisitos do negócio e conhecer soluções prontas de empresas da área. Uma vez que todos esses pontos tenham sido considerados, deve se tentar visualizar os recursos a ser implementados e desenvolver as regras do desenvolvimento; e, finalmente, definir os hardwares, softwares e serviços a serem desenvolvidos.
- 3) **Determinando o orçamento:** após se definir o que será desenvolvido, os recursos necessários para o desenvolvimento do projeto devem ser determinados. O orçamento deve considerar: pessoal, treinamento, hardware e software, upgrades na rede, manutenção, criação de conteúdo, manutenção da informação, monitoramento da segurança e controle de acesso, desenvolvimento das aplicações, esforços para a padronização e upgrades dos softwares.

A opção para desenvolvimento próprio ou terceirizado, ou ainda, a utilização de Application Service Providers (discutido posteriormente), deve ser analisada e, para cada tipo de aplicação e tipo de empresa, haverá uma solução diferente, mais adequada às suas necessidades. Pontos como segurança, custo, confiabilidade, manutenção e treinamento devem ser considerados na escolha.

3.2. Servidores de Aplicativos

Com a Internet, um novo modelo de utilização de softwares passou a ser possível, no qual o software não é mais um produto e sim um serviço. Neste modelo, a infraestrutura computacional servidora (servidores, softwares, banco de dados) ficam remotamente alocados na empresa servidora de aplicativos conhecida como *Application Service Provider*, ou simplesmente, ASP (não confundir com ASP de Active Server Pages, que é uma tecnologia para desenvolvimento de páginas Web dinâmicas da Microsoft). O ASP disponibiliza e gerencia aplicações e serviços computacionais de centros de dados remotos para múltiplos usuários via Internet ou via rede privada. O software tradicional tem algumas desvantagens quando comparados ao modelo ASP: o investimento inicial em geral é alto e há uma necessidade contínua para manutenção, atualização e customização. O modelo ASP é uma alternativa viável a clientes que precisam implementar sistemas complexos.

Os benefícios de usar um ASP incluem (ASP Industry Consortium, 2001):

- 1) Velocidade para o mercado: o ASP já tem equipamentos, aplicativos e experiência para prover um acesso rápido à comercialização e administração dos serviços.
- 2) Liberdade operacional: devido ao gerenciamento externo dos aplicativos, o cliente pode focar seus recursos na sua real atividade empresarial.
- 3) Melhor desempenho: ASPs podem aplicar sua vasta experiência para implementar as melhores técnicas de tecnologia da informação para níveis superiores de disponibilidade, segurança, cópia de arquivos (*backups*), recuperação em caso de desastre e suporte ao usuário.
- 4) Flexibilidade financeira: este modelo reduz custos e gastos em hardware, aplicativos e gerenciamento.

- 5) Redução de riscos: com nenhum capital investido em software, hardware e nem em pessoal, as organizações podem testar uma nova tecnologia com um mínimo impacto em seu ambiente operacional já existente.
- 6) Pode-se trabalhar em qualquer lugar, a qualquer hora.
- 7) Acesso de múltiplos usuários sem necessidade de pesadas redes privadas.
- 8) Não há preocupações com atualizações pois os aplicativos estão centralizados num único servidor.
- 9) Os dados estão mais seguros, pois contam com uma forte estrutura de hardware e gerenciamento.

Considerando-se esses e outros fatores, o uso de Prontuário Eletrônico do Paciente baseado na Web utilizando o modelo ASP é, talvez, a principal alternativa para empresas que desejam implementar sistemas dessa natureza. Nos Estados Unidos, já existem diversas empresas que oferecem esse tipo de serviço, em diversos níveis, ou melhor, desde simples sistemas de PEP para ambulatório até complexos sistemas de informação hospitalar. Deborah Grandinetti (2000), em seu artigo "*The good news—and bad—about Web-based EMRs*", publicada na revista *Medical Economics*, descreve os benefícios do modelo ASP para PEPs. Descreve também os custos e os principais serviços oferecidos nos Estados Unidos. No Brasil, ainda há uma incipiente iniciativa de algumas empresas para a disponibilização de tais serviços para o nosso mercado o que, aliás, será muito bem aceito, uma vez que, para um mercado extremamente pulverizado, com a maioria das empresas de saúde sendo de pequeno ou de médio-porte, o modelo ASP mostra-se bastante adequado a essa realidade. Por outro lado, precisa-se ainda que a infraestrutura de telecomunicações evolua de forma a garantir acesso mais barato, contínuo e rápido, e assim viabilizar o uso dos ASPs.

Quando isso estiver disponível, com certeza, o mercado de ASP no Brasil será uma realidade e contribuirá de forma concisa para o uso de PEP na Web.

3.3. Segurança e Confidencialidade

Talvez, o principal obstáculo para o uso de PEP na Web sejam as questões relacionadas à segurança e confidencialidade dos dados do paciente. Isso tem gerado grande discussão a respeito e, sem dúvida, precisa ser ainda mais discutido, seja para se chegar a conclusões e melhorias no processo de segurança, seja para o esclarecimento do público (usuários, médicos, pacientes, etc.) a respeito da real segurança que os dados armazenados em meio eletrônico oferece e quais as vantagens e desvantagens disso.

Para evitar acesso por usuários não autorizados, diversos métodos de segurança podem ser implementados. Certificação digital, *Secure Sockets Layer* (SSL) ou tecnologias de *firewall* (computador ou software que forma uma barreira de proteção evitando o acesso de usuários não autorizados) garantem ao usuário que o acesso será feito somente por aqueles que possuem o login e a senha corretos, podendo-se utilizar ainda um cartão de identificação (magnético, por exemplo). O SSL permite que a troca de informações entre o cliente (*browser*) e o servidor seja encriptada (criptografada) garantindo alto nível de segurança. As tendências atuais são de possibilitar as chamadas autenticações fortes, como a impressão digital e a imagem digitalizada da íris, que realmente identificam o indivíduo de forma unívoca e sem possibilidade de erro. No livro "*For the Record: Protecting Electronic Health Information*" (CSTB, 1997), fruto de um estudo realizado pelo *Computer Science and Telecommunications Board* do *National Research Council* dos Estados Unidos, há um relato de como proteger a informação nos sistemas eletrônicos na área da saúde, resumido no Quadro VIII. Para que uma instituição obtenha níveis aceitáveis de segurança e

confidencialidade, a maioria, ou talvez todas as recomendações destacadas neste quadro, devem ser implementadas.

Um dos métodos mais novos para autenticação do usuário é o *Public Key Infrastructure* (PKI) que permite autenticar de forma segura um usuário, permitindo que a informação seja transmitida de forma encriptada e que documentos eletrônicos possam ser digitalmente assinados. O PKI garante cinco aspectos básicos e importantes numa transação online: autenticação, não-repudição, integridade dos dados, confidencialidade e controle de acesso. Devido a isso, a sua utilização em sistemas de PEP na Web é bastante promissora (van Dyk, 2000).

Como visto acima, o processo para proteger a informação em saúde é bastante complexo, as preocupações variam desde o controle de acesso e direitos dos usuários até a encriptação dos dados que estão trafegando na rede. Motta *et al.* (2000), por outro lado, enfatizam que o controle de acesso ao PEP não pode "prejudicar o atendimento por negar acesso legítimo às informações e serviços requisitados por pessoal médico"; dessa forma, há a necessidade por se considerar alguns requisitos e conceitos para o desenvolvimento de um sistema de controle de acesso ao PEP; são eles (Motta *et al.*, 2000): acesso seletivo a diferentes partes do prontuário, suporte à categorização de usuários ou privilégios, suporte à autorizações positivas e negativas, suporte controlado às exceções estáticas ou dinâmicas, isolamento da lógica de autorização da lógica da aplicação, mascaramento de informações sensíveis e administração viável da lógica de autorização. Como se percebe, a construção de um controle de acesso é uma atividade complexa e deve ser adaptada a cada instituição, devendo-se considerar as peculiaridades de cada caso.

Práticas de segurança recomendadas

Práticas e Procedimentos Técnicos :

- ◆ **Autenticação Individual de Usuários:** todos os profissionais da instituição devem ter um identificador único (ou um log-on ID) para uso individual em todos os sistemas da instituição.
- ◆ **Controle de Acesso:** procedimentos devem garantir que os usuários tenham acesso somente àquelas informações que realmente eles tenham direito a conhecer.
- ◆ **Trilhas de Auditoria:** deve-se manter o registro de todos os acessos às informações clínicas, numa forma que permita a recuperação para fins de auditoria.
- ◆ **Segurança Física e Restabelecimento em caso de Desastre:** o acesso físico aos computadores, monitores, redes e prontuários deve ser restrito. Deve haver um plano para acesso aos prontuários em caso de desastre. Backups dos dados devem ser mantidos em local seguro e encriptados.
- ◆ **Proteção ao acesso remoto:** deve-se utilizar *firewalls* (computador ou software) para se limitar o acesso somente a partir de máquinas autorizadas. Outros métodos também devem ser considerados para os casos de múltiplos locais de acesso ou acesso a partir da residência dos usuários.
- ◆ **Proteção a comunicação eletrônica externa:** todos os dados que trafeguem por redes públicas, tal como a Internet, devem ser encriptados.
- ◆ **Disciplina de Software:** deve-se reforçar a disciplina no uso de softwares, limitando a utilização por parte dos usuários em suas estações de trabalho, evitando-se com isso, a infecção por vírus, por exemplo.
- ◆ **Avaliação do Sistema:** as instituições devem formalmente avaliar a segurança e a vulnerabilidade de seus sistemas de informação.

Práticas Organizacionais:

- ◆ **Políticas de Segurança e Confidencialidade:** as instituições devem desenvolver políticas claras e explícitas de segurança e confidencialidade que expressem sua dedicação para proteger a informação em saúde.
- ◆ **Comitês de Segurança e Confidencialidade:** as instituições devem organizar comitês para desenvolver e revisar as políticas e procedimentos para proteger a privacidade dos pacientes e garantir a segurança dos sistemas de informação.
- ◆ **Empresas especializadas em Segurança da Informação:** deve haver a participação de empresas especializadas para implementar e monitorar se as políticas e práticas de segurança estão sendo adotadas adequadamente.
- ◆ **Programas de Educação e Treinamento:** deve haver programas para capacitar os usuários quanto às normas de segurança e políticas de confidencialidade.
- ◆ **Sanções:** a instituição deve definir claramente um conjunto de penalidades para aqueles que violarem a confidencialidade ou a segurança dos sistemas de informação. Deve aplicar tolerância zero para esses tipos de caso, independente da posição do infrator, garantindo que nenhuma atitude do tipo permaneça impune.
- ◆ **Acesso do Paciente ao log:** deve ser dado o direito ao paciente de verificar todos os acessos realizados ao seu prontuário eletrônico.

Quadro VIII - Recomendações para Segurança e Confidencialidade. Adaptado de "For the Record: Protecting Electronic Health Information" (CSTB, 1997).

Um grave problema diz respeito à falta de legislação específica que determine limites e penalizações. Nos EUA, bem como em outros países desenvolvidos, parte deste problema já foi bastante discutido e algumas leis já foram definidas, como é o caso do *Health Insurance Portability*

and Accountability Act (HIPAA) que, além de outras coisas, regulamentou as questões de segurança e confidencialidade dos dados dos pacientes nos Estados Unidos, estabelecendo alguns pontos como: controle do paciente sobre a sua informação de saúde, limites do uso do prontuário, garantia para a segurança das informações de saúde individuais, penalidades para os infratores, acesso ao prontuários em situações especiais (como em casos de emergência), dentre outros (OCR, 2001). No estudo do HIPAA, o governo americano também levantou os custos envolvidos no processo de implantação dos requisitos exigidos nessa lei e estimou que cerca US\$ 17,6 bilhões dólares serão gastos nos próximos 3 anos pelo setor de saúde na implementação dos requisitos de privacidade do HIPAA, sendo que, por outro lado, serão compensados pela economia gerada com o uso dos demais requisitos do HIPAA que se referem as transações eletrônicas em saúde, ou seja, a implementação das regras do HIPAA de forma global trará uma economia para o setor de saúde nos Estados Unidos, além de garantir o direito à privacidade do paciente. No Brasil não existe ainda nenhuma lei específica que trate do assunto. O que existe é a legislação própria que garante a privacidade dos dados do indivíduo de uma forma geral, sem tratar de assuntos como Internet e Prontuário Eletrônico.

De acordo com o Gartner Group, em notícia veiculada no IDG Now (Ângelo, 2001), apenas 0,4%, em média, da receita das companhias é dedicado à segurança da informação nos Estados Unidos, mas até 2011 esse número deve crescer cerca de dez vezes, representando 4% do faturamento total das empresas americanas, tamanha a preocupação com o assunto e, principalmente, devido à motivação gerada pelas perdas financeiras ocasionadas por incidentes de segurança relacionados à Web. Espera-se que tal crescimento ocorra também no mercado de saúde.

Para Sabbatini (2000), pelo menos dois pontos estão bem definidos sobre segurança e confidencialidade dos dados em saúde na Internet: 1) os problemas relacionados a segurança e confidencialidade hoje enfrentados somente poderão ser resolvidos pela própria tecnologia; e 2) com a evolução, novas formas de controle de acesso serão disponibilizadas, dando a possibilidade aos usuários (tanto médicos como pacientes) definirem como e quem poderá visualizar ou modificar as informações armazenadas.

3.4. Alguns Projetos de Sucesso

Neste novo paradigma de acesso interativo à informação, muitos projetos de PEP na Web foram aparecendo. Uma lista de projetos de PEPs na Web pode ser encontrada nos endereços: <http://www.cpmc.columbia.edu/edu/misc/medinfoemrs.html> e em <http://www.telemedical.com/webemr.htm>. Abaixo são destacados alguns projetos de PEP na Web :

- ◆ **W3EMRS** - o Beth Israel Hospital, o Massachusetts General Hospital e o Children's Hospital (Boston, EUA) desenvolveram uma solução para integrar os seus prontuários via Web. Com o nome de MedWeb, utiliza um sistema (*Agglutinator*) que congrega, de certa forma, as informações dos bancos de dados dessas instituições e permite a visualização unificada via Web dos prontuários dos três hospitais (Kohane *et al.*, 1996).
- ◆ **CareWeb** - é um projeto entre o Beth Israel e o Deaconess Hospital em Boston nos EUA. O sistema permite que dados armazenados nos servidores dessas duas instituições possam ser vistos como um único prontuário do paciente, tudo visualizado pelo usuário via *Web browsers*. Utiliza HL7 para troca de mensagens como forma de recuperar os

dados nos bancos de dados, implementando a arquitetura proposta pelo W3EMRS (Halamka, Osterland e Safran, 1999).

- ◆ **PCASSO** - "*Patient Centered Access to Secure Systems Online*". O propósito primário do PCASSO é tornar possível o acesso de profissionais de saúde e pacientes à informação em saúde, inclusive a dados clínicos (prontuário), de forma segura, através da Internet. O PCASSO é um projeto de pesquisa iniciado pela *National Library of Medicine* (NLM) dos Estados Unidos, num processo colaborativo entre a *Science Applications International Corporation* (SAIC) e a *University of California* em San Diego (Masys e Baker, 1997).
- ◆ **WebCIS** - desenvolvido pelo *Department of Medical Informatics* da *Columbia University*, está em uso no *New York Presbyterian Hospital* (NYPH). Atende mais de 800 médicos e está substituindo o antigo sistema de informação do hospital. É um dos melhores exemplos da real utilização de um PEP baseado na Web (Hripcsak, Cimino e Sengupta, 1999).
- ◆ **Incor** - é o melhor exemplo brasileiro na área. O PEP do Instituto do Coração da Universidade de São Paulo (Incor/USP) é um grande projeto de pesquisa para a implementação de um sistema de PEP baseado na Web. O objetivo final é tornar o prontuário do paciente totalmente acessível através da Internet. O sistema integra vários bancos de dados e equipamentos de imagens. Atualmente está em fase de expansão, utilizando tecnologias modernas tais como XML e Corba (vide tópico 1.8 página 24) (Tachinardi *et al.*, 1995; Nardon, Furuie e Tachinardi, 2000).

O Paciente e a Internet

Uma grande revolução está ocorrendo no tocante ao comportamento do paciente frente à sua saúde. A população está, a cada dia, assumindo fortemente a responsabilidade pelo gerenciamento de sua própria saúde. Atuantes no processo de decisão sobre as condutas a serem tomadas, os pacientes buscam a informação necessária sobre sua doença, sendo capazes de discutir mais amplamente com os médicos a terapêutica a ser empregada.

Quem impulsionou esta grande mudança foi, sem dúvida, a Web. Devido à Internet ocorreu um aumento significativo no uso de novas tecnologias, possibilitando a qualquer indivíduo, em qualquer parte do mundo, pesquisar a literatura médica, comunicar-se com seus agentes de saúde (médicos, enfermeiros, nutricionistas), acessar e atualizar dados no seu prontuário, verificar custos de serviços prestados, procurar diagnósticos para doenças agudas, bem como procurar apoio para o gerenciamento e monitoração de doenças crônicas. Isso tem mudado a forma como o paciente se relaciona com o seu médico, saindo de uma posição passiva para uma pró-ativa, na qual ele procura a informação antes mesmo de consultar o seu médico, o que exige uma maior atualização por parte do médico para atender a essa nova demanda dos pacientes.

Neste contexto surgiu a expressão em inglês "*Patient Empowerment*" que pode ser definido como o aumento da habilidade dos pacientes para ativamente entender, participar e influenciar seu estado de saúde (Bruegel, 1998). Segundo este autor, um conjunto de fatores têm estimulado o

Patient Empowerment: aumento geral do poder dos consumidores, novas formas de relação entre operadoras de planos de saúde e prestadores de serviço (*Managed Care*), a Internet, o maior foco nas doenças crônicas, a contenção de custos, o aumento da troca de informações de forma eletrônica, dentre outras.

Percebendo essas mudanças, muitas operadoras de plano de saúde têm definido estratégias para maximizar o uso da Internet pelos seus segurados, acreditando que através de pacientes mais bem informados as ações preventivas serão mais eficazes, levando a uma redução dos custos com internação e realização de procedimentos complexos (Sabbatini, 1999).

Toda essa mudança fez com que surgisse um grande número de serviços de Internet voltados ao paciente. As aplicações da Internet para o paciente vão desde o acesso a artigos até sistemas de apoio à decisão que orientam a conduta que o paciente deve tomar. Neste capítulo, será feita uma discussão de temas relevantes nesse contexto de um novo tipo de paciente, a Internet, seu relacionamento com o médico e uma das principais ferramentas para o paciente na Internet, o Prontuário Pessoal Eletrônico.

4.1. Os Direitos do Paciente

Todo o conjunto de informações sobre os pacientes num atendimento médico, seja num hospital, clínica ou consultório, bem como qualquer exame complementar ou procedimentos realizados são de propriedade do paciente. No passado, havia um entendimento de que estas informações eram de propriedade do médico ou da instituição, daí surgiram as denominações de "prontuário médico"; na verdade, os profissionais e as instituições são apenas seus fiéis depositários,

não tendo o direito de usar as informações do prontuário para outros fins que não a assistência ao paciente (Francisconi e Goldim, 1998).

De acordo com o artigo 70 do Código de Ética Médico (CFM, 2001), é vedado ao médico "Negar ao paciente acesso a seu prontuário médico, ficha clínica ou similar, bem como deixar de dar explicações necessárias à sua compreensão, salvo quando ocasionar riscos para o paciente ou para terceiros." Este direito é geralmente denominado de "habeas data".

Dessa forma, mesmo que ainda não totalmente compreendido por alguns profissionais, o prontuário é de total propriedade do paciente, tendo este o direito de acessá-lo, a qualquer momento, bem como o paciente tem o direito de negar o acesso ao seu prontuário por qualquer profissional desde que assim o deseje.

O *Medical Record Institute* (MRI, 2000) diz que os pacientes têm direito a:

1. privacidade.
2. acessar suas informações de saúde.
3. registrar informações no seu prontuário.
4. permanecer anônimo. Ser atendido, e o registro de seu atendimento, bem como as informações decorrentes disso não serem reveladas.
5. uma nova vida "médica". O paciente pode exigir que alguma informação em seu prontuário seja retirada.

Nos Estados Unidos, o *Health Insurance Portability and Accountability Act of 1996* (HIPAA) determinou recentemente, através da recomendação final sobre Privacidade da Informação em Saúde, alguns direitos do paciente, dentre eles: direito ao entendimento de como as suas informações de saúde são protegidas e a garantia de acesso a essas informações.

4.2. Relação Médico-Paciente

A Internet afetou a forma como o médico se relaciona com o paciente, na chamada Relação Médico-Paciente. Através da sua "virtualidade", sem o contato físico direto, a Internet permite que médico e paciente troquem informações entre si através da rede, seja por e-mail, ou mesmo, no próprio processo de atendimento, através da telemedicina, na qual médico e paciente estão distantes, fisicamente, modificando a tradicional relação médico-paciente (Sabbatini, 1999).

Há uma preocupação por parte das instituições de saúde, médicos e pacientes em garantir formas seguras para troca de e-mails entre médicos e pacientes. Além disso, os médicos estão preocupados com a possível "avalanche" de e-mails dos seus pacientes se este canal de comunicação for aberto totalmente e tornar-se uma prática comum. Também os pacientes estão preocupados com a possível captura de suas informações médicas na rede, no caminho do seu e-mail até o médico. Uma pesquisa realizada por Sittig, King e Hazlehurst (2001), na qual foram entrevistados pacientes a respeito de questões relacionadas ao uso do e-mail na saúde, revelou que apenas 6% dos pacientes já tinham enviado um e-mail para o seu médico mas a metade dos entrevistados disseram que gostariam de enviar e-mails para os seus médicos, se soubessem o seu endereço de e-mail. Algumas instituições já desenvolveram soluções para facilitar e garantir a segurança no processo de troca de mensagens entre médicos e paciente. É o caso, por exemplo, do projeto *HealthConnect* (Mandl e Kohane, 1999), em uso no Children's Hospital de Boston, Estados Unidos, que permite o intercâmbio, através da Internet, de mensagens entre médicos e pacientes da instituição, num processo seguro e confiável. Alguns serviços disponíveis na Internet também podem ser utilizados, oferecendo meios seguros para troca de mensagens entre médicos e pacientes. Um bom exemplo, é o *AboutMyHealth* (www.aboutmyhealth.com).

Reconhecendo a falta de regulamentação e regras para o uso do e-mail entre médicos e pacientes, a Associação Americana de Informática Médica (*American Medical Informatics Association*, AMIA) lançou o "*Guidelines for the Clinical Use of Electronic Mail with Patients*" (Guia para o uso clínico de mensagens eletrônicas com os pacientes) com regras e recomendações para médicos e pacientes (AMIA, 1998).

Em meio a essa falta de critérios e sem saber as reais implicações disso, alguns autores reforçam a necessidade para se estudar o impacto da Internet e de todos os meios eletrônicos hoje disponíveis na relação médico-paciente. Alguns estudos demonstram que alguns pontos melhoram essa relação por aumentar a satisfação do paciente e melhorar os resultados clínicos. Entretanto, ainda são necessários mais pesquisas e estudos para que se possa encontrar uma fórmula do melhor uso possível da Internet, como forma de melhorar e estreitar a relação médico-paciente (Gerber e Eiser, 2001).

4.3. Prontuário Pessoal Eletrônico

Computer-based personal health record ou *personal medical record* (*registro médico pessoal*), aqui batizado de Prontuário Pessoal Eletrônico (PPE), é uma variante do PEP, no qual as informações são gerenciadas pelo próprio paciente. O conceito de *Personal Health Record* é similar ao de *Citizen-based Medical Record*, *Population-based Medical Record* e ao *Consumer Health Record* (Dick, Steen e Detmer, 1997; Hagland, 2000; Sittig, Middleton e Hazlehurst, 1999). Deve ser lembrado ainda que o acesso ao prontuário pelo paciente é um dos requisitos para que um sistema possa efetivamente ser batizado de PEP (veja Quadro II no capítulo 1, página 9).

Com a Internet, o PPE pode ser mais facilmente utilizado e passou a ser oferecido na forma de serviço, despertando o interesse de diversas empresas em todo mundo. Notadamente nos Estados Unidos, um grande número de serviços foi lançado e atualmente armazenam milhares de prontuários pessoais. Diversas empresas do mundo "pontocom" americano, tais como *DrKoop.com* e a *WebMD*, lançaram versões de prontuário pessoais nos seus sites voltados para o público leigo; novos serviços também surgiram como, por exemplo, o *PersonalMD.com*. Alguns analistas acreditam que isso se tornará um grande negócio para essas empresas; entretanto, até lá ainda existe muito a ser amadurecido e algumas barreiras ainda precisam ser vencidas (Larkin, 1999). Muitos desses serviços são gratuitos. Num levantamento realizado por Kathleen Sun (2001), publicado na revista online *Informatics-Reviews*, cerca de 40 serviços de PPE na Web foram comparados, 32% deles eram gratuitos e somente 39% eram totalmente funcionais. A autora concluiu dizendo que esse campo é bastante promissor e que já existem alguns serviços de PPE de qualidade, que podem ser utilizados com segurança.

Os indivíduos que usam esse tipo de serviço podem usufruir de diversas vantagens (Sittig, Middleton e Hazlehurst, 1999): 1) Toda a informação médica está concentrada num único local; 2) Informações importantes e fundamentais estarão disponíveis no caso de emergências; 3) Acesso 24 h por dia, 7 dias por semana, em qualquer parte do mundo. O uso de PPE na Internet resolve situações como: 1) Todos os dias, médicos em todo mundo são forçados a tratar de doentes sem conhecer nada sobre a história de saúde deste indivíduo, conduzindo, em alguns casos, um tratamento inadequado ou até prejudicial; 2) A maioria da população tem diversos prontuários em vários locais, com conteúdos diferentes, dificultando o diagnóstico.

Os principais usuários desses serviços são (Hagland, 2000): 1) Pais, que registram e mantêm informações sobre a saúde de sua família; 2) Viajantes, que usufruem da possibilidade de acesso mundial à sua informação médica; 3) Idosos, para o registro de suas medicações e visitas médicas, ajudando-os no monitoramento de suas doenças; 4) Empresas de assistência à emergência pessoal; 5) Médicos, para registro dos prontuários de seus pacientes num único local, podendo atualizá-los independentemente do local de consulta (domiciliar, ambulatorial ou hospitalar); 6) Qualquer indivíduo que deseje manter disponível seus dados de saúde para o caso de emergência ou para permitir um melhor acompanhamento e tratamento de sua doença. A idéia central, portanto, do Prontuário Pessoal Eletrônico é acessar a informação de saúde quando esta for necessária.

Os prontuários pessoais permitem o armazenamento de informações como (Sun, 2001): dados demográficos e ocupacionais, contato em caso de emergência, doenças, medicamentos, alergias, antecedentes (pessoais e familiares), hábitos de vida, dados sobre seguro-saúde, vacinação, dentre outros. Alguns permitem ainda o armazenamento de exames de imagens e comentários a respeito de cada visita ambulatorial ou hospitalar (história clínica).

Alguns hospitais também já iniciaram a implementação de sistemas que suportem o modelo do *Personal Health Record*. Um bom exemplo é o *Patient Clinical Information System* (PatCIS) da Columbia University. Num projeto piloto, esse hospital avaliou o uso do sistema por uma pequena quantidade de pacientes e chegaram a algumas breves conclusões que relatam a utilidade do sistema, não encontrando nenhum efeito considerado adverso (Cimino *et al*, 2000). Esses autores também destacam que embora haja grande entusiasmo por esse tipo de sistema, alguns pontos ainda precisam ser melhor avaliados, tais como: confidencialidade dos dados, extrema tranquilidade ou demasiada preocupação por parte do paciente a respeito de sua saúde e as interferências que podem ser

ocasionadas na relação médico-paciente. Outra preocupação diz respeito às dúvidas que o paciente pode ter sobre as informações armazenadas no prontuário, agora disponíveis, de forma legível mas, muitas vezes, incompreensível para o mesmo.

Deve ficar claro que a informação armazenada nos prontuários pessoais não deve ser somente aquela informada pelo paciente; todos os sistemas de informação em saúde devem ou deveriam estar integrados de forma a enviar pacotes de atualização para os prontuários dos pacientes em seus locais de concentração. Entretanto, essa não é uma tarefa fácil. São necessários requisitos mínimos para permitir a troca de mensagens entre os sistemas, tais como: padrões internacionalmente aceitos, vocabulários controlados e informação estruturada. Além disso, será necessário também uma forma de identificar o indivíduo de forma unívoca em todo o mundo, o que torna a tarefa ainda mais difícil, ou mesmo, impossível. Isso limita a expansão desse tipo de solução. Além de limitações tecnológicas, a expansão dos prontuários pessoais enfrenta também barreiras culturais visto que alguns autores acreditam que com a crescente interação dos pacientes com os sistemas de PEP, há a possibilidade de uma potencial redução das consultas médicas. Por outro lado, acredita-se que isso trará uma melhoria dos resultados clínicos (Tsai e Starren, 2001).

Os prontuários pessoais estão evoluindo e, no futuro, devem se tornar um repositório completo das informações de saúde de todas as pessoas do planeta. Apesar de parecer "utopia", um primeiro passo em direção a isso é dado a cada momento em que ocorre a transferência da responsabilidade do prontuário para o paciente e o mesmo o armazena num local disponível globalmente. Nos próximos anos, a concretização desse "sonho-utopia" trará um forte impacto sobre a prática clínica, bem como uma maior compreensão e classificação das doenças, possibilitando grandes mudanças no campo da medicina (Rashbass, 2001).

Engenharia de Software

O processo de construção de um sistema é uma atividade de engenharia: Engenharia de Software (ES). Como tal, precisa seguir um conjunto de métodos e técnicas para a correta construção do produto, no caso, um software. O objetivo deste capítulo é descrever os principais métodos, ferramentas e procedimentos na ES, destacando os seus principais aspectos, numa tentativa de oferecer uma visão geral sobre esta área, para que aqueles que estejam envolvidos no processo de desenvolvimento de um PEP possam efetivamente utilizar esses métodos para a melhoria do processo e do produto, com benefícios diretos para a instituição, seus usuários e colaboradores.

5.1. O que é Engenharia de Software ?

Bauer (1972) define a Engenharia de Software como: "*O estabelecimento e uso de sólidos princípios de engenharia para que se possa obter um software economicamente viável, que seja confiável e que funcione eficientemente em máquinas reais*".

De qualquer forma, Pressman (1995) destaca que, ainda que várias definições tenham sido dadas à ES, todas reforçam a exigência da disciplina de engenharia no desenvolvimento de software. Abrange um conjunto de três elementos fundamentais: métodos, ferramentas e procedimentos. Os métodos detalham "como fazer" para se construir o software, as ferramentas proporcionam apoio

automatizado ou semi-automatizado aos métodos, e os procedimentos constituem o elo de ligação que mantém juntos os métodos e suas ferramentas, e possibilita um processo de desenvolvimento claro, eficiente, visando garantir ao desenvolvedor e seus clientes a produção de um software de qualidade.

5.2. Por quê usar Engenharia de Software ?

Nos últimos 20 anos, o hardware deixou de ser o item mais caro na implementação de um sistema, enquanto que o custo relacionado ao software cresceu e se tornou o principal ítem no orçamento da computação. Isso se deve principalmente à crescente complexidade dos problemas a serem resolvidos pelos softwares. Sistemas como os de gestão hospitalar e sistemas de PEP chegam a possuir milhões de linhas de código e envolve uma equipe complexa para o seu desenvolvimento (Degoulet e Fieschi, 1997). Aliado a isso, alguns problemas inerentes ao processo de desenvolvimento de um software começaram a surgir (Pressman, 1995): as estimativas de prazo e de custo freqüentemente são imprecisas, a produtividade das pessoas da área de software não tem acompanhado a demanda por seus serviços e a qualidade de software às vezes é menor que a adequada, ocorrendo muito freqüentemente a insatisfação do usuário. A chave para se vencer esses problemas e dificuldades acima relatados é a larga utilização de uma abordagem de engenharia ao desenvolvimento de software, aliada a uma contínua melhoria das técnicas e ferramentas, no intuito também de melhorar a produtividade da equipe (Pressman, 1995; Degoulet e Fieschi, 1997).

Dessa forma, pode-se destacar duas tendências para justificar o uso da ES: primeiro, o software é um item de alto custo e em progressivo aumento e, segundo, os softwares têm um importante papel no bem-estar da sociedade (Boehm, 1981). Dessa forma, a ES assume papel crítico

para garantir que tarefas, dados, pessoas e tecnologia estejam apropriadamente alinhadas para produzir um sistema efetivo e eficiente (Murphy, Hanken e Waters, 1999).

5.3. Paradigmas da Engenharia de Software

No processo de desenvolvimento de um software, um conjunto de etapas deve ser definido, o qual é denominado *Paradigmas da Engenharia de Software* (Pressman, 1995); também conhecido como Modelos de Ciclo de Vida de Software.

Destacam-se alguns paradigmas (Davis, 1997): o ciclo de vida clássico (*waterfall*, Figura 7), o modelo incremental, o evolucionário, o concorrente, a prototipação e o modelo espiral. Deve ser lembrado ainda que podemos combinar os paradigmas, obtendo-se um melhor resultado (veja Figura 8).

Independentemente do paradigma a ser utilizado, três fases genéricas dividem o processo de desenvolvimento (Pressman, 1995):

- ◆ **Definição:** esta fase focaliza o "*o quê*" (análise do sistema, planejamento do projeto de software e análise de requisitos).
- ◆ **Desenvolvimento:** focaliza-se o "*como*" (projeto de software, codificação e realização de testes do software).
- ◆ **Manutenção:** concentra-se nas "*mudanças*" (correção, adaptação e melhoramento funcional).

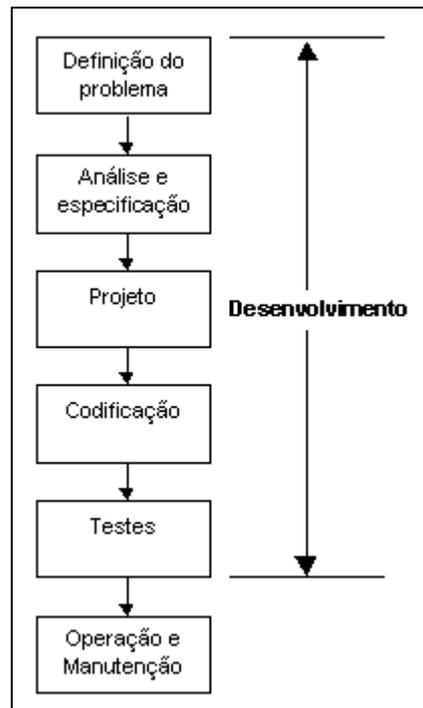


Figura 7 - Ciclo de vida clássico do software

A Prototipação traz bons resultados, principalmente quando o cliente não tem exatidão na declaração do problema. A construção de protótipos em projeto de PEP deve ser extensamente utilizada, pois são sistemas complexos e necessitam de um alto nível de colaboração do usuário no processo de desenvolvimento (Adelhard *et al.*, 1995).

O modelo espiral é baseado no princípio do desenvolvimento incremental, no qual novas funções são adicionadas a cada ciclo de desenvolvimento. Análise, especificação, projeto, implementação e homologação são repetidas a cada ciclo, gerando uma nova versão do software e permitindo um feedback mais imediato do usuário (Degoulet e Fieschi, 1997).

Existem também as Técnicas de Quarta Geração (4GL) as quais utilizam poderosas ferramentas para o desenvolvimento do software, que permitem um nível de especificação mais elevado, próximo à linguagem natural, sendo capazes a partir dessas definições de gerar o código-fonte do sistema (Pressman, 1995).

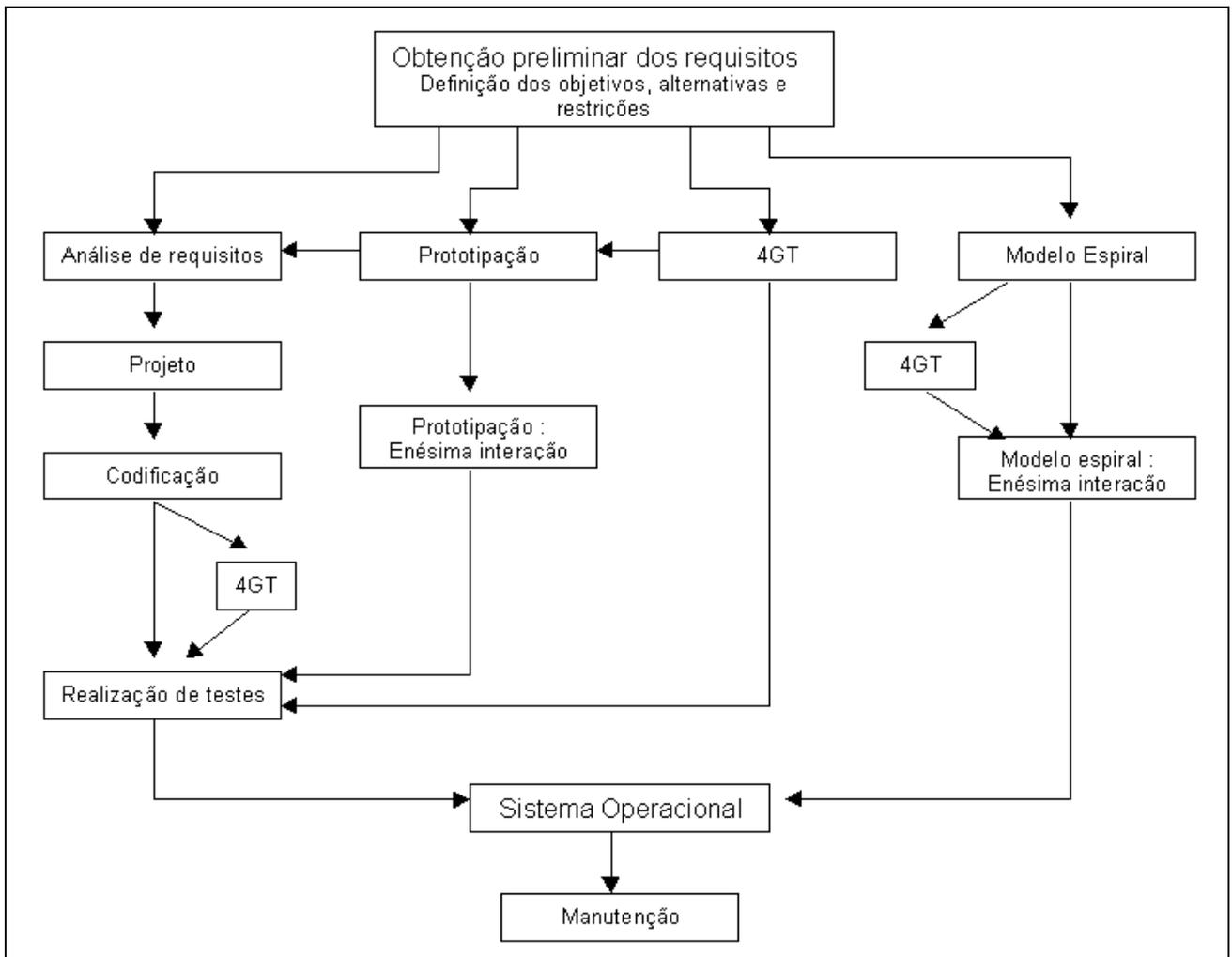


Figura 8 - Combinando Paradigmas da Engenharia de Software. Retirado de Pressman (1995).

É importante destacar que existem no mercado diversas metodologias de ES que criaram novos paradigmas, combinando e aproveitando os melhores conceitos das outras metodologias. Nesse ponto deve-se destacar a metodologia *Rational Unified Process* (RUP) da Rational Inc. como sendo uma das principais metodologias utilizadas atualmente no mundo, principalmente em conjunto com a ferramenta CASE (*Computer-Aided Software Engineering*, engenharia de software auxiliado por computador) Rational Rose (Jacobson, Booch e Rumbaugh, 1999). A Metodologia Vincit é um exemplo de uma metodologia desenvolvida no Brasil, pela Fuzion Engenharia de Software Ltda, que também oferece um excelente conjunto de conceitos e todo o detalhamento do

processo de desenvolvimento de um software (Fuzion, 1999). Ambas, RUP e Vincit, são metodologias Orientadas a Objeto e que utilizam a UML como linguagem de notação (mais detalhes serão discutidos adiante).

5.4. Gerenciamento de Projetos

O gerenciamento de projetos deve abranger todo o desenvolvimento, sendo praticado em cada etapa do processo. Uma das primeiras atividades de gerenciamento é o chamado Estudo de Viabilidade. Sua proposta é justificar a necessidade para o desenvolvimento do sistema, tanto do ponto de vista técnico e organizacional como financeiro (custos), através do estudo de índices como Retorno sobre Investimento (Davis, 1998). No gerenciamento, deve-se destacar o uso das métricas de software que são usadas para medir a qualidade dos softwares e controlar a produtividade dos projetos (Ramamoorthy *et al.*, 1984). As métricas podem ser categorizadas como diretas ou indiretas; da produtividade e da qualidade; e ainda em orientadas ao tamanho (LOC), à função (FP - *Function Point*) e às pessoas (Von Mayrhauser, 1990; Abran e Robillard, 1996).

O planejamento, como atividade de gerenciamento, deve ocorrer baseado em estimativas seguras que, em geral, possuem a experiência passada de outros sistemas como único guia. Surge então a necessidade de efetivamente usar-se métricas de software, para se construir uma grande base de informações, para serem utilizadas em projetos futuros. Diversos modelos empíricos de estimativa foram desenvolvidos, destacando-se o CONstructive COst MOdel (COCOMO) (Boehm, 1981) e o modelo de estimativa de Putnam (Murphy, Hanken e Waters, 1999). Há também modelos gráficos para o controle do cronograma do projeto, tais como Gantt e PERT (Murphy, Hanken e Waters, 1999). Entretanto, o uso de métricas é uma atividade complexa e, em geral, não se tem os

registros da experiência passada de softwares similares, tornando essa atividade ainda mais difícil e incerta.

5.5. Requisitos e Análise

O primeiro passo na construção de um sistema deve ser o entendimento de "o quê" será desenvolvido, através do levantamento dos requisitos e sua análise. Os requisitos se referem às necessidades dos usuários, do sistema, de custos e prazos. A especificação dos requisitos é de suma importância, pois a maior parte dos erros encontrados durante os testes e a operação dos sistemas são derivados de pouco entendimento ou má interpretação dos requisitos (Ramamoorthy *et al.*, 1984; Degoulet e Fieschi, 1997). Com isso, é de fundamental importância a compreensão total dos requisitos para que se obtenha sucesso no desenvolvimento de um software, gerando benefícios como: a aceitação de todos os envolvidos (usuários, desenvolvedores, etc.), servirá de base para estimativas (custos, prazos, equipe, etc.), melhora da usabilidade, melhoria da manutenibilidade e de outros atributos de qualidade do sistema, cumprimento das metas com os recursos previstos, dentre outros (Dorfman, 1997). A análise de requisitos visa também garantir uma estrutura de dados adequada, para que futuras aplicações, tais como ensaios clínicos, por exemplo, possam ser implementados e contar com todas as informações necessárias (Dolin, 1997).

Após os requisitos, segue-se a análise do problema a ser informatizado. Existem diversas técnicas para análise e modelagem de sistemas, tais como: análise estruturada, análise orientada a objeto (OOA - *Object-Oriented Analysis*), modelagem de dados, dentre outras. Atualmente destaca-se a OOA que introduziu uma série de novos conceitos. A OOA traz vários benefícios, tais como: funcionalidades complexas podem ser desenvolvidas com uma codificação menor e melhor; um

rápido desenvolvimento é alcançado comparado a outros métodos e as aplicações são mantidas mais facilmente (Davis, 1998) (ver tópico sobre Orientação a Objetos adiante, página 73).

Com a evolução dos processos, sentiu-se a necessidade de se ter uma linguagem unificada que se tornasse poderosa o suficiente para modelar qualquer tipo de aplicação. Dessa necessidade surgiu a *Unified Modeling Language* (UML), uma linguagem padrão para especificar, visualizar, documentar e construir artefatos de um sistema. Grandes grupos tais como o *Object Management Group* (OMG) aprovam e estão envolvidos no processo de normatização desta linguagem (Furlan, 1998) (veja tópico específico que discorre sobre UML, página 76).

Hoje, a maioria dos sistemas de PEP já utilizaram ou estão utilizando a OOA, existindo vários trabalhos a respeito (Dolin, 1994; Dore *et al.*, 1995; Sakamoto, 1998; Egyhazy *et al.*, 1998; Krol e Reich, 1999).

5.6. Projeto e Implementação

Enquanto as fases de requisito e análise concentram-se no “o quê” a solução fará, o projeto descreve “como” o software será implementado (Von Mayrhauser, 1990). A fase de projeto também pode ser vista como um aprofundamento da análise caminhando em direção a implementação do sistema. É durante a fase de projeto que a estrutura geral e o estilo do sistema, bem como a sua arquitetura, são definidos (Rumbaugh *et al.*, 1994).

Da mesma forma da análise, existem diversos métodos para o projeto do software, cada qual com o seu conjunto de princípios e notações. Dentre vários pode-se citar: projeto orientado ao fluxo de dados, projeto orientado a objeto (OOD - *Object-Oriented Design*), projeto estruturado e o desenvolvimento estruturado de Jackson (Pressman, 1995). Entretanto, o OOD atualmente tem

tomado a atenção dos desenvolvedores, que o têm utilizado largamente, e em conjunto com a OOA, constitui uma metodologia completa: a análise e projeto orientado a objeto (OOAD - *Object-Oriented Analysis and Design*) (Martin e Odell, 1992). Vários trabalhos citam o desenvolvimento de PEP utilizando projeto orientado a objeto (Dolin, 1994; Dore *et al.*, 1995; Sakamoto, 1998; Egyhazy *et al.*, 1998; Krol e Reich, 1999). Com o OOAD é possível a utilização de *Design Patterns* (padrões de projetos) e *Frameworks* (modelos de arquiteturas). *Design Patterns* são estruturas que aparecem repetidamente nos projetos orientados a objeto para resolver um determinado problema de forma flexível e adaptável dinamicamente, trazendo vantagens como: aumento da produtividade e da consistência das aplicações. Podem ser combinados para resolverem problemas mais complicados e, a cada dia, novos padrões de projeto surgem, enriquecendo o conjunto de opções para o desenvolvedor. Um *Framework* pode ser considerado como uma infra-estrutura de classes que oferecem o comportamento necessário para implementar aplicações dentro de um domínio específico, funcionando com um molde para as aplicações (Gamma, 1995). Espera-se que no futuro, um grande número de *Design Patterns* e *Frameworks* específicos para a construção de PEPs estejam disponíveis, e que aqueles que o desenvolverem compartilhem com toda a comunidade.

Além do projeto de dados, Orientado a Objetos, etc., deve-se também elaborar um Projeto de Interface, que estabeleça o *layout* e os mecanismos de interação homem-máquina (Pressman, 1995). O estudo da interface com o usuário é de fundamental importância no desenvolvimento de PEPs, no qual uma interação adequada é necessária para se conquistar a adesão dos usuários ao sistema. Assim, conceitos como usabilidade e ergonomia, bem como uma série de recomendações para a interface, tornam-se importantes para garantir o sucesso de um sistema de PEP (Sittig, Kuperman e Teich, 1996; Ash, 1997). A interface deve ser intuitiva, fácil de usar e acessível para os não-especialistas. Para PEPs a interface deve ser adaptada ao método de trabalho dos profissionais de

saúde, e ainda ser capaz de representar os diversos tipos de mídia presentes na informação médica (texto, gráficos, imagens e sons) (Degoulet e Fieschi, 1997).

Já existem algumas iniciativas que visam padronizar a construção de PEPs. Um excelente exemplo é o projeto *Good Electronic Health Record* (GEHR), que disponibiliza de forma gratuita (*open-source*) um modelo de arquitetura, oferecendo dessa forma modelos de recursos genéricos a qualquer PEP (Schloeffel, 1998).

Após o projeto, segue-se a codificação, também chamada de implementação. Esta fase é uma simples questão de tradução do projeto para um código, já que as decisões mais difíceis já foram tomadas durante a fase de projeto (Rumbaugh *et al.*, 1994). Temos hoje as ferramentas do tipo *Rapid Application Development* (RAD) que permitem ao usuário um rápido desenvolvimento, baseado em conceitos de reusabilidade e componentização. Java, Visual Basic, Delphi e C++ são algumas das linguagens de programação mais usadas atualmente. Além disso, tecnologias específicas para o desenvolvimento de sistemas na Web, tais como o ASP (*Active Server Pages*), têm sido muito utilizadas nos últimos anos.

5.7. Teste de Software

Várias estratégias de testes podem ser implementadas para assegurar que o software está em acordo com suas especificações e livre de erros. Teste de unidade, teste de integração, teste de sistema, teste de instalação e teste de aceitação são exemplos de técnicas que podem ser utilizadas (Von Mayrhauser, 1990). Os mais conhecidos são: o *alpha-test*, no qual o software é testado num ambiente controlado por alguns usuários e na presença dos desenvolvedores; e o *beta-test*, no qual o software é testado por um conjunto maior de usuários, que se propõem a dar um *feedback* aos

desenvolvedores, caso alguma irregularidade seja encontrada. Muitas ferramentas CASE (*Computer-Aided Software Engineering*) oferecem suporte automatizado ao processo de teste. A estratégia para a realização dos testes em PEPs também deve medir a efetividade do sistema, avaliando itens como: consistência, confiabilidade e validação de conteúdo (Milholland, 1995).

5.8. Manutenção

Em geral, a manutenção de software usualmente consome mais de 60% do custo no ciclo de vida de um software. Isso ocorre devido ao fato dos programadores, freqüentemente, serem negligentes durante as fases anteriores a implementação do software (Ramamoorthy *et al.*, 1984). Dessa forma, para uma manutenção mais tranqüila e segura, deve-se utilizar extensamente a ES que garantirá um *design* adequado e escalável para futuras modificações. Durante a manutenção, são realizadas atividades corretivas, adaptativas e preventivas (Pressman, 1995). A manutenção de um sistema de PEP deve ser feita de maneira criteriosa, para evitar que alterações inseridas venham a prejudicar o funcionamento do sistema e implique em erros que possam causar sérios danos, principalmente ao paciente, como por exemplo, na disponibilização de informações incorretas.

5.9. Qualidade de Software

A ES é a responsável pelo controle da qualidade, fazendo com que o sistema atenda a todos os requisitos e atributos (Ramamoorthy *et al.*, 1984), assumindo assim papel crítico na produção dos sistemas. A garantia de qualidade de software (*Software Quality Assurance – SQA*) é uma atividade que deve ser aplicada ao longo de todo o processo de desenvolvimento; envolvendo revisões técnicas formais, múltiplas fases de teste, controle da documentação de software e das mudanças,

procedimentos para garantir a adequação aos padrões e mecanismos de medição e divulgação (Pressman, 1995).

A avaliação de um sistema de informação médico, como um PEP, é um processo que deve ser feito por toda a "vida" do software, devendo-se avaliar itens como: desempenho, custo-efetividade, aceitação do usuário e segurança (Perreault e Wiederhold, 1990).

Um dos métodos mais modernos que visam o aumento da qualidade de software é o modelo proposto pelo *Software Engineering Institute* (SEI) da *Carnegie Mellon University* conhecido como *Capability Maturity Model* (CMM) que visa a melhoria da qualidade de serviços de desenvolvimento de programas de computador. Esse modelo divide em cinco níveis a situação de amadurecimento no processo de desenvolvimento de software de uma organização, bem como oferece os meios de se atingir esses estágios. Segundo o SEI, apenas 1% das empresas se encontram no nível 4 ou no 5 (SEI, 1995; Vaz, 2000).

5.10. Ferramentas CASE

Nos últimos anos, com a crescente complexidade das metodologias da ES, surgiram as ferramentas CASE (*Computer-Aided Software Engineering* - Engenharia de Software auxiliada por computador). Elas ajudam em todo o processo de desenvolvimento, desde o gerenciamento e análise e até mesmo na codificação.

Entretanto, o uso dessas ferramentas ainda é pequeno. É importante se destacar que as ferramentas CASE aumentam a produtividade no desenvolvimento de grandes projetos de sistemas de informação em saúde (Lee, 1996). O projeto HELIOS é um excelente exemplo para um ambiente

de ES para o desenvolvimento de sistemas médicos, uma iniciativa que deve ser destacada (Degoulet *et al.*, 1994).

5.11. Orientação a Objetos

Certamente, a forma mais moderna de abordagem no desenvolvimento de sistemas é a Análise e Projeto Orientado a Objetos (*Object-Oriented Analysis and Design - OOAD*). Rumbaugh (1994) define orientação a objetos como: "*uma nova maneira de pensar os problemas utilizando modelos organizados a partir de conceitos do mundo real. O componente fundamental é o objeto que combina estrutura e comportamento em uma única entidade*". Dizer que um software é orientado a objetos significa que ele é organizado como uma coleção de objetos separados, que incorporam tanto a estrutura como o comportamento dos dados. A Orientação a Objetos (OO) trouxe vários novos conceitos ao desenvolvimento de software, como: Abstração, Encapsulamento, Objeto, Classe, Atributo, Operação, Método, Mensagem, Evento, Interface, Generalização, Herança e Polimorfismo (Jacobson *et al.*, 1996; Furlan, 1998; Fuzion, 1999).

5.11.1. Por quê usar Orientação a Objetos ?

Quando bem empregada, a Orientação a Objetos traz diversas vantagens: reutilização, confiabilidade, modelo de sistema mais realístico, facilidade de interoperabilidade e de manutenção, aumento da qualidade, maior produtividade e unificação do paradigma (da análise a implementação) (Martin e Odell, 1992; Jacobson *et al.*, 1996; Fuzion, 1999).

Muitos foram os métodos desenvolvidos para a aplicação da orientação a objetos no processo de análise e projeto. Metodologias como a de Booch, OMT, OOSE, Shlaer/Mellor, Coad/Yourdon, Martin/Odell, Wirfs/Brock e Embley/Kurtz são alguns exemplos (Jacobson *et al.*, 1996; Furlan,

1998). Com o decorrer do tempo, as metodologias de Booch, a OMT (de Rumbaugh) e a OOSE (de Jacobson) evoluíram, seus autores se uniram e lançaram uma linguagem de notação unificada, chamada *Unified Modeling Language* (UML) (discutida em detalhes no próximo tópico) e também lançaram uma metodologia orientada a objetos chamada *Rational Unified Process* (RUP) (Jacobson, Booch e Rumbaugh, 1999), que abrange todo o processo de desenvolvimento de um sistema.

A Orientação a Objetos (OO) é um paradigma que pode ser aplicado ao longo de todo o processo de construção do software. Dessa forma, tem-se as metodologias acima descritas, que atuam no processo de análise e projeto e, no ciclo de implementação, existem as tecnologias de *back-end* (banco de dados) e as de *front-end* (linguagens e ferramentas de programação) (Furlan, 1998). Os Bancos de Dados têm evoluído no sentido de suportar a tecnologia OO. Inicialmente foram lançados bancos objeto-relacional que suportam apenas alguns dos conceitos OO, mantendo a estrutura do modelo relacional. Em seguida, surgiram os bancos de dados realmente OO, tais como o Jasmine da CA Computer Inc., que suportam, efetivamente, os conceitos OO. Entretanto, devido a questões como a falta de habilidade em OO pelas empresas, dentre outras, esses bancos de dados tiveram pouca penetração no mercado (Belloquim, 2000). Com isso, continuou o domínio no mercado dos bancos de dados relacionais e objeto-relacionais, forçando de certa forma os desenvolvedores a "quebrar" o paradigma da OO no momento de implementar o banco de dados, tendo-se que utilizar técnicas de mapeamento objeto-relacional para acomodar os dois modelos no sistema. As primeiras linguagens de programação orientadas a objetos apareceram em meados de 1966, como o Simula e, em 1972, o Smalltalk. Linguagens com maior penetração no mercado, tais como Pascal e C, evoluíram e criaram versões OO, como o C++, por exemplo. Outras linguagens, já criadas dentro do conceito da OO, como o Java, por exemplo, possibilitaram uma maior difusão do uso dessa tecnologia pelo mercado. Viu-se também o rápido crescimento de ambientes de

desenvolvimento integrados, que permitem a construção visual dos sistemas de forma rápida (RAD - *Rapid Application Development*) e com uso de componentes previamente montados. São exemplos dessas linguagens/ferramentas o Visual Basic e o Delphi.

Na área da saúde, e em especial no desenvolvimento de PEPs, a OO tem sido bastante utilizada, existindo várias publicações a respeito (Dolin, 1994; Dore *et al.*, 1995; Sakamoto, 1998; Egyhazy *et al.*, 1998; Krol e Reich, 1999) que destacam o uso da OO, suas vantagens, o ganho de produtividade, a melhoria na qualidade do produto, a reutilização de código, dentre outros pontos positivos (Seto, Kamiyama e Matsuo, 1998).

É importante também destacar que novas tecnologias surgiram com a evolução da OO. Talvez, o melhor exemplo sejam os objetos distribuídos, com tecnologias como DCOM e CORBA (vide item 1.8.1 no capítulo 1, página 24). A construção de componentes reutilizáveis foi outro grande benefício trazido pela OO. Atualmente, é possível construir softwares através do acoplamento de diversos componentes que embutem comportamentos específicos e que podem ser reutilizados em outros softwares. É possível também a criação de componentes para um mercado específico, como o da área de saúde. Destaca-se, no Brasil, o Consórcio de Componentes de Softwares para Sistemas de Informação em Saúde (CCS-SIS) que disponibiliza gratuitamente componentes que podem ser utilizados na construção de softwares para a área da saúde (Leão *et al.*, 1998). Além desse, há o Consórcio de Tecnologia da Informação na Área de Saúde (COTIS), que visa o desenvolvimento dos componentes do Sistema de Informação Unificado de Saúde (SIUSB), em conformidade com as diretrizes do Ministério da Saúde e as necessidades do mercado de saúde. É uma iniciativa das empresas de tecnologia que atuam neste segmento (COTIS, 2001).

5.12. UML (Unified Modeling Language)

No tópico anterior, foi descrita a criação de várias metodologias Orientadas a Objeto (OO). Entretanto, era necessário um caminho comum. Então, James Rumbaugh e Grady Booch combinaram suas metodologias: OMT e Booch, respectivamente, através da Rational Corporation, nos Estados Unidos, e criaram um método comum: o Unified Method (UM), lançado em 1995. Em seguida, deu-se a adesão de Ivar Jacobson, outro grande metodologista, contribuindo com as idéias de sua metodologia OOSE. Esses três personagens lançaram, então, a *Unified Modeling Language* (UML) versão 0.9 em 1996. A UML versão 1.1 foi submetida ao Object Management Group (OMG) e aprovada como padrão mundial de linguagem de notação de projetos OO.

O objetivo da UML é prover uma linguagem padrão que permita modelar um sistema, bem como visa dotar o mercado mundial de orientação a objetos de uma linguagem única de modelagem, que permita a troca de modelos de forma natural entre os construtores de softwares (Fuzion, 1999). Com a UML é possível (Mattiuzzi, 1998): descrever eficazmente requisitos de software, caracterizar a arquitetura (lógica e física) de um sistema, focalizar na arquitetura em vez da implementação e direcionar programadores, aumentando a produtividade e diminuindo os riscos.

Segundo Furlan (1998), "a UML é uma linguagem de modelagem, não uma metodologia". Assim, na construção de um software, a UML deve ser usada em conjunto com uma metodologia de Engenharia de Software Orientada a Objetos, tais como a metodologia Vincit e a RUP (Rational Unified Process). Não se recomenda a utilização do paradigma clássico (*waterfall*) visto que a UML adapta-se melhor com paradigmas incrementais e similares. Por outro lado, a UML não se restringe a diagramas, ela apresenta uma série de conceitos e recursos que facilitam a identificação de objetos

e classes, associando-os aos requisitos do sistema, bem como oferece formas de planejar e gerenciar projetos baseados nesses requisitos (Mattiuzzi, 1998).

A UML apresenta os seguintes diagramas que, em conjunto, modelam todo o sistema (Mattiuzzi, 1998; Furlan, 1998; Fuzion, 1999):

- **Diagrama de Classe:** utilizado para representar as diversas classes de objetos do sistema, seus atributos e operações, bem como a associação entre cada uma delas (herança, generalização, composição, agregação, etc.).
- **Diagrama de Caso de Uso:** usado para demonstrar o relacionamento entre atores e casos de uso.
- **Diagramas de Seqüência:** tipo de diagrama de interação que apresenta a interação de seqüência de tempo dos objetos que participam na interação.
- **Diagrama de Colaboração:** tipo de diagrama de interação que mostra uma interação dinâmica de um caso de uso e seus objetos relacionados.
- **Diagrama de Estado:** utilizado para demonstrar as seqüências de estados que um objeto assume em sua vida, em função do seu uso no sistema.
- **Diagrama de Atividade:** tipo de diagrama de estado no qual a maioria dos estados são ações. Descreve o fluxo interno de uma operação.
- **Diagrama de Componente:** usado para representar os diversos componentes dos sistemas e suas dependências.
- **Diagrama de Implantação:** utilizado para demonstrar elementos de configuração de processamento run-time.

O uso de um tipo ou outro de diagrama depende, muitas vezes, do grau de detalhamento necessário para o desenvolvimento do sistema. Os diagramas de classe, de casos de uso e de seqüência são os mais utilizados. Nas , Figura 10 e Figura 11 podem ser vistos exemplos desses diagramas. Há ainda diversos outros conceitos, como Pacote, Esteoreótipo, dentre tantos que a UML possui, fugindo ao escopo desta dissertação a explicação de cada um desses. Para um bom uso da UML, recomenda-se a utilização de ferramentas CASE, que ajudam na construção dos diagramas, dando suporte automatizado à notação. Hoje a maioria das ferramentas CASE já suportam a UML, sendo algumas totalmente direcionadas a esta.

A UML, por outro lado, apresenta algumas deficiências (Kuikka, 1999; Glinz, 2000): não mostra precisamente os limites do sistema, não oferece uma visão geral da funcionalidade do sistema, é insuficiente para a descrição do fluxo de informações na instituição, não provê meios adequados para representar interações complexas entre *use cases*, dentre outras.

Alguns trabalhos relatando o uso da UML como linguagem de notação na construção de sistemas de PEP: Blobel (2000), Boye e Veirum (2000) e Kuikka (2001).

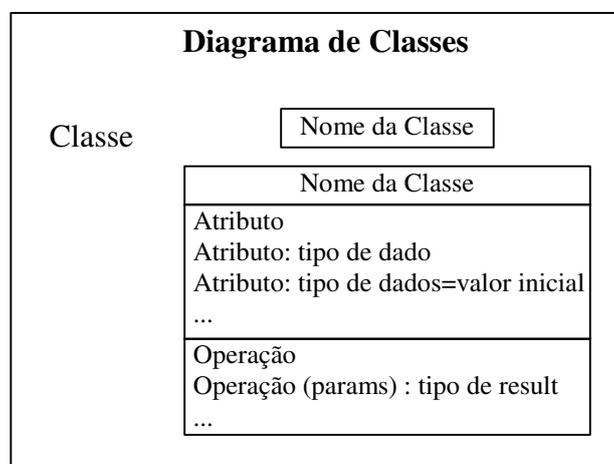


Figura 9 - Exemplo de um Diagrama de Classe da UML (UML™ Quick Reference for Rational Rose, 2001)

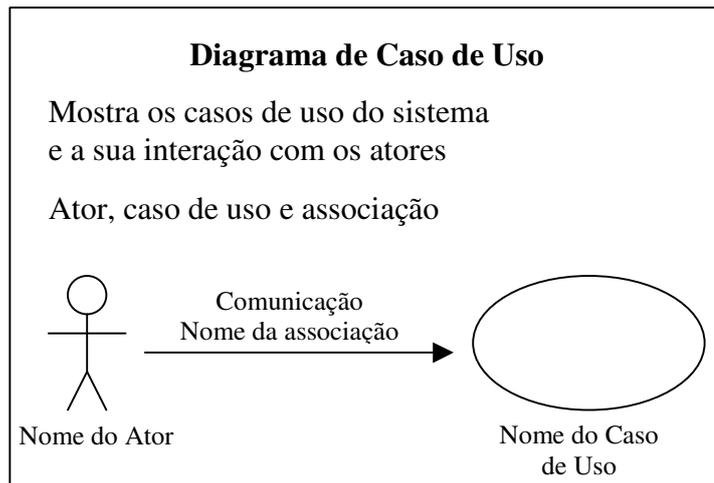


Figura 10 - Exemplo de um Diagrama de Caso de Uso da UML (UML™ Quick Reference for Rational Rose, 2001)

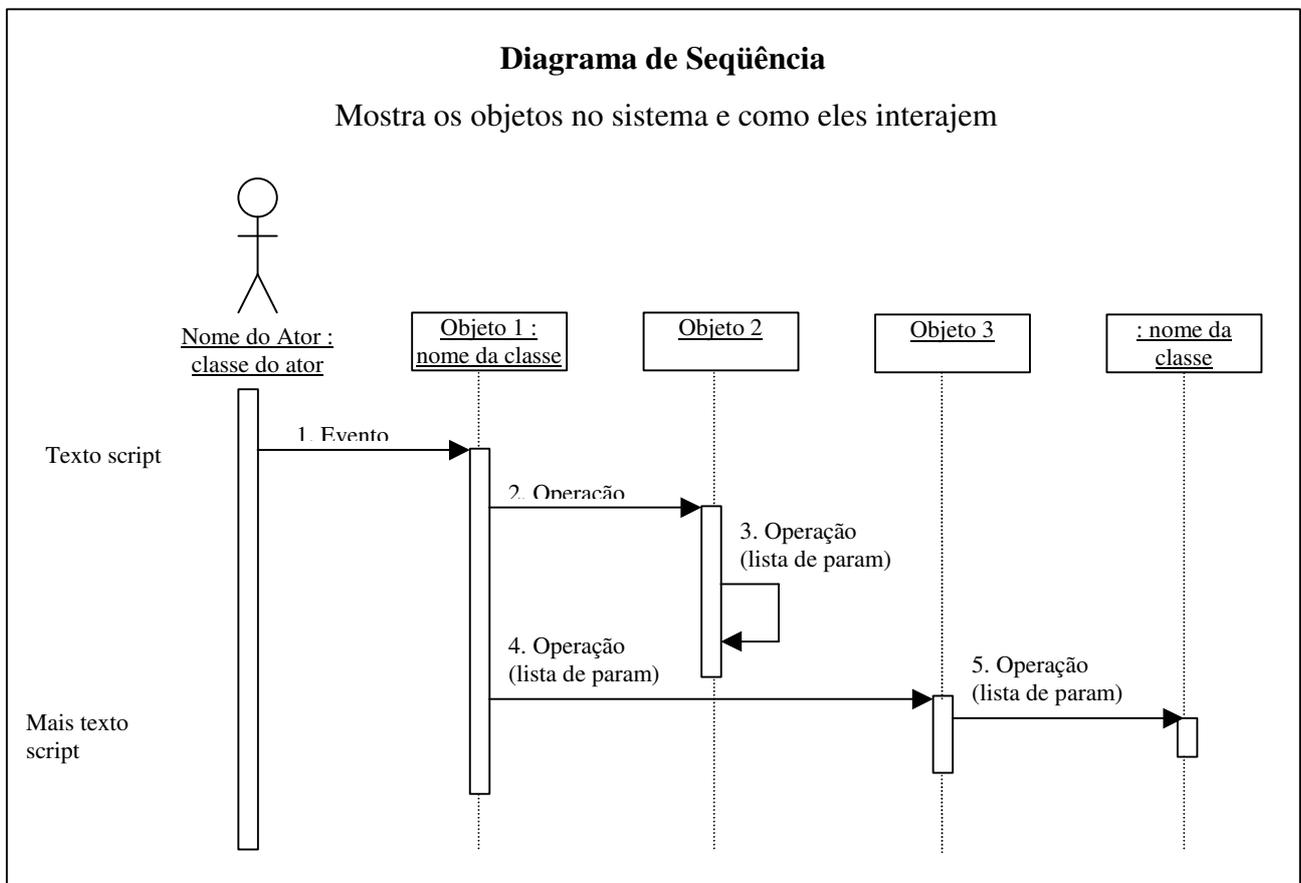


Figura 11 - Exemplo de um Diagrama de Seqüência da UML (UML™ Quick Reference for Rational Rose, 2001)

5.13. Metodologia Vincit

A Fuzion Engenharia de Software desenvolveu uma metodologia de engenharia de software orientada a objetos chamada Vincit (Fuzion, 1999). Essa metodologia é aqui descrita pelo fato de ser utilizada no processo de desenvolvimento do Sistema PEPWeb, um dos elementos desta dissertação.

O processo da Metodologia Vincit (MV) é dividido em 4 camadas: ciclo, fase, atividade e tarefa; dividindo o processo de desenvolvimento em 4 grandes ciclos: requisito, análise, projeto e implementação. É similar ao Ciclo de Vida Clássico mas, devido à sua natureza interativa, incremental e controlada, assemelha-se também a outros paradigmas, como o modelo espiral e a prototipação. Os objetivos de cada etapa também são similares àqueles propostos por outras metodologias.

Cada ciclo na MV é subdividido em fases, que representa em que parte do ciclo o processo de desenvolvimento está. As fases da Vincit são: concepção, elaboração, construção e liberação. Em cada fase podem ser desenvolvidas as seguintes atividades: especificação, particionamento, componentização e programação. Para cada etapa há um conjunto específico de tarefas a serem realizadas. Esta subdivisão facilita extremamente o uso prático da MV. Na Figura 12 pode-se observar um esquema ilustrativo de todos os passos do processo da MV. A Vincit oferece ainda um conjunto de técnicas e documentos que facilitam a realização de cada atividade proposta, bem como permite a exata e extensa documentação do desenvolvimento. No Apêndice 2 há um quadro que demonstra toda a estrutura da Vincit, com cada atividade a ser realizada nas fases, com suas respectivas tarefas e técnicas, permitindo-se uma visão geral de toda a metodologia.

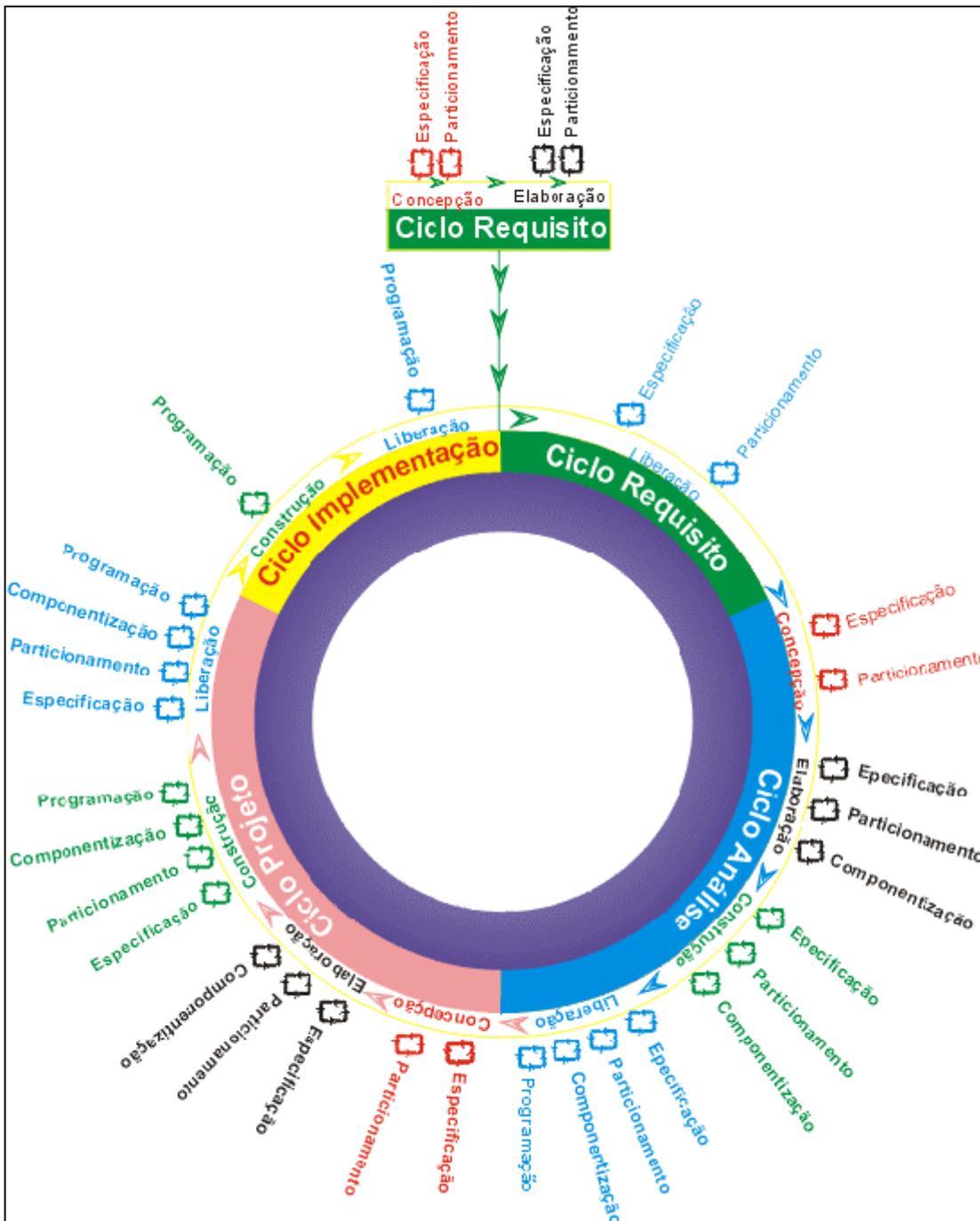


Figura 12 - Esquema geral do processo de desenvolvimento proposto pela Metodologia Vincit

5.14. Considerações Finais

O uso da Engenharia de Software é uma tarefa difícil e extensa, com diversos métodos, que torna a sua utilização uma atividade para especialistas. Entretanto, não se deve desprezar a sua aplicação. A importância da computação na sociedade moderna tem aumentado o significado do conceito de qualidade de software. Com isso, o desenvolvimento de softwares é hoje uma tarefa fundamental e, em muitos casos, de missão crítica.

Como foi comentado, para a construção de softwares de qualidade, uma série de etapas precisam ser seguidas. Portanto, um sistema de PEP precisa de vários passos para o seu desenvolvimento, com uma detalhada análise de requisitos, escolha de um modelo adequado, hardware e software para o auxílio do desenvolvimento, projeto de interface bem definido, consideração dos fatores humanos e participação efetiva dos usuários no processo de desenvolvimento. A consideração desses fatores permitirá a produção de um PEP com qualidade, para que assim, obtenha-se sucesso.

Para finalizar, destacam-se alguns pontos importantes no momento de desenvolver qualquer tipo de sistema (adaptado de Von Mayrhauser, 1990):

- 1) particionamento do desenvolvimento em estágios, escolhendo o modelo de ciclo de vida (paradigma) mais adequado às necessidades;
- 2) utilização de técnicas apropriadas e modernas para a análise e projeto, tais como a Orientação a Objetos;
- 3) seleção da linguagem/ferramenta de programação adequada, considerando a experiência da equipe e pontos como curva de aprendizado e novas tecnologias;
- 4) desenvolvimento de um plano de testes, refinado durante a construção do sistema;

- 5) "Não reinvente a roda". A procura por componentes de software que já possuem o comportamento desejado deve ser encorajada;
- 6) utilização de ambientes de desenvolvimento integrados (RAD, CASE, etc.);
- 7) uso da equipe de forma eficiente, distribuindo as atividades e percebendo as habilidades de cada um;
- 8) larga utilização de padrões, tanto para o desenvolvimento como para o conteúdo dos dados e sua representação;
- 9) consideração da fase de manutenção do sistema, desenvolvendo-o de forma a facilitar a sua manutenção no futuro;
- 10) simplicidade. O produto e a documentação devem ser de fácil entendimento;
- 11) envolvimento do usuário no desenvolvimento do sistema;
- 12) equipe para garantir a qualidade do software;
- 13) necessidade de especialista da área para colaborar ou coordenar o desenvolvimento.

A crescente implementação de PEPs tem gerado uma intensa demanda por profissionais com habilidades em produzir softwares de qualidade e, portanto, com profundos conhecimentos em Engenharia de Software. Dessa forma, o objetivo ao discutir o assunto foi despertar a comunidade de desenvolvimento de sistemas de informação em saúde, ou seja, médicos, engenheiros, analistas, informatas em geral, para a importância da Engenharia de Software.

6

Tecnologias de Desenvolvimento para a Web

O desenvolvimento de soluções para a Internet utiliza várias tecnologias que interagem entre si para fazer a aplicação funcionar. Tais tecnologias envolvem protocolos de rede, *server-side applications* (aplicações servidoras), bancos de dados e programação de interfaces gráficas para os usuários. CGI, ASP e Servlets são exemplos de tecnologia para o processamento no servidor (*server-side programming*); CORBA, DCOM e Enterprise Java Beans, por sua vez, são exemplos de tecnologias para Objetos Distribuídos; XML, HTML, SGML, XSL, CSS e JavaScript são voltadas para a construção da interface com o usuário via o navegador de páginas para a Web (*browser*, tais como Internet Explorer e Netscape). Estas e outras tecnologias serão brevemente descritas neste capítulo, tentando-se dessa forma dar uma visão geral do processo de desenvolvimento para a Web.

6.1. O que é uma Aplicação Web ?

Essencialmente, uma aplicação Web realiza as seguintes tarefas (Frydrych, 2001) :

1. Disponibiliza uma interface para a entrada de dados.
2. Transmite os dados informados pelo usuário para o Web server.

3. Recebe os dados enviados utilizando algum conjunto de "*middlewares*".
4. Realiza o processamento no servidor (*Server Side Processing*).
5. Transmite os resultados de volta ao cliente.
6. Realiza o processamento no cliente dos dados enviados, mostrando-os ao usuário.

Dessa forma, considera-se as aplicações Web multicamadas. Primariamente, três camadas se destacam, estando sempre presentes em qualquer aplicação Web (Safran e Goldberg, 2000). São elas: 1) camada de apresentação (interface com o usuário); 2) camada *middleware* (objetos e programas *server side*) e 3) camada de banco de dados. A primeira camada utiliza, em geral, um *Web browser* para interpretar as páginas HTML oriundas do servidor. A segunda camada, que pode separar camadas de objetos com finalidades específicas, como objetos que tratam das regras de negócio, é a responsável pelo processamento do sistema, recebendo as solicitações do usuário, interagindo com o banco de dados e remetendo as respostas ao usuário na forma de páginas HTML. A terceira camada é o banco de dados, no qual estão armazenadas as informações do sistema. Acrescenta-se ainda a camada de comunicação, fundamental para que a aplicação funcione. Entretanto, esta camada é transparente para o desenvolvedor, visto que *browser* e o *Web server* (servidor) se encarregam de utilizá-la, sem a necessidade da interferência do desenvolvedor. É na camada de comunicação onde os protocolos de rede atuam. O protocolo utilizado na Internet é o TCP/IP. Na Figura 13 está ilustrado o funcionamento de uma aplicação Web.

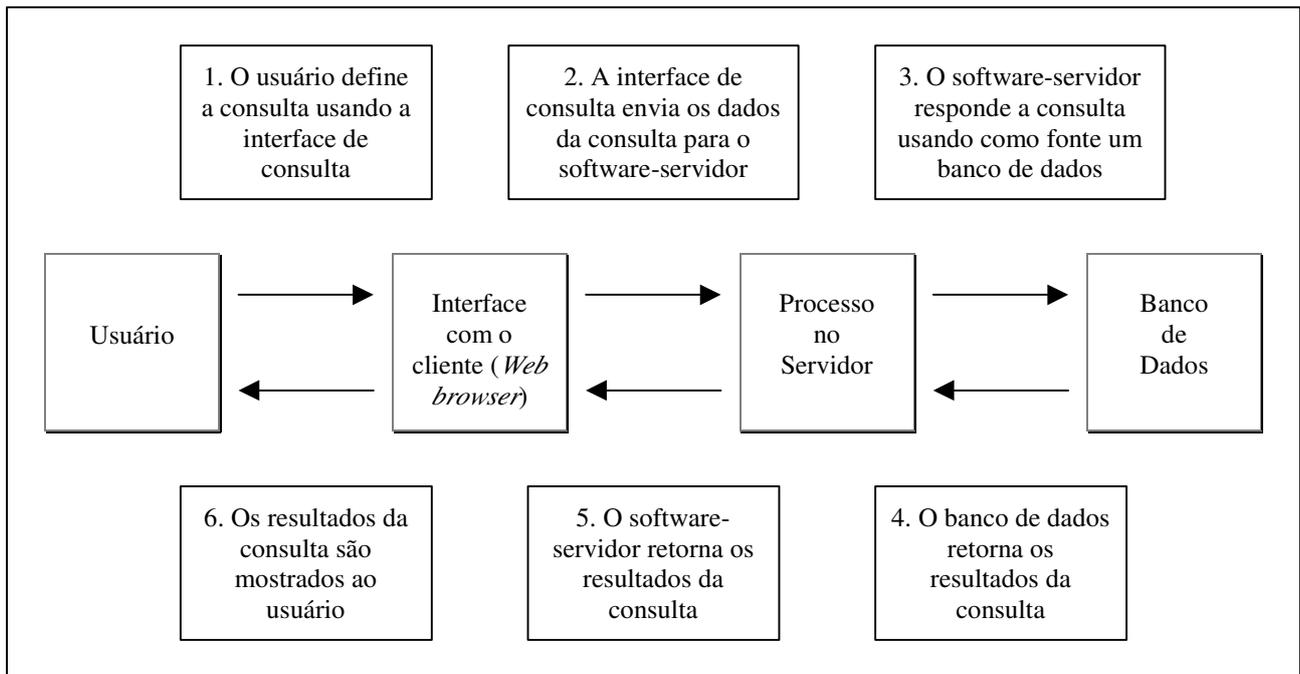


Figura 13 - Fluxo de uma Aplicação Web. Adaptado de Frydrych (2001).

6.2. Tecnologias para a Interface

A aplicação Web utiliza-se de uma página em HTML, interpretada pelo *browser*, para interagir com o usuário, formando a Camada de Apresentação. Outras tecnologias podem ser misturadas ao HTML para a construção de uma interface mais poderosa, com um visual mais adequado, além de proporcionar recursos que o HTML isoladamente não é capaz. A seguir, um breve resumo sobre essas tecnologias, as quais são responsáveis pela construção da interface com o usuário (Frydrych, 2001):

6.2.1. HTML

O *HyperText Markup Language* (HTML) utiliza os conceitos do HyperTexto e da Hipermídia para apresentar, num mesmo ambiente: dados, imagens e outros tipos de mídia, como vídeos, sons e gráficos. O HTML é um subconjunto do *Standard Generalized Markup Language*

(SGML) e utiliza rótulos (*tags*) que definem a aparência e o formato dos dados, sendo padronizado pelo *Object Management Group* (OMG). É interpretado por qualquer *browser*, em qualquer plataforma.

6.2.2. DHTML

Dynamic HTML é um termo utilizado para agrupar as tecnologias de *script*, cascatas de estilo e *applets*, as quais podem ser utilizadas em conjunto com o HTML tornando as páginas *Web* mais interativas e animadas. O uso de tecnologias DHTML é possível graças à concepção do *Document Object Model* (DOM), que aplica os conceitos da orientação a objetos a todos os elementos de uma página HTML.

6.2.3. Applet Java

A linguagem Java da *Sun Microsystems*, utilizada na forma de *applets*, é capaz de estender as funcionalidades dos *browsers*, adicionando recursos antes impossíveis de serem construídos com o HTML puro. Os *applets* são miniprogramas executados sob o *browser*, através da Java Virtual Machine.

6.2.4. Active X

Numa forma similar aos *applets* Java, o Active X da Microsoft também oferece formas de ampliar as funcionalidades do *browser*, podendo interagir com sistemas instalados no computador cliente. É capaz de, por exemplo, permitir a visualização no *browser* de documentos do Word. No entanto, o Active X só funciona no Internet Explorer.

6.2.5. JavaScript

Também capaz de aumentar a capacidade de processamento do *browser*. O JavaScript é uma linguagem de script que pode ser embutida na página HTML, oferecendo algumas formas de controle da página, como a validação de campos. O JavaScript pode ser usado em quase todos os *browsers*, sendo que o Internet Explorer apresenta diferenças na sintaxe dos comandos, o que dificulta a capacidade multiplataforma das aplicações Web que utilizam o JavaScript.

6.2.6. VBScript

Possui a mesma filosofia do JavaScript, mas utiliza a sintaxe da linguagem Visual Basic da Microsoft, ao invés da sintaxe da linguagem Java.

6.2.7. CSS

Cascading Style Sheet (CSS) permite que os estilos dos elementos da página (espaçamento, cores, fontes, margens, etc.) sejam especificados separadamente da estrutura do documento, facilitando dessa forma, uma futura modificação no estilo da página.

6.2.8. XML

EXtensible Markup Language (XML) é uma linguagem de marcação, tal como o HTML. O XML lida com rótulos (*tags*) sendo possível definir conjuntos de *tags* próprios. A definição do padrão de *tags*, possibilita a criação de documentos num formato XML que podem ser facilmente interpretados pelo *Browser*. Diferentemente do HTML, no XML não há *tags* para a aparência dos dados. O XML é também muito utilizado para padronizar a troca de informações entre sistemas.

6.3. Tecnologias para o Processamento no Servidor

Na camada *middleware* (software intermediário), ocorre realmente o trabalho de programação do aplicativo Web, sendo esta camada a responsável por processar a informação enviada pelo cliente (*browser*), processar a regra de negócio (que pode estar em outra camada), interagir com o banco de dados, preparar a resposta (quase sempre na forma de uma página HTML) e enviá-la ao cliente. Os componentes dessa camada estão no *Web Server* e são capazes de utilizar os recursos desses servidores e dos demais recursos conectados para realizar o processamento. É importante perceber que a forma com que todas essas tecnologias trabalham é similar: recebem uma solicitação do cliente, processam essa solicitação e respondem na forma de uma página HTML. Existem várias tecnologias para a construção dessa camada. São elas (Zoltán, 2001):

6.3.1. CGI

Common Gateway Interface (CGI) é um padrão para interfaceamento de aplicações externas com servidores, como um *Web Server* por exemplo. O CGI é a aplicação mais básica para acessar os recursos do sistema no servidor, e foi também a primeira tecnologia para o desenvolvimento de aplicações Web. Pode ser escrito em diversas linguagens, sendo as principais o Perl e o C/C++.

6.3.2. SSI

O *Server Side Includes* (SSI) utiliza rótulos especiais (*tags*), inseridos no documento HTML que são interpretados pelo *Web Server*, possibilitando assim que as *tags* sejam substituídas por conteúdo dinâmico, de acordo com o processamento realizado no servidor. As *tags* do SSI são específicas para cada servidor Web.

6.3.3. ASP

Active Server Pages (ASP) é uma tecnologia da Microsoft que utiliza os conceitos de SSI e CGI para a construção de conteúdo dinâmico, somente funcionando no *Internet Information Server* (IIS), o software servidor Web da Microsoft, ou seja, é exclusiva para a plataforma Windows. O código ASP é inserido no HTML e interpretado pelo servidor a cada requisição recebida. O ASP é talvez a mais popular linguagem de script servidora atualmente em uso.

6.3.4. PHP

Hypertext Preprocessor (PHP) segue a mesma filosofia do ASP, porém pode ser executada por diferentes servidores, principalmente na plataforma Unix (Solaris, Linux, etc.). Diferentemente do ASP, o PHP utiliza sintaxe baseada em C, Java e Perl. É uma tecnologia não-proprietária.

6.3.5. ISAPI/NSAPI

A tecnologia *Information Server Application Programming Interface* (ISAPI) é baseada no acesso à *Application Programming Interface* (API) do webserver, através do qual a aplicação servidora ISAPI ou NSAPI utiliza diretamente a API do *webserver* para executar a função desejada. A NSAPI é voltada para o Netscape Server e a ISAPI é a tecnologia para o servidor IIS da Microsoft. Algumas linguagens possibilitam o desenvolvimento de tais aplicativos, como é o caso do Delphi e C++ (Araújo, 2000).

6.3.6. Servlets

É um tipo de aplicativo Java que, executado no *Web Server*, permitem um funcionamento similar ao CGI. Os Servlets Java são multiplataforma e oferecem bom desempenho.

6.3.7. JSP

Java Server Pages (JSP) é uma tecnologia baseada em Java que utiliza o mesmo princípio do ASP, com código Java embutido na página HTML, o qual é interpretado a cada requisição pelo Web Server. Tem se mostrado uma tecnologia bastante promissora.

6.3.8. ColdFusion

Linguagem de *script server* que também utiliza uma filosofia similar ao ASP e JSP. Possui sintaxe própria e é uma tecnologia proprietária.

6.4. Banco de Dados

Como banco de dados, as opções são muitas. Existem bancos de dados open-source como o Interbase e o PostgreSQL, freewares, como o MySQL, e comerciais, como Oracle, Informix, DB2 e Sybase, sendo estes mais voltados ao mercado corporativo. A escolha de cada tipo de banco de dados vai depender da necessidade de segurança, desempenho, escalabilidade da aplicação e das limitações financeiras.

6.5. O que usar ?

Vários artigos discutem qual a melhor tecnologia a ser utilizada no desenvolvimento de aplicações Web. Alguns defendem o Java (Servlets e JSP) como uma das melhores opções, por ser multi-plataforma e oferecer melhor desempenho (Sun Microsystems, 2000). Entretanto, é importante destacar que cada tipo de projeto tem suas necessidades específicas. Em geral, projetos pequenos não exigem soluções complexas e de alto custo; assim, opções mais simples, como ASP ou PHP com banco de dados MySQL, por exemplo, podem ser utilizadas (Zoltán, 2001). Por outro lado,

para projetos complexos, com grande volume de dados e número de usuários, o uso de tecnologias mais robustas, como Java e Oracle, deve ser considerado. Deve ser lembrando ainda que as novas tecnologias, como por exemplo a arquitetura .NET da Microsoft e o Kylix da Borland, devem ser avaliadas (Developers' Magazine, 2001).

Para o desenvolvimento de PEPs, a literatura tem mostrado um uso crescente das tecnologias Java, XML e CORBA (Taddei *et al.*, 1999; Goh, 1999; Dagher *et al.*, 1998; Forslund e Cook, 1997; Eich e Ohmann, 1999), talvez pela complexidade e necessidade de desempenho deste tipo de sistema.

Dessa forma, no momento de decidir quais as tecnologias serão utilizadas no desenvolvimento de um aplicativo Web, parâmetros como custo, habilidade da equipe e curva de aprendizado, necessidades de escalabilidade, desempenho, multiplataforma e segurança, além de adesão a padrões e tecnologias abertas devem ser considerados.

Justificativa e Objetivos

Motivados por toda a onda tecnológica dos últimos anos, acreditando que a informática poderá melhorar a qualidade e eficiência dos serviços em saúde e, principalmente, percebendo que a informática é uma tecnologia capaz de resolver os problemas críticos no gerenciamento da informação em saúde, muitas instituições e empresas decidiram iniciar a construção de sistemas de informação ou aperfeiçoar os já existentes, destacando-se a busca por sistemas de Prontuário Eletrônico do Paciente (PEP).

Isso motivou o mercado e o setor acadêmico a investirem em pesquisa e desenvolvimento, visando buscar soluções que viabilizem a construção e implementação de PEPs. Também fez com que o governo americano encomendasse uma pesquisa ao *Institute of Medicine* sobre o assunto. Este formou um comitê que elaborou um relatório destacando a importância do PEP para o mercado de saúde, além de outras recomendações. Esse relatório também foi publicado em livro, intitulado "*The Computer-based Patient Record - An Essential Technology for Health Care*" (Dick, Steen e Detmer, 1997).

Em meio a isso, surgiu a Internet com toda a sua revolução. Uma nova geração de sistemas de PEP começaram a surgir, agora com novas tecnologias e novos conceitos, gerando um novo impulso no mercado de PEPs.

Assim, nos últimos anos, ocorreu uma grande evolução do PEP, tanto do ponto de vista tecnológico como conceitual, tornando-se, atualmente, um dos principais tópicos de pesquisa e desenvolvimento no campo da Informática Médica (Shortliffe, 1999). Um crescente número de PEPs foram sendo desenvolvidos em todo o mundo, por hospitais, governos, softhouses, etc. Todo esse empenho na busca do PEP, objetivando sua rápida implementação, gerou fracassos, muitos dos quais ocasionados pela falta de um processo de desenvolvimento correto, não baseado em metodologias e técnicas que garantissem a qualidade necessária para se atingir o sucesso esperado.

Dentro desse panorama de: aumento do número de PEPs, negligenciamento da Engenharia de Software, crescimento da Internet e do surgimento de novos conceitos de PEP e, ainda, considerando-se a pequena quantidade de publicações brasileiras a respeito, surgiu a idéia desta dissertação de mestrado.

7.1. Objetivo Principal

A presente dissertação tem como objetivo principal "avaliar as metodologias de desenvolvimento de sistemas de Prontuário Eletrônico do Paciente (PEP) bem como implementar os seus conceitos num sistema baseado na Web, adequado à realidade atual".

Para isso, foi necessário: 1) o conhecimento sobre PEP, Internet, Engenharia de Software e assuntos ligados à ética e à legislação; 2) o conhecimento sobre a realidade do mercado sob, o ponto de vista do processo de desenvolvimento e, por fim, 3) utilizar realmente as técnicas e metodologias corretas na construção de um sistema baseado na Web com a implementação de modernos conceitos de PEP. Para tanto, o projeto de mestrado foi dividido em três grandes partes: 1) Revisão da Literatura, para o conhecimento do "estado da arte" e a conceituação de assuntos relacionados a

PEP, Internet e Engenharia de Software; 2) Avaliação do Desenvolvimento de PEPs, baseado numa enquete conduzida através da Internet, para se conhecer a realidade do desenvolvimento de PEPs no mercado brasileiro e mundial; 3) Desenvolvimento de um PEP baseado na Web, utilizando técnicas de Engenharia de Software e Orientação a Objetos para a implementação dos conceitos do PEP num ambiente Internet.

7.2. Objetivos Específicos

Dessa forma, os objetivos específicos eram: 1) entender o problema, 2) conhecer a realidade do mercado e 3) desenvolver um PEP na Web, metodologicamente correto, aplicando-se os devidos conceitos.

Para uma maior credibilidade, era necessário que alguma instituição apoiasse oficialmente a pesquisa (enquete on-line). A Sociedade Brasileira de Informática em Saúde (SBIS) ofereceu a sua colaboração, tornando a enquete desta dissertação uma pesquisa oficial da sociedade.

Como forma de divulgar a própria enquete, além de tornar público o interesse do projeto no estudo do PEP via Web e Engenharia de Software, durante o período do seu desenvolvimento foram feitas 6 publicações em congressos nacionais e internacionais, o que gerou um maior número de interessados em participar da enquete, bem como permitiu que alguns dos objetivos da dissertação ficassem mais claros.

A busca por apoio e as publicações realizadas tiveram, além dos objetivos acima, o intuito de estimular que o assunto principal do projeto fosse discutido na comunidade científica e no mercado e, de certa forma, que esta dissertação pudesse se tornar uma fonte de consulta e experimentação para os interessados.

Materiais e Métodos

Duas atividades principais e independentes foram desenvolvidas no decorrer deste trabalho. Uma estava direcionada a conhecer o desenvolvimento de PEP no mercado, sob o ponto de vista da Engenharia de Software. Para tanto, realizou-se uma pesquisa conduzida através da Internet (enquete on-line). A outra atividade foi o desenvolvimento de um sistema de PEP baseado na Web: o PEPWeb.

Numa primeira parte deste capítulo, é descrita a metodologia da pesquisa. Em seguida, numa segunda parte (Sistema PEPWeb), toda a metodologia do desenvolvimento do PEPWeb é extensamente detalhada, mostrando o decorrer de cada etapa realizada para a construção do sistema, bem como os recursos e os conceitos implementados são descritos, tornando possível assim o conhecimento daquilo que foi desenvolvido.

8.1. Avaliação do Desenvolvimento de PEPs

Para conhecer o nível mundial de desenvolvimento de projetos de PEP, foi conduzida uma pesquisa para avaliação do desenvolvimento, na qual os desenvolvedores de PEP foram questionados sobre o processo de desenvolvimento do software, ferramentas utilizadas, padrões e segurança dos sistemas.

Para a realização da pesquisa, foi elaborado um questionário que abordava o processo de desenvolvimento do software e ferramentas utilizadas, além de investigar alguns tópicos sobre Internet, Padrões e Segurança. O questionário foi dividido em seis seções: Dados Gerais sobre o Projeto, Engenharia de Software, Implementação, Padrões, Segurança e Comentários. Para que as respostas fossem coletadas, o questionário foi disponibilizado na Internet, no endereço: <http://home.nib.unicamp.br/~claudiog/pesquisapep.htm>, nas versões português e inglês. O conteúdo completo da página da pesquisa está disponível no Apêndice 1.

A pesquisa foi realizada no período de 10/06/2000 até 15/06/2001, ou seja, ficou disponível na Internet durante um ano. Vários convites foram enviados por e-mail. A pesquisa foi divulgada em listas de discussão de entidades da categoria, como a Sociedade Brasileira de Informática em Saúde (SBIS), além de outras listas de interesse nacionais e internacionais. Também foram enviados cerca de 600 e-mails para empresas e profissionais do setor, convidando-os a responder ao questionário da pesquisa na Internet. À medida que os questionários eram respondidos, as respostas eram armazenadas num banco de dados.

As análises estatísticas da pesquisa foram realizadas utilizando-se o software Epi Info 2000 (CDC, 2000).

8.2. Sistema PEPWeb

Como forma de avaliar e discutir as reais implicações e dificuldades da aplicação dos conceitos de um PEP, bem como entender, aplicar e avaliar a Engenharia de Software no processo de desenvolvimento de um sistema, foi desenvolvido um protótipo de um PEP baseado na Web. Além disso, tinham-se o objetivo de disponibilizar um instrumento que pudesse ser utilizado para o

estudo futuro dos conceitos do PEP. A denominação "protótipo" justifica-se pelo fato do sistema não ter entrado em ambiente real de produção, ou seja, nenhum usuário real utilizou o sistema. No entanto, o sistema está implementado e funcionando na Internet.

O PEPWeb, disponível para teste e demonstração na URL: <http://www.nib.unicamp.br/pepweb>, foi baseado num modelo no qual médico e paciente podem armazenar dados no prontuário. Os principais conceitos de PEP aplicados ao sistema PEPWeb foram:

- Acessibilidade pelo paciente
- O paciente é o verdadeiro proprietário do prontuário
- Comunicação entre médicos e pacientes de forma segura
- Registro Médico Orientado ao Problema
- Integração com outros sistemas

Acreditando que o processo de desenvolvimento seja um fator fundamental para garantir a qualidade de um sistema de PEP, decidiu-se que o desenvolvimento deveria ser orientado por uma metodologia de Engenharia de Software que tornasse possível a produção de software compatível com a qualidade exigida para um PEP. Com isso, optou-se pela Metodologia Vincit de Engenharia de Software (MV). Esta metodologia foi desenvolvida pela empresa Fuzion Engenharia de Software Ltda, empresa nacional que visou através da Metodologia Vincit a integração de diversos métodos, bem como a definição exata dos passos a serem realizados em cada etapa do desenvolvimento, propondo um processo orientado a objetos. A escolha por esta metodologia deveu-se ao fato de que se precisava optar por uma metodologia de Engenharia de Software que tivesse as seguintes

características: boa estruturação e documentação, orientação a objetos, notação baseada em UML e baixo custo.

Para o desenho dos diagramas UML, visando vantagens como boa documentação e agilidade, foi escolhida uma ferramenta CASE (*Computer-Aided Software Engineering*) chamada Visual UML da Visual Object Modelers Inc. (<http://www.visualobject.com>). Foi utilizada sua versão 2.7.1 Demo, a qual atendeu os seguintes pré-requisitos exigidos: disponibilidade pelo fabricante de uma versão gratuita (*shareware* ou demonstração), total e completa compatibilidade com a UML e facilidade de uso. Estas características foram atendidas pelo Visual UML e, dessa forma, todos os diagramas UML foram desenhados com a ajuda desta excelente ferramenta. Como tecnologia da camada *middleware* (descrita no capítulo 6, página 85), escolheu-se ISAPI. A ferramenta de desenvolvimento utilizada foi o Delphi 5 Professional e o banco de dados escolhido foi o Interbase 6 (Araújo, 2000).

Almejou-se, também, que o PEPWeb servisse como exemplo de processo de desenvolvimento para a construção de PEPs, daí a necessidade do detalhamento, como sendo uma das premissas do projeto. Dessa forma, nas linhas seguintes todo o processo de desenvolvimento do sistema é extensamente detalhado, descrevendo-se em cada etapa as atividades realizadas e seus produtos resultantes, estruturado de acordo com a MV (veja estrutura completa da MV no Apêndice 2).

Deve-se destacar que, devido à natureza incremental da MV, as etapas iniciais foram as mais longas e com maior conteúdo produzido. Portanto, os ciclos de requisito e análise são maiores que os ciclos de projeto e implementação, lembrando que tarefas de implementação são realizadas durante os ciclos anteriores. A seguir, cada etapa do desenvolvimento será descrita.

8.2.1. Ciclo de Requisito

O objetivo deste ciclo é entender o problema a ser informatizado, capturando as informações necessárias para o trabalho a ser realizado nos próximos ciclos.

É de suma importância o perfeito entendimento daquilo que se vai fazer, antes de efetivamente fazê-lo. Isso pode parecer um tanto óbvio, entretanto muitos softwares são desenvolvidos sem a completa compreensão dos requisitos, ocasionando distorções no funcionamento do sistema, inconsistências, quebra dos prazos e dos custos e o descontentamento dos usuários. Tal desorganização afeta de sobremaneira a qualidade do software.

O objetivo geral é:

1. Entender e documentar os Processos de Negócio (Casos de Uso de Negócio);
2. Entender e documentar os Requisitos Funcionais e não-Funcionais do sistema;
3. Descrever os Casos de Uso e os atores relacionados com o sistema.

8.2.1.1. Abertura do Projeto

No início de um projeto de sistema, as primeiras atividades dizem respeito à formação da Equipe e Cronograma de Trabalho e Estrutura de Pastas para armazenar a documentação e os códigos-fonte do sistema. No entanto, estas são apenas atividades organizacionais, visto que neste início não há como se definir, com precisão, quantos profissionais serão necessários nem o cronograma de trabalho. Entretanto, pelo PEPWeb ser um projeto acadêmico, isso já foi definido completamente nesta etapa.

Equipe de Trabalho

Por se tratar de projeto acadêmico, a equipe resumiu-se ao autor, que desempenhou todas as atividades no desenvolvimento do sistema, e ao orientador, que validou o trabalho desempenhado pelo aluno.

Cronograma de Trabalho *

Ciclos	Meses					
	1	2	3	4	5	6
Requisitos	■					
Análise		■				
Projeto				■		
Implementação					■	

* (exclusivo para o desenvolvimento do sistema PEPWeb, não considerando as outras etapas do mestrado).

Estrutura Padrão Inicial de Pastas do Projeto

Para o armazenamento da documentação, inicialmente foi criada a seguinte estrutura de pastas:

- Projeto
- Projeto\Gerência
- Projeto\Coordenação
- Projeto\Pub
- Projeto\CicloRequisito

- Projeto\CicloRequisito\AnaliseNegocio
- Projeto\CicloRequisito\AnaliseRequisito
- Projeto\CicloRequisito\ArquiteturaSistema
- Projeto\CicloRequisito\ArquiteturaSoftware

8.2.1.2. Levantamento dos Processos de Negócio

Esta etapa visa conhecer os processos de negócio relacionados ao sistema a ser desenvolvido, através de reuniões com os usuários do sistema, para se capturar o vocabulário por esses utilizado, visando a descoberta dos atores e casos de uso do sistema. No caso do PEPWeb, o conhecimento dos recursos a serem desenvolvidos foi fruto da experiência dos seus autores (aluno e orientador), bem como da extensa revisão sobre o assunto, realizada na literatura internacional. Nesta etapa é iniciada a construção do *Business Process Model* (BPM) e do Glossário do sistema.

BPM - Business Process Model - Apêndice 3

Este BPM inicial descreve o objetivo geral do sistema, com Escopo, Público Alvo e Referências, e dá uma visão geral do Projeto. Além disso, descreve em linhas gerais, os primeiros atores (qualquer elemento que interaja com o sistema ou o utilize) e casos de uso do negócio (atividades que o sistema desempenha em resposta à ação de algum ator) que serão ampliados e modificados ao longo das etapas seguintes. Os atores e casos de uso inicialmente encontrados foram:

Atores :

- **Paciente:** é o elemento principal num prontuário. Neste armazena-se todas as informações de saúde sobre o indivíduo. No PEPWeb, ele pode armazenar o seu próprio prontuário. É um usuário com direitos irrestritos sobre a sua informação, podendo inserir, modificar ou excluir dados no seu prontuário.

- **Médico:** é um dos principais usuários do sistema. Pode armazenar informações de vários pacientes. Na verdade, este ator pode ser qualquer profissional de saúde que deseje manter as informações de saúde dos seus pacientes no PEPWeb. Dessa forma, no PEPWeb, o ator denominado "médico" é qualquer profissional de saúde.
- **Visitante:** pode ser qualquer um que possua os dados para acesso ao prontuário do paciente. Isso ocorrerá em situações de emergência. Este ator não poderá modificar qualquer informação no prontuário, somente visualizar, como forma de conhecer a realidade de saúde do paciente, para o uso numa situação de emergência.
- **Usuário Mestre:** é o usuário que terá todos os direitos e acesso irrestrito ao sistema.
- **Sistema Externo:** qualquer elemento computacional externo que irá interagir (trocar informações) com o PEPWeb.

Casos de Uso do Negócio:

- Paciente armazena e gerencia suas informações de saúde
- Médico armazena e gerencia os prontuários dos seus pacientes
- Visitante acessa prontuário de um paciente
- Interação com outros sistemas

Os Casos de Uso de Negócio foram definidos como sendo um nível mais superior na análise em questão: PEP, permitindo assim uma forma de dividir a solução do problema e melhor agrupar os casos de uso do sistema. Estes é que realmente serão modelados e detalhados nas etapas seguintes.

Glossário

O Glossário é um documento que contém os termos utilizados no sistema e no seu desenvolvimento. Não contém termos e abreviações utilizadas nesta dissertação, visto que é uma documentação do sistema. Está disponível no Apêndice 11.

8.2.1.3. Esclarecimento dos Requisitos

O objetivo desta etapa é definir os Casos de Uso do Sistema (atividades que o sistema desempenha em resposta à ação de algum ator) e os Requisitos Funcionais (recursos desejados para o sistema) e Não-Funcionais (qualidades necessárias ao sistema). Nesta etapa é produzido o *Software Requirement Specification* (SRS) que contém o detalhamento dos requisitos do sistema; disponível no Apêndice 4. Os requisitos abaixo descritos estão agrupados de acordo com o caso de uso do negócio ao qual estão relacionados.

SRS - Software Requirement Specification - Apêndice 4

Paciente armazena e gerencia suas informações de saúde

- Permitir o acesso somente com o login e senha do paciente
- Permitir o cadastramento de novos prontuários no sistema
- Permitir a entrada dos dados demográficos do paciente
- Entrada de dados de saúde estruturados segundo um RMOP
- Permitir a entrada do calendário de vacinas
- Permitir o armazenamento de arquivos multimídia
- Aviso para exames de rotina e consultas marcadas
- Permitir visão familiar
- Emissão de cartão de registro

- Autorização para médicos atualizarem o prontuário
- Emitir contrato de aceitação de uso
- Visão orientada à fonte
- Links para artigos sobre o assunto
- Visualização resumida do prontuário
- Envio do resumo do prontuário via e-mail
- Troca de mensagens com os médicos
- Visualização de gráficos de acompanhamento de medidas
- Estrutura de um registro médico orientado ao problema (RMOP)
- Facilidade de uso
- Termos claros, ou seja, que não gere dúvidas ao paciente
- Aviso em caso de alteração do prontuário

Médico armazena e gerencia os prontuários dos seus pacientes

- Permitir o acesso somente com o login e senha do médico
- Permitir o cadastramento de novos usuários médicos no sistema
- Permitir o cadastramento de novos pacientes pelo médico
- Permitir a entrada dos dados demográficos do paciente pelo médico
- Entrada de dados de saúde estruturados segundo um RMOP
- Permitir o armazenamento de arquivos multimídia
- Permitir o cadastramento de consultas e exames preventivos
- Emitir contrato de aceitação de uso
- Visão orientada à fonte

- Links para artigos sobre o assunto
- Visualização resumida do prontuário
- Envio do resumo do prontuário via e-mail
- Troca de mensagens com os pacientes
- Visualização de gráficos de acompanhamento de medidas
- Estrutura de um registro médico orientado ao problema (RMOP)
- Facilidade de uso
- Aviso em caso de alteração do prontuário

Visitante acessa prontuário de um paciente

- Permitir o acesso somente com uma senha específica para esse fim
- Visualização resumida do prontuário
- Rapidez no acesso ao prontuário

Interação com outros sistemas

- Permitir que outros sistemas enviem dados para armazenar no prontuário
- Envio de informações para outros sistemas
- Deve haver uma padronização para a troca de informações

Além desses, alguns outros requisitos, ditos não-funcionais, foram definidos. São requisitos ligados à portabilidade, confiabilidade, desempenho, segurança, ambiente, sistema, padrões e à qualidade do software.

Cada requisito pode ou não gerar um Caso de Uso do Sistema. Isto é melhor analisado nas etapas seguintes.

8.2.1.4. Análise do Problema

Nesta etapa foram estudados os documentos gerados até então (BPM e SRS), com o objetivo de esclarecer pontos duvidosos, bem como foram desenhados os primeiros rascunhos do modelo Orientado a Objeto : Atores, Casos de Uso do Negócio e Casos de Uso do Sistema, já se utilizando a ferramenta Case Visual UML.

Casos de Uso do Sistema

Os seguintes Casos de Uso do Sistema foram identificados, em ordem alfabética (para maiores detalhes, vide *Use Case Specification* no Apêndice 5):

1. **Acesso ao Sistema:** utilizado quando qualquer usuário for acessar o sistema, a exceção do ator Visitante que possui acesso próprio. É necessário a entrada de login e senha.
2. **Acesso de Emergência:** para um caso de emergência, o sistema requisita a senha para acesso de emergência do paciente, sendo informado pelo visitante que assim terá acesso a um resumo do prontuário do paciente.
3. **Agendar Consultas:** agendar consultas ou exames preventivos.
4. **Armazenar Arquivos Multimídia:** quando o evento for um exame de imagem, o sistema poderá armazenar o arquivo multimídia relacionado a esse.
5. **Autorização para o Médico:** o paciente autoriza um médico cadastrado a acessar o seu prontuário.
6. **Cadastrar Novos Pacientes:** o médico poderá acrescentar novos pacientes a sua lista para que assim possa manter os prontuários destes pacientes.

7. **Cadastrar Novos Usuários:** requisita a entrada dos dados básicos para o cadastro do usuário no sistema. É importante a identificação do tipo de usuário: médico ou paciente.
8. **Calendário de Vacinas:** manutenção do calendário de vacinas do paciente.
9. **Contrato de Aceitação de Uso:** mostrado ao usuário no momento da finalização do cadastro de um novo usuário. Contém cláusulas que explicam o uso e as regras, bem como, as questões legais relacionadas ao sistema.
10. **Emissão de Cartão de Registro:** o sistema emite um cartão de registro para o paciente. Este conterá informações como URL de acesso ao prontuário, senha em caso de emergência, etc.
11. **Entrada de Eventos:** manutenção dos eventos relacionados ao problema em questão, são exames, visitas médicas, medicações.
12. **Entrada de Problemas:** manutenção da lista de problemas do paciente, segundo a estrutura RMOP.
13. **Entrada dos Dados Demográficos:** manutenção dos dados demográficos: nome, endereço, documentos, etc., bem como os dados relativos a doenças passadas e a família.
14. **Envia Informações para Outros Sistemas:** o sistema é capaz de enviar informações para outros sistemas através de mensagens HL7.
15. **Envio do Prontuário por e-mail:** via e-mail, um resumo do prontuário do paciente poderá ser enviado para outro médico.
16. **Gráficos de Acompanhamento:** possibilidade de geração de gráficos para o acompanhamento de certos tipos de eventos, principalmente, exame e medidas.
17. **Obter dados do Paciente:** o sistema disponibiliza os dados do prontuário do paciente.
18. **Prontuário Familiar:** uma vez estando anexados prontuários dos membros de uma família, o sistema poderá disponibilizar o acesso aos prontuários desses outros familiares.

19. **Prontuário Orientado a Fonte:** permite a visão orientada a fonte, ou seja, dividido por tipo de evento (exames, medicações), independente ao problema que está relacionado.
20. **Prontuário Orientado ao Problema:** visão orientada ao problema (RMOP).
21. **Recebe Informações de Outros Sistemas:** o sistema recebe mensagens (arquivos) de outros sistemas para armazenar informações no prontuário do paciente.
22. **Seleciona o Paciente:** o médico pode selecionar os pacientes de uma lista ou através de mecanismos de busca (por nome, etc.) para então acessar o prontuário.
23. **Solicita Autorização do Paciente:** se o paciente já possuir prontuário armazenado no sistema, o médico poderá solicitar autorização do paciente para manter o prontuário em conjunto.
24. **Troca de Mensagens:** o sistema controlará a troca de mensagens, via o PEPWeb, entre médicos e pacientes.
25. **Verifica Login e Senha:** verificação se o login e senha informados estão corretos.
26. **Visão resumida do Prontuário:** um resumo do prontuário, somente com os dados principais do paciente, é disponibilizado.

8.2.1.5. Análise de Pacotes

Esta etapa tem o objetivo de iniciar um rascunho dos pacotes que representam um agrupamento de casos de uso que possam constituir um sub-sistema.

Pacotes Iniciais Identificados

- **Acesso ao Sistema:** engloba o *use case* Acesso ao Sistema e Verifica Login e Senha.
- **Novo Usuário:** agrupa os casos de uso: Cadastrar novo usuário e Contrato de Aceitação de Uso.

- **Autorização pelo Paciente:** agrupa os casos de uso que fazem o processo de autorização do paciente à requisição de um médico para manter o seu prontuário.
- **Visitante no acesso de emergência:** agrupa os *use cases* relacionados ao acesso em caso de emergência por um ator visitante.

8.2.1.6. Formalização dos Processos do Negócio

O objetivo desta etapa é detalhar e revisar os produtos até aqui gerados e iniciar a construção do SAS (*System Architecture Specification*), disponível no Apêndice 6.

SAS - System Architecture Specification - Apêndice 6

Este documento descreve as arquiteturas do Negócio (Diagramas de Caso de Uso do Negócio), Arquitetura de Análise (Diagramas de Casos de Uso do Sistema) e também a Arquitetura do Sistema (Arquitetura de Distribuição - Modelo Web e a Arquitetura Física: estrutura física - hardware de servidores, tecnologias empregadas e ferramentas de desenvolvimento).

8.2.1.7. Especificação de Requisitos

Esta etapa visa refinar os requisitos funcionais e não-funcionais descritos no SRS (*Software Requirement Specification*). Foram revistos os documentos BPM e SRS, bem como os requisitos foram revisados com o orientador. O requisito funcional referente ao Prontuário Familiar e alguns requisitos não-funcionais, como as especificações da configuração de hardware e as necessidades de velocidade da rede, foram melhorados.

8.2.1.8. Análise de Revisão

Através da técnica de Análise de Revisão, os diversos Casos de Uso do Sistema foram detalhados, gerando o documento *Use Case Specification* (UCS), contendo: Nome do Caso de Uso, Descrição do Caso de Uso, Fluxo de Eventos e Relacionamentos (com atores e com outros *use cases*). Nesse processo de revisão, foi percebida a necessidade da criação de um novo ator, denominado de Sistema Controle, que fará o gerenciamento de funções que independem de uma ação dos demais atores, bem como gerenciará funções de controle do sistema.

8.2.1.9. Arquitetura Preliminar

Nesta etapa foi definida a Arquitetura inicial necessária para o sistema, sendo documentada no SAS, no ítem Arquitetura do Sistema. A arquitetura Web foi escolhida devido às suas vantagens e por ser a tendência atual dos sistemas de PEP (veja Quadro VII, página 42. No SAS está detalhado: Arquitetura de Distribuição, Arquitetura Física, Objetivo, Estrutura Física, Arquitetura Proposta, Estrutura Lógica, Tecnologia Empregada e Ferramentas de Desenvolvimento (*Front-End*, *Back-End* e outras).

8.2.1.10. Refinamento de Processos de Negócio

Nesta fase de liberação do ciclo de Requisito, tem-se o objetivo de validar o que foi realizado até então. Com isso, nesta etapa os seguintes documentos foram validados com o orientador: Glossário, BPM, SRS, UCS e Arquitetura do Negócio do SAS.

8.2.1.11. Métricas de Softwares Orientados a Objetos

Esta seria uma etapa importante num projeto comercial de software, visto que é nesta etapa final do Ciclo de Requisito, após o entendimento completo do software a ser desenvolvido, no qual

os prazos, custos e equipe são determinados para perfeita conclusão do software. O uso de Métricas de Software é um recurso bastante útil na definição desses itens, extremamente importantes para se atingir as metas de prazo e custo (maiores detalhes sobre esse assunto podem ser vistos no ítem 5.4 desta dissertação). No caso deste projeto acadêmico, seguiu-se o cronograma proposto na primeira etapa do Ciclo de Requisito.

8.2.2. Ciclo de Análise

Neste ciclo de análise, deve-se eliminar os riscos ainda presentes e iniciar a análise do sistema em desenvolvimento. O modelo Orientado a Objetos (OO) será refinado e ampliado junto com o processo incremental de produção do software. Muitas das etapas iniciais abaixo são complementares àquelas realizadas no Ciclo de Requisito.

8.2.2.1. Refinamento dos Requisitos

Esta etapa visa levantar os requisitos de documentação do sistema. Foram definidos os seguintes tópicos (ambos disponíveis no SRS):

- **Manual do Usuário:** o sistema não possuirá um manual do usuário impresso, toda a ajuda estará disponível na forma de Help On-line na Web.
- **Help Online:** em todos os pontos possíveis, haverá um botão (?) que levará o usuário a uma página explicativa sobre o tópico em questão.

8.2.2.2. Análise do Sistema

Foram reanalisados o BPM, SRS e, principalmente, o SAS para a ampliação do modelo OO, dividindo-o em sub-sistemas. Os seguintes sub-sistemas foram definidos :

- **Acesso ao Sistema:** irá fazer o gerenciamento do acesso do usuário ao sistema, controlando o seu login e permitindo o cadastramento de novos usuários. Engloba os pacotes Acesso ao Sistema e Novo Usuário. Casos de Uso envolvidos: Acesso ao sistema, Verifica Login e Senha, Cadastrar Novo Usuário e Contrato de Aceitação de Uso.
- **Manutenção do Prontuário:** irá permitir a manutenção (inclusão, alteração e exclusão) dos dados no prontuário do paciente. Casos de Uso envolvidos: Cadastrar novos Pacientes, Selecciona Pacientes, Entrada de Dados Demográficos, Calendário de Vacinas, Agendar Consulta, Entrada de Problemas, Entrada de Eventos, Armazenar Arquivos Multimídia e Obter Dados do Paciente.
- **Visualização do Prontuário:** disponibilizará diversas formas de visualizar o prontuário do paciente. Casos de Uso: Selecciona Pacientes, Resumo do Prontuário, Prontuário Familiar, Prontuário Orientado a Fonte, Prontuário Orientado ao Problema, Gráficos de Acompanhamento e Obter dados do Paciente.
- **Interação Paciente-Médico:** faz o controle da interação entre médicos e pacientes, seja na troca de e-mails, no processo de autorização do acesso dado ao médico pelo paciente. Casos de Uso: Troca de Mensagens, Solicita Autorização ao Paciente e Autorização para o médico.
- **Acesso Emergencial:** diretamente relacionado ao Pacote Visitante no Acesso de Emergência. Casos de Uso: Acesso de Emergência, Resumo do Prontuário e Obter dados do Paciente.

- **Sistema de Controle:** faz o controle de funções básicas do sistema, além de gerenciar outros recursos. Casos de Uso: Recebe Informações de Outros Sistemas, Envio Informações para Outros Sistemas.
- **Recursos Adicionais:** recursos do sistema não relacionados acima, envolvendo os Casos de Uso: Envio do Prontuário por e-mail e Emissão de Cartão de Registro.

8.2.2.3. Definição da Análise Arquitetural

Nesta etapa o SKM (*System Key Mechanisms*) foi confeccionado, disponível no Apêndice 7, bem como outras atividades de revisão do Modelo OO foram realizadas. O SKM é um documento no qual estão definidos os mecanismos-chave do sistema. O objetivo de um SKM é esclarecer os padrões a serem utilizados pelo sistema. Muitas softhouses já possuem um SKM previamente definido, com os padrões utilizados no desenvolvimento de seus sistemas. Por ser o PEPWeb um projeto acadêmico, não havia nenhum SKM anterior. Muitos SKMs especificam os *Design Patterns* (padrões de projeto) que serão usados no sistema que, para o caso do PEPWeb, não foi considerado.

8.2.2.4. Análise de Detalhamento

Os sub-sistemas foram detalhados, conhecendo-se melhor a interação entre os diversos casos de uso e os atores. Para o início da definição das classes, foi desenhado o modelo de estrutura do prontuário a ser utilizado pelo PEPWeb. Este foi baseado no modelo de prontuário conhecido como Registro Médico Orientado ao Problema (discutido em detalhes no item 1.5, página 16). Algumas adaptações foram realizadas no modelo, para ajustá-lo à realidade desejada para o PEPWeb. Como conjunto de dados, que deu origem aos atributos das classes, foram empregadas as recomendações do CTI-PRC (Padronização do Registro Clínico) do DATASUS do Ministério da Saúde

(<http://www.DATASUS.gov.br/prc>). O esquema estrutural do prontuário orientado ao problema do PEPWeb está ilustrado na Figura 6 (capítulo 1 página 17).

Com essa estrutura definida e através do estudo dos casos de uso, foi iniciada a construção do Diagrama de Classes no qual estão representadas as diversas classes do sistemas (disponíveis no SAS - Apêndice 6). As principais classes descritas são:

- **Pessoa:** classe abstrata que é a superclasse para Usuário, Médico e Paciente.
- **Paciente:** com os dados adicionais para o cadastro dos pacientes.
- **Contato_Emergencia:** para o registros dos contatos em caso de emergência.
- **Alergia:** para armazenar as alergias dos pacientes.
- **Operadora:** classe para o cadastramento das diversas operadoras de saúde.
- **Doenca_Anterior:** com a descrição das doenças anteriores do paciente.
- **Problema:** representa o problema médico do paciente.
- **Evento:** classe agregada a Problema que será responsável pelos diversos Eventos (exames, procedimentos, etc.) ligados a cada Problema.
- **Médico:** possui atributos exclusivos para os médicos usuários do sistema.
- **Acessos:** controla cada acesso do usuário.

8.2.2.5. Análise de Implementação

Esta etapa visa selecionar alguns Casos de Uso para a construção de protótipos que possam ser validados pelo cliente, no caso, pelo orientador. Inicialmente, foram selecionados os seguintes casos de uso: Pacote Acesso ao Sistema, Pacote Novo Usuário e Pacote Visitante no Acesso de Emergência. Os demais foram prototipados em etapas adiantes. A construção desses protótipos é o objetivo das três etapas seguintes.

8.2.2.6. Implementação de Protótipo de Negócio

As classes foram refinadas para permitir a construção do protótipo inicial. A modelagem foi realizada na ferramenta Case Visual UML, definindo-se melhor o Diagrama de Classes do PEPWeb.

8.2.2.7. Implementação do Banco - Criação

O objetivo nesta etapa é iniciar a construção do banco de dados, efetuando a configuração inicial. O Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) escolhido foi o Interbase 6, utilizando-se a ferramenta QuickDesk, versão beta 1.7, para a criação e manipulação dos diversos elementos do banco de dados do PEPWeb. Assim, foi criado o PEPWeb.gdb, que é o arquivo de banco de dados do Interbase onde estarão armazenados todos os dados do sistema. Através do estudo dos diagramas disponíveis até esta etapa e, principalmente, pelo melhor entendimento do diagrama de classes, a estrutura inicial das tabelas do banco de dados foi criada, sendo melhorada e ampliada em etapas posteriores.

É importante destacar que neste momento, no qual a estrutura dos dados de um sistema Orientado a Objetos (OO) é implementada em um banco de dados relacional (como o Interbase) e não num banco de dados OO, há uma quebra do paradigma da OO e ocorre um mapeamento objeto relacional, modelando-se o banco de dados relacionalmente a partir dos objetos criados durante o processo de análise. O ideal, portanto, seria a utilização de um banco de dados também OO, sendo que, no caso do PEPWeb, no qual os recursos são escassos, a opção foi mesmo um banco de dados relacional e open-source, como o Interbase 6. A estrutura (Diagrama Lógico) do banco de dados PEPWeb.gdb está disponível no Apêndice 9.

8.2.2.8. Implementação de Interface para Prototipação

As primeiras janelas do sistema foram construídas. Inicialmente somente aquelas dos casos de uso escolhidos na etapa de prototipação acima, são eles: Pacote Acesso ao Sistema, Pacote Novo Usuário e Pacote Visitante no Acesso de Emergência. As janelas foram construídas em HTML, visto que o sistema será baseado na Web. Na construção deste protótipo inicial, não houve a preocupação com detalhes de design (alinhamentos, cores, etc.) apenas se tinha o objetivo de representar a Interface dos modelos até então construídos. Esses protótipos foram analisados e aprovados pelo orientador, sendo que algumas melhorias nos diagramas foram necessárias. Exemplos dos protótipos estão disponíveis no Apêndice 10.

8.2.2.9. Análise Orientada a Objetos de Detalhamento

Com a análise dos protótipos, algumas melhorias no diagrama de classes foram feitas. Foi introduzido a classe associativa Mensagem, utilizada para o registro da troca de mensagens (e-mails) entre médicos e pacientes. Também um novo atributo, Avisar_Acesso, na classe Usuário foi inserido, como forma de controlar se o usuário deseja ou não que o sistema o avise, por e-mail, sempre que o seu prontuário for acessado. Além dessas, as classes Log e Operação foram criadas para o registro de todas as atividades realizadas no sistema pelos usuários (*log*). Outra classe associativa criada, Medico_Paciente, diz respeito ao processo de autorização entre médico e paciente, no qual cada médico pode incluir os pacientes que deseja manter o prontuário, bem como, o paciente pode autorizar esses médicos ou não a acessarem o seu prontuário. A classe associativa Paciente_Operadora também foi inserida para o controle das operadoras de saúde no qual o paciente tem plano de saúde. Com isso, os diagramas tiveram de ser refeitos, considerando-se essas últimas modificações.

8.2.2.10. Implementação do Protótipo de Sistema

De acordo com as modificações nos diagramas acima, principalmente, no de classes, novos protótipos foram construídos para serem validados junto ao orientador.

8.2.2.11. Implementação do Banco - Configuração

Adaptações feitas no banco de dados segundo as modificações no diagrama de classes acima realizadas, criando-se uma nova estrutura de banco de dados. Foram criadas, principalmente, as tabelas que representam as classes associativas (Mensagem, Paciente_Operadora e Medico_Problema), além da inclusão de novas tabelas como LOG e Operações. A estrutura do banco de dados PEPWeb.gdb está disponível no Apêndice 9.

8.2.2.12. Implementação de Interface para nova Prototipação

Foram criadas as janelas do sistema, baseadas nos demais casos de uso que ainda não tinham sofrido prototipação. Os protótipos anteriores foram modificados, adaptando-os de acordo com as modificações solicitadas nas fases anteriores. Como o sistema é baseado na Web, resolveu-se também nesta etapa construir a página inicial do site a partir do qual o sistema será acessado, através da entrada do login e senha do usuário. Esta página inicial (home page) traz, além do acesso ao sistema, informações sobre o projeto, explicações gerais, etc. O PEPWeb está disponível na URL: <http://www.nib.unicamp.br/pepweb>.

8.2.3. Ciclo de Projeto

Neste ciclo, o projeto de cada sub-sistema definido no ciclo de Análise deve ser projetado. Inicialmente, as últimas questões sobre o problema devem ser esclarecidas e totalmente resolvidas para que a implementação real do projeto se inicie sem dificuldades. Dessa forma, o início do ciclo

de projeto pode ser entendido como um aprofundamento da análise, partindo para uma preocupação de "como" implementar e não mais "o quê" (tal como era nos ciclos de requisito e análise).

8.2.3.1. Refinamento da Análise

Esta etapa apenas destina-se à revisão dos diagramas do ciclo de análise. Foi adicionado ao Diagramas de Classes a classe Ajuda, responsável por representar os textos de ajuda a serem utilizados no sistema para auxiliar o usuário no seu manuseio. Além disso, foi visto que faltava uma classe associativa para ligar os prontuários dos pacientes de uma mesma família, que é um dos requisitos do sistema. Assim, foi criada a classe associativa Paciente_Familia.

Também se percebeu a necessidade da separação das imunizações (vacinas) dos demais eventos, permitindo um controle mais adequado. Dessa forma, foram criadas as classes Vacina e Paciente_Vacina.

8.2.3.2. Projeto do Sistema

Os documentos BPM e SAS foram atualizados de acordo com as últimas modificações. O Diagrama de Classes foi modificado, incluindo-se as últimas classes criadas.

8.2.3.3. Definição do Projeto Arquitetural

Os sub-sistemas foram revistos e novamente especificados para que se pudesse iniciar o projeto de cada um deles. Inicialmente, os seguintes sub-sistemas tinham sido descritos: Acesso ao Sistema, Manutenção do Prontuário, Visualização do Prontuário, Interação Paciente-Médico, Acesso Emergencial, Sistema de Controle e Recursos Adicionais.

Com o uso da prototipação, os sub-sistemas foram redefinidos. Dessa forma, os sub-sistemas do PEPWeb são :

- **Acesso:** irá fazer o gerenciamento do acesso do usuário ao sistema, controlando o seu login e permitindo o cadastramento de novos usuários. Engloba os pacotes Acesso ao Sistema e Novo Usuário. Casos de Uso envolvidos: Acesso ao sistema, Verifica Login e Senha, Cadastrar Novo Usuário e Contrato de Aceitação de Uso.
- **Emergência:** diretamente relacionado ao Pacote Visitante no Acesso de Emergência. Casos de Uso: Acesso de Emergência, Resumo do Prontuário e Obter dados do Paciente.
- **Prontuário:** irá permitir a manutenção (inclusão, alteração e exclusão) dos dados no prontuário do paciente além de disponibilizar formas diferentes de visualizar o prontuário. Casos de Uso envolvidos: Cadastrar Novos Pacientes, Selecciona Pacientes, Entrada de Dados Demográficos, Calendário de Vacinas, Agendar Consulta, Entrada de Problemas, Entrada de Eventos, Armazenar Arquivos Multimídia, Resumo do Prontuário, Prontuário Familiar, Prontuário Orientado a Fonte, Prontuário Orientado ao Problema, Gráficos de Acompanhamento, Envio do Prontuário por E-mail, Envio Informações para Outros Sistemas, Emissão de Cartão de Registro e Obter Dados do Paciente.
- **Controle:** irá fazer o controle de funções básicas do sistema, além de gerenciar outros recursos como o controle da interação entre médicos e pacientes, seja na troca de e-mails, seja no processo de autorização do acesso dado ao médico pelo paciente. Casos de Uso: Recebe Informações de Outros Sistemas, Troca de Mensagens, Solicita Autorização ao Paciente e Autorização para o médico.

8.2.3.4. Projeto de Arquitetura

A Arquitetura é apenas uma visão do modelo OO, não representando dessa forma nenhuma informação nova, visando apenas uma forma para a rápida compreensão do sistema. Os Diagramas de Caso de Uso que refletiam os atores médicos e pacientes armazenando e visualizando o prontuário, foram divididos em quatro diagramas separados: Paciente Armazena Prontuário, Paciente Visualiza Prontuário, Médico Cadastra Novos Pacientes, Médico Armazena Prontuários e Médico Visualiza dados dos Prontuários. Todos os diagramas estão disponíveis no SAS (Apêndice 6).

8.2.3.5. Projeto de Detalhamento

Todos os diagramas foram refinados para permitir uma melhor compreensão de cada elemento. Vários métodos a serem implementados para as classes foram definidos.

Exemplos de métodos (operações) :

- **Registra_Acesso:** operação da classe Acessos que irá registrar todos os acessos realizados pelo usuário, permitindo que o controle de acesso seja utilizado pelas demais classes.
- **Novo_Usuário:** cria um novo usuário na classe Usuário.

8.2.3.6. Projeto de Implementação

Em se tratando de uma aplicação Web, utilizando-se páginas HTML como clientes que interagem com uma aplicação servidora e, considerando ainda que a tecnologia de desenvolvimento é ISAPI, com DLLs escritas em Delphi 5, neste ponto do ciclo de projeto foram projetadas todas as aplicações *server-side* (softwares que rodam no servidor - camada *middleware*), definindo "como"

os diversos módulos do sistema serão implementados (programados no Delphi), inclusive com os seus modos de interação entre as diversas páginas.

Cada sub-sistema definido no projeto OO terá uma DLL correspondente às suas ações, sendo que cada ação do sub-sistema terá um *Action* (elemento da linguagem Delphi) específico que, em geral, corresponde a um Caso de Uso do PEPWeb. Por exemplo: haverá uma DLL chamada acesso.dll que terá um *action* chamado login, que será o responsável por checar o login e senha do usuário.

Dessa forma, os 4 sub-sistemas do PEPWeb (Acesso, Emergência, Prontuário e Controle) foram projetados separadamente, cada qual com a sua *Server-Side Application* específica. No Apêndice 8 está disponível o Projeto de Implementação do PEPWeb.

Também foi criada a estrutura de pastas para o ambiente de desenvolvimento. Adotou-se a seguinte estrutura :

PEPWeb - para conter os arquivos de código fonte gerados pelo Delphi.

-- Scripts - para abrigar os arquivos "executáveis" (.dll).

8.2.3.7. Preparação do Ambiente de Implementação

Toda a documentação foi transferida para as pastas do ciclo de implementação, bem como os protótipos em HTML foram disponibilizados para que na implementação o seu código HTML seja aproveitado.

8.2.4. Ciclo de Implementação

O Ciclo de Implementação, também conhecido por Codificação ou Programação, visa completar a construção do software. Nesta etapa o sistema é codificado (programado) na linguagem de programação escolhida, de forma a torná-lo funcional e pronto para ser utilizado pelos usuários. Na Vincit, parte da programação já é feita nos ciclos anteriores e no ciclo de implementação todas as partes são ligadas e sua implementação é completada, de forma que o sistema é considerado "pronto". Devido a isso, ou melhor, devido ao processo incremental de desenvolvimento da metodologia Vincit, o ciclo de implementação é curto e algumas das suas fases apenas revisam aquilo que foi feito nos ciclos anteriores e às vezes alguma modificação nos modelos é feita de forma a permitir a programação em Delphi.

8.2.4.1. Refinamento do Projeto

Todo o projeto Orientado a Objetos foi revisto, agora sob o ponto de vista da programação Delphi. Foi elaborado o Roteiro de Testes de forma a englobar todos os requisitos do sistema, destacados no SRS.

8.2.4.2. Construção e Integração de Sistemas e Componentes

Esta é a grande etapa na implementação do sistema. Cada *action* (elemento da programação Delphi) definido no projeto teve seu código-fonte elaborado. De todas as etapas, essa pode ser considerada como a grande etapa de programação, na qual efetivamente utilizou-se o Delphi e a linguagem Pascal para construir o código do sistema, complementada pelas etapas seguintes.

8.2.4.3. Mapeamento de Componentes no Banco de Dados

O banco de dados foi totalmente implementado, com a representação de todas as classes na forma de tabelas, numa estrutura de um banco de dados relacional. Veja estrutura da tabela do PEPWeb.gdb no Apêndice 9.

8.2.4.4. Construção de Janela Gráfica

No Delphi, para cada página de retorno criada em resposta a uma solicitação deve-se criar um componente de resposta, chamado PageProducer. Dessa forma, para cada página de retorno foi criado um PageProducer que abriga o HTML previamente elaborado na fase de projeto da Interface, que foi devidamente prototipado e aprovado. Para o reaproveitamento de código, foram criados dois PageProducers genéricos: um para o cabeçalho da página e outro para o rodapé da mesma; visto que estes são semelhantes entre as diversas páginas do sistema. Após o término destas três últimas etapas, o sistema se encontrava totalmente funcional.

8.2.4.5. Preparação para Homologação e Transferência

Com o sistema funcional, faltava a confecção dos textos do Help On-line. Esta tarefa foi completada nesta etapa. Com isso, o sistema já se encontrava pronto para o ambiente de testes realizados nas etapas seguintes.

8.2.4.6. Testes

Inicialmente, o sistema foi testado localmente, utilizando-se o Personal Web Server como servidor local, permitindo que se verificasse se todos os módulos do sistema estavam de acordo com os requisitos previstos no SRS, bem como se os critérios de desempenho e qualidade estavam de acordo com as necessidades.

8.2.4.7. Homologação e Transferência

Com o sistema totalmente testado, funcionando adequadamente e em acordo com as especificações do SRS e do SAS, o PEPWeb foi instalado no servidor Windows do Núcleo de Informática Biomédica da Unicamp, disponível na Internet na URL <http://www.nib.unicamp.br/pepweb>. O sistema encontra-se pronto para ser utilizado por aqueles que desejam conhecer um sistema de PEP via Web, bem como para aqueles que queiram conhecer alguns dos conceitos de PEP implementados neste modelo. Lamentavelmente, como já comentado no início, não foi possível implementar todos os critérios de segurança necessários para um PEP. Dessa forma, todos os dados armazenados no PEPWeb são apenas para testes e para as finalidades acadêmicas desta dissertação.

9

Resultados e Discussão

9.1. Avaliação do Desenvolvimento de PEPs

Apesar dos esforços realizados para se conseguir uma participação mais representativa na pesquisa, quantitativamente falando, do mercado brasileiro e mundial, apenas 70 questionários foram respondidos, dos quais 62,9% foram preenchidos por representantes de empresas privadas, incluindo *softhouses*; 20% por profissionais de instituições públicas e 17,1% por instituições sem fins lucrativos.

Os brasileiros que responderam a pesquisa somam 42,9% do total de respostas, seguidos dos americanos, que representam 40%. O percentual restante (17,1%) está dividido entre outros países como Alemanha, Austrália e Canadá. No tocante à coordenação dos projetos, como pode ser visto na Figura 14, a pesquisa revelou um empate entre profissionais de saúde e informática, ambos com 34,3% e somente 14,3% dos projetos são coordenados por profissionais especializados em Informática Médica.

Como a pesquisa foi aberta a qualquer tipo de projeto (pequenos, médios e grandes), obteve-se resposta desde pequenos produtos de software de empresas nacionais até mega-projetos como o da Mayo Foundation dos Estados Unidos. Dessa forma, o número de profissionais envolvidos em

cada projeto variou de 1 a 125, com uma média de 16 pessoas. A equipe é, em geral, formada por profissionais de informática (49%), como se verifica na Tabela 1. Devido a isso, e ao fato de muitos projetos ainda estarem em fase de implantação, o tempo de conclusão dos projetos variou de 3 a 120 meses, com uma média de 26 meses.

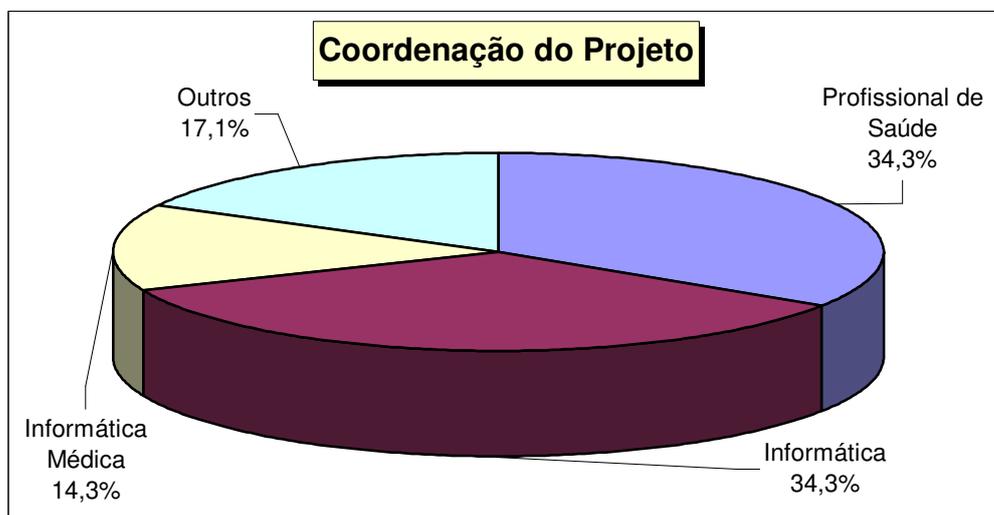


Figura 14 - Distribuição percentual da Coordenação dos projetos de PEP por tipo de profissional

Tipo de Profissional	% médio de participantes
Informática	49
Profissional de Saúde	33
Administrativo	14
Outros	04

Tabela 1 - Percentual Médio do número de participantes na equipe de desenvolvimento, por tipo de profissional

Nas questões que tratavam da Engenharia de Software, obtiveram-se alguns resultados interessantes. Alguma metodologia de Engenharia de Software foi utilizada no desenvolvimento de 71,4% dos sistemas, sendo que em média 24% do tempo foi gasto com análise, 19% no projeto, 38% na implementação e 18% nos testes. No entanto, alguns projetos chegaram a dedicar até 80% do tempo à implementação. Na Tabela 2 estão demonstrados os resultados das respostas da seção sobre

Engenharia de Software. Na Figura 15 pode ser visto que há um leve predomínio da metodologia Orientada a Objetos na análise dos sistemas.

Perguntas	% Sim	% Não
Foram utilizadas metodologias de Engenharia de Software no desenvolvimento ?	71,4	28,6
Foram utilizadas Métricas de Software ?	11,8	88,2
Foi feito Estudo de Viabilidade ?	65,7	34,3
Foi utilizado a UML (Unified Modeling Language) ?	20,6	79,4
Foram usadas técnicas formais para o teste do sistema ?	51,4	48,6
Foram usadas metodologias formais para a Garantia da Qualidade do Software ?	51,4	48,6
Está sendo utilizado algum aplicativo para o Gerenciamento da Config.do Software ?	51,4	48,6
Foi utilizada alguma ferramenta CASE ?	25,7	74,3

Tabela 2 - Respostas às questões sobre Engenharia de Software

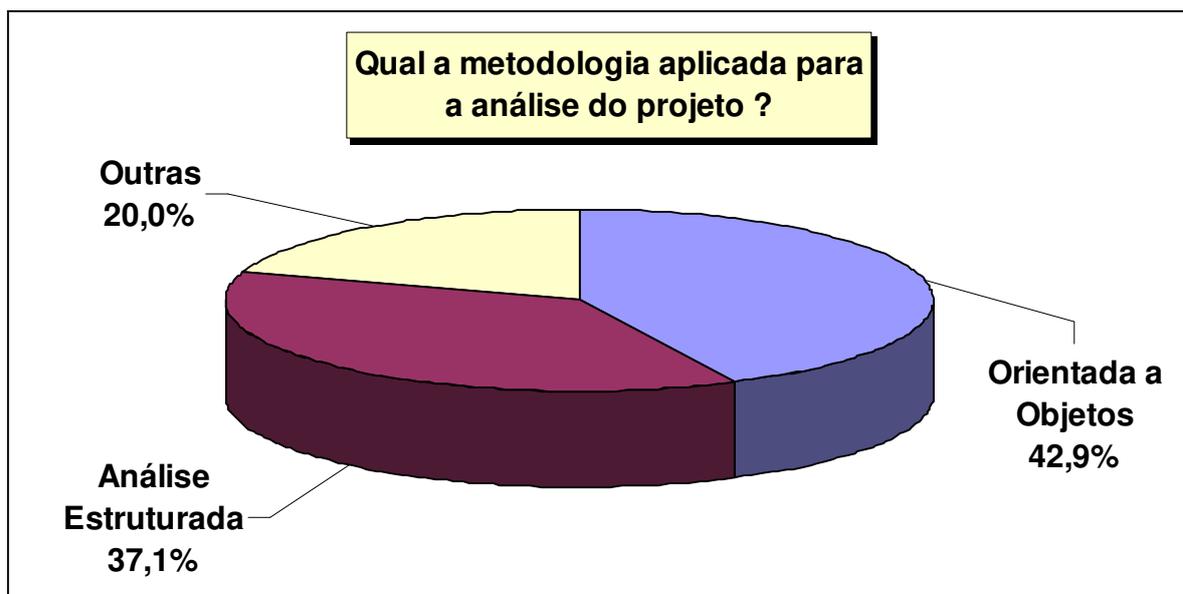


Figura 15 - Metodologia utilizada na análise do sistema

Nas seções sobre Implementação, Padrões e Segurança, poderia se dar até quatro respostas a cada questão. Dessa forma, por exemplo, poderia se informar as linguagens Delphi, C e Visual Basic em resposta à questão que indagava sobre quais linguagens de programação foram utilizadas; com isso, os resultados demonstrados abaixo podem totalizar valores maiores que 100%, refletindo que um mesmo projeto pode utilizar mais de uma tecnologia. De acordo com as respostas, a principal linguagem de programação utilizada é a Linguagem C, utilizada por 40% dos projetos (considerou-se como C: as linguagens C e C++, bem como todas as ferramentas que usam essa linguagem como base, tais como Visual C++ e o C++ Builder). A segunda linguagem mais indicada foi o Visual Basic da Microsoft, utilizada por 34% dos sistemas que participaram da pesquisa. E em terceiro lugar, ficou a linguagem Java, utilizada em 31% dos sistemas participantes da pesquisa (da mesma forma que o C, foi considerado como Java, tecnologias que usam essa linguagem, tais como JSP e ainda as ferramentas de desenvolvimento, tais como Visual J e Jbuilder). O banco de dados mais utilizado é o Microsoft SQL Server, com 37% dos projetos utilizando-o, seguido de perto pelo Oracle com 34%. Vários outros bancos de dados e linguagens foram citados, entretanto, nas Figura 16 e Figura 17 a seguir são destacados apenas os principais, ou seja, aqueles que tiveram maior participação, segundo a pesquisa. Foi visto ainda que 65,7% dos sistemas apresentam interface via Web, com 77% desses permitindo a entrada e a consulta de dados completamente via *browser*.

Nas perguntas relacionadas a Padrões, percebe-se o uso de uma grande variedade. O padrão de vocabulário mais utilizado é o CID (Classificação Internacional de Doenças). Utilizado, segundo a pesquisa, por 83% dos sistemas, considerando em conjunto o CID-9 e o CID-10. No Brasil, a Tabela de Procedimentos da AMB é utilizada em 50% dos sistemas e outros 50% utilizam a Tabela de Procedimentos do SUS. Dos padrões de conteúdo citados, nenhum obteve expressividade, sendo citados padrões como ABRAMGE, HIPAA e HL7. Quanto aos padrões para transferência de dados,

o XML foi o mais citado, sendo utilizado, segundo a pesquisa, por 90% dos sistemas, seguido pelo HL7 com 45% (várias respostas indicaram utilizar tanto o XML como o HL7). Entretanto, se for considerado somente os sistemas estrangeiros, o HL7 é utilizado em 83% dos casos (veja Tabela 3).

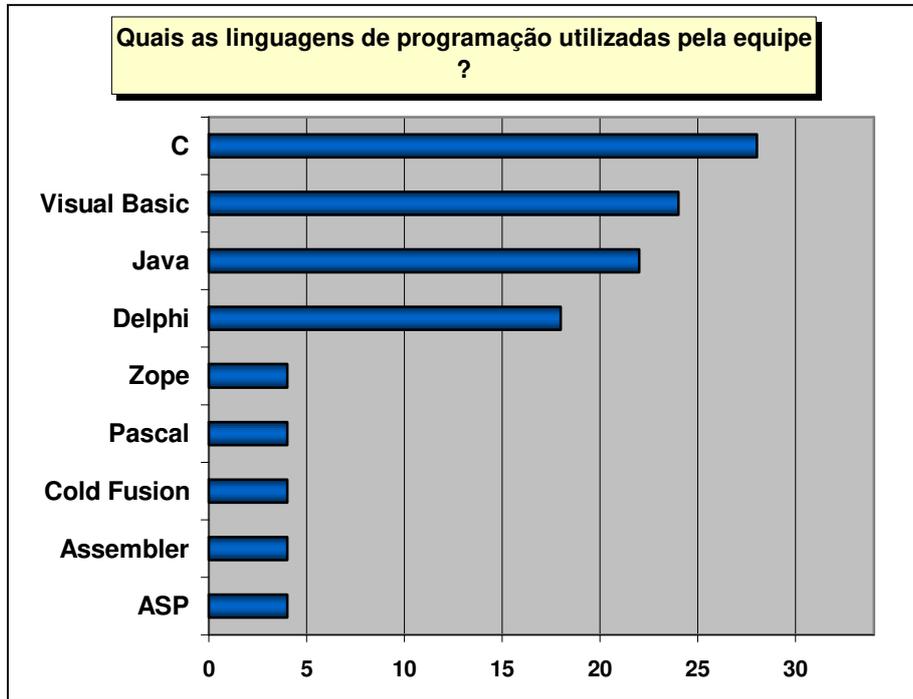


Figura 16 - Principais linguagens de programação utilizadas na implementação do sistema

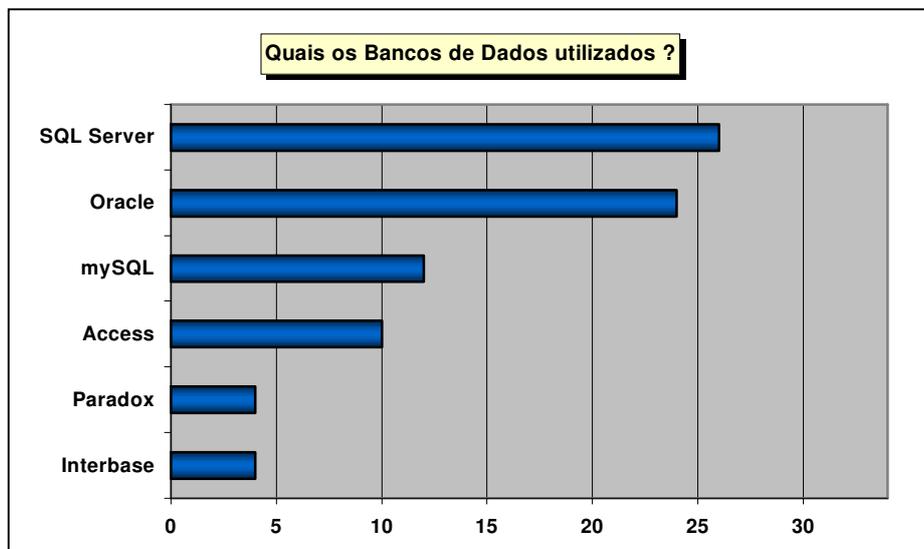


Figura 17 - Principais banco de dados utilizados na implementação do sistema

Padrão	%
XML	90
HL7 (não considerando as respostas do Brasil)	83
HL7	45
X.12	09

Tabela 3 - Padrões para transferência de dados mais utilizados (um sistema pode utilizar mais de um desses padrões)

Na questão sobre Segurança, como era de se esperar, o mecanismo de segurança mais comumente implementado foi o controle de acesso através de logins e senha, utilizado por 87% dos sistemas. Seguem-se os mecanismos de auditoria, 47% dos sistemas possuem esse recurso. Mecanismos de criptografia dos dados são utilizados em 47% dos casos, seja no armazenamento ou na transmissão dos dados. Dos sistemas que responderam a pesquisa, apenas 7% possuem um bom mecanismo de autenticação, como impressão digital ou digitalização da imagem da íris. Outra questão sobre segurança indagava : "Os dados uma vez informados podem ser posteriormente alterados?"; 58,8% responderam que os seus sistemas permitem que os dados informados sejam alterados posteriormente.

Apesar da amostra ter sido menor do que a desejada, com a análise desses resultados pode-se observar as tendências e também se levantar algumas considerações sobre o processo de desenvolvimento de PEPs, linguagens de programação, bancos de dados, padronização e segurança, que podem, de certa forma, ser generalizadas para todo o mercado.

Houve uma grande participação de instituições (empresas e hospitais) dos Estados Unidos, isso se deve a dois fatores: 1) a divulgação da pesquisa foi realizada de forma mais direcionada a esse país; e 2) o número de empresas e hospitais que usam sistemas de PEP nos EUA é um maior do que em qualquer outro país.

O resultado sobre a coordenação dos projetos merece ser destacado. Uma equipe para desenvolver o projeto deveria ser liderada por um especialista que tivesse o conhecimento das diversas áreas envolvidas no projeto, informática e saúde principalmente, bem como deve possuir profundos conhecimentos sobre PEP e padronização. Sem esse perfil, o coordenador do projeto pode "pecar" em algum ponto ou deixar de conduzir o processo de forma a atingir os seus objetivos, ou mesmo, construir um sistema que não seja adequado a realidade dos usuários. Apesar disso, somente uma minoria dos projetos, 14,3%, são coordenados por um especialista em Informática Médica, profissional ideal para conduzir um projeto de PEP, visto que possui as qualidades comentadas acima. Talvez isso se deva ao fato do número restrito de profissionais especializados nesta área ou por ser a Informática Médica ainda muito jovem e, principalmente, pouco conhecida, tanto por profissionais de saúde como pelos informatas.

Como houve a participação de todo tipo de projeto, pode-se observar o comportamento dos grandes e dos pequenos projetos de PEP. Os mega-projetos de mega-instituições mostraram, como era de se esperar, um comportamento mais longitudinal, ou seja, são desenvolvidos ao longo do tempo, contando quase sempre com grandes equipes, demonstrando com isso que o PEP é realmente um processo e não um produto. Os pequenos projetos, obviamente, possuem tempo menor de duração, e também contam com uma equipe menor. Pode-se também observar a participação constante, em quase todos os projetos, de profissionais de saúde, até mesmo com um número razoável de participantes na equipe de desenvolvimento, cerca de 33% da equipe é em média formada por esse tipo de profissional, o que é muito salutar visto que esses são capazes de trazer a experiência do trabalho hospitalar para junto dos desenvolvedores, e assim o produto ser construído de forma mais alinhada com a realidade da instituição.

O uso de alguma metodologia de Engenharia de Software por 71,4% dos projetos mostra o amadurecimento das equipes e sua preocupação em conduzir o desenvolvimento de forma correta e com qualidade. Entretanto, fica a dúvida de como os demais 28,6% dos PEPs são construídos. É possível que alguns desses utilizem alguma metodologia própria. Caso contrário, os requisitos mínimos de qualidade necessários a qualquer sistema não seriam garantidos. Ainda neste contexto, o tempo médio gasto em cada etapa do desenvolvimento (análise, projeto, codificação e testes) mostrou uma distribuição relativamente uniforme: 24% para análise, 19% para projeto, 38% na codificação e 18% nos testes; sendo que o maior tempo ainda foi gasto na codificação, chegando alguns projetos a consumir 80% do tempo nesta etapa. Isso demonstra que há no mercado PEPs construídos com pouca dedicação as etapas de requisitos, análise e projeto e, com isso, possuem forte possibilidade de não atingir as necessidades desejadas pelos usuários. Em metodologias mais modernas, tais como a Metodologia Vinct e o *Rational Unified Process* (RUP), o software é construído de forma que a codificação é uma fase de pura tradução dos objetos e diagramas para uma linguagem de programação, requerendo menor tempo de codificação. Ainda, se as ferramentas Case, que possibilitam a geração automática de código-fonte, forem usadas, o tempo com a codificação seria ainda menor. Como discutido no capítulo 5, o importante é enfatizar que o processo de desenvolvimento deve seguir uma metodologia que possa garantir um tempo total de desenvolvimento mais bem distribuído, valorizando-se o processo natural na construção de qualquer produto, fruto de um trabalho de engenharia.

A medição do software (métricas) sempre foi uma atividade pouco utilizada no desenvolvimento de qualquer sistema, por isso a sua baixa utilização detectada na pesquisa, apenas 11,8% disseram ter utilizado algum método para medir o que vai ser desenvolvido. Apesar das Métricas de Software oferecerem dados mais precisos sobre prazos e custos dos projetos, a sua

aplicação é bastante complexa e difícil de ser realizada. Além disso, como são necessários dados detalhados sobre projetos similares para que as Métricas de Software ofereçam estimativas corretas, e como esses dados quase nunca estão disponíveis, a sua aplicação para este fim é limitada. Ainda é preciso que as técnicas para se medir o software amadureçam e os sistemas disponibilizem as suas medidas, para que as métricas de software possam desenvolver o seu papel.

Devido à preocupação com os custos e possibilidades de insucesso, o Estudo de Viabilidade é uma tarefa que deve ser realizada evitando-se que o projeto se torne inviável *a posteriori*. A percepção da importância disso ainda não é compreendida por todos, visto que 34,3% responderam que não fizeram nenhum estudo de viabilidade, ou seja, iniciaram, e alguns até concluíram o desenvolvimento, sem que os riscos e obstáculos fossem levantados.

Somente 20,6% afirmaram que usam a UML. Reconhecendo que atualmente a UML é o único padrão para a notação do sistema, permitindo que qualquer um que conheça os seus conceitos entenda o comportamento e os recursos do software, percebe-se assim a falta de padronização na representação do software. Não se está dizendo com isso que a UML é a solução definitiva. No entanto, hoje a UML é o único meio de compartilhar experiências e trocar modelos entre sistemas, facilitando assim que padrões de arquitetura possam ser desenvolvidos e utilizados por várias instituições. O GEHR (*Good Electronic Health Record*) é um exemplo de projeto que disponibiliza modelos para a construção de PEPs e isso só é possível devido ao uso da UML (Schloeffel, 1998).

Outras atividades relacionadas ao processo de desenvolvimento, tais como técnicas de teste, garantia da qualidade e gerenciamento da configuração do software, apresentaram uma certa sintonia: quem utilizou algum destes utilizou os demais. Isso mostra que quando se opta por uma

forma correta de desenvolvimento, todas as atividades relacionadas podem ser perfeitamente desenvolvidas, o que no conjunto produz um software de qualidade.

A despeito da inerente complexidade de um PEP, apenas 25,7% utilizaram uma ferramenta CASE. Com isso, desperdiçaram todas vantagens em utilizar tal ferramenta, além de dificultar o processo de documentação do sistema, e ainda deixaram de usufruir de recursos como a geração automática de código-fonte, a qual economizaria tempo na etapa de codificação.

Para a implementação do PEP, considerando-se que o C e o VB são as principais linguagens de desenvolvimento, pôde-se observar que o balanço entre robustez, desempenho e facilidade de uso é a premissa em muitos dos projetos, lembrando que o C é uma das linguagens que oferecem melhor desempenho e que o VB é uma das mais fáceis de aprender e utilizar. Percebe-se ainda a crescente utilização do Java, como uma alternativa mais aberta e não-proprietária. O Delphi mostrou uma participação expressiva, talvez devido ao fato de possuir suporte à maioria dos padrões e tecnologias abertas, apesar de ser uma tecnologia proprietária (Araújo, 2000). Também deve ser destacada a utilização de linguagens/ferramentas exclusivas para a Web, como é o caso do ASP e do ColdFusion.

Em relação aos bancos de dados, o predomínio do SQL Server da Microsoft e do Oracle é o retrato do mercado mundial, principalmente, considerando-se o tipo de aplicativo. Entretanto, é importante se destacar que a escolha pelo banco de dados é quase sempre norteada pelas necessidades de desempenho e de segurança e pelo custo. Bancos de dados *freewares* ou *open-source* foram a opção de alguns projetos, como o MySQL ou o Interbase, por exemplo. Isso é motivado, obviamente, pelo fator financeiro, visto que o custo para a implementação desses bancos é praticamente nulo, quando comparado aos demais.

Ficou claro que a arquitetura Web é atualmente a principal escolha para a implementação de um PEP, acompanhando a tendência mundial de migrar os aplicativos para um modelo Internet, com todos os benefícios que esse tipo de arquitetura oferece (veja capítulo 4).

Os resultados das análises das questões referentes à padronização mostrou que alguns não usam nenhum padrão e que há muitos padrões. Apesar disso não ser uma grande surpresa, reforça a necessidade de fortalecer a padronização nos sistemas de PEP. Por outro lado, o uso do XML na grande maioria dos sistemas já mostra que, apesar de não haver uma forte padronização interna, os sistemas de PEP estão, a cada dia, mais direcionados a interagir com outros sistemas, na chamada interoperabilidade, o qual os força a padronizar as mensagens de troca, utilizando-se padrões aceitos nacional ou internacionalmente. Assim, espera-se que a padronização seja uma consequência da crescente necessidade da troca de dados entre os sistemas. No cenário brasileiro, a grande dificuldade ainda é a aceitação de uma tabela única para os procedimentos médicos, visto que as duas principais tabelas: AMB e SUS, não são totalmente mapeáveis, o que dificulta o uso de uma tabela única. Realmente, dos tipos de padrões pesquisados, os de conteúdo são os que mais precisam ser fortalecidos, pois nenhum padrão foi expressivamente utilizado.

A segurança é uma das principais preocupações reveladas nessa pesquisa, pois a grande maioria dos sistemas não possuem mecanismos que garantam de forma consistente a segurança dos dados, bem como 58,8% permitem a mudança *a posteriori* de dados já informados. Isso reforça que o quesito segurança é mesmo uma das principais falhas dos sistemas de PEP.

9.2. Sistema PEPWeb

Como fruto do desenvolvimento do PEPWeb, as dificuldades da aplicação da Engenharia de Software, os problemas associados à implementação de um sistema de PEP e seus conceitos e os obstáculos para o desenvolvimento na Web foram vistos e experimentados.

O Sistema PEPWeb, como pode ser visto no capítulo 8, foi desenvolvido utilizando-se a Metodologia Vincit de Engenharia de Software, com a aplicação da Orientação a Objetos e utilizando os diagramas da UML. O resultado disso foi um desenvolvimento extremamente detalhado, com a valorização das etapas de requisito, análise e projeto, para o total entendimento daquilo que iria ser implementado, antes de propriamente fazê-lo. Por outro lado, devido à natureza incremental da Metodologia Vincit, partes da implementação foram sendo feitas nos ciclos de análise e de projeto, permitindo assim um ciclo de implementação mais rápido e eficiente.

Dessa forma, implementou-se o protótipo de um sistema de PEP na Web, no qual os seguintes principais conceitos foram implementados:

- Acessibilidade pelo paciente
- O paciente é o verdadeiro proprietário do prontuário
- Comunicação entre médicos e pacientes de forma segura
- Registro Médico Orientado ao Problema
- Integração com outros sistemas

O sistema apresenta os seguintes recursos:

- Controle de acesso por login e senha
- Dois tipos de usuário: profissional de saúde e paciente
- Prontuário orientado ao problema
- Emissão de cartão de registro do paciente
- Calendário de vacinas
- Armazenamento de arquivos multimídia
- Aviso para exames de rotina e consultas marcadas
- Prontuário familiar
- Envio do resumo do prontuário por e-mail
- Troca de mensagens entre médicos e pacientes
- Visualização de gráficos de acompanhamento de medidas
- Acesso ao prontuário em casos de emergência
- Envia/recebe dados de outros sistemas

O sistema está disponível para testes na URL: <http://www.nib.unicamp.br/pepweb> (veja home page do sistema na Figura 18),



Figura 18 - Home Page do PEPWeb

9.2.1. Descrição do Sistema

Os principais recursos oferecidos pelo PEPWeb são descritos nas linhas seguintes. Alguns são melhor detalhados, devido a sua importância, enquanto outros são apenas citados. Algumas telas do sistema são mostradas com o objetivo de facilitar a compreensão daquilo que o sistema oferece.

O controle de acesso é feito através do uso de login e senha, específico e único para cada usuário do sistema. O login e a senha podem ser um conjunto de caracteres alfanuméricos, sem restrições para símbolos. Caso o usuário tenha esquecido o seu login e/ou senha, poderá solicitar ao sistema que, mediante a informação de alguns dados para confirmação, envie um e-mail contendo o login e senha do usuário. A cada vez que o usuário acessar o PEPWeb, o sistema pode enviar um e-mail para este, comunicando o seu acesso, caso assim deseje. Uma vez que o usuário tenha informado o login e senha corretamente, o sistema gera um identificador (ID) que será usado durante

toda a sessão (período de uso contínuo do sistema). Este ID tem vinculação com o IP da máquina cliente e possui um timeout de 10 minutos (tempo de expiração por inatividade).

Para o cadastramento de um novo usuário, há a opção "Cadastre-se" na home page principal. São requisitados dados gerais, como endereço, sexo, data de nascimento, etc. além do login e senha a ser utilizada no PEPWeb (veja Figura 19). Para os profissionais de saúde é requisitado ainda o número no conselho de classe regional (CRM, por exemplo). É possível também armazenar a foto do usuário, possibilitando assim a emissão do cartão de registro de forma personalizada.

PEPWeb Prontuário Eletrônico do Paciente na Web

Página Inicial Cadastre-se Segurança Projeto Vantagens Recursos O que é Quem usa Quem somos Contato

PEPWeb Cadastro de Novo Usuário

Há dois tipos de usuário no PEPWeb :

- **Paciente** : nesta modalidade o usuário pode armazenar o seu prontuário pessoal no site, centralizando todas as suas informações de saúde e usufruindo de todas as vantagens que esse tipo de serviço oferece (leia [Vantagens](#))
- **Profissional de Saúde** : com esse tipo de cadastro os profissionais de saúde (médicos, nutricionistas...) podem centralizar todos os dados de seus pacientes num único local, acessível em qualquer lugar do mundo, bastando se ter uma conexão com a Internet.

Informe os dados para o cadastro

Nome *	<input type="text"/>
E-mail *	<input type="text"/>
Endereço	<input type="text"/>
Complemento	<input type="text"/>
Bairro	<input type="text"/>
Cidade	<input type="text"/>
UF	UF <input type="text"/> Cód.IBGE <input type="text"/>
País	<input type="text"/>
CEP	<input type="text"/>

Figura 19 - Página do Cadastro de um novo usuário

Após a informação desses dados, uma página com o Contrato de Aceitação de Uso é mostrada ao usuário, onde este poderá concordar ou não com os termos expostos. Não concordando, o usuário tem o seu cadastro cancelado.

O PEPWeb apresenta recursos diferentes de acordo com o tipo de usuário: médico ou paciente. Para o médico, após o seu acesso, é mostrada uma página com recursos genéricos, ou melhor, recursos que independem da escolha de um paciente específico. Nesta página, a Central de Mensagens e uma lista dos pacientes cadastrados são mostrados ao médico (veja Figura 20).

The screenshot displays the PEPWeb interface for a medical user. At the top, the header shows 'PEPWeb Prontuário Eletrônico do Paciente na Web', 'Usuário Médico Dr.Médico Teste', and the date '06/08/2001'. On the left, a vertical menu contains options: 'Selecionar Pacientes', 'Inserir Novos Pacientes', 'Central de Mensagens', 'Enviar Mensagem', 'Enviar Informações', 'Atualizar Cadastro', 'Estrutura do Prontuário', and 'Sair do Sistema'. The main area features two windows:

Central de Mensagens window:

De	Assunto	Recebida em
Sistema PEPWeb	Solicitação Autorizada	06/08/2001 23:09:35
Maria Exemplo do Teste	Xarope	06/08/2001 23:11:13

Lista de Pacientes window:

Paciente: Ordem: Nome Mãe Pesquisar

	Nome	Mãe	Idade	Foto
<input type="radio"/>	João José do Teste	Mãe de João	01	
<input type="radio"/>	Maria Exemplo do Teste		68	

Navigation buttons: Anterior, Incluir, Excluir, Próximo.

Figura 20 - Página mostrada após o acesso do usuário médico

A Central de Mensagens permite o intercâmbio de mensagens entre médicos e pacientes de forma segura. O usuário pode visualizar o texto da mensagem clicando no campo assunto. Com isto, é mostrada uma página que permite, além de visualizar o corpo da mensagem, respondê-la ou excluí-la (veja Figura 21).

O PEPWeb oferece a possibilidade do usuário médico cadastrar vários pacientes, através da opção Inserir Novos Pacientes. Esta requisita do médico a entrada dos dados demográficos do

paciente, como pode ser visto na Figura 22, inclusive com a possibilidade de armazenar a foto, o que facilita a identificação visual do paciente pelo médico.

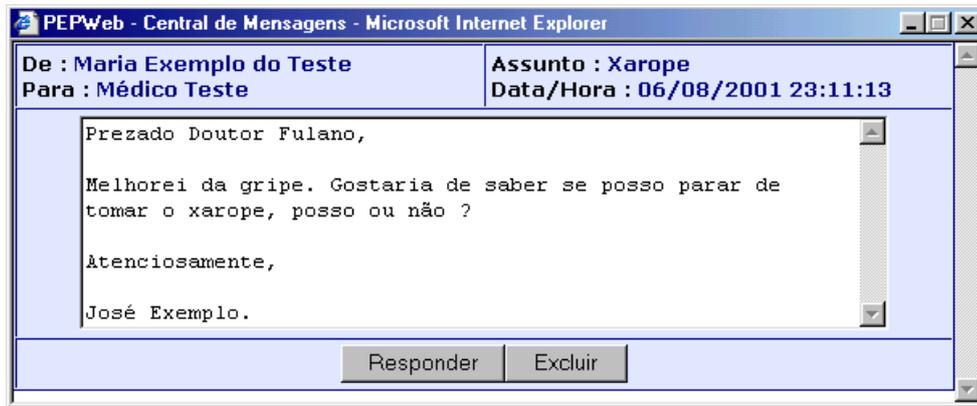


Figura 21 - Página com o detalhe da mensagem enviada via Central de Mensagens

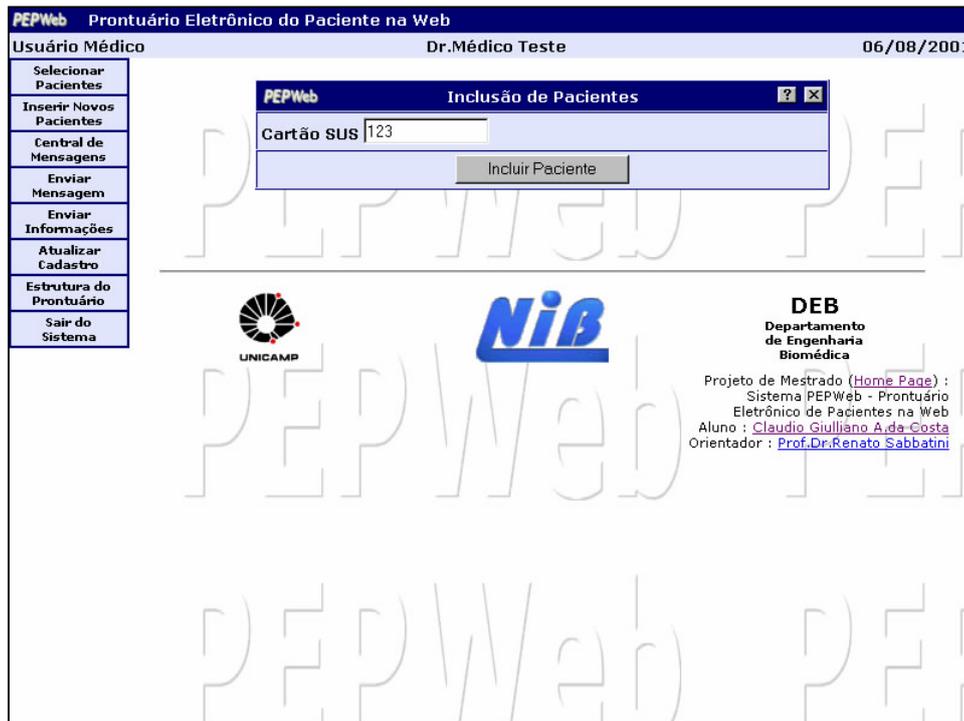


Figura 22 - Inserção de novos pacientes pelo médico

Após a confirmação do cadastro do paciente pelo médico, o sistema checa se esse paciente já possui prontuário armazenado no PEPWeb. Caso este possua, o sistema informa ao médico e pergunta se este deseja manter o prontuário em conjunto com o paciente ou se prefere manter um prontuário à parte (veja Figura 23). No primeiro caso, o sistema solicita autorização do paciente para que esse médico possa também visualizar e atualizar o seu prontuário. Dessa forma, o prontuário de um paciente, quando previamente cadastrado por este, é de sua exclusiva propriedade, e assim somente o paciente é o responsável por autorizar ou não que médicos e outros profissionais de saúde acessem o seu prontuário. Por outro lado, se o médico desejar manter um prontuário sob sua tutela, pode fazê-lo ignorando a opção descrita anteriormente, e com isso o paciente terá um prontuário armazenado por esse médico e outro armazenado por conta própria. Apesar disso gerar uma duplicidade de prontuários, garante o direito do médico de manter os registros dos seus pacientes da forma que achar mais adequada.

Além desses recursos, o médico pode ainda usufruir do módulo de integração do PEPWeb. Através deste, o médico pode enviar informações dos seus pacientes, numa mensagem padronizada no formato XML, via e-mail, para outros sistemas (veja Figura 24). Isso permite ao médico armazenar os prontuários dos seus pacientes tanto localmente, em seu sistema de gerenciamento de consultório, como na Web, utilizando o PEPWeb. Além disso, o sistema é capaz de receber informações de outros sistemas, alimentando o prontuário do paciente com dados oriundos de outras fontes, desde que devidamente padronizados. Com isso, é possível centralizar todas as informações de saúde do paciente num único local, tornando-as disponíveis via Internet.

Após a seleção do paciente pelo médico, uma página que oferece acesso a todas as partes do prontuário e a recursos como gráficos, agenda de consultas, prontuário por e-mail, dentre outros, é

mostrada ao médico. Esses recursos são ilustrados em figuras adiante. Como mostra a Figura 25, quando o prontuário do paciente é acessado, a primeira janela visualizada é a lista de problemas do paciente. Essa lista de problemas é o índice geral do prontuário.

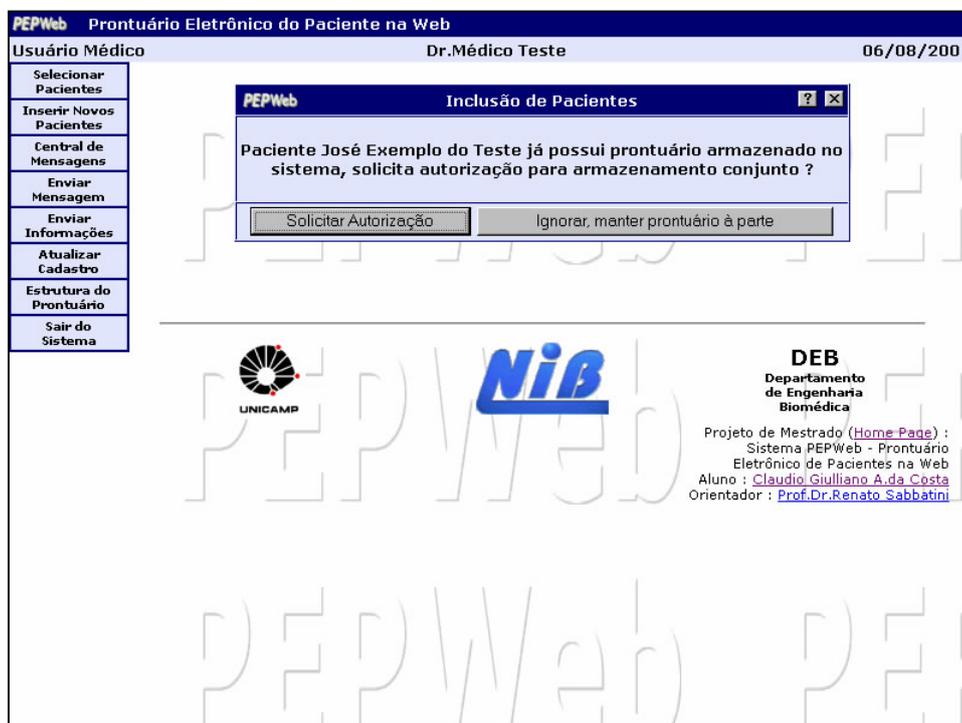


Figura 23 - Solicitação para armazenamento conjunto do prontuário



Figura 24 - Envio de informações para outros sistemas

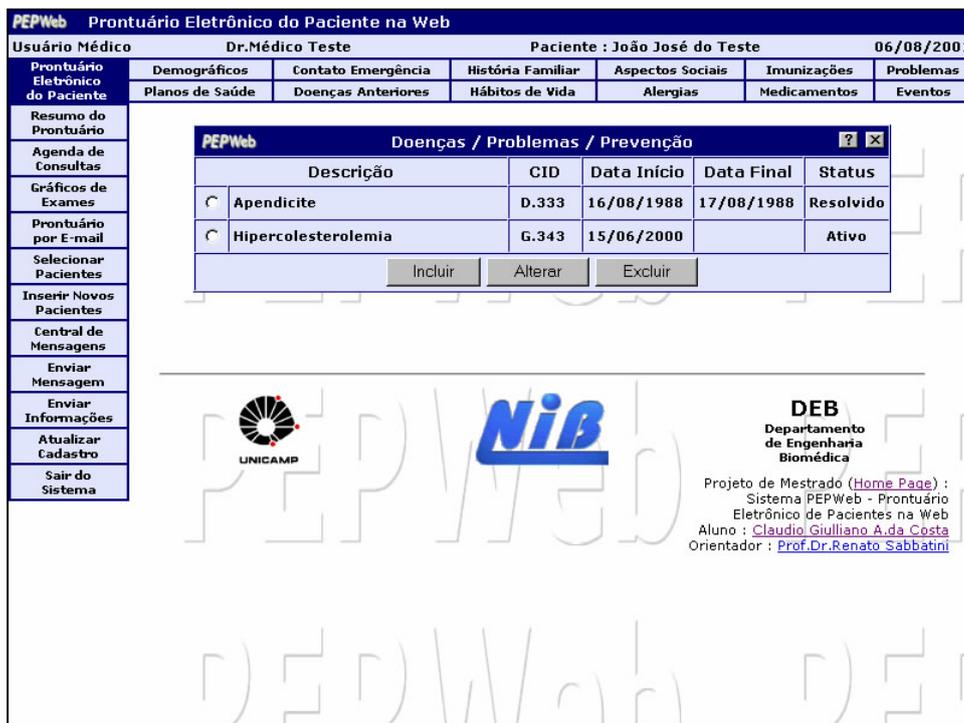


Figura 25 - Página apresentada ao médico quando um paciente é selecionado

No caso de emergência, o resumo do prontuário do paciente pode ser acessado. Para isso, o visitante deve possuir a senha de acesso de emergência do paciente (disponível no cartão de registro). Através da home page principal do PEPWeb, no box "Acesso de Emergência", o visitante, em geral um médico ou paramédico, informa a senha de acesso e, estando correta, um resumo do prontuário do paciente é mostrado (veja Figura 27 e Figura 28).

Quando o acesso ao PEPWeb é feito por um usuário paciente, a primeira página apresentada já é o próprio prontuário. Esta oferece acesso a todas as partes do prontuário e a recursos comuns a médicos e pacientes, como a Central de Mensagens por exemplo, mas também a recursos específicos para os pacientes, tais como emissão de Cartão de Registro e Prontuário Familiar (veja Figura 26). As diversas partes do prontuário e os demais recursos do PEPWeb não comentados acima, podem ser vistos nas figuras disponíveis nas páginas seguintes.

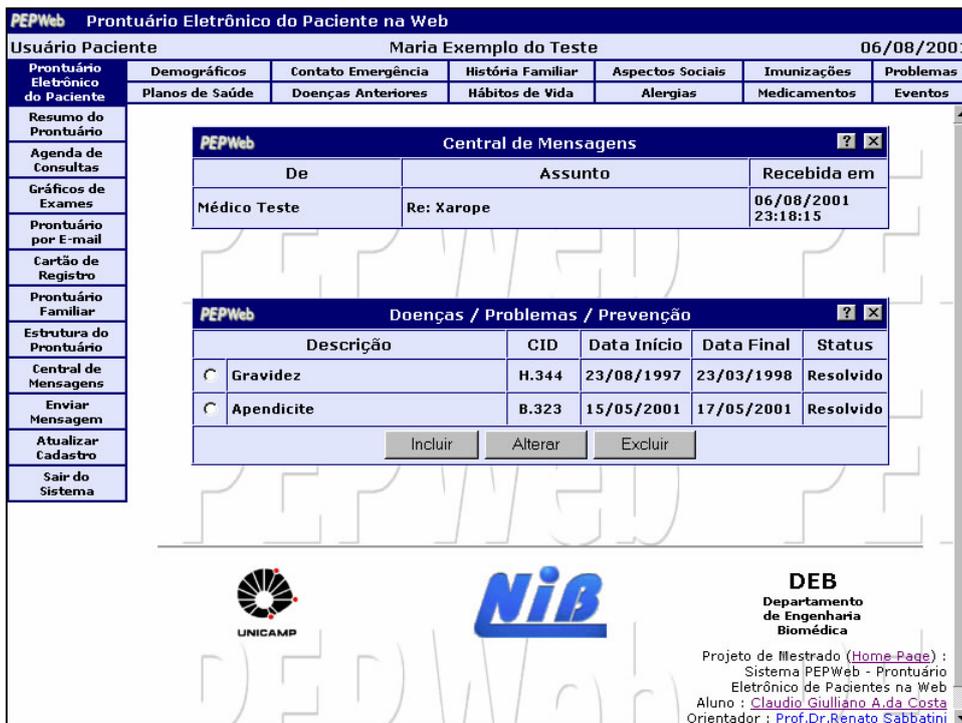


Figura 26 - Página inicial mostrada quando o acesso é feito pelo paciente

PEPWeb			
Resumo do Prontuário			
Dados Gerais			
Nome	João José do Teste	E-Mail	claudio@costa.med.br
Endereço	Av.Exemplo No.11	Complemento	ap.xx - bl.x
Bairro	Taquaral	Cidade	Campinas
UF	SP	País	Brasil
CEP	11111-111	Telefone	11-1111-1111
Nascimento	09/09/1999	Sexo	Masculino
Local Nasc.	Campinas	Naturalidade	Brasileira
Procedência	Natal	Profissão	Estudante
Sit.Familiar	Casado	Cor/Raça	Amarela
Escolaridade	Mestrado ou doutorado	Escolarid.Ult.Série	Nenhuma
Tipo/Nº Doc.	RG 12645697987	Cartão SUS	1234567890
Mãe	Mãe de João	Tipo/Nº Doc.Mãe	CT 5645646
Pai	Pai de João	Tipo/Nº Doc.Pai	RG 5456466
Dados da Empresa onde Trabalha			
Razão Social	Empresa Exemplo	Telefone	12356-546
Endereço	Av.Projetada No.0	Complemento	
Bairro	Exemplo	Cidade	São Paulo
UF	SP	País	Brasil
Plano de Saúde			
Operadora	Bradesco	Código Carteira	56456456
Contato em Caso de Emergência			
Nome	João José Irmão	Parentesco	Irmão

Figura 27 - Resumo do prontuário do paciente - parte 1

Informações de Saúde					
Doenças Anteriores					
Apendicite - A.423 Doença Anterior Exemplo - B.323					
História Familiar					
Pai com cardiopatia. Mãe morreu de câncer de mama.					
Hábitos de Vida					
Sedentário, fumante.					
Aspectos Sócio-Econômicos					
Morra em casa de palha, conhece o inseto barbeiro.					
Alergias					
Sulfametoxazol-trimetropin - C.434 Polén - C.655					
Imunizações					
Dose	Data Tomada	Descrição	Dose	Data Tomada	Descrição
1		Hepatite B			
2		Hepatite B			
Medicamentos em Uso					
Data Início	Descrição	Dose	Comentários		
20/05/2001	Sinvastatina	5 mg 1 comp dia			
Doenças / Prevenção					
Descrição	CID	Data Início	Data Final	Status	

Figura 28 - Resumo do prontuário do paciente - parte 2

PEPWeb Prontuário Eletrônico do Paciente na Web

Usuário Médico: Dr. Médico Teste Paciente: João José do Teste 06/08/2001

Demográficos	Contato Emergência	História Familiar	Aspectos Sociais	Imunizações	Problemas
Planos de Saúde	Doenças Anteriores	Hábitos de Vida	Alergias	Medicamentos	Eventos

Resumo do Prontuário

Agenda de Consultas

Gráficos de Exames

Prontuário por E-mail

Selecionar Pacientes

Inserir Novos Pacientes

Central de Mensagens

Enviar Mensagem

Enviar Informações

Atualizar Cadastro

Sair do Sistema

PEPWeb Agendamento de Consultas Médicas

Data	Hora	Problema	Motivo	Médico	Realizada
		1 - Apendicite			<input type="checkbox"/>

Salvar




DEB
Departamento de Engenharia Biomédica

Projeto de Mestrado ([Home Page](#)):
Sistema PEPWeb - Prontuário Eletrônico de Pacientes na Web
Aluno: [Claudio Giuliano A. da Costa](#)
Orientador: [Prof. Dr. Renato Sabbatini](#)

Figura 29 - Página para o Agendamento de Consultas

PEPWeb Prontuário Eletrônico do Paciente na Web

Usuário Médico: Dr. Médico Teste Paciente: João José do Teste 06/08/2001

Demográficos	Contato Emergência	História Familiar	Aspectos Sociais	Imunizações	Problemas
Planos de Saúde	Doenças Anteriores	Hábitos de Vida	Alergias	Medicamentos	Eventos

Resumo do Prontuário

Agenda de Consultas

Gráficos de Exames

Prontuário por E-mail

Selecionar Pacientes

Inserir Novos Pacientes

Central de Mensagens

Enviar Mensagem

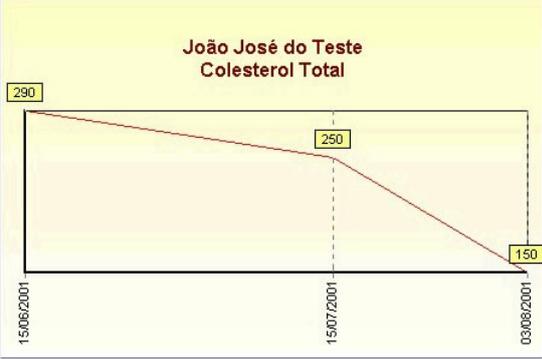
Enviar Informações

Atualizar Cadastro

Sair do Sistema

PEPWeb Gráficos de Exames

João José do Teste
Colesterol Total



Data	Valor
15/06/2001	290
15/07/2001	250
03/08/2001	150




DEB
Departamento de Engenharia Biomédica

Projeto de Mestrado ([Home Page](#)):

Figura 30 - Gráficos de Acompanhamento de exames e medidas do paciente

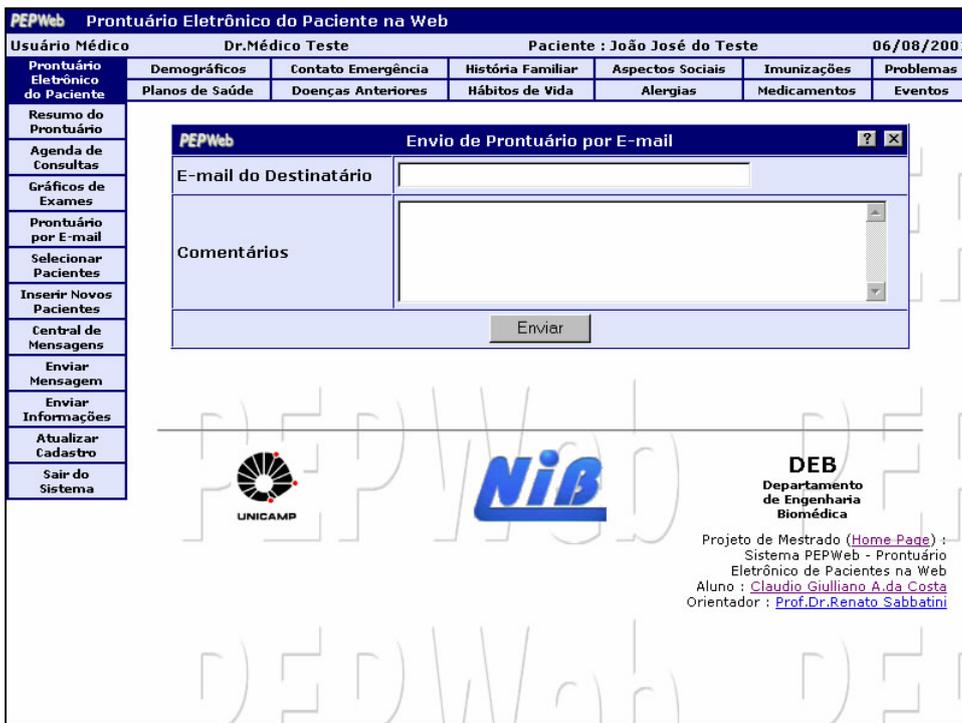


Figura 31 - Envio do resumo do prontuário por e-mail

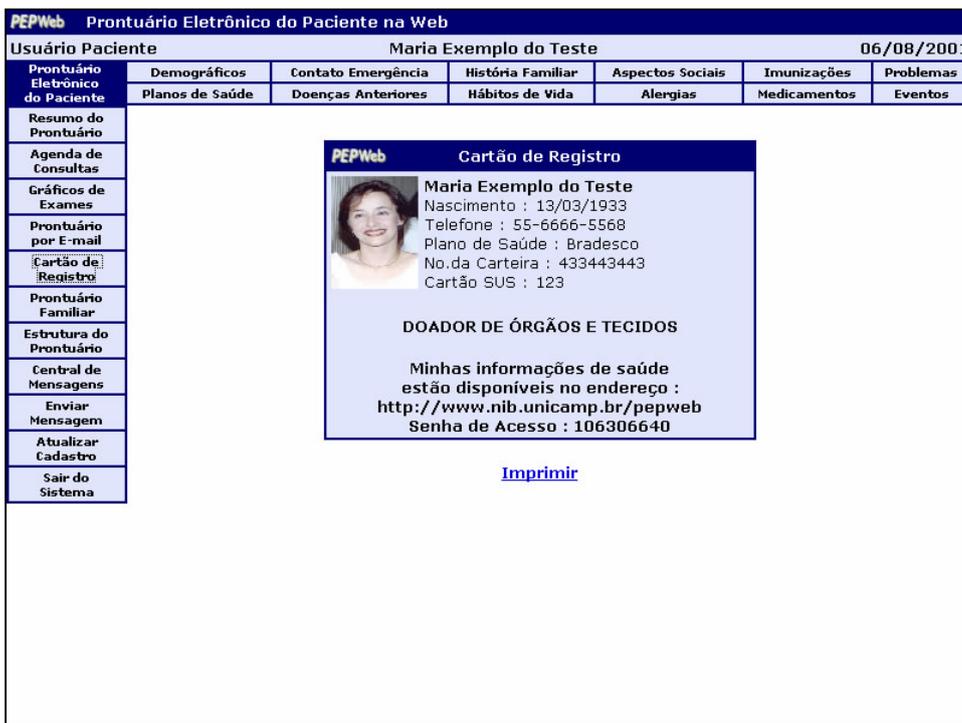


Figura 32 - Emissão do Cartão de Registro do paciente

PEPWeb Prontuário Eletrônico do Paciente na Web

Usuário Paciente **Maria Exemplo do Teste** 06/08/2001

Demográficos	Contato Emergência	História Familiar	Aspectos Sociais	Imunizações	Problemas
Planos de Saúde	Doenças Anteriores	Hábitos de Vida	Alergias	Medicamentos	Eventos

Resumo do Prontuário
 Agenda de Consultas
 Gráficos de Exames
 Prontuário por E-mail
 Cartão de Registro
 Prontuário Familiar
 Estrutura do Prontuário
 Central de Mensagens
 Enviar Mensagem
 Atualizar Cadastro
 Sair do Sistema

PEPWeb Prontuário Familiar

Nome	Mãe	Idade	Foto
☐ Maria Exemplo do Teste		68	

Incluir Excluir




DEB
 Departamento de Engenharia Biomédica
 Projeto de Mestrado ([Home Page](#)) :
 Sistema PEPWeb - Prontuário Eletrônico de Pacientes na Web
 Aluno : [Claudio Giuliano A.da Costa](#)
 Orientador : [Prof.Dr.Renato Sabbatini](#)

Figura 33 - Página para a interligação dos prontuários da família

PEPWeb Prontuário Eletrônico do Paciente na Web

Usuário Médico **Dr.Médico Teste** Paciente : **João José do Teste** 06/08/2001

Demográficos	Contato Emergência	História Familiar	Aspectos Sociais	Imunizações	Problemas
Planos de Saúde	Doenças Anteriores	Hábitos de Vida	Alergias	Medicamentos	Eventos

Resumo do Prontuário
 Agenda de Consultas
 Gráficos de Exames
 Prontuário por E-mail
 Selecionar Pacientes
 Inserir Novos Pacientes
 Central de Mensagens
 Enviar Mensagem
 Enviar Informações
 Atualizar Cadastro
 Sair do Sistema

PEPWeb Contatos em caso de Emergência

Nome	<input type="text" value="João José Irmão"/>	Parentesco	<input type="text" value="Irmão"/>
Endereço	<input type="text"/>	Complemento	<input type="text"/>
Bairro	<input type="text"/>	Cidade	<input type="text"/>
UF	<input type="text" value="UF"/>	País	<input type="text"/>
Telefone (1)	<input type="text" value="654-64566"/>	Telefone (2)	<input type="text"/>

Anterior Próximo Novo Contato Excluir Salvar




DEB
 Departamento de Engenharia Biomédica
 Projeto de Mestrado ([Home Page](#)) :
 Sistema PEPWeb - Prontuário Eletrônico de Pacientes na Web
 Aluno : [Claudio Giuliano A.da Costa](#)
 Orientador : [Prof.Dr.Renato Sabbatini](#)

Figura 34 - Página com os contatos em caso de emergência

PEPWeb Prontuário Eletrônico do Paciente na Web

Usuário Médico: Dr. Médico Teste Paciente: João José do Teste 06/08/2001

Demográficos	Contato Emergência	História Familiar	Aspectos Sociais	Inunizações	Problemas
Planos de Saúde	Doenças Anteriores	Hábitos de Vida	Alergias	Medicamentos	Eventos

PEPWeb Doenças Anteriores

Descrição	CID
<input type="checkbox"/> Apendicite	A.423
<input type="checkbox"/> Doença Anterior Exemplo	B.323



UNICAMP



NiB

DEB
Departamento de Engenharia Biomédica

Projeto de Mestrado ([Home Page](#)):
Sistema PEPWeb - Prontuário Eletrônico de Pacientes na Web
Aluno: [Claudio Giuliano A.da Costa](#)
Orientador: [Prof.Dr.Renato Sabbatini](#)

Figura 35 - Página do prontuário para as doenças anteriores

PEPWeb Prontuário Eletrônico do Paciente na Web

Usuário Médico: Dr. Médico Teste Paciente: João José do Teste 06/08/2001

Demográficos	Contato Emergência	História Familiar	Aspectos Sociais	Inunizações	Problemas
Planos de Saúde	Doenças Anteriores	Hábitos de Vida	Alergias	Medicamentos	Eventos

PEPWeb Doenças Anteriores

Descrição	CID
<input type="checkbox"/> Apendicite	A.423
<input type="checkbox"/> Doença Anterior Exemplo	B.323



UNICAMP



NiB

DEB
Departamento de Engenharia Biomédica

Projeto de Mestrado ([Home Page](#)):
Sistema PEPWeb - Prontuário Eletrônico de Pacientes na Web
Aluno: [Claudio Giuliano A.da Costa](#)
Orientador: [Prof.Dr.Renato Sabbatini](#)

Figura 36 - Hábitos de vida do paciente no PEPWeb

PEPWeb Prontuário Eletrônico do Paciente na Web

Usuário Médico: Dr.Médico Teste Paciente : João José do Teste 06/08/2001

Prontuário Eletrônico do Paciente	Demográficos	Contato Emergência	História Familiar	Aspectos Sociais	Imunizações	Problemas
	Planos de Saúde	Doenças Anteriores	Hábitos de Vida	Alergias	Medicamentos	Eventos

PEPWeb Alergias

Descrição	CID
<input type="checkbox"/> Sulfametoxazol-trimetropin	C.434
<input type="checkbox"/> Polén	C.655





DEB
Departamento de Engenharia Biomédica

Projeto de Mestrado ([Home Page](#)) :
Sistema PEPWeb - Prontuário Eletrônico de Pacientes na Web
Aluno : [Claudio Giuliano A.da Costa](#)
Orientador : [Prof.Dr.Renato Sabbatini](#)

Figura 37 - Alergias do paciente armazenadas no prontuário

PEPWeb Prontuário Eletrônico do Paciente na Web

Usuário Médico: Dr.Médico Teste Paciente : João José do Teste 06/08/2001

Prontuário Eletrônico do Paciente	Demográficos	Contato Emergência	História Familiar	Aspectos Sociais	Imunizações	Problemas
	Planos de Saúde	Doenças Anteriores	Hábitos de Vida	Alergias	Medicamentos	Eventos

PEPWeb Alergias

Descrição	CID
<input type="checkbox"/> Sulfametoxazol-trimetropin	C.434
<input type="checkbox"/> Polén	C.655





DEB
Departamento de Engenharia Biomédica

Projeto de Mestrado ([Home Page](#)) :
Sistema PEPWeb - Prontuário Eletrônico de Pacientes na Web
Aluno : [Claudio Giuliano A.da Costa](#)
Orientador : [Prof.Dr.Renato Sabbatini](#)

Figura 38 - Página com as imunizações do paciente

PEPWeb Prontuário Eletrônico do Paciente na Web

Usuário Médico: **Dr.Médico Teste** Paciente: **João José do Teste** 06/08/2001

Demográficos	Contato Emergência	História Familiar	Aspectos Sociais	Imunizações	Problemas
Planos de Saúde	Doenças Anteriores	Hábitos de Vida	Alergias	Medicamentos	Eventos

Resumo do Prontuário
 Agenda de Consultas
 Gráficos de Exames
 Prontuário por E-mail
 Selecionar Pacientes
 Inserir Novos Pacientes
 Central de Mensagens
 Enviar Mensagem
 Enviar Informações
 Atualizar Cadastro
 Sair do Sistema

PEPWeb Medicamentos em Uso

Problema	Data de Início	Descrição	Dose	Comentários
<input type="radio"/> Hipercolesterolemia	20/05/2001	Sinvastatina	5 mg 1 comp dia	



DEB
 Departamento de Engenharia Biomédica

Projeto de Mestrado ([Home Page](#)):
 Sistema PEPWeb - Prontuário Eletrônico de Pacientes na Web
 Aluno: [Claudio Giuliano A.da Costa](#)
 Orientador: [Prof.Dr.Renato Sabbatini](#)

Figura 39 - Medicamentos em uso pelo paciente armazenados no PEPWeb

PEPWeb Prontuário Eletrônico do Paciente na Web

Usuário Médico: **Dr.Médico Teste** Paciente: **João José do Teste** 06/08/2001

Demográficos	Contato Emergência	História Familiar	Aspectos Sociais	Imunizações	Problemas
Planos de Saúde	Doenças Anteriores	Hábitos de Vida	Alergias	Medicamentos	Eventos

Resumo do Prontuário
 Agenda de Consultas
 Gráficos de Exames
 Prontuário por E-mail
 Selecionar Pacientes
 Inserir Novos Pacientes
 Central de Mensagens
 Enviar Mensagem
 Enviar Informações
 Atualizar Cadastro
 Sair do Sistema

PEPWeb Eventos

Problema: Tipo de Evento:

Problema : **Apendicite** CID: **D.333** Data Inicial : **16/08/1988** Data Final : **17/08/1988** Status: **Resolvido**

Data	Hora	Tipo de Evento	Código	Descrição	Resultado	Comentários	Arquivo
<input type="radio"/> 15/06/1988	12:00:00	Internação Hospitalar	99999999				
<input type="radio"/> 15/06/1988		Ato Clínico/Cirúrgico	99999999	Apendicectomia			
<input type="radio"/> 16/06/1988	00:00:00	Exame Complementar	28040481	Hemograma	alterado	Leucocitose	
<input type="radio"/> 25/04/2001		Exame Complementar	34000003	Tomografia	normal		
<input type="radio"/> 26/07/2001	15:00:00	Consulta Médica					

Problema : **Hipercolesterolemia** CID: **G.343** Data Inicial : **15/06/2000** Data Final : Status: **Ativo**

Data	Hora	Tipo de Evento	Código	Descrição	Resultado	Comentários	Arquivo
<input type="radio"/> 15/06/2001	00:00:00	Exame Complementar	28010507	Colesterol Total	290		
<input type="radio"/> 15/07/2001		Exame Complementar	28010507	Colesterol Total	250		
<input type="radio"/> 03/08/2001		Exame Complementar	28010507	Colesterol Total	150		

Figura 40 - Eventos - exames e consultas do paciente

PEPWeb Prontuário Eletrônico do Paciente na Web						
Usuário Médico	Dr.Médico Teste		Paciente : João José do Teste		06/08/2001	
Prontuário Eletrônico do Paciente	Demográficos	Contato Emergência	História Familiar	Aspectos Sociais	Imunizações	Problemas
	Planos de Saúde	Doenças Anteriores	Hábitos de Vida	Alergias	Medicamentos	Eventos
Resumo do Prontuário	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>PEPWeb Inclusão de Eventos</p> <p>Problema <input type="text" value="Selecione o Problema"/></p> <p>Evento Pai <input type="text" value="Um evento Pai pode ser selecionado"/></p> <p>Tipo de Evento <input type="text" value="Selecione o Tipo de Evento"/></p> <p>Data <input type="text"/> Hora <input type="text"/></p> <p>Código <input type="text" value="Selecione o Procedimento"/></p> <p>Descrição <input type="text"/></p> <p>Resultado/Dose <input type="text"/></p> <p>Comentários <input type="text"/></p> <p>Data Saída <input type="text"/> Hora Saída <input type="text"/></p> <p>Profissional Resp. <input type="text"/> No.Conselho <input type="text"/> UF <input type="text"/></p> <p>Arquivo <input type="text"/> <input type="button" value="Procurar..."/></p> <p><input type="checkbox"/> Medicamento atualmente em uso <input type="checkbox"/> Realizado em situação de Urgência</p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="Salvar"/></p> </div>					
Agenda de Consultas						
Gráficos de Exames						
Prontuário por E-mail						
Selecionar Pacientes						
Inserir Novos Pacientes						
Central de Mensagens						
Enviar Mensagem						
Enviar Informações						
Atualizar Cadastro						
Sair do Sistema						

Figura 41 - Página para a inclusão de um novo evento

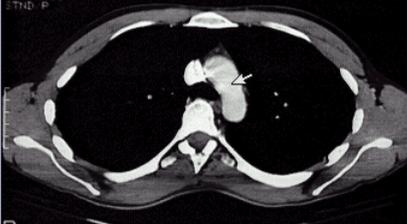
PEPWeb Prontuário Eletrônico do Paciente na Web						
Usuário Médico	Dr.Médico Teste		Paciente : João José do Teste		06/08/2001	
Prontuário Eletrônico do Paciente	Demográficos	Contato Emergência	História Familiar	Aspectos Sociais	Imunizações	Problemas
	Planos de Saúde	Doenças Anteriores	Hábitos de Vida	Alergias	Medicamentos	Eventos
Resumo do Prontuário	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Evento Pai <input type="text" value="2-15/06/1988 - Internação Hospitalar -"/></p> <p>Tipo de Evento <input type="text" value="Exame Complementar"/></p> <p>Data <input type="text" value="25/04/2001"/> Hora <input type="text"/></p> <p>Código <input type="text" value="34000003 - Tomografia"/></p> <p>Descrição <input type="text" value="Tomografia"/></p> <p>Resultado/Dose <input type="text" value="normal"/></p> <p>Comentários <input type="text"/></p> <p>Data Saída <input type="text"/> Hora Saída <input type="text"/></p> <p>Profissional Resp. <input type="text"/> No.Conselho <input type="text"/> UF <input type="text"/></p> <p>Arquivo </p> </div>					
Agenda de Consultas						
Gráficos de Exames						
Prontuário por E-mail						
Selecionar Pacientes						
Inserir Novos Pacientes						
Central de Mensagens						
Enviar Mensagem						
Enviar Informações						
Atualizar Cadastro						
Sair do Sistema						

Figura 42 - Armazenamento de eventos (exame) com arquivo multimídia

9.2.2. Dificuldades no desenvolvimento

As dificuldades encontradas no processo de desenvolvimento do PEPWeb refletem as dificuldades comuns a qualquer desenvolvimento quando se aplicam metodologias de Engenharia de Software. A primeira questão enfrentada foi a escolha pela metodologia e ferramentas de desenvolvimento a serem adotadas. A escolha pela metodologia de Engenharia de Software ficou entre a RUP e a Vincit. Ficou evidente que a RUP era e é uma metodologia mais aprimorada, madura e muito utilizada em todo mundo. Por outro lado, os custos relacionados à aquisição de toda a sua documentação eram proibitivos. Dessa forma, a Vincit foi escolhida pelo baixo custo da sua documentação. Não se viu perdas por esta escolha, visto que da mesma forma que a RUP, a Vincit contém os requisitos necessários para a sua aplicação no desenvolvimento do PEPWeb: orientada a objetos, diagramas UML e incremental. Escolhida a metodologia e já se conhecendo à época que o sistema seria baseado na Web, passou-se ao estudo das tecnologias de desenvolvimento para a Web para a escolha adequada ao projeto (veja capítulo 6). Inicialmente, pensou-se em Java com banco de dados JDatastore da Borland, utilizando-se o Jbuilder como ferramenta de desenvolvimento para a construção de Servlets; entretanto, considerou-se fatores como a curva de aprendizado e a facilidade de uso, e a opção por Java tornava-se um caminho difícil. Com isso, optou-se pelo Delphi, utilizando-se tecnologia ISAPI, visto que a curva de aprendizado seria mínima, devido ao domínio prévio dessa linguagem por parte do desenvolvedor (o autor desta dissertação). A escolha por essa tecnologia limitou, de certa forma, as opções para as plataformas do servidor Web, pois a tecnologia ISAPI é exclusiva para servidores Windows. Mas, considerando-se todos os fatores envolvidos, o ISAPI com Delphi foi a melhor escolha para o PEPWeb.

Quando se optou por utilizar a orientação a objetos (OO), tinha-se o objetivo de utilizar uma tecnologia mais moderna, e que melhor representa o atual estado de desenvolvimento da maioria dos

sistemas de PEP revisados; também, a opção por OO era necessária para a utilização da UML. A UML foi a forma escolhida para modelar o sistema, por ela representar atualmente um padrão em termos de linguagem de notação e, com isso, os modelos criados pelo PEPWeb poderiam ser utilizados por outros sistemas, servindo assim como exemplo e contribuindo com o desenvolvimento de outros PEPs.

Uma das principais dificuldades no desenvolvimento foi, sem dúvida, a limitação da equipe, formada por apenas uma pessoa. O autor desempenhou todas as atividades, fazendo o papel de webdesigner e programador. Acrescenta-se a isso, a enorme quantidade de requisitos propostos para o sistema: foram cerca de 50, que se transformaram em 26 casos de uso do sistema. Normalmente, para um desenvolvimento de um PEP "real", a equipe média é de 16 pessoas, segundo a pesquisa realizada e descrita no item 9.1. Por outro lado, o fato de uma única pessoa desenvolver todo o sistema, permitiu uma sintonia perfeita entre toda a "equipe", requisito necessário para que um sistema seja construído de forma coerente.

A utilização de métricas de software não foi possível pela falta de parâmetros anteriores para esse tipo de sistema, além de outros fatores, como a obrigatoriedade de término em prazos pré-definidos, devido à natureza acadêmica do projeto. Outros itens relacionados a garantia da qualidade de software foram aplicados de acordo com a necessidade do projeto, limitando-se o uso, em alguns casos, devido à falta de recursos para a aquisição de aplicativos que auxiliariam neste processo, tal como gerenciadores de configuração de software.

O uso da prototipação foi uma peça fundamental para que o sistema pudesse realmente estar em acordo com os requisitos previstos. No caso do PEPWeb, o orientador, através da análise dos

protótipos, pôde avaliar o que estava sendo desenvolvido e aprovar, a cada passo, o esquema montado para cada sub-sistema projetado.

Um outro ponto de grande dificuldade foi a implementação do banco de dados. Como a análise e projeto foram orientados a objetos, o natural seria a implementação disso num banco de dados orientado a objetos; entretanto, o uso desse tipo de banco ainda é restrito e de alto custo, não se tendo ainda nenhum banco de dados OO *freeware* ou *open-source*, requisitos definidos para a escolha do banco de dados no PEPWeb. Com isso, houve uma quebra de paradigma, na qual o mundo OO precisou ser mapeado no mundo relacional. Essa quebra de paradigma tem conseqüências apenas metodológicas, ou melhor, apenas o modelo do sistema é repassado para um paradigma diferente, no caso de OO para relacional; com isso, não há um prejuízo real para o desempenho ou para a qualidade do sistema. Dessa forma, foi possível representar de forma eficiente os objetos definidos no Diagrama de Classes do PEPWeb no modelo relacional do Interbase. Isso pode ser observado comparando-se o modelo OO do Diagramas de Classes (Apêndice 6) com a estrutura do banco de dados (Apêndice 9).

Na interface com o usuário, algumas limitações próprias do HTML foram detectadas. As restrições de processamento local forçaram que em vários momentos novas requisições ao servidor fossem feitas, e mesmo com o uso de JavaScript, com a finalidade principal de validação local de campos, como checagem de preenchimento de campos obrigatórios, houve diminuição do desempenho do sistema, principalmente na entrada de dados, o que é comum nas aplicações Web. O uso do JavaScript gera um problema adicional: há diferenças entre o JavaScript do Internet Explorer e dos demais *browsers*, podendo em alguns casos gerar erros quando o *browser* utilizado for o Netscape, por exemplo. Há modos de se prevenir isso e evitar que esses erros ocorram. No entanto,

devido à limitação de tempo, esses mecanismos não foram implementados; mas acredita-se que isso não provoque grandes problemas que venham a limitar o uso do sistema.

O uso da ferramenta CASE Visual UML ajudou bastante no processo de análise e projeto. Todos os diagramas UML puderam ser construídos com a ajuda deste utilitário, agilizando o processo, bem como facilitando a manutenção de toda a conceituação. Entretanto, por ter sido utilizado uma versão Demo do Visual UML, o recurso de geração automática de código-fonte não estava disponível e, dessa forma, não pôde ser utilizado, infelizmente.

As questões relacionadas à segurança são a principal limitação do uso real do PEPWeb. Infelizmente, alguns critérios de segurança não puderam ser atendidos, devido à limitação orçamentária deste projeto acadêmico. Com isso, os seguintes recursos para a segurança do sistema não foram implementados:

- **Criptografia na Transmissão dos Dados:** para as aplicações Web é possível criptografar os dados que estão trafegando na rede, através da introdução de uma camada de encriptação, conhecida como SSL (*Secure Sockets Layer*). Esse mecanismo impede que os dados sejam "roudados" no seu caminho entre o computador cliente e o servidor.
- **Banco de Dados Inviolável:** alguns bancos de dados armazenam os dados de forma encriptada, impedindo que os dados sejam recuperados diretamente do arquivo. Este recurso não é oferecido pelo Interbase.
- **Autenticação Forte dos Usuários:** o uso de tecnologias que identificam o usuário é um recurso que garante de forma plena e totalmente segura o acesso ao sistema

somente por usuários autorizados. Reconhecimento da impressão digital ou da imagem digital da íris são exemplos de tecnologias que podem ser aplicadas para autenticar o usuário.

- Recuperação em caso de desastre: num sistema computacional seguro, deve haver formas de possibilitar o acesso ao sistema mesmo em casos de acidentes ou desastres que destruam de forma física os servidores e/ou a rede.
- Segurança ao acesso físico dos servidores: a sala com os computadores servidores deve ter o acesso controlado e restrito ao pessoal autorizado.

Apesar disso, foram introduzidos mecanismos de segurança para o controle de acesso, tais como login e senha, e ainda um mecanismo para a auditoria do sistema. Enfim, os mecanismos de segurança implementados foram aqueles que a limitação financeira permitiu, o que limita atualmente o uso do PEPWeb num ambiente real (veja Quadro VIII no capítulo 3 que mostra os requisitos de segurança necessários para um PEP).

9.2.3. Obstáculos na Aplicação de Padrões

Além das dificuldades enfrentadas no processo de desenvolvimento em si e de questões relacionados à tecnologia empregada e à segurança, algumas outras dificuldades ligadas à aplicação de Padrões, foram também enfrentadas. O uso de padrões foi uma questão difícil de ser resolvida. A escolha por padrões que fossem nacionalmente aceitos foi uma das premissas adotadas. Sentiu-se a falta de uma padronização abrangente para o conteúdo do prontuário, apesar do PRC (Padronização do Registro Clínico) do DATASUS ter ajudado. No entanto, faltavam elementos que atendessem os demais requisitos do sistema. A identificação única do paciente, através de um código nacional, é

uma tarefa que está sendo implementada no país, através do Cartão Nacional de Saúde; devido a isso, o sistema já adotou o número do cartão como identificador do paciente. Padrões para o registro da informação clínica em si, tais como dados da anamnese e do exame físico, não puderam ser implementados, devido à grande complexidade que envolve a aplicação de tais padrões, sendo uma questão a ser debatida em trabalhos futuros. O uso de padrões para a troca de dados foi relativamente mais fácil. O XML foi o escolhido por ser um padrão em ascensão em todo mundo e também por ser a opção adotada pelo DATASUS, tanto no PRC como nos sistemas do Cartão Nacional de Saúde. Enfim, a aplicação de padrões para um sistema de PEP não é uma atividade trivial, necessita de um extenso estudo para se determinar quais padrões são mais adequados, bem como o fortalecimento dos padrões nacionais é extremamente necessário.

9.2.4. Outros Aspectos

Através da introdução de novos conceitos de PEP, o sistema PEPWeb coloca a todos os interessados a possibilidade de usufruir, mesmo que de forma experimental, os conceitos debatidos na área, e avaliar no futuro os seus impactos.

Os conceitos aplicados pelo PEPWeb também forçam uma mudança de comportamento tanto do médico como do paciente. Considerando-se o uso desse sistema num ambiente real, o PEPWeb torna-se um agente modificador de opiniões.

Com isso, percebe-se que a construção de um sistema de PEP e, principalmente, quando na Web, é uma tarefa árdua, tanto do ponto de vista do processo de desenvolvimento como na aplicação dos conceitos do PEP, seja no contexto do sistema ou sua aplicação no mundo real.

10

Discussão Final e Conclusões

Através de todo o trabalho de revisão da literatura sobre os diversos assuntos relacionados ao projeto, com o conhecimento da realidade do mercado em termos do processo de desenvolvimento de PEPs, e com o desenvolvimento de um sistema de PEP na Web, foi possível entender a maioria dos fatores relacionados ao assunto, as suas dificuldades, os obstáculos e as perspectivas, experimentando tudo de forma prática, através do desenvolvimento do PEPWeb. Isso permite que as considerações abaixo realizadas não sejam somente fundamentadas na teoria ou na revisão da literatura, muitas delas são visões retiradas da experiência com o desenvolvimento do PEPWeb e do conhecimento do mercado, através da pesquisa realizada.

10.1. Processo de Desenvolvimento de PEPs

Na literatura não foi encontrada pesquisa semelhante à realizada por esta dissertação (enquete on-line). Existem diversas pesquisas sobre PEP mas com um outro foco, nenhuma preocupada em avaliar o processo de desenvolvimento, sob o ponto de vista da Engenharia de Software. Dessa forma, a comparação dos resultados com outras pesquisas ficou restrita a alguns tópicos.

Na pesquisa, detectou-se um baixo percentual de projetos coordenados por profissionais especializados em Informática Médica, apenas 14,3%. Como discutido no capítulo anterior, talvez isso seja devido à falta de conhecimento sobre essa área tanto pelo mercado de saúde como pelo pessoal de Informática, ou mesmo, pela pequena quantidade de profissionais com essa formação disponível no mercado. Isso sugere que é necessária uma maior divulgação da Informática Médica, tanto no meio acadêmico como no meio empresarial, tanto no âmbito da saúde como no setor de tecnologia. Com o objetivo de tornar essa especialidade conhecida e de demonstrar os benefícios dos serviços dos profissionais dessa área. Além disso, um maior número de cursos de especialização em Informática Médica, seja *lato* ou *stricto sensu*, é fundamental para se formar mais profissionais desse tipo. Talvez isso seja uma tarefa a ser conduzida pela Sociedade Brasileira de Informática em Saúde (SBIS).

No passado, a participação de profissionais de saúde no desenvolvimento de sistemas era extremamente reduzida. Talvez devido à maior compreensão da importância da colaboração desse tipo de profissional na construção de sistemas de informação em saúde, bem como o reconhecimento que os usuários são "peças-chave" para o sucesso de qualquer sistema, observa-se uma equipe de desenvolvimento cada vez mais multidisciplinar. Isso foi demonstrado pela pesquisa, na qual o número de pessoas da equipe é formado 33% em média por profissionais de saúde.

Sendo o software um produto ou processo a ser construído, o uso de atividades de Engenharia é fundamental. Isso pode parecer lógico quando lido por engenheiros. Entretanto, a realidade de muitos softwares é contrária a essa premissa. Em PEP, pôde ser observado na pesquisa que 28,6% dos projetos não utilizaram a Engenharia de Software. Dado a complexidade natural de

um sistema de PEP, fica o questionamento da qualidade desses sistemas. Dessa forma, deve-se encorajar ainda mais o uso da Engenharia de Software no desenvolvimento de PEPs.

O uso da UML mostrou-se restrito, apenas 20,6% dos projetos pesquisados a utilizaram. Pensando que a UML é uma forma padronizada para representar o software, viabilizando a troca de modelos de arquitetura, deve-se encorajar o uso da UML na construção de sistemas de PEP. Isso irá permitir que cada vez mais se possa compartilhar as experiências e, de certa forma, até mesmo padronizar a arquitetura dos sistemas de PEP.

A arquitetura baseada na Web é, sem dúvida, a grande tendência mundial para os sistemas de informação de qualquer área. Em PEP, vários são os benefícios (veja Quadro VII no capítulo 3 página 42). Na pesquisa foi revelado que 65,7% dos sistemas apresentam interface via Web. Também, uma pesquisa realizada pela revista *Healthcare Informatics* (Le, 2001) demonstrou que 45% dos sistemas de PEP pesquisados são baseados na Web e que 80% apresentam algum tipo de utilização da Internet. Além dessa, a *Second Annual Survey of Electronic Health Record Trends and Usage* do *Medical Record Institute* (MRI, 2000) revelou que 53% dos PEPs tem seu ambiente de rede baseado na Internet. Dessa forma, não havendo como contestar tal tendência e apostando que é a melhor solução, a construção de sistemas baseados na Web deve ser sempre considerada como uma forte opção em qualquer projeto de PEP.

10.2. PEPWeb

Comparando o PEPWeb com outros sistemas de PEP baseados na Web, percebe-se que a soma dos seus recursos não é encontrada em nenhum dos sistemas pesquisados.

A percepção da importância da interface com o usuário foi um ponto considerado na construção do PEPWeb. A elaboração da interface preocupou-se que esta fosse, simultaneamente, familiar ao paciente, ao médico e ao ambiente Web e, ainda, tivesse alguns traços dos sistemas Windows. Dessa forma, a interface do PEPWeb tornou-se intuitiva e adequada a realidade brasileira.

O acesso pelo paciente, outro recurso implementado no PEPWeb, vem sendo estudado e utilizado por várias instituições em todo mundo. Diversas empresas desenvolvedoras de PEP também implementaram recursos para permitir o acesso pelo paciente. Uma pesquisa realizada pela revista *Healthcare Informatics* (Le, 2001) demonstrou que 61% dos sistemas de PEP pesquisados tinham alguma forma de acesso pelo paciente. Outros estudos, como o de Cimino *et al.* (2000), destacam que mais estudos são necessários para se avaliar o uso do PEP pelos pacientes. Para o PEPWeb, trabalhos futuros poderão ser realizados e a avaliação desse assunto poderá ser devidamente explorada.

Diferentemente dos demais sistemas de PEP na Web pesquisados, o PEPWeb torna o paciente o real proprietário do seu prontuário. Outros projetos comerciais, tais como os prontuário pessoais eletrônicos de sites como o WebMD, DrKoop.com, PersonalMD.com, SiteMédico.com, dentre outros, oferecem recurso similar. Entretanto, nesses sites, o acesso é feito somente pelo paciente e, obviamente, este é seu único proprietário. Por outro lado, como no PEPWeb é possível médico e paciente acessarem e modificarem o mesmo prontuário, foi designado ao paciente o poder de autorizar ou não o médico de atualizar o prontuário, tornando assim o paciente o verdadeiro "dono" de sua informação de saúde.

As questões éticas ligadas ao uso da tecnologia em saúde sempre foram temas de intensas discussões em congressos da área. Apesar de não ser o foco desta dissertação, algumas questões a

respeito foram discutidas no capítulo 4. Um dos recursos implementados no PEPWeb, a Central de Mensagens, permite que médicos e pacientes troquem mensagens entre si de forma segura. A preocupação por uma comunicação segura entre médicos e pacientes é compartilhada por várias instituições do mundo. Projetos como o *HealthConnect* (Mandl e Kohane, 1999), em uso no Children's Hospital de Boston, Estados Unidos, demonstram essa preocupação e tentam resolvê-la com o desenvolvimento de sistemas dessa natureza, garantindo o intercâmbio de mensagens entre médicos e pacientes de forma segura. A Central de Mensagens do PEPWeb permite um processo de intercâmbio de informação similar ao proposto pelo *HealthConnect*, entretanto está mais direcionada ao uso livre de mensagens entre médicos e pacientes, agregado ao uso conjunto do prontuário. Aliado a outros recursos que proporcionam uma interação entre médicos e pacientes, o PEPWeb modifica, de certa forma, a relação médico-paciente, do mesmo modo que outros mecanismos disponíveis na Internet o fazem. Infelizmente, para o PEPWeb, não foi possível avaliar o impacto disso, mas há um entendimento na literatura revisada da necessidade de uma melhor avaliação do impacto na relação médico-paciente quando do uso de formas eletrônicas de interação médico-paciente (Kassirer, 2000). De qualquer forma, o PEPWeb, como instrumento de exploração dessas mudanças, pode ser uma ferramenta para o estudo desse impacto.

O Registro Médico Orientado ao Problema (RMOP) vem sendo uma das principais formas de estruturar o PEP (Ho *et al.*, 1999). Apesar de Salmon *et al.* (1996) e Meyers, Miller e Naeymi-Rad (1998) demonstrarem várias deficiências do RMOP, a sua estrutura foi utilizada no PEPWeb e demonstrou ser adequada, principalmente, por ter sido adaptada de forma a tornar a estrutura, principalmente a de interface, mais adequada à realidade brasileira, fazendo-se uma combinação entre a estrutura dos tradicionais prontuários em papel, bastante familiar aos profissionais de saúde brasileiros. Apesar disso, e mesmo o sistema oferecendo uma explicação de como os dados devem

ser armazenados no prontuário, é essencial que estudos sejam feitos para se avaliar o entendimento dessa estrutura e sua facilidade de uso por parte dos profissionais de saúde e, principalmente, pelos pacientes.

O recurso do PEPWeb que permite o envio por e-mail do resumo do prontuário do paciente, não foi encontrado em nenhum outro sistema de PEP pesquisado. Este recurso poderá ser explorado pelos médicos, principalmente para os casos de segunda opinião, na qual o médico poderá enviar o resumo do prontuário do paciente e solicitar pareceres de outros colegas. Para o paciente, o uso deste recurso é inovador. Através desse, o paciente poderá enviar o resumo do seu prontuário para o médico com o qual irá fazer uma consulta médica, antes de ir ao seu consultório. Com isso, o médico poderá avaliar a situação de saúde e a história pregressa do paciente, bem como analisar todas as medicações que o paciente está tomando, dentre outras avaliações. Isso é, claramente, uma mudança de paradigma, que somente os anos futuros poderão responder se tal forma de relacionamento entre médicos e pacientes será utilizada ou não.

A possibilidade da construção de gráficos de acompanhamento é um recurso atrativo do PEPWeb. Apesar de pouco explorado pelos sistemas de PEP pesquisados, pode ser encontrado em alguns dos sistemas pesquisados, como no PatCIS (Cimino *et al.*, 2000), que permite a médicos e pacientes analisar visualmente através do gráfico, a evolução de alguma medida, seja peso, nível de colesterol, ou qualquer outro item numérico armazenado no prontuário.

Outros recursos oferecidos pelo PEPWeb podem ser mais comumente encontrados em sistemas de prontuário pessoal via Web, como nos sites PersonalMD.com, SiteMédico.com e Medicinal.com. Esses recursos são mais voltados ao paciente, tais como: cartão de registro, acesso em caso de emergência, prontuário familiar, agendamento de consultas e calendário vacinal.

De tudo que o PEPWeb oferece, o mais importante é, sem dúvida, o recurso para a integração com outros sistemas de informação para a troca de dados sobre os pacientes. A finalidade disso, dentro de uma visão integrativa do PEP, é tornar um sistema como o PEPWeb, centralizador das informações de saúde dos pacientes. O PEPWeb seria um grande repositório no qual todas as instituições onde o paciente for atendido enviariam os dados do atendimento para serem centralizados no sistema e, assim, torná-las sempre disponíveis para as demais instituições ou profissionais que venham a dar assistência a esse paciente. Isso é possível através do intercâmbio eletrônico de dados, com mensagens padronizadas e, no caso do PEPWeb, através de arquivos em XML utilizando a proposta do comitê de Padronização do Registro Clínico (PRC) do DATASUS. Processo semelhante é utilizado em outros sistemas de PEP na Web, tais como o CareWeb (Halamka, Osterland e Safran, 1999) e o W3EMRS (Kohane *et al.*, 1996). No entanto, esses sistemas integram somente os hospitais de uma região. O que está sendo proposto pelo PEPWeb é que qualquer sistema de informação, de qualquer instituição de saúde, possa se comunicar com o PEPWeb. O grande desafio não foi o desenvolvimento desse recurso. O "ponto-chave", que demandará muito trabalho, será a adaptação dos demais sistemas de informação para torná-los capazes de fazer tal troca de dados com um sistema como o PEPWeb. Para isso, é fundamental o fortalecimento de padrões como o PRC, sem os quais não será possível o uso de tal mecanismo. O uso experimental do PEPWeb em realizar essa comunicação é apenas uma forma de despertar, do ponto de vista prático, o uso desse conceito de integração.

Com esses recursos, o PEPWeb estará disponível para testes, viabilizando assim o uso prático de conceitos antes somente discutidos e que agora poderão ser experimentados. Além disso, pelo seu caráter acadêmico, o PEPWeb está aberto para trocar experiências sobre o desenvolvimento

dessas tecnologias. Visa ainda tornar-se um instrumento para a divulgação e evolução de todos esses conceitos, tecnologias e mudanças de paradigmas.

10.3. Dificuldades na Implantação de PEPs

Em linhas gerais, juntamente com a segurança e confidencialidade, a padronização constitui a principal dificuldade para se implementar um PEP. A aplicação de padrões implica em mudança de rotina de trabalho e entrada estruturada dos dados. Além disso, ter um padrão que represente todo o conjunto de conceitos da área de saúde é quase uma utopia. Esses e vários outros fatores fazem da padronização uma atividade extremamente difícil, no entanto, fundamental. Com isso, pode-se inferir que a padronização é fundamental para a construção do PEP mas é necessário que mais estudos apontem caminhos para facilitar a sua aplicação. Além disso, o Brasil necessita que padrões para a área de saúde sejam criados e que os já existentes sejam fortalecidos. Também, dos padrões atuais, o XML se desponta como a principal forma de padronização em saúde, em todo o mundo, devendo os sistemas de PEP oferecerem algum tipo de suporte a essa tecnologia.

Quanto às questões legais no Brasil, para os prontuários hospitalares, o único meio de armazenamento com amparo legal é a microfilmagem. Recentemente, o Conselho Federal de Medicina instituiu a Câmara Técnica de Informática em Saúde, visando debater e propor soluções para o problema do prontuário do paciente e também normatizar as ações sobre o uso da informática em medicina (CFM, 2001). No entanto, somente nos próximos anos tais normas serão efetivamente aplicadas.

Sem dúvida, as questões relacionadas à privacidade, confidencialidade e segurança são as principais preocupações quanto ao uso do PEP. A verdade é que ainda há muitos sistemas que

falham no quesito segurança. Observando os resultados da pesquisa, percebe-se que realmente muitos sistemas não oferecem o conjunto de requisitos de segurança necessários a um PEP (veja Quadro VIII no capítulo 3). Também, a inexistência de leis que obriguem os sistemas a cumprir tais critérios é uma das causas disso, associada ao custo elevado de implementação de tais requisitos. Nos EUA, o HIPAA determinou penalidades para aqueles que não cumprirem as suas determinações. No Brasil, somente agora a Câmara dos Deputados está discutindo assuntos relacionados à Internet, comércio eletrônico e privacidade, determinando penalidades para os infratores. Espera-se que isso possa ser estendido, de alguma forma, para a área de saúde. Enquanto isso, perguntas como: "Quem vai acessar os meus dados? Minhas informações serão vendidas? Vou perder o emprego pois a empresa vai descobrir que tenho uma doença grave? Nenhum plano de saúde vai me aceitar pois eles sabem que sou doente?" e notícias como "*Hacker* rouba fichas de 5 mil pacientes de hospital nos EUA" (IDG Now, 2000) afastarão as empresas, os profissionais de saúde e os pacientes do uso dessa tecnologia. Apesar disso, deve-se refletir um pouco pois se sabe que é muito mais fácil se entrar no SAME (Serviço de Arquivamento Médico) de um hospital, ler um prontuário, ou mesmo roubá-lo, do que invadir um prontuário eletrônico que possua um sistema de segurança razoável. Rind, Kohane, Szolovits. *et al* (1997), no artigo "*Maintaining the Confidentiality of Medical Records Shared over the Internet and the World Wide Web*", discorrem sobre segurança e confidencialidade no contexto de PEP e Internet, de forma muito correta e realista, no qual consideram alguns pontos cruciais sobre o assunto e propõem medidas a serem adotadas para proteger a confidencialidade dos dados. Esses autores partiram de alguns princípios: 1) Máxima confidencialidade e máximo controle de acesso não podem existir simultaneamente; 2) Os avanços na segurança de transações na Internet, necessárias também ao mercado financeiro, garantirão o segurança dos dados do paciente no processo de transmissão; 3) Em casos de

emergência, no qual o paciente não tem condições de autorizar o acesso ao seu prontuário remoto, este deve ser acessado "sim" pelos profissionais que estão dando assistência ao paciente; 4) A maioria dos casos de quebra da confidencialidade dos dados do paciente são realizados pelos próprios profissionais da instituição; dessa forma, precisa-se criar formas de punir severamente tais infratores; e 5) A confidencialidade é de grande importância para muitas pessoas. Esses fatores retratam muito bem as situações enfrentadas pela maioria das instituições de saúde. É necessário que os serviços de saúde preparem seus planos de segurança de forma a garantir a confidencialidade, punindo os infratores de forma severa mas, por outro lado, tornando a informação disponível quando esta for necessária para benefício do paciente. Pode-se concluir que 1) há a necessidade de regulamentação dos requisitos de segurança e das penalidades tanto por parte do governo como das instituições, principalmente no Brasil; 2) diminuição do custo das tecnologias de segurança; e 3) campanhas que esclareçam todos os envolvidos sobre o nível de segurança dos sistemas e das penalidades para os infratores.

Além das dificuldades comentadas acima, outras barreiras como o alto custo e dificuldades em justificar o retorno sobre o investimento são destacadas pela *Second Annual Survey of Electronic Health Record Trends and Usage* do *Medical Record Institute* (MRI, 2000). Esses obstáculos ficaram muito evidentes no desenvolvimento do PEPWeb.

10.4. Como Obter Sucesso na Implementação de um PEP

Como vencer tudo isso? Como fazer para superar tais dificuldades e ter sucesso na implantação de um sistema de PEP? Segundo a pesquisa do *Medical Record Institute* (2000), fazendo dessas as conclusões desta dissertação sobre como vencer as dificuldades, os entrevistados responderam que para se superar os obstáculos rumo ao PEP é necessário: 1) educação e

demonstração dos benefícios dos PEPs na melhoria do atendimento ao paciente; 2) formação de um consenso sobre uma estratégia para os sistemas de informação ou um plano de migração e implementação; 3) demonstração do custo-benefício de um PEP; 4) busca pelos recursos financeiros necessários; 5) trabalho junto a organizações de padronização ou associações de classe para melhorar e expandir os padrões; 6) construção de um consenso entre os vendedores de soluções da área.

10.5. O Paciente, o Futuro e o PEP

Outro ponto a ser lembrado e não menos importante é o paciente. A participação deste deve ser valorizada, seja através de prontuários pessoais, seja com o aumento de sua comunicação eletrônica com os seus médicos. De qualquer forma, para que essa revolução se propague por toda a sociedade, é necessário haver o encorajamento dos pacientes e que esses sejam esclarecidos sobre seus direitos e suas possibilidades. Outra questão fundamental quando se fala em uso da Internet e outros recursos computacionais para a sociedade, é o chamado "abismo digital". O Governo e a sociedade organizada precisam estar atentos para que toda a sociedade possa usufruir da tecnologia, não criando, assim, um novo grupo social: "os excluídos digitais".

As tendências para o futuro do PEP indicam que cada vez mais haverá soluções baseadas na Web, uso de Servidores de Aplicativos, Patient Empowerment e Web-based Personal Health Records, uso de tecnologias *wireless* (sem fio) e aumento da padronização (Waegemann, 2001; PriceWaterhouseCoopers, HealthCast 2010, 1999). Isso força os desenvolvedores de PEP a ficarem atentos para tais tecnologias e determinar quais devem ser implementadas no contexto de suas instituições, bem como mensurar o seu impacto. O Brasil deve, nos próximos anos, estar alerta a todas essas novas tecnologias e tendências para o PEP. Para tanto deve desenvolver mais pesquisas

na área, envolvendo a sociedade, governo e iniciativa privada para que se possa construir uma "massa-crítica" que irá trilhar os caminhos em busca do PEP.

No futuro, acredita-se que haverá um único prontuário (central ou de forma distribuída), disponível mundialmente e totalmente padronizado, contendo toda a informação do indivíduo, do nascimento à morte, com o registro de todas as ocorrências de doença. Talvez isso seja um grande sonho e somente os anos futuros poderão revelar se as atuais expectativas serão alcançadas.

O Prontuário Eletrônico do Paciente e a sua variante, o Prontuário Pessoal Eletrônico, são processos em pleno desenvolvimento, e muito ainda tem a se discutir e a se desenvolver. Novos conceitos e tecnologias surgem a cada dia e promovem a melhoria dos serviços e sistemas. Todos devem estar atentos a isso, pois o assunto nos envolve de forma direta ou indireta, tanto como profissionais de saúde como cidadãos e pacientes.

10.6. Conclusões Finais

Resumindo, conclui-se que:

- 1) o desenvolvimento de um PEP é uma atividade difícil e complexa, e que portanto deve utilizar metodologias da Engenharia de Software que garantam a qualidade do sistema;
- 2) a aplicação de todos os conceitos de PEP não é uma atividade trivial e somente com esforço e mudança de paradigma será possível implementá-los;
- 3) segurança, confidencialidade e a padronização são as principais dificuldades para se implementar um PEP;
- 4) a Internet é a melhor solução para os sistemas de PEP e será cada vez mais utilizada;

- 5) mais pesquisas e desenvolvimentos na área são necessários para que todas as questões sejam debatidas e se chegue a consensos.
- 6) O sistema PEPWeb desenvolvido mostrou-se eficiente, possuindo tecnologia adequada para a realidade brasileira, tendo atingido todos os objetivos e características planejados para o mesmo, podendo tornar-se um instrumento para estudos e experimentação dos conceitos de PEP.

Para finalizar, parafraseando os principais especialistas no assunto: "o PEP não é um produto, e sim um processo, e a questão chave são as pessoas, não a tecnologia".

10.7. Perspectivas Futuras

A partir desta dissertação, novos trabalhos e pesquisas poderão ser desenvolvidos em assuntos relacionados à Engenharia de Software, Internet em Saúde e, principalmente, sobre PEP.

Os resultados da pesquisa podem encorajar o surgimento de novos esforços num futuro próximo, no intuito de atingir um maior número de participantes. Além disso, a pesquisa pode ser ampliada de forma a conhecer quais os recursos que cada sistema oferece, e assim verificar se estes estão em acordo com os requisitos definidos para um PEP. Também com a ampliação da pesquisa, as entidades de classe e associações ligadas à área terão uma fonte para definir políticas de atuação e projetos no segmento de Informática em Saúde no Brasil.

Com o PEPWeb em funcionamento no Núcleo de Informática Biomédica da Unicamp e com sua abertura para livre utilização, abre-se uma grande oportunidade para a realização de novos trabalhos sobre PEP, principalmente sobre os impactos dessa tecnologia no dia-a-dia dos

profissionais e na relação médico-paciente. Além disso, ele também possibilita aos interessados o conhecimento de um sistema de PEP na Web, usufruindo dos seus recursos e testando os seus conceitos, bem como serve para que os desenvolvedores possam contar com uma fonte de pesquisa e de um exemplo para o desenvolvimento de PEPs, aberto a todos os interessados.

A exploração dos conceitos de PEP, para avaliação do impacto dessas novas tecnologias sobre o médico e o paciente é um campo de pesquisa novo e de grande importância. Além desses, estudos sobre padronização e o uso de uma interface estruturada para a entrada de dados pelo próprio médico ou pelo paciente são outros exemplos de trabalhos que podem ser feitos a partir do PEPWeb.

Dessa forma, esta dissertação serve de ponte para que muitos assuntos sejam explorados e espera-se que realmente isso ocorra, realizado pelos próprios autores deste trabalho ou por qualquer um que esteja interessado em estudar o assunto.

Referências

Bibliográficas

1. ABRAMGE. **Padrão ABRAMGE**. Capturado em 04/06/2001. Online. Disponível na Internet: <http://www.ABRAMGE.com.br>.
2. Abran, A., Robillard, P.N. **Function Points Analysis: An Empirical Study of its Measurement Processes**. IEEE Transactions on Software Engineering, v.22, n.12, 1996.
3. Adelhard, K., Eckel, R., Holzel, D., Tretter, W. **A prototype of a computerized patient record**. Computer methods and programs in biomedicine, v.48, p.115-9, set-out. 1995.
4. AMIA. **Guidelines for the Clinical Use of Electronic Mail with Patients**. Journal of the American Medical Informatics Association, v.5, n.1, jan/feb. 1998.
5. Anderson, J.D. **Increasing the Acceptance of Clinical Information Systems**. MD Computing, v.16, n. 1., 1999.
6. Ângelo, F. **Empresas vão gastar dez vezes mais com segurança até 2011**. IDG Now. 11 de Junho de 2001. Corporate. Capturado em 11/06/2001. Online. Disponível na Internet: <http://idgnow.terra.com.br/idgnow/corporate/2001/06/0019>.
7. Araújo, K.F.C. **Delphi 5 com Banco de Dados para Internet**. São Paulo: Érica, 2000.
8. Ash, J.S. **Factors affecting the diffusion of the computer-based patient record**. Proceedings of the AMIA Fall Symposium, p.682-6, 1997.
9. ASP Industry Consortium. **FAQ**. Online. Capturado em 20/04/2001. Disponível na Internet: <http://www.aspindustry.org/faqs.cfm>.
10. Bauer, F.L. **Software Engineering - Information Processing**. Amsterdam: North Holland Publishing, 1972.
11. Belloquim, A. **OODBMS: Quando Estaremos Prontos Para Usá-los ?** Developers' Magazine, Rio de Janeiro, ano IV, n.47, p.10-11, jul. 2000.
12. Blair, J.S. **An Overview of Healthcare Information Standards**. Capturado em 13/03/2001. Online. Disponível na Internet: <http://www.cpri.org/resource/docs/overview.html>.
13. Blobel, B. **The European TrustHealth project experiences with implementing a security infrastructure**. International Journal of Medical Informatics, v.60, p.193-20, nov. 2000.
14. Blois, M.S., Shortliffe, E.H. The Computer Meets Medicine: Emergence of a Discipline. In: Shortliffe, E.H., Perreault, L.E. (eds). **Medical Informatics: Computer Applications in Health Care**. New York: Addison-Wesley Publishing, 1990. p.3-36.
15. Boehm, B.W. **Software Engineering Economics**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1981.

16. Boye, N., Veirum, N.E. **Ontology-based, medical domain-specific, use-case driven EMRs for use in clinical quality assurance and passive decision support**. Studies in health technology and informatics, v.70, p.36-8, 2000.
17. Bruegel, R.B. **Patient Empowerment -- A Trend that Matters**. Journal of American Health Information Management Association. Setembro de 1998. Capturado em 30/05/2001. Online. Disponível na Internet: <http://www.ahima.org/journal/features/feature.9809.1.html>.
18. Cain, M., Mittman, R. **The Future of the Internet in Health Care: A Five-Year Forecast**. Informatics Review. Jun, 1999. Capturado em 04/06/2001. Online. Disponível na Internet: <http://www.informatics-review.com/thoughts/future.html>.
19. CDC. **Epi Info 2000**. Atlanta, 2000. Online. Disponível na Internet : <http://www.cdc.gov/epiinfo/>. Software para estatística.
20. CFM. **Código de Ética Médico**. Capturado em 02/03/2001. Online. Disponível na Internet: <http://www.cfm.org.br/codetic.htm>.
21. _____. Debate : Prontuário Eletrônico. **Jornal Medicina**, Brasília, Janeiro de 2001. Movimento Médico. Capturado em 20/06/2001. Online. Disponível na Internet : <http://www.cfm.org.br/jornal/Jornais2001/Janeyro/jornal.htm>.
22. Cimino, J.J., Li, J., Mendonca, E.A. *et al.* **An Evaluation of Patient Access to their Electronic Medical Records via the World Wide Web**. Proceedings of the AMIA Symposium, p. 151-5, 2000.
23. Costa, C., Marques, A. **Implementação de um Prontuário Eletrônico do Paciente na Maternidade Escola Januário Cicco: Um Primeiro Passo**. Rio de Janeiro, PEP'99. 1999.
24. COTIS. **Consórcio de Tecnologia da Informação na Área da Saúde**. Capturado em 25/06/2001. Online. Disponível na Internet : <http://www.cotis.com.br>.
25. CREMESP. Resolução No.097/2001. **Manual de Princípios Éticos para Sites de Medicina e Saúde**. Diário Oficial do Estado de São Paulo, 9 de março de 2001.
26. CSTB. **For the Record: Protecting Electronic Health Information**. Washington, DC: National Academy Press, 1997.
27. Dagher, A.P., Fitzpatrick, M., Flanders, A.E., Eng, J. **Enhancing Web applications in radiology with Java: estimating MR imaging relaxation times**. Radiographics, v.18, n.5, p.1287-93, set-out 1998.
28. Darves, B. **A Saúde On-line**. Bibliomed. Capturado em 01/06/2001. Online. Disponível na Internet: <http://www.bibliomed.com.br/lib/showdoc.cfm?LibCatID=-1&Search=saude%20online&LibDocID=137>.
29. DATASUS. **Cartão Nacional de Saúde**. Capturado em 04/06/2001. Online. Disponível na Internet: <http://www.DATASUS.gov.br/dtd/>.
30. _____. **PRC - Padronização de Registros Clínicos**. Capturado em 04/06/2001. Online. Disponível na Internet: <http://www.DATASUS.gov.br/prc>.
31. Davis, A.M. **Software Life Cycle Models**. In: Thayer, R. (ed.). **Software Engineering Project Management**. 2nd Edition. Los Alamitos: IEEE, 1997.

32. Davis, M.W. **Computerizing Healthcare Information: Developing Electronic Patient Information Systems**. Revised edition. New York: McGraw-Hill, 1998.
33. Degoulet, P., Fieschi, M. **Introduction to Clinical Informatics**. New York: Springer-Verlag, 1997.
34. Degoulet, P., Jean, F.C., Meinzer, H.P. *et al.* **The HELIOS medical software engineering environment**. *Computer methods and programs in biomedicine*, v.45, n.1, p.91-5, out. 1994.
35. Deloitte Consulting and Cyber Dialogue, Inc. **Taking the Pulse: Physician and the Internet**. Capturado em 06/06/2001. Online. Disponível na Internet: http://www.deloitteconsulting.com/obx/pages.php?Name=taking_the_pulse_summary.
36. Detmer, W. **WWW and the Electronic Medical Record**. Nov, 1994. Capturado em 08/06/2001. Online. Disponível na Internet: <http://www.people.virginia.edu/~wmd4n/WWWTalk/WWW-outline.html>.
37. Developers' Magazine. **Kylix, .NET e C# : Soluções para todo o mercado ?** Rio de Janeiro : Axcel Books, Ano 5, No.58. Junho de 2001.
38. Dick, R.S., Steen, E.B., Detmer, D.E. (eds.). **The Computer-based Patient Record: An Essential Technology for Health Care**. Washington, DC: National Academy Press, 1997.
39. Dolin, R.H. **A high-level object-oriented model for representing relationship in an electronic medical record**. *Proceedings of the Annual Symposium on Computer Application in Medical Care*, p.514-8, 1994.
40. _____. **Outcome analysis: considerations for an electronic health record**. *MD Computing*, v.14, n.1, p.50-6, jan-fev. 1997.
41. Dore, L., Lavril, M., Jean, F.C., Degoulet, P. **An object oriented computer-base patient record reference model**. *Proceedings of the Annual Symposium on Computer Application in Medical Care*, p.377-81, 1995.
42. Dorfman, M. **Requirements Engineering**. In: Thayer, R., Dorfman, M. (eds.). **Software Requirements Engineering**. Los Alamitos: IEEE, 1997.
43. Egyhazy, C.J., Eyestone, S.M., Martino, J., Hodgson, C. **Object-oriented analysis and design: a methodology for modeling the computer-based patient record**. *Topics in Health Information Management*, v.19, n.1, p.48-65, ago. 1998.
44. eHealthCoach. **Pros and Cons of paper, electronic, and Web-based medical records**. *eHealthCoach Newsletter*. Maio de 2000. Capturado em 07/06/2001. Online. Disponível na Internet: <http://www.ehealthcoach.com/NL-pro-conEMR.asp>.
45. Eich, H.P., Ohmann, C. **Generalisation and extension of a Web-based data collection system for clinical studies using Java and Corba**. *Studies in Health Technology and Informatics*, v.68, p.568-72, 1999.
46. Eysenbach, G. **What is e-Health?** *Journal of Medical Internet Research*. Junho de 2001. Editorial. Capturado em 23/06/2001. Online. Disponível na Internet : <http://www.jmir.org/2001/2/e20/index.htm>.

47. Faughnan, J. **The Internet Medical Record: State of the Art.** Towards the Electronic Medical Record, 1997. Online. Disponível na Internet: <http://www.labmed.umn.edu/~john/imr/slides/fmainalt.html>.
48. Forslund, D.W., Cook, J.L. **The importance of Java and CORBA in medicine.** Proceedings of the AMIA Fall Symposium, p.364-8, 1997.
49. Francisconi, C., Goldim, J.R. Aspectos Bioéticos da Confidencialidade e Privacidade. In: Costa, S., Garrafa, V., Oselka, G. **Iniciação à Bioética.** Brasília: Conselho Federal de Medicina, 1998.
50. Frydrych, M. **Internet programming.** Capturado em 18/05/2001. Online. Disponível na Internet: <http://www.it.lut.fi/opetus/00-01/010577001/>.
51. Furlan, J.D. **Modelagem de objetos através da UML.** São Paulo: Makron Books, 1998.
52. Fuzion. **Introdução a Orientação a Objetos.** Rio de Janeiro, 1999. CD-ROM. E-book.
53. _____. **Metodologia Vincit.** Rio de Janeiro, 1999. CD-ROM. E-book.
54. _____. **Unified Modeling Language.** Rio de Janeiro, 1999. CD-ROM. E-book.
55. Gamma, E., Helm, R., Johnson, R. *et al.* **Design Patterns.** Addison-Wesley, 1995.
56. Gerber, B.S., Eiser, A.R. **The Patient Physician Relationship in the Internet Age: Future Prospects and the Research Agenda.** Journal of Medical Internet Research, v.3, n.2, 2001. Capturado em 25/05/2001. Online. Disponível na Internet: <http://www.jmir.org/2001/2/e15/index.htm>.
57. Glinz, M. **Problems and Deficiencies of UML as a Requirements Specification Language.** Proceedings of the 10th International Workshop on Software Specification and Design (IWSSD-10), p.11-22, 2000.
58. Goh, A. **Java-based framework for the secure distribution of electronic medical records.** Studies in Health Technology and Informatics, v.68, p.582-7, 1999.
59. Goldman Sachs. **Health-e Opportunities in eHealth.** 11 de Novembro de 1999. Capturado em 15/12/2000. Online. Disponível na Internet: <http://www.gs.com/research/events/healthcare/reports/healththe.pdf>.
60. Grandinetti, D. **The good news—and bad—about Web-based EMRs.** Medical Economics, v.17, n.17, p.73-4, set.2000.
61. Gretchen, K. **Health Information on the Internet: Accessibility, Quality, and Readability in English and Spanish.** Journal of the American Medical Association, v. 285, p.2612-2621, 2001.
62. Gruen, J. **The Physician and the Internet: Observer or Participant ?** MD Computing, v.16, n.6, 1999.
63. Hagland, M. **Online Consumer Health Records: Revolution or Confusion ?** Journal of American Health Information Management Association. Março de 2000. Capturado em 30/05/2001. Online. Disponível na Internet: <http://www.ahima.org/journal/features/feature.0003.2.html>.

64. Halamka, J.D., Osterland, C., Safran, C. **CareWeb - a Web-based medical record for an integrated health care delivery system.** International Journal of Medical Informatics, v.54, n.1, p.1-8, abr. 1999.
65. Harris Interactive. **New Data Show Internet, Website and E-mail Usage by Physicians All Increasing.** Capturado em 07/06/2001. Online. Disponível na Internet : <http://www.harrisinteractive.com/news/newscats.asp?NewsID=237>.
66. Ho, L.M., McGhee, S.M., Hedley, A.J., Leong, J.C. **The application of a computerized problem-oriented medical record system and its impact on patient care.** International Journal of Medical Informatics, n.55, p.47-59, jul. 1999.
67. HON. Health On the Net Foundation. **Código de Conduta (HON Code) para sites de medicina e saúde.** Capturado em 04/06/2001. Online. Disponível na Internet : <http://www.hon.ch/HONcode/Portuguese>.
68. Hripcsak, G., Cimino, J.J., Sengupta, S. **WebCIS: large scale deployment of a Web-based clinical information system.** Proceedings of the AMIA Symposium, p.804-8, 1999.
69. IDG Now. **Hacker rouba fichas de 5 mil pacientes de hospital nos EUA.** IDG Now. 15 de Dezembro de 2000. Capturado em 16/12/2000. Online. Disponível na Internet: <http://idgnow.terra.com.br/idgnow/internet/2000/12/0048>.
70. Internet Health Care Magazine. **CIO Internet Survey Results.** Internet Health Care Magazine. Capturado em 07/06/2001. Online. Disponível na Internet: <http://www.internethealthcaremag.com/html/survey00.htm>.
71. Jacobson, I., Booch, G., Rumbaugh, J. **The Unified Software Development Process.** Addison-Wesley, 1999.
72. Jacobson, I., Christerson, M., Jonsson, P. *et al.* **Object-Oriented Software Engineering: A Use Case Driven Approach.** Addison-Wesley, 1996.
73. Kassirer, J.P. **Patients, Physicians, And The Internet.** Health Affairs, v.19, n.6, p.115-123, nov-dez. 2000. Capturado em 15/06/2001. Online. Disponível na Internet : <http://ehealth.chcf.org/view.cfm?section=Policy&itemID=3411>.
74. Kilbridge, P.M. **E-Healthcare: Urging Providers to Embrace the Web.** MD Computing, v.17, n.1, 2000.
75. Kohane, I.S., Greenspun, P., Fackler, J., Cimino, C., Szolovits, P. **W3-EMRS: Building national electronic medical record systems via the World Wide Web.** Journal of American Medical Informatics Association, v. 3, p.191-207, 1996.
76. Kohn, D. Preparing the Environment for Internet-Derived Technologies. In: Murphy, G.F., Hanken, M.A., Waters, K.A. (eds.) **Electronic Health Records: Changing the Vision.** Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1999.
77. Krol, M., Reich, D.L. **Object-oriented analysis and design of a health care management information system.** Journal of Medical Systems, v.23, n.2, p.145-58, abr. 1999.
78. Kuikka, E., Eerola, A., Miettinen, A. *et al.* **An object-oriented method to create an Sgml Dtd of an electronic patient record.** Capturado em 31/05/2001. Online. Disponível na Internet <http://citeseer.nj.nec.com/289634.html>.

79. Kuikka, E., Eerola, A., Porrasmaa, J. *et al.* **Design of the SGML-based electronic patient record system with the use of object-oriented analysis methods.** In: P. Kokol *et al.* (eds.): MIE-99 - Fifteenth International Congress of European Federation for Medical Informatics. Amsterdam : IOS Press , 1999. p.838-841.
80. Larkin, H. **Permanent record - Allowing patients to post their own medical records on the Internet is becoming big business.** American Medical News. 8/11/1999. Business & Technology. Capturado em 25/12/1999. Online. Disponível na Internet: http://www.ama-assn.org/sci-pubs/amnews/pick_99/biza1108.htm.
81. Latimer, E.W. **The Computerized Patient Record: A Global View.** MD Computing, v.16, n.5, 1999.
82. Lazoff , M. **Medical Records Projects.** Medical Computing Today. Fevereiro de 1998. Capturado em 20/08/2000. Online. Disponível na Internet : <http://www.medicalcomputingtoday.com/0nvemrproj.html>.
83. Le, Y. **Computer-based Patient Record Systems.** Healthcare Informatics. Maio de 2001. Spotlight. Capturado em 01/06/2001. Online. Disponível na Internet: http://www.healthcare-informatics.com/issues/2001/05_01/cpr.pdf.
84. Leão, B.F., Bandarra, E.B., Araújo, L.F., Madril, P.J., Moura, L., Sigulem, D. **CCS-SIS - O Consórcio de Componentes de Software para Sistemas de Informação em Saúde.** Anais do IV FNCTS - Fórum Nacional de Ciência e Tecnologia em Saúde. Curitiba. 1998.
85. Leão, B.F. **O prontuário eletrônico: como chegar lá ?** Informática Brasileira em Análise. Ano II. n.16. Agosto 1998. Capturado em 15/05/2001. Online. Disponível na Internet: http://www.cesar.org.br/analise/n_16/frameanalisen_16.html.
86. _____. **Saúde e Internet - como chegar lá.** Revista MedWeb. A Palavra do Especialista. Capturado em 25/09/2000. Online. Disponível na Internet: http://www.medwebonline.com.br/especialista/especialista_beatriz.htm.
87. Lee, F.W. **Can computer-aided systems engineering tools enhance the development of health care information systems? A critical analysis.** Topics in Health Information Management, v.17, n.1, p.1-11, ago. 1996.
88. Lewandrowski, E., Mac Millan, D., Misiano, D. *et al.* **Process improvement for bedside capillary glucose testing in a large academic medical center : the impact of new technology on point-of-care testing.** Clinica Chimica Acta. International Journal of Clinical Chemistry, v.307, p.175-9, mai. 2001.
89. Lohman, P. **E-Health: Putting Health on the Net.** Informatics Review. Fev, 2000. Capturado em 04/06/2001. Online. Disponível na Internet: <http://www.informatics-review.com/thoughts/ehealth.html>.
90. Mandl, K.D., Kohane, I.S. **Healthconnect: clinical grade patient-physician communication.** Proceedings of the AMIA Symposium, p.849-53, 1999.
91. Martin, J., Odell, J.J. **Object-Oriented Analysis and Design.** Prentice-Hall Inc., 1992.

92. Masys, D.R., Baker D.B. **Patient-Centered Access to Secure Systems Online (PCASSO): a secure approach to clinical data access via the World Wide Web.** Proceedings of the AMIA Fall Symposium, p.340-3, 1997.
93. Mattiazzi, L.D. **Orientação a Objetos e a UML: Finalmente um Rumo a Seguir.** Developers' Magazine, Rio de Janeiro, ano III, n.26, p.26-29, jul. 1998.
94. McDonald, C.J., Barnett, G.O. Medical-Record Systems. In: Shortliffe, E.H., Perreault, L.E. (eds). **Medical Informatics: Computer Applications in Health Care.** New York: Addison-Wesley Publishing, 1990. p.181-218.
95. McMullin, S.T., Reichley, R.M, Watson, L.A. *et al.* **Impact of a Web-based clinical information system on cisapride drug interactions and patient safety.** Archives of Internal Medicine, v.159, n.17, p.2077-82, set. 1999.
96. Meyers, K.C., Miller, H.J., Nayemi-Rad, F. **Problem focused knowledge navigation: implementing the problem focused medical record and the O-HEAP note.** Proceedings of the AMIA Symposium, p.325-9, 1998.
97. Milholland, D.K. **Information systems in critical care: a measure of their effectiveness.** Proceedings Medinfo, p.1068-70, 1995.
98. Ministério da Saúde. **Normas de Administração e Controle Hospitalar.** Capturado em 20/06/2001. Online. Disponível na Internet : <http://www.sogesp.com.br/secretaria/etica/prontuario.html>.
99. Motta, G.H.M.B., Furuie, S.S., Nardon, F.B., Gutierrez, M.A. **Considerações Sobre o Controle de Acesso ao Prontuário Eletrônico do Paciente.** CBIS'2000. São Paulo. 2000.
100. Moura, L. **Os Desafios da Informática em Saúde.** In: Seminário de Lançamento do Grupo de Saúde da Suce-su-SP. São Paulo. Maio de 2001.
101. Moura, L., Amaral, M.B., Lira, A. *et al.* **Renewing information infrastructure at Hospital das Clínicas.** Proceedings of the AMIA Symposium, p.200-4, 1998.
102. MRI. **Second Annual Survey of Electronic Health Record Trends and Usage.** Medical Record Institute. 2000. Capturado em 30/11/2000. Online. Disponível na Internet: http://www.medrecinst.com/resources/survey/2000/survey2000_2.shtml.
103. _____. **Patient Rights Regarding Your Health Information.** Medical Record Institute. Capturado em 15/12/2000. Online. Disponível na Internet: http://www.medrecinst.com/resources/pat_right/rights.html.
104. Murphy, G.F., Hanken, M.A., Waters, K.A. **Electronic Health Records: Changing the Vision.** Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1999.
105. Nardon, F.B., Furuie, S.S., Tachinardi, U. **Novas Tecnologias para Construção do Prontuário Eletrônico do Paciente.** CBIS'2000. São Paulo. 2000.
106. Novaes, M.A. **Prontuário Eletrônico do Paciente (PEP).** In: I Seminário de Tecnologia da Informação em Saúde. Recife. 1998.
107. OCR. **Health Insurance Portability and Accountability Act of 1996 (HIPAA) - National Standards to Protect the Privacy of Personal Health Information.** Department of Health

- and Human Services of United States. Capturado em 01/06/20001. Online. Disponível na Internet: <http://www.hhs.gov/ocr/hipaa/>.
- 108.Okstein, C.J. **XML : A Key Technology for Sharing Clinical Information**. MD Computing, v.16, n. 5, 1999.
- 109.Perreault, L.E., Wiederhold, G. **System Design and Evaluation**. In: Shortliffe, E.H., Fagan, L.M. (eds). **Medical Informatics: Computer Applications in Health Care**. New York: Addison-Wesley Publishing, 1990.
- 110.PKC Corporation. **A Problem Oriented Approach to the Computerized Patient Record**. 1998. Capturado em 04/06/2001. Online. Disponível na Internet: http://www.pkc.com/fine_points/papers/pomr.pdf.
- 111.Powsner, S.M., Wyatt, J.C., Wright, P. **Opportunities for and challenges of computerization**. The Lancet. n.352, p.1617-22, 1998.
- 112.Pressman, R.S. **Engenharia de Software**. São Paulo: Makron Books, 1995.
- 113.PriceWaterhouseCoopers. **Healthcast 2010 - smaller world, bigger expectations**. PriceWaterhouseCoopers. 1999. Capturado em 15/05/2001. Online. Disponível na Internet : <http://www.pwchealth.com/healthcast2010.html>.
- 114.Ramamoorthy, C.V., Prakash, A., Tsai, W.T. *et al.* **Software Engineering: problems and perspectives**. Computer. p.191-209, out. 1984.
- 115.Rashbass, J. **The Patient-Owned, Population-Based Electronic Medical Record: A Revolutionary Resource for Clinical Medicine**. msJAMA. v. 285, p.1769, abr. 2001.
- 116.Reeves, P.M. **Copin in cyberspace: the impact of Internet use on the ability of HIV-positive individuals to deal with their illness**. Journal of Health Communication, p.47-59, 2000.
- 117.Retchin, S.M., Wenzel, R.P. **Electronic medical record systems at academic health centers: advantages and implementation issues**. Academic Medicine Journal of the Association of American Medical Colleges, v.74, n.5, p.493-8, mai.1999.
- 118.Rind, D.M., Kohane, I.S., Szolovits, P. *et al.* **Maintaining the Confidentiality of Medical Records Shared over the Internet and the World Wide Web**. Annals of Internal Medicine, v.127, p.138-141, jul. 1997.
- 119.Rumbaugh, J., Blaha, M., Premerlani *et al.* **Modelagem e projetos baseados em objetos**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1994.
- 120.Sabbatini, R.M.E. **Introdução à microinformática para usuário em saúde**. São Paulo: Academia de Ciências de São Paulo, 1982.
- 121._____. **O futuro da Internet na Medicina**. Jornal Correio Popular, Campinas, 03/03/2000. Caderno Cosmo.
- 122._____. **Os Médicos, os Pacientes e a Internet**. Revista Médico Repórter. Set, 1999. Capturado em 20/03/2000. Online. Disponível na Internet : <http://www.nib.unicamp.br/papers/reporter-medico-07.htm>.

- 123._____. **Preservando a Confidencialidade Médica na Internet.** Revista Check-Up. Capturado em 15/04/2001. Online. Disponível na Internet: <http://www.nib.unicamp.br/papers/checkup-10.htm>.
- 124._____. **Telemedicina: A Assistência à Distância.** Revista Médico Repórter. Fev, 1999. Capturado em 20/03/2000. Online. Disponível na Internet : <http://www.nib.unicamp.br/papers/reporter-medico-03.htm>.
- 125.Safran, C., Goldberg, H. **Electronic patient records and the impact of the Internet.** International Journal of Medical Informatics, v.60, n.2, p.77-83, nov. 2000.
- 126.Sakamoto, N. **A practical object-oriented approach to a development of a next generation hospital information systems.** Proceedings Medinfo, p.957-61, 1998.
- 127.Salmon, P., Rappaport, A., Bainbridge, M. *et al.* **Taking the problem oriented medical record forward.** Proceedings of the AMIA Fall Symposium, p.463-7, 1996.
- 128.Schloeffel, P. **GEHR - The Good Electronic Health Record.** 1998. Capturado em 30/05/2001. Online. Disponível na Internet <http://www.gehr.org/Documents/Peter%20Schloeffel%20GEHRNZMoH.rtf>.
- 129.SEI. **The Capability Maturity Model guidelines for improving the software process.** Adisson-Wesley, 1995.
- 130.Seto, K., Kamiyama, T., Matsuo, H. **An object-modeling method for hospital information systems.** Proceedings Medinfo, p.981-5, 1998.
- 131.Shortliffe, E.H. **The evolution of electronic medical records.** Academic Medicine Journal of the Association of American Medical Colleges , v.74, n.4, p.414-9, abr. 1999.
- 132.Sittig, D.F. **Advantages of computer-based medical records.** Informatics Review. Jan, 1999. Capturado em 04/06/2001. Online. Disponível na Internet: <http://www.informatics-review.com/thoughts/advantages.html>.
- 133.Sittig, D.F., King, S., Hazlehurst, B.L. **A survey of patient-provider e-mail communication: what do patients think ?** International Journal of Medical Informatics, v.61, n.1, p.71-80, abr. 2001.
- 134.Sittig, D.F., Kuperman, G.J., Teich, J.M. **WWW-based interfaces to clinical information systems: the state of the art.** Proceedings of the AMIA Fall Symposium, p.694-8, 1996.
- 135.Sittig, D.F., Middleton, B., Hazlehurst, B.L. **Personalized Health Care Record Information on the Web.** Informatics Review. Out, 1999. Capturado em 05/05/2001. Online. Disponível na Internet: <http://www.informatics-review.com/thoughts/personal.htm>.
- 136.Slee, V.N., Slee, D.A., Schmidt, H.J. **The Endangered Medical Record: Ensuring Its Integrity in the Age of Informatics.** Saint Paul: Tringa Press. 2000.
- 137.Sokolowski, R., Dudeck, J. **XML and its impact on content and structure in electronic healthcare documents.** Proceedings of the AMIA Symposium, p.147-51, 1999.
- 138.Sun Microsystems. **Comparing Methods For Server-Side Dynamic Content White Paper.** Sun Microsystems Inc. Janeiro, 2000. Capturado em 05/05/2000. Online. Disponível na Internet : <http://java.sun.com/products/jsp/jspServlet.html>.

- 139.Sun, K. **Development of a Model and Comparison of Personal Health Record and Related Health Sites**. Informatics Review. Jan, 2001. Capturado em 03/04/2001. Online. Disponível na Internet: <http://www.informatics-review.com/thoughts/ksun.html>.
- 140.Tachinardi, U., Furuie, S.S., Bertozzo, N. *et al.* **Hypermedia patient data retrieval and presentation through WWW**. Proceedings of the Annual Symposium on Computer Application in Medical Care, p. 551-5, 1995.
- 141.Taddei, A., Dalmiani, S., Cecchetti, G., *et al.* **C3: Java-based medical record system for cardiology**. Studies in Health Technology and Informatics, v. 68, p.791-4, 1999.
- 142.Tange, H.J. **The paper-based patient record: is it really so bad ?** Computer Methods and Programs in Biomedicine, v.48, p.127-31, set-out 1995.
- 143.Tsai, C.C., Starren, J. **Patient Participation in Electronic Medical Records**. msJAMA. v. 285, p. 1765, abr. 2001.
- 144.van Bommel, J.H. **Toward a Virtual Electronic Patient Record**. MD Computing, v.16, n.6, 1999.
- 145.van Dyk, J. **Public Key Infrastructure: Securing the Exchange of Health Information**. MD Computing, v.17, n. 5, 2000.
- 146.van Ginneken, A.M., Moorman, P.W. The Patient Record. In: van Bommel, J.H., Musen, M.A.(eds.). **Handbook of Medical Informatics**. Houten, the Netherlands: Bohn Stafleu Van Loghum, 1997. p.99-115.
- 147.Vaz, R. **Rumo ao Nível II da Capability Maturity Model - CMM**. Developers' Magazine, Rio de Janeiro, ano 5, n.49, p.20-23, set. 2000.
- 148.von Mayrhauser, A. **Software Engineering: Methods and Management**. San Diego: Academic Press, 1990.
- 149.Waegemann, P. **The Five Levels of Electronic Health Records**. M.D.Computing, v.13, n.3, 1996.
- 150._____. **An Electronic Health Record for the Real World**. Healthcare Informatics, mai. 2001.
- 151.Weed, L. **Medical Record that guide and teach**. The New England Journal of Medicine, v.278, p.593-600, 1968.
- 152.Zoltán, E. **Server-side scripting languages - PHP, Perl, Java servlets -- Which one's right for you ?** Capturado em 18/05/2001. Online. Disponível na Internet: <http://www-106.ibm.com/developerworks/Web/library/wa-sssl.html?dwzone=Web>.

Apêndices

**Apêndice 1 - Página do questionário da
enquete on-line para Avaliação do
Desenvolvimento de PEPs**

Pesquisa para avaliação do desenvolvimento de PEPs

(see version in English)

Veja os Resultados Parciais

Prazo Final : 15/06/2001

Esta pesquisa tem o objetivo de conhecer a realidade do desenvolvimento de sistemas **de Prontuário Eletrônico de Paciente (PEP)** no Brasil e no mundo, principalmente no tocante ao uso da Engenharia de Software e ferramentas de desenvolvimento.

Está sendo realizada pelo Núcleo de Informática Biomédica da Universidade Estadual de Campinas (NIB/UNICAMP), desenvolvida como parte do projeto de mestrado de Cláudio Giulliano Alves da Costa (E-mail : claudiog@nib.unicamp.br), que é médico e estudante de pós-graduação do Departamento de Engenharia Biomédica da Unicamp (DEB/UNICAMP), orientado do Prof.Dr.Renato Sabbatini. Maiores detalhes sobre o projeto como um todo clique aqui.

A Sociedade Brasileira de Informática em Saúde (SBIS) apoia esta pesquisa, visando com isso estabelecer o "Quem Somos" em termos de Prontuário Eletrônico de Paciente (PEP), principalmente no Brasil.

As perguntas abaixo se referem, em geral, ao processo de desenvolvimento do software (engenharia de software) e ferramentas utilizadas. Caso seja necessário, pode-se ler um artigo sobre Engenharia de Software e Prontuário Eletrônico para o esclarecimento de alguns termos e aprofundamento no assunto. Há ainda links nas questões para um glossário.

Todos que contribuírem com esta pesquisa receberão os resultados, assim que esta estiver terminada, bem como receberão uma cópia completa da dissertação, que serão uma ótima fonte para consulta e pesquisa. Além disso, terão acesso imediato para o download do software Link Extractor que é uma ferramenta para a extração de links de páginas HTML, permitindo a classificação desses links, bem como permite a geração de páginas HTML dos grupos selecionados; é uma excelente ferramenta para um bookmark e gerar pequenos sites de coleção de links; sendo uma forma de agradecermos a sua participação.

Agradeço antecipadamente a todos aqueles que responderem. Obrigado !

O ideal é que o questionário seja totalmente preenchido, na falta de alguma informação não há problemas em deixar o campo em branco, o importante é você contribuir com as informações que dispõe. Qualquer problema, dúvida ou sugestão - E-mail : claudiog@nib.unicamp.br

Se você tiver problemas para responder a pesquisa, tente o site espelho :
<http://www.costa.med.br/pesquisapep.htm>.

Dados gerais sobre o projeto

1. Nome

2. E-mail

3. Empresa/Instituição

4. Tipo de instituição

Pública Privada Sem fins lucrativos

5. Cidade - Estado - País

6. Nome ou identificação do projeto

6.1. URL do projeto ou da Empresa/Instituição

7. Nome do coordenador do projeto

8. Formação do coordenador do projeto

Profissional de saúde
Informática
Informática Médica
Outros

9. Número total de pessoas envolvidas no projeto :

Equipe :

Profissionais de saúde
Informática
Administrativo
Outros

10. Tempo transcorrido em meses até a conclusão do projeto (se não estiver terminado, estime o tempo até a conclusão) :

Engenharia de Software

11. Foram utilizadas Metodologias de Engenharia de Software para o desenvolvimento ?

Sim Não

12. Foram utilizadas Métricas de Software ?

Sim Não

Qual o método ?

13. Foi feito Estudo de Viabilidade ?

Sim Não

14. Porcentagem do tempo total de projeto gasto em :

Análise e especificação
Projeto
Codificação
Testes
Outros

15. Para a análise e projeto, qual a metodologia aplicada ?

Orientada a Objeto Análise Estruturada Outras

16. Foi utilizado UML (Unified Modeling Language) ?

Sim Não

17. Foram usadas técnicas formais para o teste do sistema ?

Sim Não

18. Foram usadas metodologias formais para Garantia da Qualidade do Software ?

Sim Não

19. Está sendo utilizado algum mecanismo (ou software) para o Gerenciamento de Configuração de Software ?

Sim Não

20. Foi utilizada alguma ferramenta CASE ?

Sim Não

Qual ?

Implementação

21. Quais as linguagens ou ferramentas de programação utilizadas pela equipe ?

22. Quais os gerenciadores de banco de dados utilizados ?

23. Além das linguagens e bancos de dados já citados, quais outros softwares são usados durante o desenvolvimento?

24. O sistema possui interface via Web ?

Sim Não

Se sim :

Apenas consulta

Entrada e Consulta

Padrões

25. Quais os padrões para vocabulário utilizados (CID 10, CID 9, Tabelas SUS, Tabelas AMB...) ?

26. Quais os padrões de conteúdo (AIH, CIH, ABRAMGE...) ?

27. Quais os padrões de comunicação/transmissão (HL7, X12, EDIFACT, XML...) ?

Segurança

28. Quais os mecanismos utilizados para segurança do sistema em todos os níveis (logins, auditoria, criptografia...) ?

29. Os dados uma vez informados podem ser posteriormente alterados ?

Sim

Não

Comentários, Críticas e/ou Sugestões

Qualquer problema, dúvida ou sugestão - E-mail : claudiog@nib.unicamp.br

Se você tiver problemas para responder a pesquisa, tente o site espelho :
<http://www.costa.med.br/pesquisapep.htm>.

Apêndice 2 - Quadro demonstrativo da estrutura da Metodologia Vincit

Metodologia Vincit					
Ciclo	Fase	Atividade	Tarefa	Técnica	
I - Requisito	1 - Concepção	A - Especificação	10 – Coordenação de Projeto	10 – Abertura de um novo Projeto	
			10 – Análise de Negócio	10 – Levantamento dos processos de Negócio	
			10 – Análise de Requisito	10 - Elicitação de Requisitos	
			10 – Arquitetura de Software	10 - Análise do Problema	
		B - Particionamento	20 – Arquitetura de Software	20 - Análise de Pacotes	
	2 - Elaboração	A - Especificação	30 – Análise de negócio	30 - Formalização dos Processos do Negócio	
			30 – Análise de Requisito	30 - Especificação de Requisitos	
			30 – Arquitetura de Software	30 - Análise de Revisão	
		B - Particionamento	40 – Arquitetura do Sistema	40 - Arquitetura Preliminar	
			40 – Arquitetura de Software	40 - Análise de Arquitetura	
	4 - Liberação	A - Especificação	50 – Análise de Negócio	50 - Refinamento de Processos de Negócio	
			50 – Análise de Requisito	50 - Validação de Requisitos	
			50 – Arquitetura de Software	50 - Análise de Revisão e Homogeneização	
		B - Particionamento	60 – Arquitetura do Sistema	60 - Arquitetura Final	
			60 – Arquitetura de Software	60 - Análise de Arquitetura	
60 – Coordenação de Projeto			60 - Métrica para ES OO		
II - Análise	1 - Concepção	A - Especificação	70 – Análise de Requisito	70 - Refinamento dos Requisitos	
			70 – Arquitetura do software	70 - Análise do Sistema	
		B - Particionamento	80 – Arquitetura do Software	80 - Definição da Análise Arquitetural	
	2 - Elaboração	A - Especificação	90 – Analise OO	90 - Análise de sub-sistemas	
			B - Particionamento	100 – Arquitetura do Software	100 - Revisão da Análise Arquitetural
				100 – Reutilização de Análise OO IN	100 - Reutilização de Análise OO IN
		100 – Análise OO		100 - Análise de Arquitetura	
		C - Componentização	110 – Análise OO	110 - Análise de Componente	
			110 – Modelagem de Componente	110 - Modelagem de Análise	
	3 - Construção	A - Especificação	120 – Análise OO	120 - Análise de Detalhamento	
			B - Particionamento	130 – Análise OO	130 - Análise de Arquitetura
		C - Componentização	140 – Análise OO	140 - Análise de Componente	
			140 – Modelagem de Componente	140 - Modelagem de Projeto	
		D - Programação	150 – Análise OO	150 - Análise de Implementação	

			150 – Implementação OO	150 - Implementação de Protótipo de Negócio
			150 – Implementação DB	150 - Implementação do Banco - Criação
			150 – Implementação GUI	150 - Implementação GUI
	4 - Liberação	A - Especificação	160 – Análise OO	160 - Análise de Detalhamento
		B - Particionamento	170 – Análise OO 170 – Reutilização de Análise OO OUT	170 - Análise de Arquitetura 170 - Reutilização de Análise OO OUT
		C - Componentização	180 – Análise OO	180 - Análise de Componentes
			180 – Modelagem de Componente	180 - Modelagem de Implementação
		D - Programação	190 – Análise OO	190 - Análise de Implementação
			190 – Implementação OO	190 - Implementação do Protótipo de Sistema
			190 – Implementação DB	190 - Implementação do Banco - Configuração
			190 – Implementação GUI	190 - Implementação GUI
III - Projeto	1 - Concepção	A - Especificação	200 – Análise OO	200 - Refinamento da Análise
			200 – Arquitetura do Software	200 - Projeto do Sistema
		B - Particionamento	210 – Arquitetura do Software	210 - Definição do Projeto Arquitetural
	2 - Elaboração	A - Especificação	220 – Projeto OO	220 - Projeto de Sub-sistema
		B - Particionamento	230 – Análise OO	230 - Revisão do Projeto Arquitetural
			230 – Reutilização de Projeto OO IN	230 - Reutilização de Projeto OO IN
			230 – Arquivo do Sistema	230 - Análise de Arquitetura
			230 – Projeto OO	230 - Projeto de Arquitetura
			230 – Arquitetura do software	230 - Projeto de Arquitetura
		C - Componentização	240 – Projeto OO	240 - Projeto de Componente
			240 – Modelagem de Componente	240 - Modelagem de Análise
	3 - Construção	A - Especificação	250 – Projeto OO	250 - Projeto de Detalhamento
		C - Componentização	260 – Projeto OO	260 - Projeto de Componentes
			260 – Modelagem de componente	260 - Modelagem de Projeto
		D - Programação	270 – Reutilização de Impl.OO IN	270 - Reutilização de Implementação OO IN
			270 – Projeto OO	270 - Projeto de Implementação
			270 – Implementação OO	270 - Construção e Integração de componentes
			270 – Implementação DB	270 - Mapeamento de componentes no DB

			270 – Implementação GUI	270 - Construção da Interface Gráfica
	4 - Liberação	A - Especificação	280 – Projeto OO	280 - Projeto de Detalhamento
		B - Particionamento	290 - Projeto OO	290 - Projeto de Arquitetura
		C - Componentização	300 – Projeto OO	300 - Projeto de Componente
			300 – Modelagem de Componente	300 - Modelagem de Implementação
		D - Programação	310 – Reutilização de Impl.OO OUT	310 - Reutilização de Projeto OO OUT
			310 – Projeto OO	310 - Projeto de Implementação
			310 – Implementação OO	310 - Preparação do Ambiente de Impl.OO
			310 – Implementação DB	310 - Preparação do Ambiente de Impl.DB
	310 – Implementação GUI		310 - Preparação do Ambiente de Impl.GUI	
IV - Implementação	3 - Construção	D - Programação	320 – Projeto OO	320 - Refinamento de Projeto
			320 – Implementação OO	320 - Construção e Integração de Componentes
			320 – Implementação DB	320 - Mapeamento de Componentes no DB
			320 – Implementação GUI	320 - Construção de Janela Gráfica
			320 – Homologação	320 - Preparação homologação e transferência
	4 - Liberação	D - Programação	330 – Implementação OO	330 - Teste OO
			330 – Implementação DB	330 - Teste DB
			330 – Implementação GUI	330 - Teste GUI
			330 – Homologação	330 - Homologação e Transferência
			330 – Reutilização de Impl.OO OUT	330 - Reutilização de Impl.OO OUT

Apêndice 3 - BPM - Business Process

Model do PEPWeb

1. Objetivo

1.1. Escopo

O projeto PEPWeb é um parte de um projeto de mestrado em curso no Departamento de Engenharia Biomédica da Unicamp, sendo desenvolvido no Núcleo de Informática Biomédica da Unicamp. O aluno responsável é o médico Cláudio Giulliano Alves da Costa, sendo orientado pelo Prof.Dr.Renato Sabbatini.

O sistema a ser desenvolvido é um Prontuário Eletrônico do Paciente (PEP) baseado na Web.

Todos os processos de Negócio a serem modelados dizem respeito a este tema e foram levantados a partir da experiência no assunto dos autores do projeto, bem como fruto de uma extensa revisão bibliográfica sobre o assunto.

1.2. Público alvo

A todos interessados em desenvolvimento de PEPs e, principalmente, é direcionado aos examinadores da dissertação de mestrado, através do qual podem analisar todo o processo de desenvolvimento do sistema.

1.3. Referências

Vide seções Revisão da Literatura e Bibliografia no texto do projeto ou no site deste : <http://home.nib.unicamp.br/~claudiog/projeto>.

1.4. Visão Geral do Projeto

O sistema deverá permitir o armazenamento de um prontuário médico, oferecendo opções voltadas para os médicos e para os pacientes.

2. Casos de Uso do Negócio Atual

2.1. Paciente armazena e gerencia suas informações de saúde

O paciente é responsável por manter as informações centralizadas no sistema e este poderá ajudá-lo a gerenciar melhor a sua saúde.

2.1.1. Ator do Caso de Uso do Negócio 1

Paciente

2.1.2. Logar no sistema

2.1.2.1. Objetivo

Ter acesso ao sistema.

2.1.2.2. Descrição

O paciente se logará no sistema para então obter acesso ao seu prontuário pessoal.

2.1.2.3. Ator da Atividade

Paciente.

2.1.2.4. Insumos

O que a atividade precisa	Quem fornece
Login	Sistema
Senha	O sistema checa

2.1.2.5. Produtos

O que a atividade gera	Quem recebe
Acesso ao prontuário	Paciente

2.1.2.6. Fatores que dificultam a sua execução

O paciente precisa memorizar o seu login e senha podendo, eventualmente, esquecer.

2.1.2.7. Fatores que facilitariam a sua execução

Mecanismo para salvar localmente (na máquina do paciente) o seu login e senha.

2.1.2.8. Tempo normalmente gasto na execução

1/2 segundo.

2.1.2.9. Frequência da realização da atividade

Sempre que for acessar o sistema.

2.1.2.10. Local de realização da atividade

Qualquer lugar.

2.1.3. Manutenção dos dados no Prontuário

2.1.3.1. Objetivo

Acrescentar e/ou modificar informações de saúde no prontuário

2.1.3.2. Descrição

O paciente uma vez logado no sistema poderá adicionar, modificar, excluir informações de saúde no seu prontuário pessoal.

2.1.3.3. Ator da Atividade

Paciente

2.1.3.4. Insumos

O que a Atividade precisa	Quem fornece
Estar logado no sistema	Caso de Uso : Logar no sistema

2.1.3.5. Produtos

O que a Atividade gera	Quem recebe
Prontuário Atualizado	Sistema

2.1.3.6. Fatores que dificultam a sua execução

Entendimento de onde armazenar as informações.

2.1.3.7. Fatores que facilitariam a sua execução

Ajudas sobre cada parte do prontuário e um questionário seqüencial para se perguntar ao paciente sobre questões de saúde.

2.1.3.8. Tempo normalmente gasto na execução

Variável de acordo com a necessidade do paciente.

2.1.3.9. Frequência da realização da atividade

Variável.

2.1.3.10. Local de realização da atividade

Variável.

2.2. Médico armazena e gerencia os prontuários dos seus pacientes

O médico armazena no sistema de forma centralizada os prontuários dos seus pacientes.

2.2.1. Ator do Caso de Uso do Negócio 1

Médico

2.2.2. Logar no sistema

2.2.2.1. Objetivo

Ter acesso ao sistema.

2.2.2.2. Descrição

O Médico se logará no sistema para então obter acesso aos prontuários do seu paciente.

2.2.2.3. Ator da Atividade

Médico.

2.2.2.4. Insumos

O que a atividade precisa	Quem fornece
Login	Sistema
Senha	O sistema checa

2.2.2.5. Produtos

O que a atividade gera	Quem recebe
Acesso ao prontuário	Médico

2.2.2.6. Fatores que dificultam a sua execução

O Médico precisa memorizar o seu login e senha podendo, eventualmente, esquecer.

2.2.2.7. Fatores que facilitariam a sua execução

Mecanismo para salvar localmente (na máquina do Médico) o seu login e senha.

2.2.2.8. Tempo normalmente gasto na execução

1/2 segundo.

2.2.2.9. Frequência da realização da atividade

Sempre que for acessar o sistema.

2.2.2.10. Local de realização da atividade

Qualquer lugar.

2.2.3. Manutenção dos dados nos Prontuários

2.2.3.1. Objetivo

Acrescentar e/ou modificar as informações nos prontuários do seu paciente.

2.2.3.2. Descrição

O Médico uma vez logado no sistema poderá adicionar, modificar, excluir informações nos prontuários dos seus pacientes.

2.2.3.3. Ator da Atividade

Médico

2.2.3.4. Insumos

O que a atividade precisa	Quem fornece
Estar logado no sistema	Caso de Uso : Logar no sistema

2.2.3.5. Produtos

O que a atividade gera	Quem recebe
Prontuário Atualizado	Sistema

2.2.3.6. Fatores que dificultam a sua execução

Velocidade de conexão.

2.2.3.7. Fatores que facilitariam a sua execução

Conexão dedicada com a Internet.

2.2.3.8. Tempo normalmente gasto na execução

Variável de acordo com a necessidade do Médico.

2.2.3.9. Frequência da realização da atividade

Variável.

2.2.3.10. Local de realização da atividade

Variável.

2.3. Visitante acessa prontuário de um paciente

Num caso de emergência, estando o paramédico/médico com os dados para o login no sistema, ele pode acessar e somente consultar o prontuário do paciente.

2.3.1. Ator do Caso de Uso do Negócio 1

Visitante

2.3.2. Logar no sistema**2.3.2.1. Objetivo**

Ter acesso ao sistema.

2.3.2.2. Descrição

O visitante se logará no sistema para então obter acesso ao prontuário do paciente.

2.3.2.3. Ator da Atividade

Visitante

2.3.2.4. Insumos

O que a atividade precisa	Quem fornece
Login	Sistema
Senha	O sistema checa

2.3.2.5. Produtos

O que a atividade gera	Quem recebe
Acesso ao prontuário	Médico

2.3.2.6. Fatores que dificultam a sua execução

O visitante precisa saber a senha de emergência do paciente.

2.3.2.7. Fatores que facilitariam a sua execução

Algum forma do paciente portar consigo essa senha escrita.

2.3.2.8. Tempo normalmente gasto na execução

1/2 segundo.

2.3.2.9. Frequência da realização da atividade

Sempre que for acessar o sistema.

2.3.2.10. Local de realização da atividade

Qualquer lugar.

2.3.3. Consulta as Informações no Prontuário**2.3.3.1. Objetivo**

Consultar informações no prontuário do paciente

2.3.3.2. Descrição

O Visitante, que será, em geral, um médico ou paramédico, uma vez logado no sistema poderá consultar informações no prontuário do paciente.

2.3.3.3. Ator da Atividade

Visitante

2.3.3.4. Insumos

O que a atividade precisa	Quem fornece
Estar logado no sistema	Caso de Uso : Logar no sistema

2.3.3.5. Produtos

O que a atividade gera	Quem recebe
Log de Consulta	Paciente

2.3.3.6. Fatores que dificultam a sua execução

Saber qual o login e senha do paciente em questão.

2.3.3.7. Fatores que facilitariam a sua execução

O paciente portar uma carteirinha com os dados de como acessar o seu prontuário na Web.

2.3.3.8. Tempo normalmente gasto na execução

Variável.

2.3.3.9. Frequência da realização da atividade

Variável.

2.3.3.10. Local de realização da atividade

Variável.

2.4. Interação com outros sistemas

O sistema poderá interagir com outros sistemas, tanto para enviar como para receber dados sobre os pacientes que possuem prontuário armazenado.

2.4.1. Ator do Caso de Uso do Negócio 1

Sistema Externo

2.4.2. Enviar dados de Pacientes**2.4.2.1. Objetivo**

Enviar dados para outros sistemas.

2.4.2.2. Descrição

O sistema enviará dados sobre o(s) paciente(s) na forma de mensagens em XML.

2.4.2.3. Ator da Atividade

Sistema.

2.4.2.4. Insumos

O que a atividade precisa	Quem fornece
Quais pacientes enviar	Operador
Autorização para isso	O sistema

2.4.2.5. Produtos

O que a atividade gera	Quem recebe
Arquivo em formato XML	O sistema externo

2.4.2.6. Fatores que dificultam a sua execução

Arquivo com mensagem errada, bem como dificuldade numa chave que identifique o paciente unicamente.

2.4.2.7. Fatores que facilitariam a sua execução

Checagem do padrão e definição de uma chave única (CPF, cartão SUS...).

2.4.2.8. Tempo normalmente gasto na execução

1/2 segundo.

2.4.2.9. Frequência da realização da atividade

Sempre que necessário.

2.4.2.10. Local de realização da atividade

Qualquer lugar.

2.4.3. Receber dados de Pacientes**2.4.3.1. Objetivo**

Receber informações sobre pacientes de outros sistemas.

2.4.3.2. Descrição

O sistema poderá ser alimentado por informações geradas em outros sistemas através do envio por estes de mensagens em XML.

2.4.3.3. Ator da Atividade

Sistema Externo

2.4.3.4. Insumos

O que a atividade precisa	Quem fornece
Arquivo com mensagem em XML	Sistema Externo

2.4.3.5. Produtos

O que a atividade gera	Quem recebe
Atualização no Prontuário do Paciente	Sistema

2.4.3.6. Fatores que dificultam a sua execução

Arquivo com mensagem errada, bem como dificuldade numa chave que identifique o paciente unicamente.

2.4.3.7. Fatores que facilitariam a sua execução

Checagem do padrão e definição de uma chave única (CPF, cartão SUS...).

2.4.3.8. Tempo normalmente gasto na execução

Variável com o tamanho da mensagem.

2.4.3.9. Frequência da realização da atividade

Variável.

2.4.3.10. Local de realização da atividade

Variável.

3. Necessidades do Projeto**3.1. Problemas**

3.1.1. Relacionados ao Prontuário em Papel

Vide Revisão da Literatura.

3.1.2. Registro Médico Orientado ao Problema

Vide Revisão da Literatura

3.1.3. Acesso via Web : segurança

Esse é o principal problema que o sistema precisa resolver em sua implementação.

3.2. Metas e Objetivos

3.2.1. Disponibilizar o acesso do PEP via Internet

O sistema deve ser capaz de permitir o acesso ao PEP via Web, utilizando como interface páginas HTML visualizadas via software *browser* (Netscape, Internet Explorer...).

3.2.2. Oferecer acesso ao paciente

Permitir que além do médico, o paciente também possa acessar as suas informações de saúde bem como manter seus dados centralizados num único local.

4. Atores dos Casos de Uso do Negócio

4.1. Atores Externos

4.1.1. Paciente

4.1.1.1. Descrição

O paciente é o elemento principal num prontuário. Este armazena as suas informações de saúde. No PEPWeb ele pode armazenar o seu próprio prontuário, será um usuário com direitos irrestritos sobre a sua informação podendo inserir, modificar ou excluir informações.

4.1.1.2. Número de Pessoas com este papel

Dependerá do número de pessoas que usarão o sistema na Web.

4.1.1.3. Nível de Escolaridade

Bastante Variável.

4.1.1.4. Familiaridade com computadores

Extremamente Variável.

4.1.2. Médico

4.1.2.1. Descrição

O médico é um dos principais usuários do sistema. É ele o responsável pela entrada de dados de saúde de seus pacientes. Poderá armazenar as informações de vários pacientes.

4.1.2.2. Número de Pessoas com este papel

Dependerá do número de profissionais de saúde que usarão o sistema na Web.

4.1.2.3. Nível de Escolaridade

Superior Completo e a maioria com residência médica, e alguns com pós-graduação.

4.1.2.4. Familiaridade com computadores

Extremamente Variável.

4.1.3. Visitante

4.1.3.1. Descrição

Este usuário pode ser qualquer um que possua os dados para acesso ao prontuário do paciente, principalmente, em situações de emergência. Este não poderá modificar qualquer informação no prontuário, somente visualizar, como forma de conhecer a realidade de saúde do paciente para o uso numa situação de emergência.

4.1.3.2. Número de Pessoas com este papel

Variável.

4.1.3.3. Nível de Escolaridade

Como a maioria serão profissionais de saúde, o nível de escolaridade esperado é Superior Completo e a maioria com residência médica, e alguns com pós-graduação.

4.1.3.4. Familiaridade com computadores

Extremamente Variável.

4.1.4. Usuário Mestre

4.1.4.1. Descrição

Este é o usuário que terá todos os direitos e acesso irrestrito ao sistema.

4.1.4.2. Número de Pessoas com este papel

Um. Somente o próprio autor do projeto.

4.1.4.3. Nível de Escolaridade

Superior Completo e pós-graduação em conclusão.

4.1.4.4. Familiaridade com computadores

Excelente.

4.1.5. Sistema Externo

4.1.5.1. Descrição

Qualquer elemento computacional externo ao sistema que irá interagir (trocar informações) com este.

Apêndice 4 - SRS - Software

Requirement Specification do PEPWeb

1. Descrição Geral

1.1. Perspectiva do Software

O PEPWeb é parte de um projeto de mestrado em andamento no DEB/UNICAMP, desenvolvido no NIB/UNICAMP. Para o seu desenvolvimento foram avaliados diversos sistemas/serviços similares, o que em conjunto está descrito na seção da Revisão da Literatura da dissertação.

As perspectivas para o PEPWeb são de torná-lo uma ferramenta para experimentar dos conceitos de PEP num sistema via Web, possibilitando estudos sobre o impacto sobre os usuários, tanto os médicos como os pacientes e a relação entre estes.

1.2. Resumo dos Benefícios do Software

Os usuários que usufruirão do sistema serão pacientes que desejam armazenar suas informações de saúde ou serão médicos para o armazenamento dos prontuários de seus pacientes. Para os pacientes, o fato de um sistema de prontuário pessoal estar disponível na Web traz diversas vantagens, tais como: 1) Toda a sua informação médica está concentrada num único local; 2) Informações cruciais estarão sempre disponíveis no caso de emergências; 3) Acesso 24 h por dia, 7 dias por semana, em qualquer parte do mundo. O médico por sua vez, com o uso de um PEP na Internet resolve situações como : 1) Todos os dias, médicos em todo mundo são forçados a tratar de doentes sem conhecer nada sobre a saúde deste indivíduo, levando em alguns casos a um tratamento inadequado ou até prejudicial; 2) A maioria da população tem diversos prontuários em vários locais, com conteúdos diferentes, o que dificulta o diagnóstico. Além disso, o médico poderá centralizar os dados dos seus pacientes de forma a estarem sempre disponíveis em qualquer lugar que tenha acesso a Internet, bem como poderá atualizar automaticamente os dados no serviço através do recurso de integração com outros sistemas que o PEPWeb oferece.

1.3. Funcionalidades Gerais

O sistema deve permitir o acesso de todo o conjunto de recursos através de uma interface padrão Web, através de uma conexão Internet comum (TCP/IP) e com o uso de um *browser* (Internet Explorer, Netscape, etc.).

Como sendo um sistema de PEP, deve ser capaz de armazenar prontuários de paciente num ambiente computacional; como o modelo é Web, os dados serão armazenados num computador central (Servidor Web).

O sistema deve permitir o acesso pelo próprio paciente que poderá armazenar o seu prontuário de forma reservada e com acesso total e irrestrito a seus dados. O paciente poderá habilitar médicos para acessarem o seu prontuário.

O médico poderá armazenar e manter os prontuários de seus pacientes podendo inclusive trocar mensagens com os seus pacientes, e sempre ser informado quando algum dos seus pacientes atualizar o prontuário.

O sistema permitirá o acesso de visitantes aos prontuários dos pacientes, apenas para consulta (resumo do prontuário).

O sistema deve interagir com outros sistemas para a troca de informações dos pacientes, como forma de alimentar e manter atualizados as informações no prontuário.

1.4. Restrições

O desenvolvimento do sistema possui limitações para o seu tempo de execução bem como restrições de equipe, visto que, apenas uma pessoa, o autor, está diretamente envolvido com o projeto.

2. Requisitos Funcionais do Sistema

Os Use Cases abaixo dizem respeito aos Casos de Uso do Negócio e não necessariamente aos Casos de Uso do Sistema.

2.1. Use Case 001 - Paciente armazena e gerencia suas informações de saúde

O paciente é responsável por manter as informações de saúde centralizadas no sistema e este poderá ajudá-lo a gerenciar melhor a sua saúde.

2.1.1. SR1: Permitir o acesso somente com o login e senha do paciente

O sistema deve checar se o login e senha informados pelo usuário estão corretos.

2.1.2. SR2: Permitir o cadastramento de novos prontuários no sistema

Para os novos usuários pacientes, o sistema deve permitir o cadastramento e registro do novo prontuário, checando se já não existe algum prontuário com campos chaves semelhantes (por exemplo, o mesmo CPF ou Cartão SUS).

2.1.3. SR3: Permitir a entrada dos dados demográficos do paciente

Os pacientes devem cadastrar os seus dados demográficos (nome, endereço, etc.), sendo que alguns campos devem ser obrigatórios.

2.1.4. SR4: Entrada de dados de saúde estruturados segundo um RMOP

A entrada das informações relativas à saúde do paciente (alergias, história familiar, visitas médicas, medicações), devem seguir a estrutura de um registro médico orientado ao problema (RMOP).

2.1.5. SR5: Permitir a entrada do calendário de vacinas

Oferecer uma forma simples de entrada do calendário de vacinas.

2.1.6. SR6: Permitir o armazenamento de arquivos multimídia

O prontuário do PEPWeb é um Registro Médico Multimídia, podendo assim armazenar imagens médicas (Rx, Ultrassonografia, etc.) e arquivos de som (Batimentos cardíacos, etc.), vídeos como endoscopias, etc.

2.1.7. SR7: Aviso para exames de rotina e consultas marcadas

O sistema deve avisar o paciente por e-mail das visitas regulares que ele deve fazer ao médico, tais como exames preventivos (próstata, papa-nicolau, etc.) bem como de consultas que venha a agendar, e ainda das vacinas que deve tomar.

2.1.8. SR8:Permitir visão familiar

O sistema deve permitir que o paciente possa anexar os prontuários de seus familiares, ou melhor, pedir a autorização a esses outros pacientes para que esse link possa ser feito. Dessa forma, por exemplo, um pai pode ver e manter os prontuários dos seus filhos.

2.1.9. SR9:Emissão de Cartão de Registro

O sistema deve emitir um Cartão de Registro para o paciente portar consigo para uso em emergências. Neste cartão deve haver dados do tipo : nome do contato em caso de urgência, endereço Internet (URL) onde está disponível o prontuário pessoal e sua senha de emergência.

2.1.10. SR10:Autorização para médicos atualizarem o prontuário

O sistema deve ser capaz de permitir que o paciente autorize médicos registrados no sistema a também manterem o seu prontuário (do paciente) atualizado, permitindo que o médico possam inserir dados no prontuário. O sistema deve permitir que primeiro seja enviado um convite ao médico por e-mail, convidando-o a se cadastrar no sistema.

2.1.11. SR11:Emitir Contrato de Aceitação de Uso

No momento do cadastramento de um novo usuário, o sistema deve emitir um contrato onde está expresso os termos de uso do PEPWeb, além das ressalvas legais e éticas do prontuário.

2.1.12. SR12:Visão orientada a fonte

O sistema deve ser capaz de resumir e estruturar as informações de forma orientada a fonte, ou seja, dividir as informações de saúde nas tradicionais "pastas", como por exemplo, exames, história clínica, medicações, etc.

2.1.13. SR13:Links para artigos sobre o assunto

O link deve disponibilizar artigos sobre o que é PEP, segurança e privacidade, como armazenar as informações no prontuário, etc.

2.1.14. SR14:Visualização resumida do prontuário

Opção para se ver um resumo das informações armazenadas no prontuário.

2.1.15. SR15:Envio do resumo do prontuário via e-mail

Opção através do qual o paciente poderá enviar o resumo do seu prontuário via e-mail para quem desejar.

2.1.16. SR16:Troca de mensagens com os médicos

O sistema deve permitir que o paciente possa enviar e-mails para os médicos.

2.1.17. SR17: Visualização de gráficos de acompanhamento de medidas

O sistema deve ser capaz de construir gráficos a partir dos dados armazenados no prontuário. Por exemplo : curva de peso, nível de colesterol, glicemia, etc.

Requisitos não Funcionais

2.1.18. NR1: Estrutura de um Registro Médico Orientado ao Problema (RMOP)

As informações no banco de dados devem ser estruturadas e armazenadas segundo a estrutura padrão de um RMOP.

2.1.19. NR2: Facilidade de uso

Como essa parte do sistema é voltada para usuários do tipo paciente, e estes podem ter variados graus de formação, o sistema deve ser bastante simples de utilizar.

2.1.20. NR3: Termos claros

Os termos utilizados no sistema devem ser bastante claros para evitar má interpretação por parte dos pacientes, já que muitos dos termos são médicos.

2.1.21. NR4: Aviso em caso de alteração do Prontuário

Sempre que o prontuário do paciente for alterado por seu médico, o sistema deve avisar o paciente a respeito.

2.2. Use Case 002 - Médico armazena e gerencia os prontuários dos seus pacientes

O médico armazena de forma centralizada os prontuários dos seus pacientes.

2.2.1. SR1: Permitir o acesso somente com o login e senha do médico

O sistema deve checar se o login e senha informados pelo usuário no momento estão corretos.

2.2.2. SR2: Permitir o cadastramento de novos usuários médicos no sistema

O sistema deve permitir o cadastramento de novos usuários, checando se já não existe algum médico com campos chaves semelhantes (por exemplo, o mesmo CRM/UF).

2.2.3. SR3: Permitir o cadastramento de novos pacientes pelo médico

O sistema deve oferecer uma forma para o cadastramento de novos pacientes pelo médico. Se for um paciente que já esteja cadastrado, o sistema deverá solicitar autorização ao paciente para que o médico tenha acesso as suas informações, caso o médico não tenha sido previamente autorizado pelo paciente.

2.2.4. SR4: Permitir a entrada dos dados demográficos do paciente pelo médico

Os médicos devem cadastrar os dados demográficos do paciente (nome, endereço, etc.).

2.2.5. SR5: Entrada de dados de saúde estruturados segundo um RMOP

A entrada das informações relativas à saúde do paciente (alergias, história familiar, visitas médicas, medicações, etc.), devem seguir a estrutura de um registro médico orientado ao problema (RMOP).

2.2.6. SR6: Permitir o armazenamento de arquivos multimídia

O prontuário do PEPWeb é um registro médico multimídia, podendo assim armazenar imagens médicas (Rx, Ultrassonografia, etc.), arquivos de som (Batimentos cardíacos, etc.), vídeos como endoscopias, etc.

2.2.7. SR7: Permitir o cadastramento de consultas e exames preventivos

O sistema deve permitir que o médico cadastre no prontuário do paciente as datas para que o sistema avise o paciente por e-mail de consultas preventivas, tais como exame de próstata, papa-nicolau, etc. bem como de consultas que venha a agendar.

2.2.8. SR8: Emitir Contrato de Aceitação de Uso

O sistema no momento do cadastramento de um novo usuário deve emitir um contrato onde estão expressos os termos de uso do sistema, além das ressalvas legais e éticas do prontuário.

2.2.9. SR9: Visão orientada a fonte

O sistema deve ser capaz de resumir e estruturar as informações de forma orientada a fonte, ou seja, dividir as informações de saúde nas tradicionais "pastas", como por exemplo, exames, história clínica, medicações, etc.

2.2.10. SR10: Links para artigos sobre o assunto

O link deve disponibilizar artigos sobre o que é PEP, segurança e privacidade, como armazenar as informações no prontuário, etc.

2.2.11. SR11: Visualização resumida do prontuário

Opção para se ver um resumo das Informações armazenadas no prontuário.

2.2.12. SR12: Envio do Resumo do Prontuário via E-mail

Opção através do qual o médico poderá enviar um resumo do prontuário do paciente via e-mail para outro colega médico, para segunda-opinião ou encaminhamento.

2.2.13. SR13: Troca de mensagens com os pacientes

O sistema deve permitir que o médico possa enviar e-mails para os pacientes que ele mantém contato.

2.2.14. SR14: Visualização de gráficos de acompanhamento de medidas

O sistema deve ser capaz de construir gráficos a partir dos dados armazenados no prontuário. Por exemplo : curva de peso, nível de colesterol, glicemia, etc.

Requisitos não Funcionais

2.2.15. NR1: Estrutura de um Registro Médico Orientado ao Problema (RMOP)

As informações no banco de dados devem ser estruturadas e armazenadas segundo a estrutura padrão de um RMOP.

2.2.16. NR2: Facilidade de uso

Como o nível de conhecimento em informática dos usuários é bastante variável, o sistema deve ser bastante simples de utilizar.

2.3. Use Case 003 - Visitante acessa prontuário de um paciente

Num caso de emergência, estando o paramédico/médico de posse da senha de emergência do paciente, esse pode acessar o prontuário do paciente (resumo), apenas para consulta.

2.3.1. SR1: Permitir o acesso somente com uma senha específica para esse fim

O sistema deve checar se a senha informada pelo usuário está correta e, portanto, se está ligada a algum paciente registrado, permitindo o acesso ao resumo do prontuário.

2.3.2. SR2: Visualização resumida do prontuário

Opção para ver um resumo das informações armazenadas no prontuário.

2.3.3. NR1: Rapidez no acesso ao Prontuário

O acesso às informações deve ser rápido visto que, em geral, será executado num momento de urgência.

2.4. Use Case 004 - Interação com outros sistemas

O sistema poderá interagir com outros sistemas, tanto para enviar como para receber dados sobre os pacientes que possuem prontuário armazenado no sistema.

2.4.1. SR1: Permitir que outros sistemas enviem dados para armazenar no prontuário

O sistema deverá permitir que outros sistemas, devidamente habilitados para isso, enviem informações para serem armazenadas no prontuário.

2.4.2. SR2:Envio de informações para outros sistemas

O sistema deve ser capaz de gerar arquivos para o envio das informações dos prontuários para outros sistemas.

2.4.3. NR1: Deve haver uma padronização para a troca de informações

Para que a troca de informações ocorra, é necessário que haja um padrão previamente definido. O mensagem/arquivo de troca deve estar neste padrão.

3. Requisitos Não Funcionais

3.1. Comportamentais

3.1.1. Portabilidade

O sistema será desenvolvido em Delphi 5, num modelo Web, onde os scripts gerados utilizam tecnologia ISAPI, que é exclusiva para o ambiente Windows. Entretanto, com o surgimento do Kylix que promete portar facilmente aplicativos escritos em Delphi para o ambiente Linux, usando Apache como servidor Web, pode ser que o PEPWeb venha a ser portátil para esse ambiente.

3.1.2. Confiabilidade

A rigor, o sistema deveria estar disponível 24 horas por dias, 7 dias por semana, ininterruptamente. Entretanto, por se tratar de um projeto acadêmico, com todas as limitações decorrentes disso, é provável que esse requisito não seja possível de ser garantido.

3.1.3. Desempenho

Deveria ser a melhor possível, considerando que o sistema teria uso diário por parte dos médicos e, em alguns casos, em situações de emergência. Isso também pode ser limitado pela velocidade de conexão à Internet que o usuário possua. O servidor deve possuir acesso numa banda de no mínimo 128 Kbs bem como um processador, memória e HD que em conjunto proporcionem um tempo de resposta a cada solicitação, inclusive considerando múltiplos acessos, de 1 segundo.

3.1.4. Segurança

Deve ser um tópico extremamente bem estruturado, de forma a impedir qualquer tipo de vazamento de informações no sistema ou acesso não autorizado. O ambiente deve oferecer Firewall para se evitar o acesso de hackers. Para a transmissão dos dados, uma camada de criptografia, tipo SSL, de 128 bits deve ser implementada.

3.1.5. Ambiente

O sistema poderá ser acessado e utilizado em qualquer lugar, desde que o computador possua acesso a Internet e utilize um *browser* para acessar a URL do sistema. O ambiente onde o sistema servidor está deve ser um local que possua todos os requisitos de segurança contra acidentes, etc.

3.1.6. Sistema

No lado Cliente, o requisito essencial é possuir um *browser* e um acesso a Internet.

No lado Servidor, o Hardware deve oferecer velocidade razoável para suportar o acesso simultâneo de vários usuários. O ambiente deve ser Windows NT ou 2000; a rede de comunicação deve possuir Firewalls e conexão com banda larga para um bom desempenho e velocidade de resposta.

3.1.7. Padrões

O padrão de estrutura aplicado é o Registro Médico Orientado ao Problema. O XML para troca de informações. E como conjunto de dados, o PRC do Datasus.

3.2. Qualidade do Software

Ítem fundamental no desenvolvimento de sistemas de PEP. No PEPWeb procura-se seguir um desenvolvimento bem estruturado e documentado como forma de atingir uma qualidade de software aceitável e condizente com um projeto de mestrado.

4. Requisitos de Documentação

4.1. Manual do Usuário

O sistema não possuirá um manual do usuário impresso, toda a ajuda estará disponível na forma de Help On-line na Web.

4.2. Help Online

Em todos os pontos possíveis, haverá um botão (?) que levará o usuário a uma página explicativa sobre o tópico em questão.

Apêndice 5 - UCS - Use Case Specification do PEPWeb

1. Casos de Uso do Sistema

1.1. Acesso ao Sistema

Descrição do Caso de Uso

Utilizado quando qualquer usuário for acessar o sistema, a exceção do ator Visitante que possui acesso próprio. É necessário a entrada de Login e Senha.

Fluxo de Eventos

Ao acessar o site do PEPWeb, o sistema mostrará a página inicial, sendo genérica para qualquer um que acesse o endereço (URL). Para se acessar o sistema em si, ou seja, para se poder dar manutenção nos dados do prontuário, o usuário deve se logar no sistema, informando um login e senha. Ele deve então preencher nos campos correspondentes o seu login e senha. Fazendo isso o sistema, através do Use Case Verifica Login e Senha, checa se o login e senha informados estão corretos. Com a aprovação do login e senha, o sistema deve verificar qual o tipo de usuário (médico ou paciente), para assim oferecer o conjunto de opções específicas para cada tipo.

Relacionamentos

- Atores : Paciente, Médico e Usuário Mestre
- Uses : Verifica Login e senha.
- Extends : nenhum.

1.2. Acesso de Emergência

Descrição do Caso de Uso

Para um caso de emergência, o sistema requisita a senha para acesso de emergência do paciente. Sendo informado pelo visitante, o sistema permite o acesso a um resumo do prontuário do paciente.

Fluxo de Eventos

Ao acessar o site do PEPWeb, o sistema mostrará a página inicial, genérica para qualquer um que acesse o endereço (URL). Nesta página inicial haverá um quadro indicando Acesso de Emergência, onde o campo Senha de Emergência é requisitado. Sendo a senha informada, o sistema verifica a qual paciente pertence e, estando correta, mostra ao usuário visitante um resumo do prontuário do paciente, somente para visualização.

Relacionamentos

- Atores : Visitante.
- Uses : nenhum.
- Extends : nenhum.

1.3. Agendar Consultas

Descrição do Caso de Uso

Permite ao usuário (médico ou paciente) agendar Consultas ou Exames preventivos que permitirão ao sistema avisar o paciente quando estiver próximo a data.

Fluxo de Eventos

O ator selecionando esta opção dentre as que serão oferecidas após o login, poderá cadastrar alguma consulta médica ou exame preventivo. O sistema deve requisitar qual a data e hora provável e qual o médico responsável, além de perguntar se o usuário deseja que o sistema avise por e-mail com antecedência de X dias/horas. Com a confirmação do usuário, o sistema armazena essa informação e, no momento agendado, o Sistema Controle enviará um e-mail avisando ao paciente do compromisso.

Relacionamentos

- Atores : Paciente, Médico e Sistema Controle.
- Uses : Obter dados do Paciente
- Extends : nenhum.

1.4. Armazenar Arquivos Multimídia

Descrição do Caso de Uso

Quando o evento (qualquer coisa relacionado ao problema do paciente - vide glossário) for de exame de imagem, o sistema poderá armazenar o arquivo multimídia relacionado a esse.

Fluxo de Eventos

O usuário seleciona o problema desejado, insere um novo evento e então, em sendo um exame de imagem ou algo que necessite o armazenamento de arquivos multimídia, o sistema oferecerá uma forma para o usuário guardar esse exame no prontuário.

Relacionamentos

- Atores : Paciente e Médico.
- Uses : nenhum.
- Extends : Entrada de Eventos

1.5. Autorização para o Médico

Descrição do Caso de Uso

O paciente autoriza um médico cadastrado a acessar o seu prontuário.

Fluxo de Eventos

O paciente recebe a solicitação enviada pelo médico através de um e-mail. O paciente poderá autorizar ou não o acesso a seu prontuário pelo médico.

Relacionamentos

- Atores : Paciente e Médico.
- Uses : nenhum.
- Extends : nenhum.

1.6. Cadastrar Novos Pacientes

Descrição do Caso de Uso

O médico poderá acrescentar novos pacientes a sua lista e assim manter os prontuários destes pacientes.

Fluxo de Eventos

O médico acrescenta o novo paciente informando os seus dados de cadastro iniciais. O sistema verifica se o paciente possui cadastro no sistema. Se sim, o sistema avisa ao médico que este pode incorporar as informações já armazenadas pelo paciente em seu prontuário; caso o médico confirmar o seu interesse em armazenar o prontuário de forma conjunta com o paciente, o sistema que enviará uma solicitação de autorização ao paciente. Se o paciente não existir no sistema, o cadastro continua oferecendo ainda a possibilidade do médico enviar uma mensagem convidando o paciente a armazenar seu prontuário em conjunto com o médico.

Relacionamentos

- Atores : Médico.
- Uses : nenhum.
- Extends : Solicita Autorização do Paciente.

1.7. Cadastrar Novos Usuários

Descrição do Caso de Uso

Requisita a entrada dos dados básicos para o cadastro do usuário no sistema. É importante a identificação do tipo de usuário : médico ou paciente.

Fluxo de Eventos

Através da página inicial, o usuário poderá se cadastrar acessando a opção correspondente. Neste cadastro inicial também deve ser informado o login e senha. O sistema perguntará qual o tipo de usuário para assim complementar o cadastro de acordo com o tipo (médico ou paciente). O sistema emitirá um Contrato de Aceitação de Uso apenas confirmando o cadastro do usuário com a aceitação deste contrato.

Relacionamentos

- Atores : Médico e Paciente.
- Uses : Contrato de Aceitação de Uso.
- Extends : Verifica Login e Senha.

1.8. Calendário de Vacinas

Descrição do Caso de Uso

Manutenção do calendário de vacinas do paciente.

Fluxo de Eventos

Após o login do usuário ou após a seleção do paciente pelo médico, a opção para o Calendário de Vacinas estará disponível junto as demais. Para se cadastrar uma nova data de vacinação, deve se definir

qual o tipo da vacina e data provável para vacinação. Feito isso, o sistema armazena essa informação e no período adequado avisa o paciente por e-mail.

Relacionamentos

- Atores : Médico, Paciente e Sistema de Controle.
- Uses : Contrato de Aceitação de Uso.
- Extends : Verifica Login e Senha.

1.9. Contrato de Aceitação de Uso

Descrição do Caso de Uso

Mostrado ao usuário no momento da finalização do cadastro de um novo usuário. Contém cláusulas que explicam o uso e as regras, bem como as questões legais relacionadas ao sistema.

Fluxo de Eventos

Após a informação dos dados iniciais para o cadastramento de um novo usuário, o sistema mostra ao usuário um Contrato de Aceitação de Uso, no qual estão todas as cláusulas que regem os seus direitos e deveres, bem como as questões legais e éticas envolvidas. Somente com a aceitação deste contrato por parte do usuário, é que o sistema confirma o seu cadastro.

Relacionamentos

- Atores : Médico e Paciente.
- Uses : Cadastrar Novo Usuário
- Extends : nenhum.

1.10. Emissão de Cartão de Registro

Descrição do Caso de Uso

O sistema emitirá um cartão de registro para o paciente. Este conterá informações como URL de acesso ao prontuário, senha em caso de emergência, etc.

Fluxo de Eventos

O paciente poderá imprimí-lo apenas clicando na opção correspondente.

Relacionamentos

- Atores : Paciente.
- Uses : Obter dados do Paciente
- Extends : nenhum.

1.11. Entrada de Eventos

Descrição do Caso de Uso

Manutenção dos eventos relacionados ao problema em questão. São exames, visitas médicas, medicações, etc.

Fluxo de Eventos

Para se cadastrar novos eventos, o usuário deve primeiro selecionar o problema desejado, segundo a estrutura do RMOP. Se for o caso, pode-se também armazenar arquivos multimídia.

Relacionamentos

- Atores : Paciente e Médico.
- Uses : Entrada de Problemas.
- Extends : Armazenar Arquivos Multimídia.

1.12. Entrada de Problemas

Descrição do Caso de Uso

Manutenção da lista de problemas do paciente, segundo a estrutura RMOP.

Fluxo de Eventos

Após o Login, o usuário poderá acrescentar/modificar problemas na lista do paciente; se for usuário médico, deve primeiro selecionar o paciente.

Relacionamentos

- Atores : Paciente e Médico.
- Uses : Entrada de Eventos e Obter Dados do Paciente.
- Extends : Armazenar Arquivos Multimídia.

1.13. Entrada dos Dados Demográficos

Descrição do Caso de Uso

Manutenção dos Dados Demográficos : nome, endereço, documentos... bem como os dados relativos a doenças passadas e a família.

Fluxo de Eventos

Após o Login, o usuário poderá modificar os dados demográficos do paciente; se for usuário médico, deve primeiro selecionar o paciente.

Relacionamentos

- Atores : Paciente e Médico.
- Uses : Obter dados do Paciente
- Extends : nenhum.

1.14. Envia Informações para Outros Sistemas

Descrição do Caso de Uso

O PEPWeb é capaz de enviar informações para outros sistemas através de mensagens em XML.

Fluxo de Eventos

Antes de enviar, o médico deve primeiro selecionar os pacientes, para que então o sistema envie as suas informações.

Relacionamentos

- Atores : Médico e Sistema Externo.
- Uses : Seleciona Pacientes e Obter dados do Paciente
- Extends : nenhum.

1.15. Envio do Prontuário por E-mail

Descrição do Caso de Uso

Via e-mail, um resumo do prontuário do paciente poderá ser enviado para outro médico.

Fluxo de Eventos

Para o envio do e-mail é solicitado o endereço eletrônico. Um resumo do prontuário é enviado para o destinatário na forma de uma página HTML.

Relacionamentos

- Atores : Médico e Paciente
- Uses : Resumo do Prontuário
- Extends : nenhum.

1.16. Gráficos de Acompanhamento

Descrição do Caso de Uso

Possibilidade de geração de gráficos para o acompanhamento de certos tipos de eventos, principalmente, exame e medidas.

Fluxo de Eventos

Para o usuário visualizar gráficos de acompanhamento, ele deve primeiro selecionar o paciente e problema e depois qual o tipo de evento (um exame ou medida, por exemplo). Pode ainda não selecionar o problema, nesse caso o sistema constrói o gráfico desconsiderando a qual problema o evento está relacionado.

Relacionamentos

- Atores : Médico e Paciente.
- Uses : Obter dados do Paciente.

- Extends : nenhum.

1.17. Obter Dados do Paciente

Descrição do Caso de Uso

O sistema disponibiliza os dados do prontuário do paciente.

Fluxo de Eventos

Após a seleção do paciente, no login de um usuário do tipo paciente ou após a seleção do paciente pelo médico, o sistema busca na base de dados os dados do prontuário do paciente : dados demográficos, problemas, eventos... habilitando os demais módulos a disponibilizarem as informações desejadas.

Relacionamentos

- Atores : Médico, Paciente e Visitante.
- Uses : vários use cases fazem uso deste, mas este em si, não "use" nenhum outro.
- Extends : nenhum.

1.18. Prontuário Familiar

Descrição do Caso de Uso

Permite que pacientes de uma mesma família tenham os seus prontuários interligados.

Fluxo de Eventos

O usuário poderá ver os prontuários dos seus familiares, desde que cada um autorize a sua "ligação".

Relacionamentos

- Atores : Paciente.
- Uses : nenhum.
- Extends : nenhum.

1.19. Prontuário Orientado a Fonte

Descrição do Caso de Uso

Permite a visão orientada a fonte, ou seja, dividido por tipo de eventos (exames, medicações), independentemente do problema que o evento esteja relacionado.

Fluxo de Eventos

Após a seleção do paciente, pode-se visualizar o prontuário orientado a fonte.

Relacionamentos

- Atores : Paciente e Médico
- Uses : Obter dados do Paciente.

- Extends : nenhum.

1.20. Prontuário Orientado ao Problema

Descrição do Caso de Uso

Visão orientada ao problema (RMOP).

Fluxo de Eventos

Após a seleção do paciente, pode-se visualizar o prontuário orientado ao problema.

Relacionamentos

- Atores : Paciente e Médico
- Uses : Obter dados do Paciente.
- Extends : nenhum.

1.21. Recebe Informações de Outros Sistemas

Descrição do Caso de Uso

O sistema recebe mensagens (arquivos) de outros sistemas para armazenar informações nos prontuários dos pacientes.

Fluxo de Eventos

O Sistema Controle fica monitorando a chegada de mensagens oriundas de outros sistemas. Quando alguma chegar, o sistema verifica o padrão e checa se é de algum paciente cadastrado no sistema, bem como checa se é de um sistema externo cadastrado (válido) para só então armazenar as informações contidas no arquivo-mensagem.

Relacionamentos

- Atores : Sistema Externo e Sistema Controle.
- Uses : nenhum.
- Extends : nenhum.

1.22. Seleciona o Paciente

Descrição do Caso de Uso

O médico pode selecionar os pacientes de uma lista ou através de mecanismos de busca (por nome...) para então acessar o prontuário.

Fluxo de Eventos

Através de uma lista de pacientes que o sistema oferece ao usuário médico (pacientes previamente cadastrados pelo médico), este pode selecionar o paciente desejado para então ter acesso às informações do prontuário do paciente em questão; deve ser também oferecido recursos de busca : ordenados por nome, número de algum documento...

Relacionamentos

- Atores : Médico.
- Uses : Obter dados do paciente.
- Extends : nenhum.

1.23. Solicita Autorização do Paciente

Descrição do Caso de Uso

Se o paciente já possuir prontuário armazenado no sistema, o médico poderá solicitar autorização deste para manter o seu prontuário conjuntamente.

Fluxo de Eventos

No momento de se cadastrar novos pacientes, o sistema checa se o paciente em cadastro pelo médico já existe no sistema; se já existir, o sistema pergunta ao médico se ele deseja incorporar as informações do prontuário do paciente já existentes e também se quer manter o prontuário em conjunto com o paciente; se sim, o sistema enviará uma solicitação ao paciente que poderá autorizar ou não.

Relacionamentos

- Atores : Médico e Paciente
- Uses : nenhum.
- Extends : Cadastrar Novos Pacientes.

1.24. Troca de Mensagens

Descrição do Caso de Uso

O sistema controlará a troca de mensagens, via o PEPWeb, entre médicos e pacientes.

Fluxo de Eventos

Através do acesso a uma central de mensagens, os usuários médicos poderão trocar mensagens com os seus pacientes cadastrados e vice-versa. Para o envio, deve ser selecionado o médico/paciente desejado, escrever a mensagem e então enviá-la. Com a confirmação do envio, o sistema irá notificar o destinatário via e-mail que há uma mensagem disponível no sistema.

Relacionamentos

- Atores : Médico e Paciente.
- Uses : nenhum.
- Extends : nenhum.

1.25. Verifica Login e Senha

Descrição do Caso de Uso

Verificação se o Login e Senha informados estão corretos.

Fluxo de Eventos

No momento do acesso ao sistema pelo usuário, o Login e Senha são verificados. Há a possibilidade de solicitar a senha caso o usuário a tenha esquecida.

Relacionamentos

- Atores : Médico e Paciente.
- Uses : Acesso ao Sistema.
- Extends : Cadastrar Novo Usuário.

1.26. Visão Resumida do Prontuário

Descrição do Caso de Uso

Um resumo do prontuário, somente com os dados principais do paciente, é disponibilizado.

Fluxo de Eventos

É emitido um resumo do prontuário do paciente selecionado.

Relacionamentos

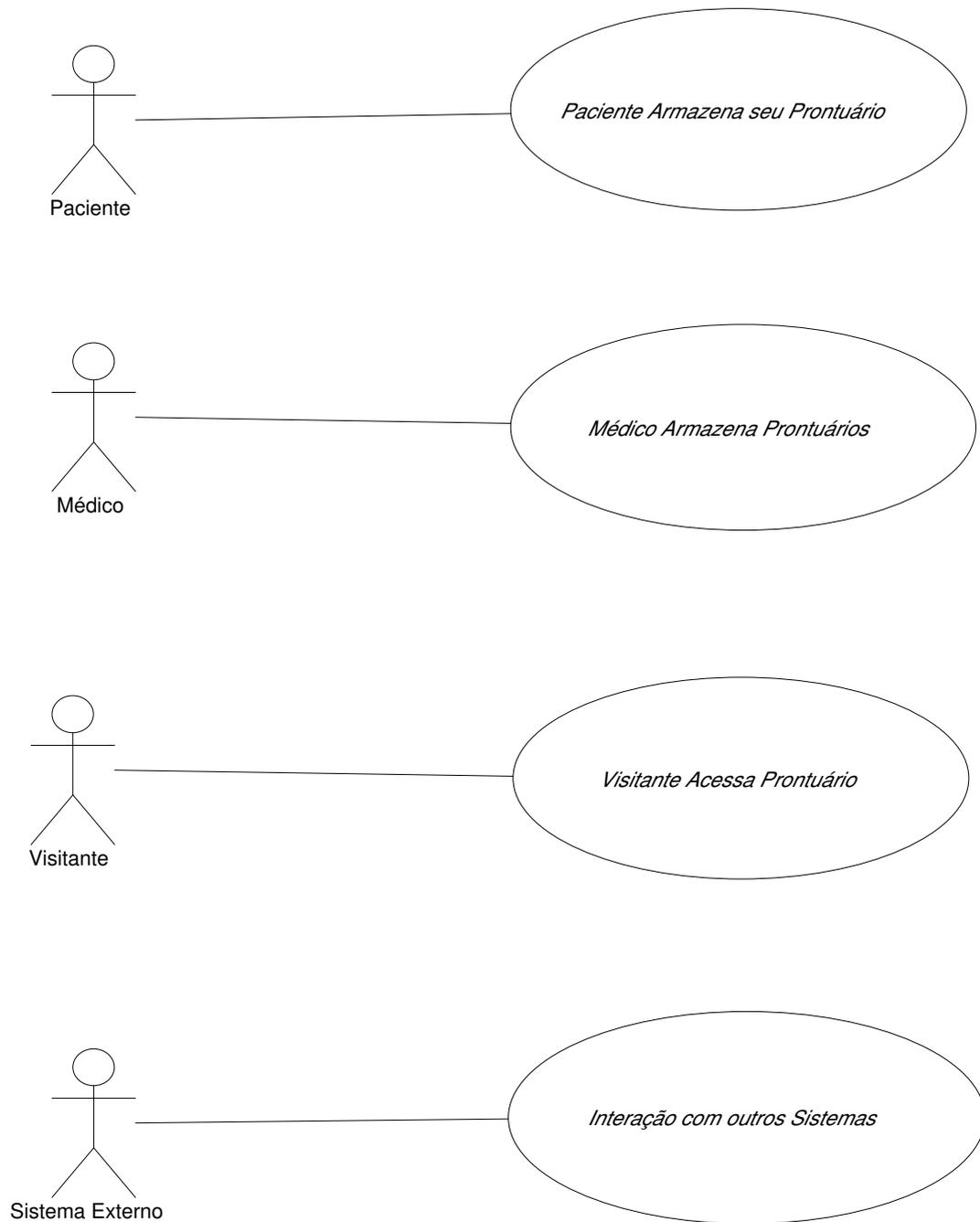
- Atores : Médico e Paciente.
- Uses : Obter dados do Paciente, Envio do Prontuário por E-mail,
- Extends : Cadastrar Novo Usuário.

Apêndice 6 - SAS - System Architecture

Specification do PEPWeb

1. Arquitetura do Negócio

Chart ID : Casos de Uso do Negócio
Chart Name : Casos de Uso do Negócio
Chart Type : UML Use Case Diagram



2. Arquitetura de Análise/Projeto

2.1. Diagramas de Caso de Uso do Sistema

Chart ID : Acesso ao Sistema
 Chart Name : Acesso ao Sistema pelos Usuários
 Chart Type : UML Use Case Diagram

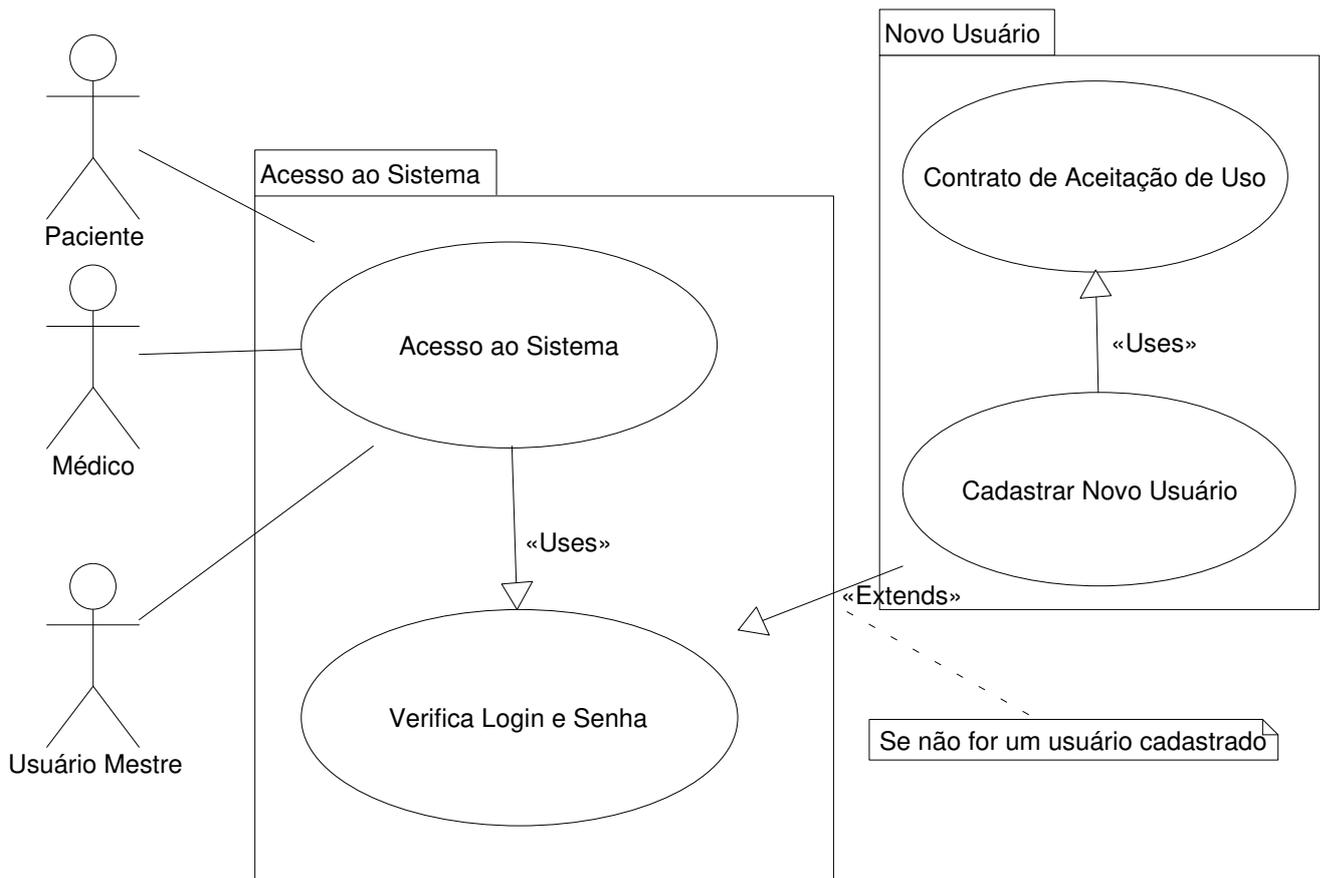


Chart ID : Paciente Armazena Prontuário
Chart Name : Paciente Armazena Prontuário
Chart Type : UML Use Case Diagram

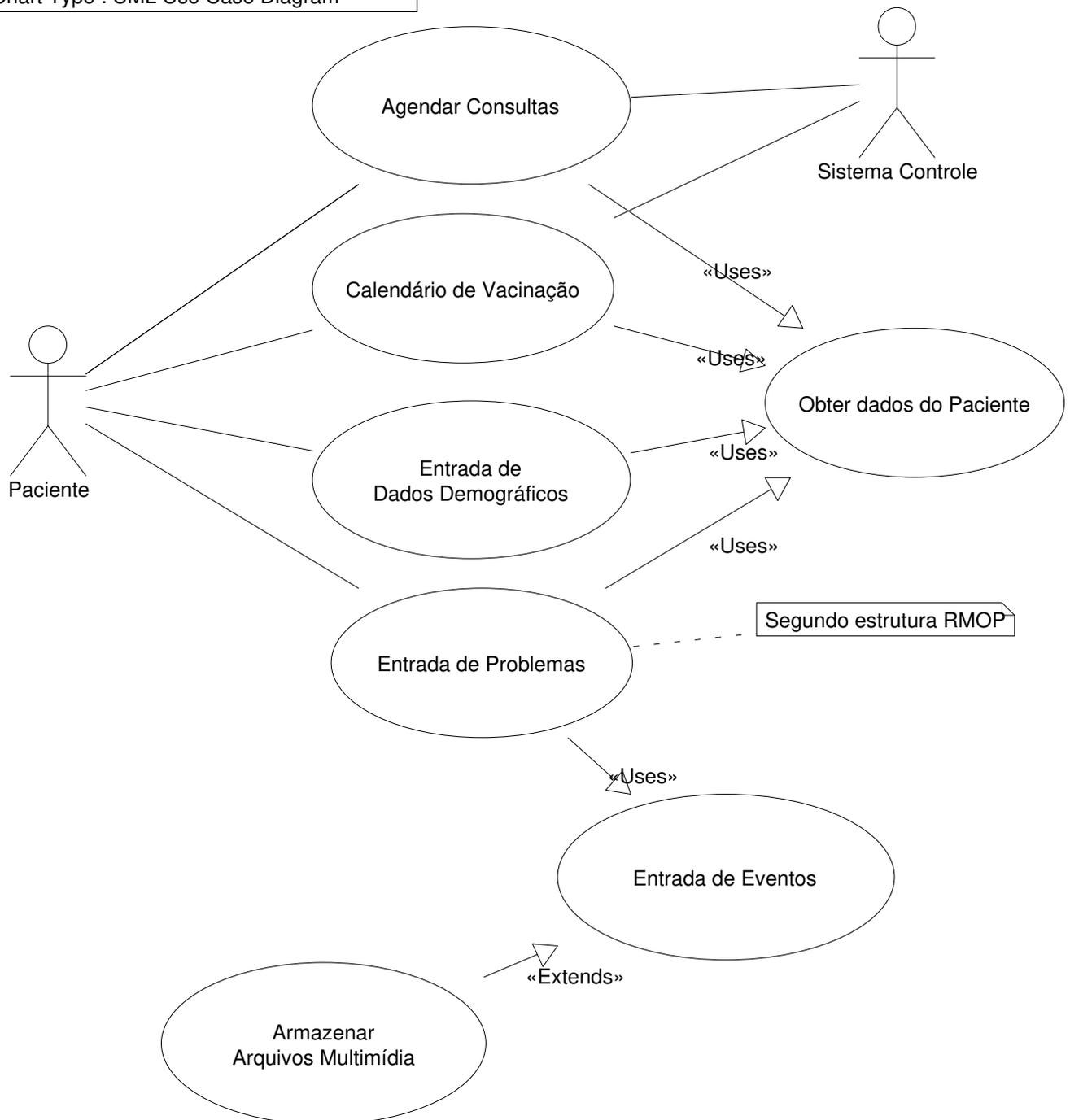


Chart ID : Paciente Visualiza Prontuário
 Chart Name : Paciente Visualiza Prontuário
 Chart Type : UML Use Case Diagram

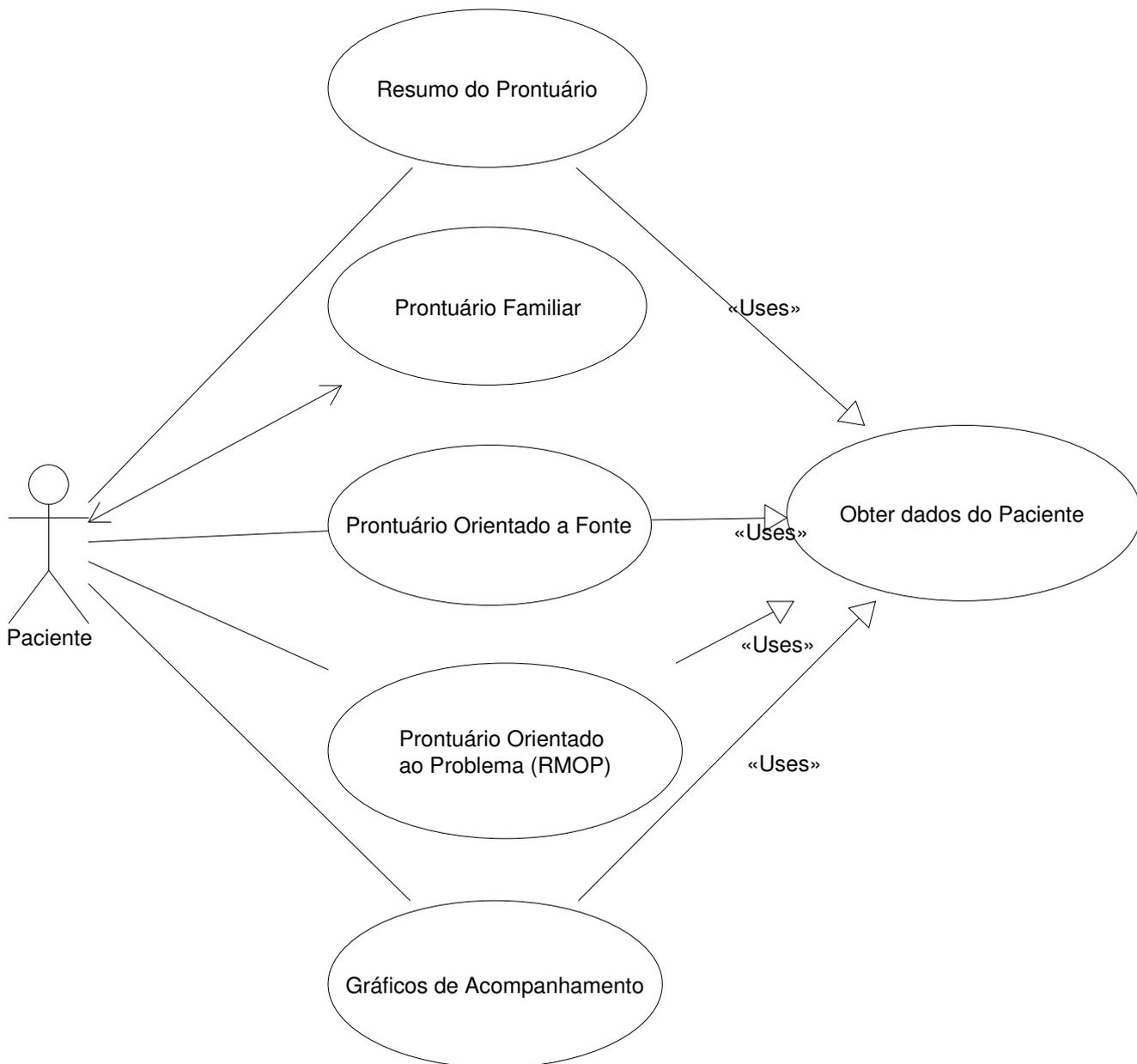


Chart ID : Outros Recursos para o Paciente
Chart Name : Outros Recursos para o Paciente
Chart Type : UML Use Case Diagram

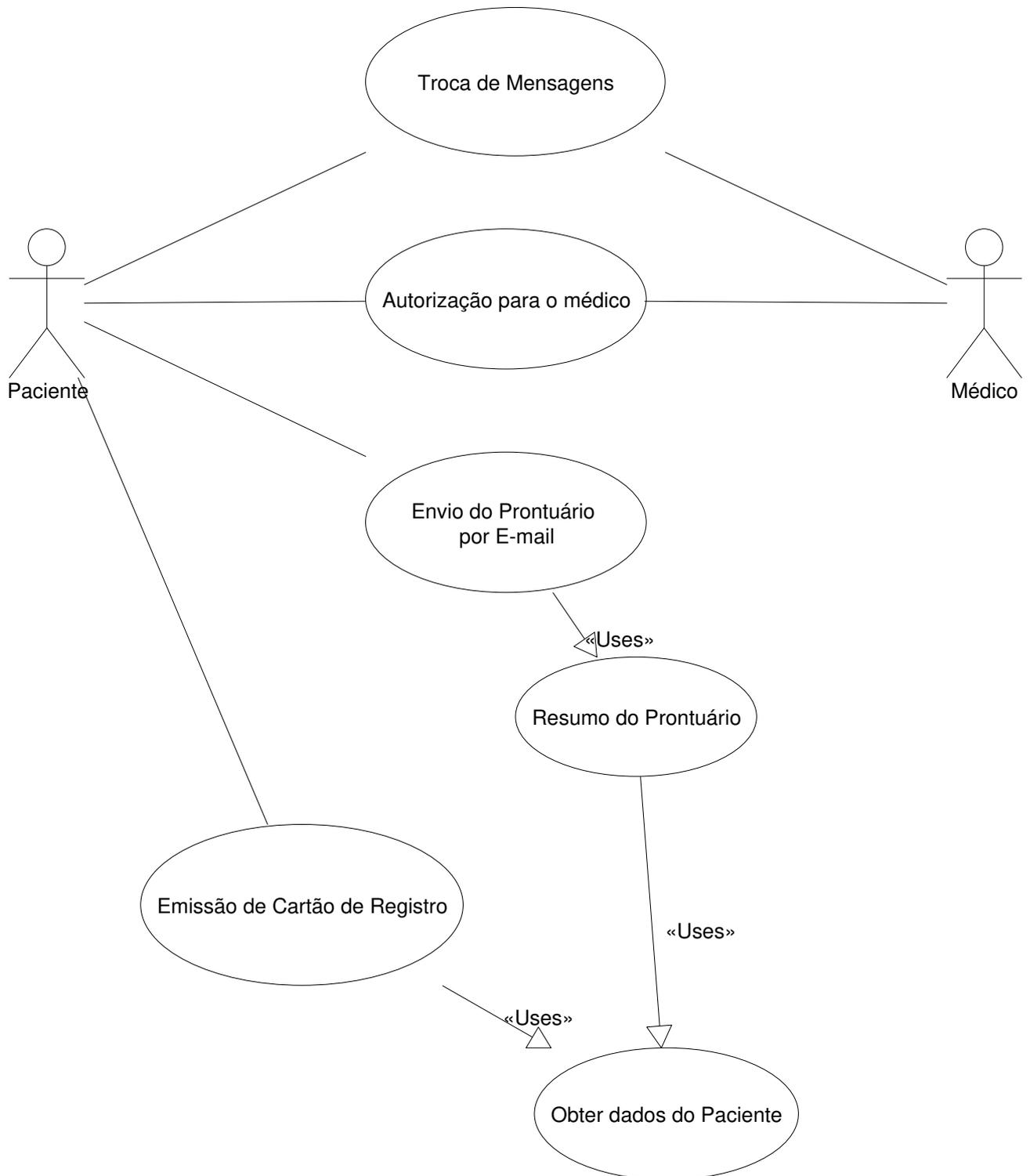


Chart ID : Médico Cadastra Novos Pacientes
Chart Name : Médico Armazena Prontuários
Chart Type : UML Use Case Diagram

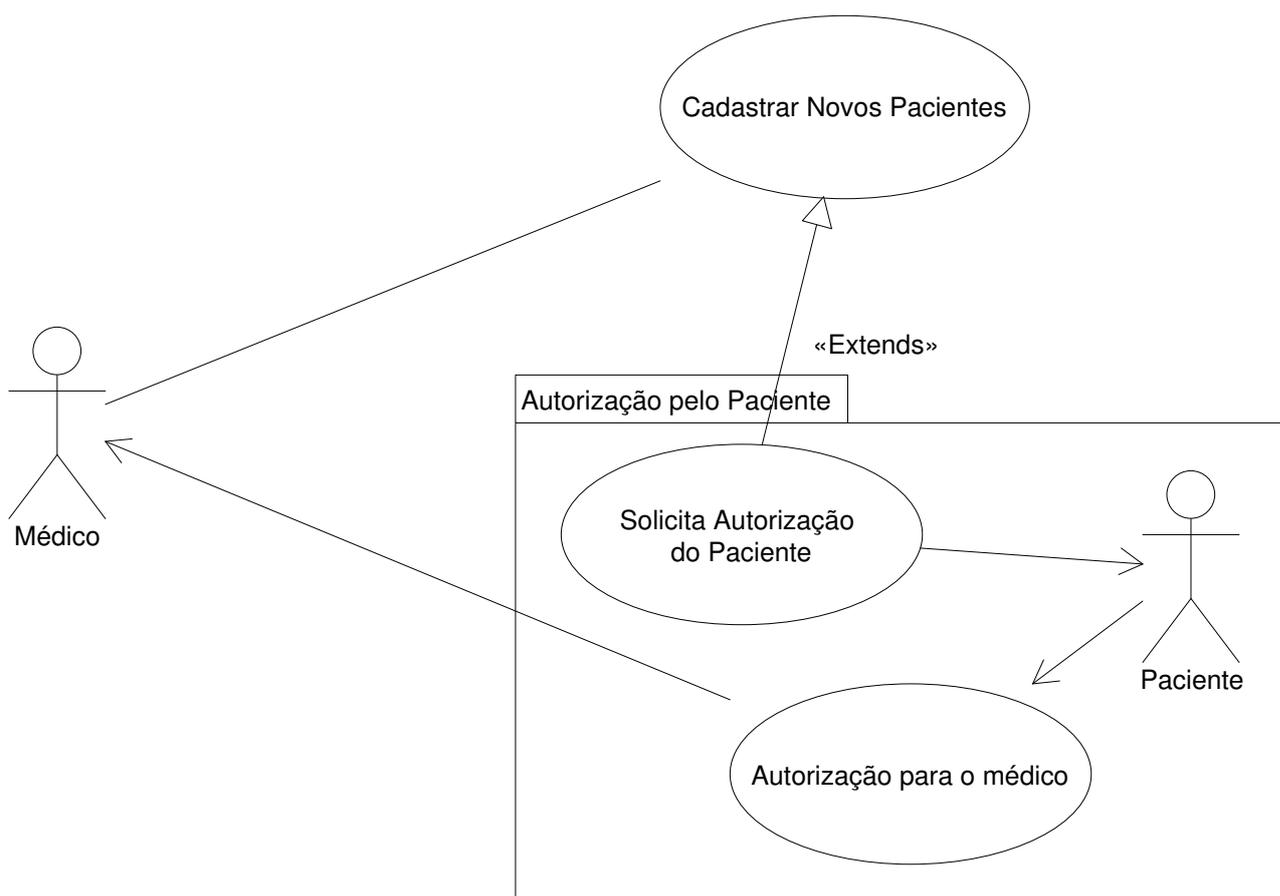


Chart ID : Médico Armazena Prontuários
Chart Name : Médico Armazena Prontuários
Chart Type : UML Use Case Diagram

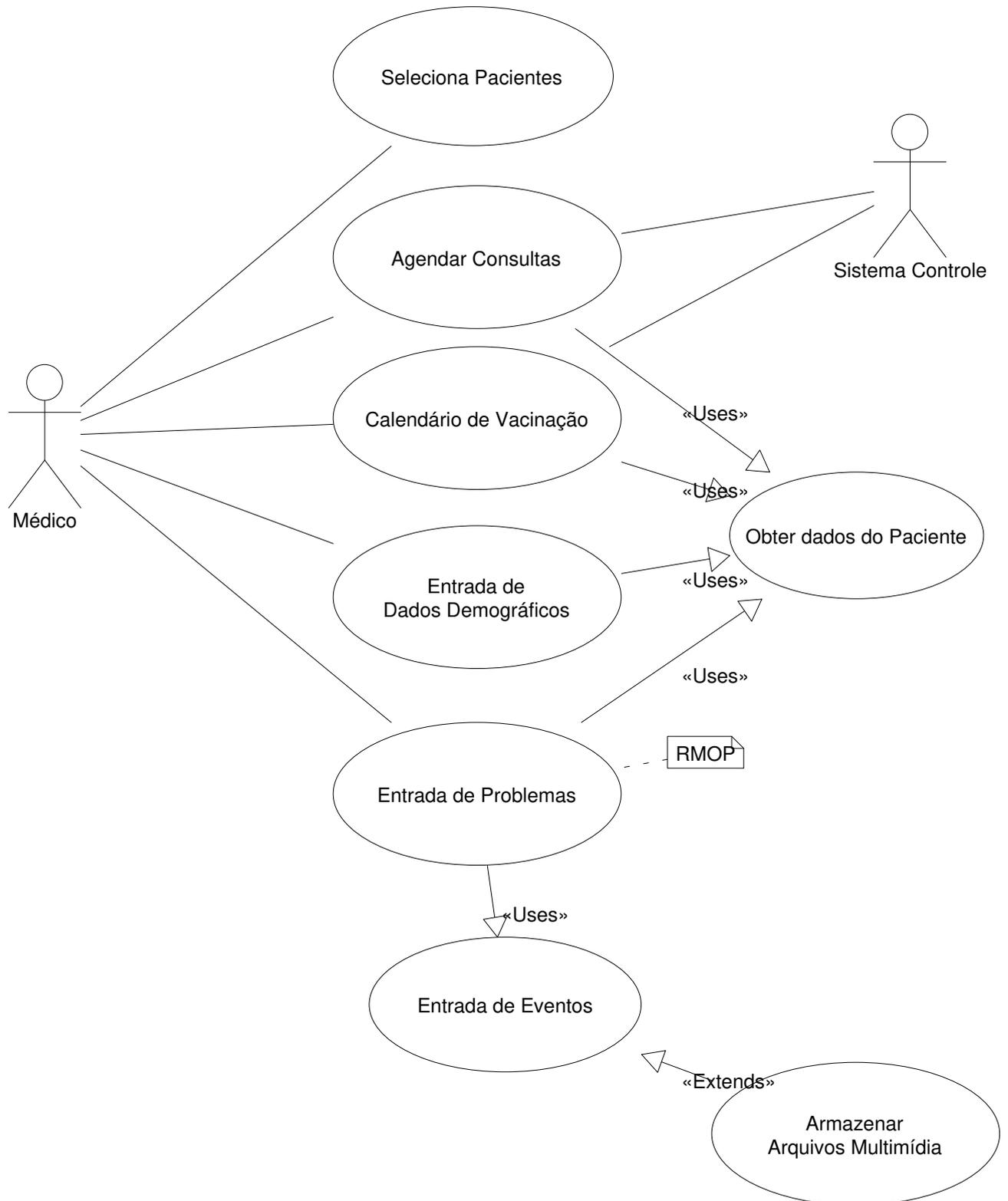


Chart ID : Médico Visualiza dados dos Prontuários
 Chart Name : Médico Visualiza dados dos Prontuários
 Chart Type : UML Use Case Diagram

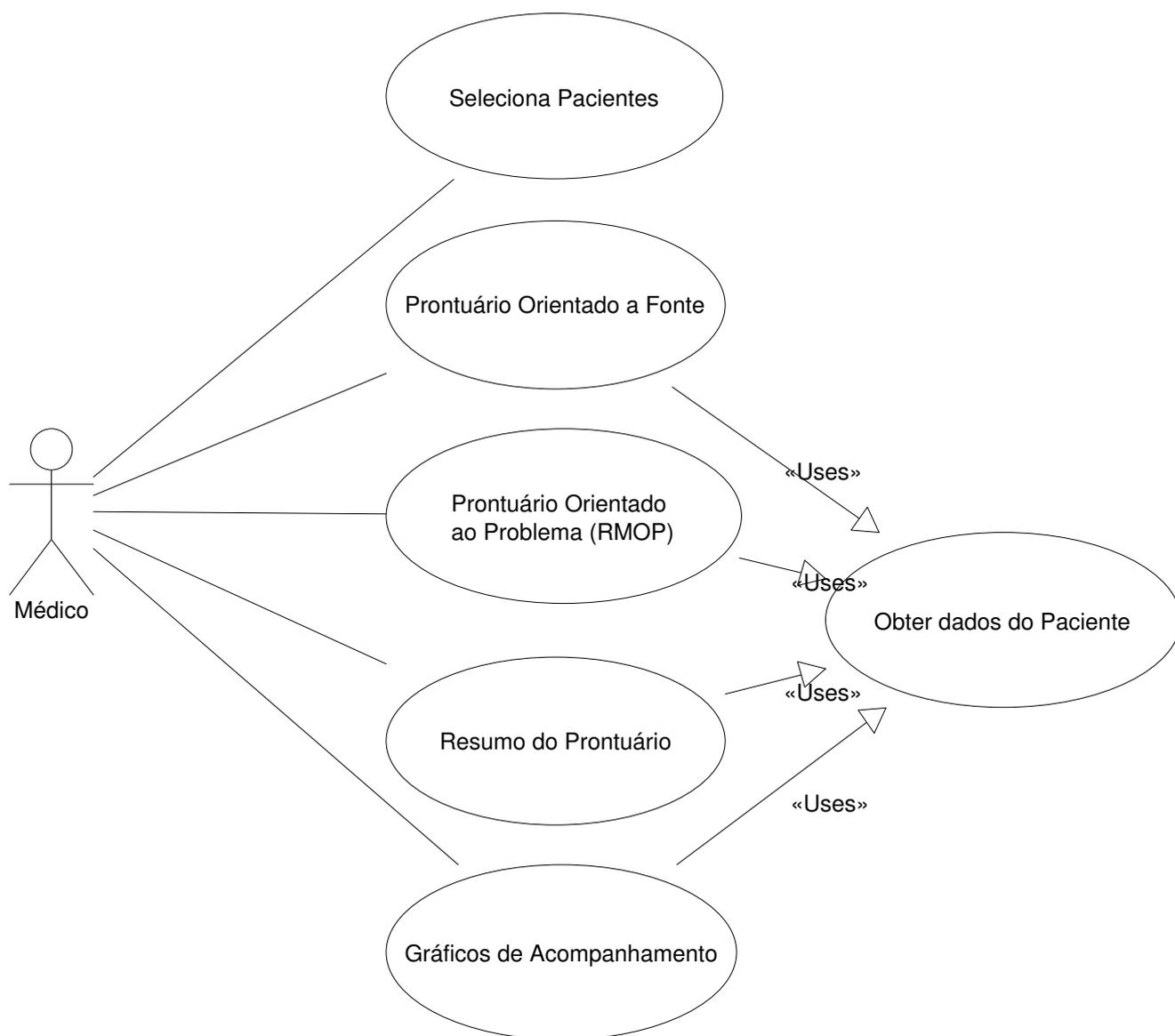


Chart ID : Outros Recursos para o Médico
Chart Name : Outros Recursos para o Médico
Chart Type : UML Use Case Diagram

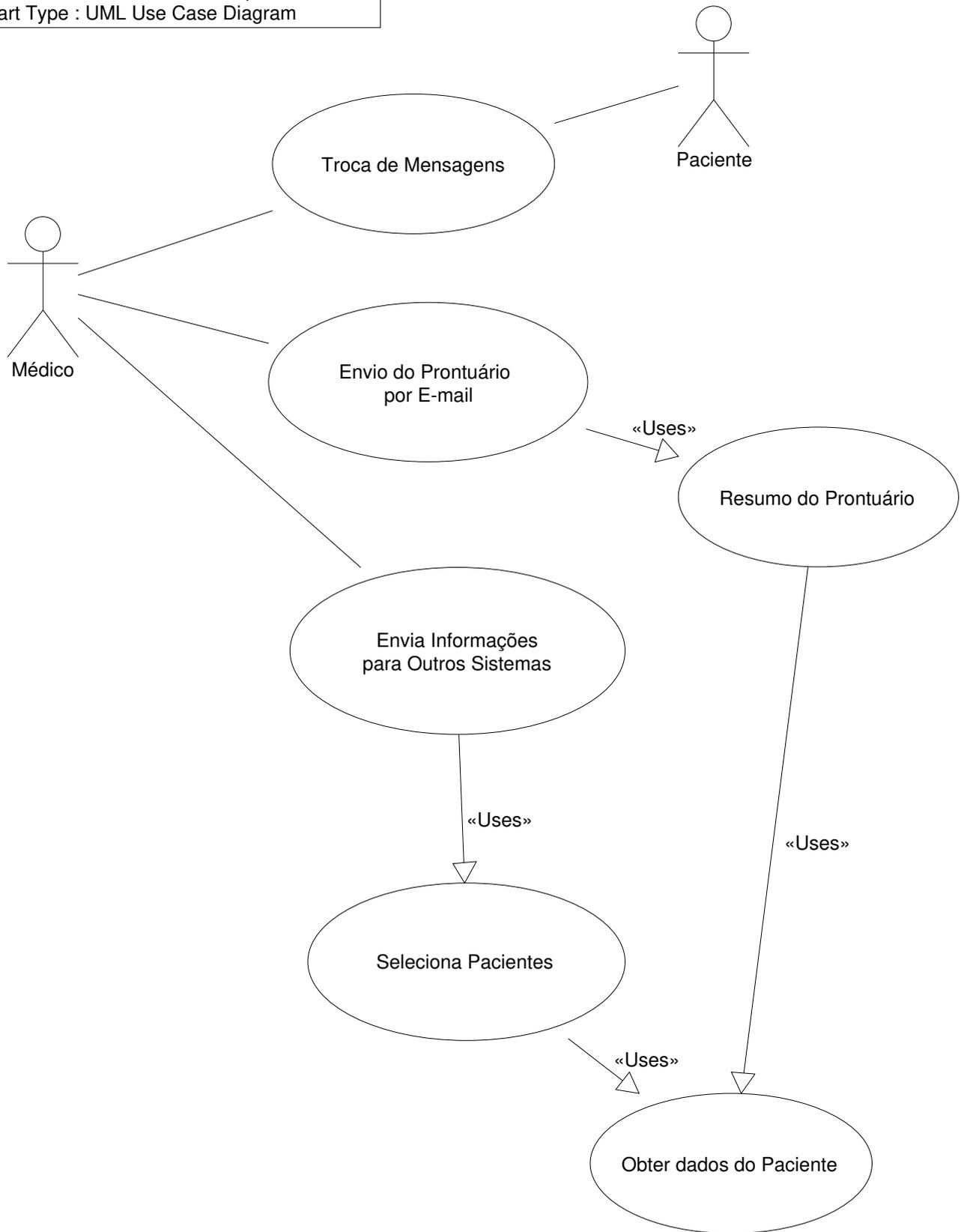


Chart ID : Visitante Acessa Prontuário
 Chart Name : Visitante Acessa Prontuário
 Chart Type : UML Use Case Diagram

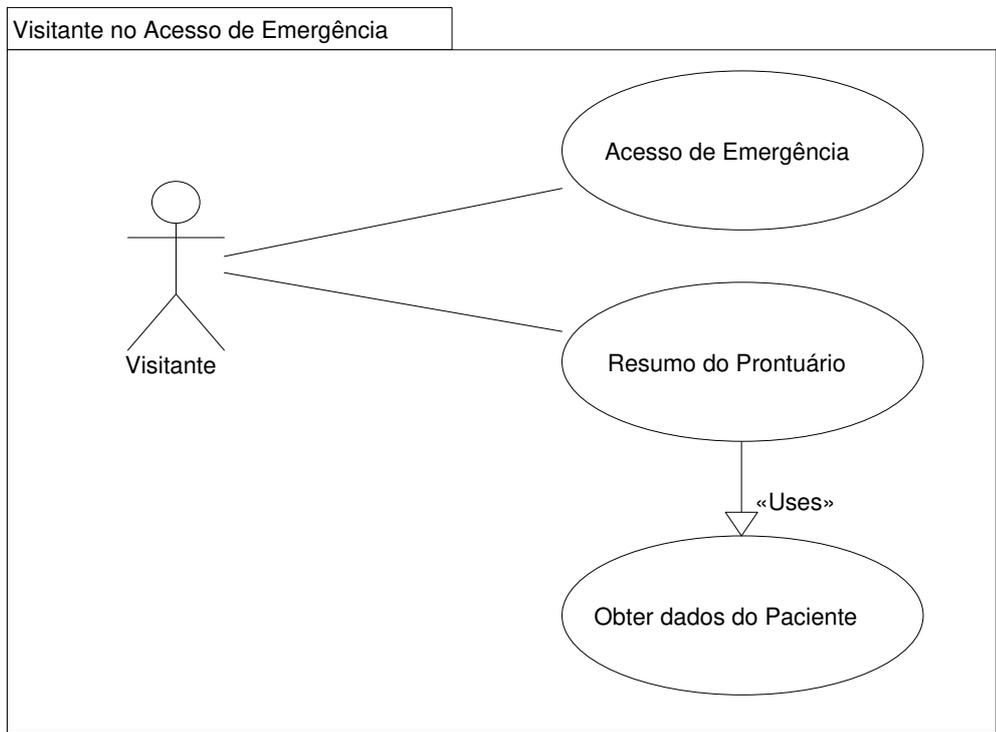
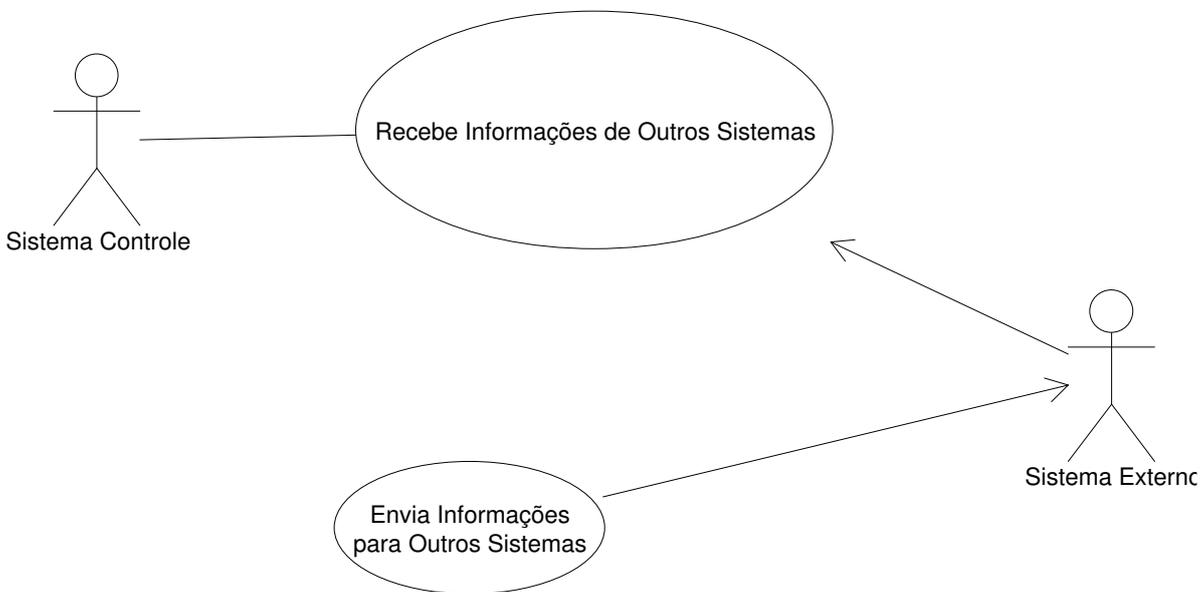


Chart ID : Interação com Outros Sistemas
 Chart Name : Interação com Outros Sistemas
 Chart Type : UML Use Case Diagram



2.2. Diagramas de Seqüência

Chart ID : Seqüência do Acesso ao Sistema pelo Paciente
 Chart Name : Seqüência do Acesso ao Sistema pelo Paciente
 Chart Type : UML Sequence Diagram

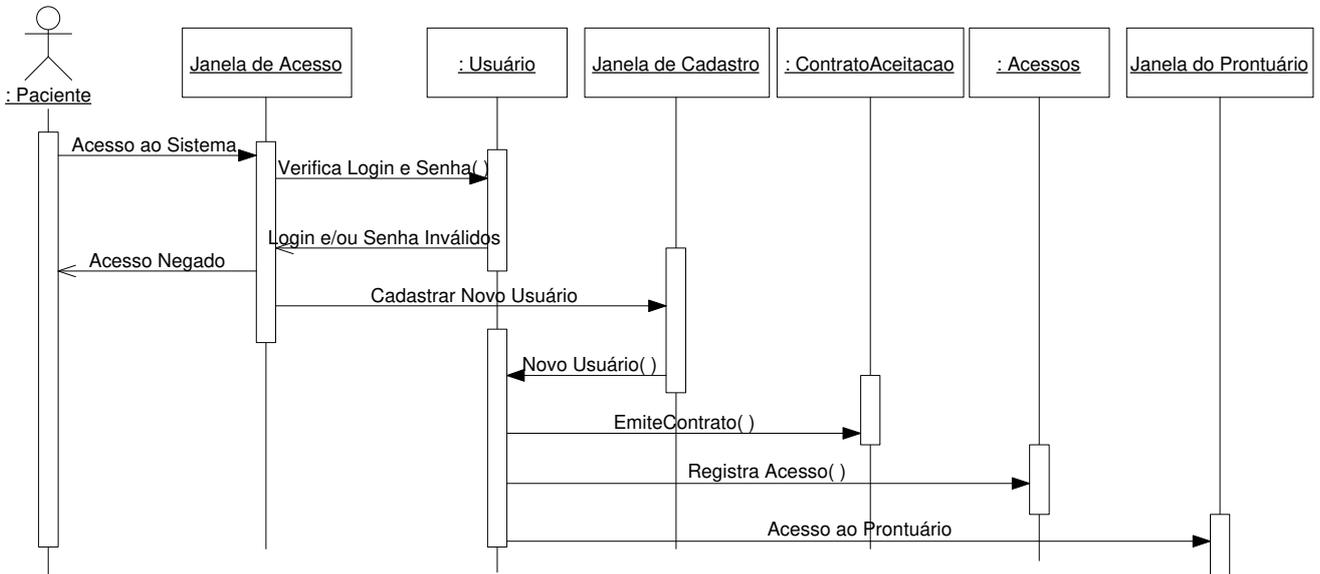
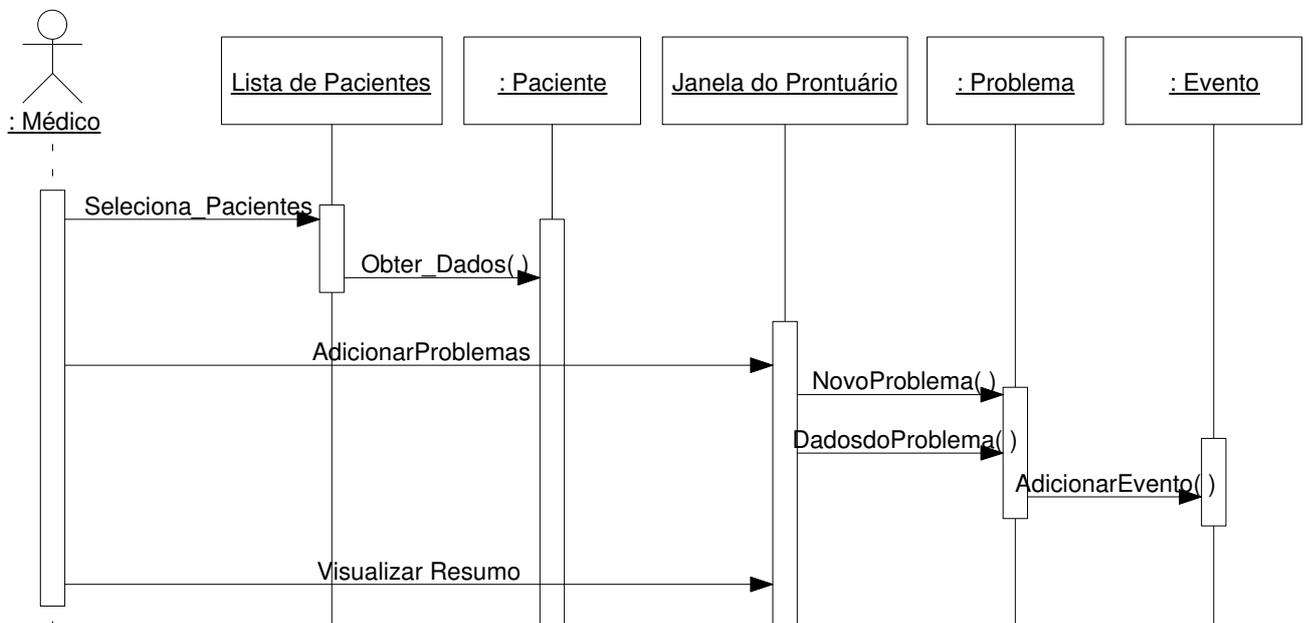


Chart ID : Médico Acessando o Prontuário
 Chart Name : Médico Acessando o Prontuário
 Chart Type : UML Sequence Diagram



2.4. Descrição dos sub-sistemas

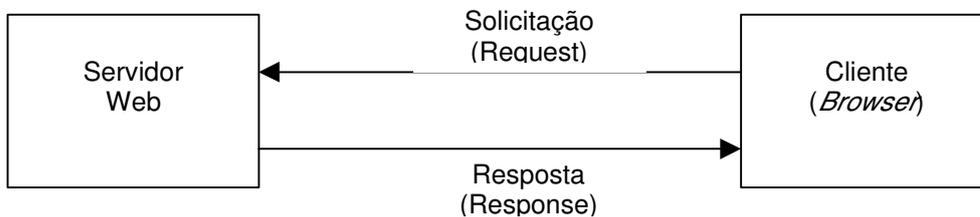
- **Acesso:** irá fazer o gerenciamento do acesso do usuário ao sistema, controlando o seu login e permitindo o cadastramento de novos usuários. Engloba os pacotes Acesso ao Sistema e Novo Usuário. Casos de Uso envolvidos: Acesso ao sistema, Verifica Login e Senha, Cadastrar Novo Usuário e Contrato de Aceitação de Uso.
- **Emergência:** diretamente relacionado ao Pacote Visitante no Acesso de Emergência. Casos de Uso: Acesso de Emergência, Resumo do Prontuário e Obter dados do Paciente.
- **Prontuário:** irá permitir a manutenção (inclusão, alteração e exclusão) dos dados no prontuário do paciente além de formas diferentes de visualizar o prontuário. Casos de Uso envolvidos: Cadastrar Novos Pacientes, Seleciona Pacientes, Entrada de Dados Demográficos, Calendário de Vacinas, Agendar Consulta, Entrada de Problemas, Entrada de Eventos, Armazenar Arquivos Multimídia, Resumo do Prontuário, Prontuário Familiar, Prontuário Orientado a Fonte, Prontuário Orientado ao Problema, Gráficos de Acompanhamento, Envio do Prontuário por E-mail, Envio Informações para Outros Sistemas, Emissão de Cartão de Registro e Obter Dados do Paciente.
- **Controle:** irá fazer o controle de funções básicas do sistema, além de cuidar de outros recursos como o controle da interação entre médicos e pacientes, seja na troca de e-mails, seja para o envio de informações do prontuário ou no processo de autorização do acesso dado ao médico pelo paciente. Casos de Uso: Recebe Informações de Outros Sistemas, Troca de Mensagens, Solicita Autorização ao Paciente e Autorização para o médico.

3. Arquitetura do Sistema

3.1. Arquitetura de Distribuição

3.1.1. Diagrama de Distribuição do Sistema

O sistema segue a arquitetura Web clássica.



3.2. Arquitetura Física

3.2.1. Objetivo

3.2.1.1. Escopo

Descreve a arquitetura do sistema PEPWeb segundo as necessidades de hardware e software.

3.2.1.2. Referências

Toda a revisão da literatura realizada, o BPM e o SRS.

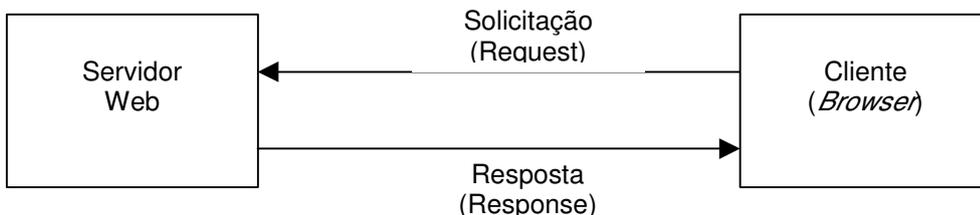
3.2.1.3. Visão Geral

O sistema PEPWeb é parte de um projeto de mestrado do DEB/UNICAMP, desenvolvido no NIB/UNICAMP, é voltado a ser um PEP baseado na Web, com usuários pacientes e médicos.

3.2.2. Estrutura Física

3.2.2.1. Arquitetura Proposta

O PEPWeb segue a arquitetura clássica da Web :



Equipamentos

O equipamento servidor será um dos servidores atuais do NIB que possuem as seguintes configurações:

AMBIENTE UNIX

Arquitetura da Plataforma HP

- Modelo HP 9000 / 712
- Processador HP PA-RISC 66 MHz
- 64 MB de memória
- 2 GB disco
- CD-ROM externo
- 2 interfaces de rede Ethernet

Arquitetura da Plataforma SUN

- Modelo Netrai 20 (compatível com a linha Sparcstation 20)
- Processador SuperSparc II
- 64 MB de memória
- 3,5 GB de disco
- CD-ROM QuadSpeed
- Unidade DAT DDS-2
- Modelo Netrai 4 (compatível com a linha Sparcstation 4)
- Processador SuperSparc II
- 64 MB de memória
- 9 GB de disco
- CD-ROM QuadSpeed
- Unidade DAT DDS-2
- Modelo Sun SparcStation 1+
- 40 MB de memória
- 1 GB de disco

Entretanto como o projeto será desenvolvido em Delphi 5, haverá a necessidade de um servidor Windows NT ou 2000, para abrigar e servir as páginas do sistema, que serão geradas dinamicamente através de DLLs ISAPI que precisam, necessariamente, de uma plataforma Windows. Uma outra possibilidade é a migração da implementação para o ambiente Linux, com a utilização da ferramenta Kylix, sendo uma opção ainda em estudo.

Topologia

A comunicação entre o servidor e os clientes se dá sob o protocolo TCP/IP, tal como qualquer conexão Internet.

Funcionalidade

Contingência

O NIB realiza backups periódicos dos dados dos servidores, entre eles o sistema em questão.

Certificação

A rede do NIB é protegida por Firewall.

3.2.3. Estrutura Lógica

3.2.3.1. Arquitetura Proposta

Tecnologia Empregada

O desenvolvimento do PEPWeb é baseado no modelo Web no qual há um script, no caso uma DLL ISAPI, que recebe a solicitação do cliente e executa a sua função, respondendo na forma de uma página HTML.

Front End

Foi utilizado o Delphi 5 para a construção das DLLs ISAPI.

Back End

Banco de Dados Interbase 6.

3.2.4. Ferramentas de Desenvolvimento

O Delphi 5 foi a ferramenta de desenvolvimento escolhida e utilizada para a construção das DLL ISAPI. O Visual UML foi a ferramenta Case utilizada.

Apêndice 7 - SKM - System Key

Mechanisms do PEPWeb

1. Objetivo

O System Key Mechanism (SKM) é um documento onde estão definidos os mecanismos chave do sistema. O objetivo de um SKM é esclarecer os padrões a serem utilizados pelo sistema.

Muitas softhouses já possuem um SKM previamente definido, com os padrões utilizados no desenvolvimento de seus sistemas. Por ser o PEPWeb um projeto acadêmico, não havia nenhum SKM pronto, sendo confeccionado exclusivamente para o desenvolvimento desse sistema.

Muitos SKM também trazem os *Design Patterns* (padrões de projeto) a serem usados no sistema que, para o nosso caso, não foi utilizado.

2. Mecanismos Chaves

2.1. Detecção, Tratamento e Registro de Erros

Os mecanismos utilizados no PEPWeb serão derivados dos mecanismos de tratamento de exceções do Delphi, com resposta ao usuário na forma de HTML.

2.2. Padronização de Mensagens

As mensagens enviadas ao usuário estarão contidas num painel com cores específicas para erro (vermelho), confirmação (azul) e alertas (amarelo).

2.3. Interface do Usuário

A Interface com o usuário se dará na forma de páginas HTML, seguindo os padrões convencionais das aplicações Web, com campos e botões Submit, além dos links, fazendo com que o usuário, em já sendo um usuário da Internet, sinta-se familiarizado com a interface apresentada.

2.4. Padronização de Nomenclatura

A Nomenclatura para os nomes de objetos seguiu as recomendações da Vincit.

2.5. Aplicações Cliente / Servidor - n Tier

O PEPWeb, por ser um sistema baseado na Web, é por natureza uma aplicação em 3 camadas : cliente (*browser*), Aplicativos Server-side (DLL ISAPI) e o Banco de Dados (Interbase).

2.6. Reutilização de Software

Com o uso da orientação a objetos, é possível a reutilização de código facilitando o uso do sistema. Também a criação de objetos de uso comum, como para o envio de mensagens ao usuário, facilita a reutilização. Além disso, a própria ferramenta de desenvolvimento, o Delphi, é baseada em Componentes que fazem e permitem grande reutilização de código.

Apêndice 8 - Projeto de Implementação do PEPWeb

Introdução

Como o PEPWeb é uma aplicação Web, utilizando-se páginas HTML como clientes que interagem com uma aplicação servidora e, considerando ainda que a tecnologia de desenvolvimento é ISAPI, com DLLs escritas em Delphi 5, projetou-se todas as aplicações server-side (DLL ISAPI), definindo "como" os diversos módulos do sistema serão implementados (programados no Delphi).

No Delphi 5, cada DLL correspondente a um WebModule que, por sua vez, contém vários Actions que podem responder de forma diferente a cada solicitação. Assim, no caso do PEPWeb, cada sub-sistema definido no projeto OO tem uma DLL correspondente às suas ações, sendo que cada ação do sub-sistema terá um Action específico que, em geral, corresponderá a um Caso de Uso do PEPWeb. Por exemplo : há uma DLL chamada acesso.dll que tem um action chamado login que é o responsável por checar o login e senha do usuário.

Dessa forma, os 4 sub-sistemas do PEPWeb (Acesso, Emergência, Prontuário e Controle) foram projetados separadamente, cada qual com a sua Server-Side Application específica. Abaixo segue a descrição do projeto de implementação de cada um deles.

1. Acesso

DLL : **acesso.dll**

Descrição : irá fazer o gerenciamento do acesso do usuário ao sistema, controlando o seu login e permitindo o cadastramento de novos usuários. Engloba os pacotes Acesso ao Sistema e Novo Usuário. Casos de Uso envolvidos : Acesso ao sistema, Verifica Login e Senha, Cadastrar Novo Usuário e Contrato de Aceitação de Uso.

Actions :

Login - responsável por checar se o login e senha informados estão corretos. Se sim, de acordo se o usuário é paciente ou médico, a página inicial do sistema para cada um desses tipos é mostrada. Se não, retorna uma mensagem de erro negando o acesso.

Novo_Usuario - permite o cadastramento de um novo usuário, criando no banco de dados o seu cadastro.

Aceita - após a entrada de dados pelo novo usuário, o sistema mostra um contrato de aceitação de uso e pergunta se o usuário aceita ou não. Se sim, este action ativa o cadastro do usuário; se não, ele apaga o cadastro.

2. Emergência

DLL : **emergencia.dll**

Descrição : utilizada para o acesso em caso de emergência. O sistema disponibiliza uma senha gerada automaticamente para cada usuário, permitindo que o mesmo possa guardá-la para acesso em caso de emergência.

Actions :

Resumo - com a entrada da senha de emergência, o sistema retorna o resumo do prontuário do paciente. Sem permitir a alteração dos dados.

3. Prontuário

DLL : **prontuario.dll**

Descrição : contém dados os actions responsáveis pela entrada de dados no prontuário do paciente e alguns outros recursos.

Actions :

Usuario_Med - retorna os dados do usuário médico em acesso, mostrando uma página que fica no topo da tela, identificando o usuário.

Recursos_Med - retorna a página que dá acesso a todos os recursos que o médico tem quando acessa o sistema (barra de recursos à esquerda).

Inicial_Med - página inicial mostrada ao médico quando acessa o sistema.

Select_Pac - retorna página para a seleção do paciente pelo médico.

Insert_Pac - retorna página que permite a inserção de novos pacientes pelo médico.

Usuario_Pac - retorna os dados do usuário paciente em acesso, mostrando a página que fica no topo da tela, identificando o usuário.

Recursos_Pac - retorna a página que dá acesso a todos os recursos que o paciente tem quando acessa o sistema (barra de recursos à esquerda).

Inicial_Pac - página inicial mostrada ao paciente quando acessa o sistema.

PEP - retorna a página que dá acesso a todas as partes do prontuário do paciente (barra superior).

Resumo_pront - retorna uma página com o resumo do prontuário do paciente.

Agenda_Cons - retorna a página para a marcação de consultas.

Graficos - página para a seleção de gráficos de acompanhamento.

Pront_Email - permite o envio do resumo do prontuário por e-mail.

Cartao_registro - emite um cartão de registro para o paciente.

Pront_Familiar - mostra os membros da família que estão cadastrados no sistema.

Demograficos - retorna a página para o preenchimento dos dados demográficos do paciente.

Planos_saude - permite a entrada de planos de saúde que o paciente possua.

Contatos_emerg - permite a entrada dos contatos em caso de emergência.

Doencas_ant - permite a entrada das doenças anteriores do paciente.

Hist_Familiar - permite informar a história familiar de doenças do paciente.

Habitos_Vida - permite informar os hábitos de vida do paciente.

Asp_sociais - permite informar os aspectos sócio-econômicos relacionados ao paciente.

Alergias - permite a entrada das alergias do paciente.

Imunizacoes - permite o armazenamento do calendário vacinal do paciente.

Medicamentos - permite a entrada dos dados medicamentos em uso pelo paciente.

Problemas - permite a entrada dos problemas de saúde que o paciente apresenta, segundo a estrutura de um registro médico orientado ao problema.

Eventos - permite a entrada de todos os eventos relacionados a cada problema do paciente, segundo a estrutura de um registro médico orientado ao problema.

4. Controle

DLL : **controle.dll**

Descrição : faz o controle de algumas funções básicas do sistemas, além de oferecer recursos para a interação entre médicos e pacientes.

Ajuda - retorna a página com um texto de ajuda, de acordo com a página em acesso.

Esqueceu_senha - possibilita que o usuário que esqueceu sua senha a receba via e-mail.

Envia_senha - envia a senha para o usuário, através do preenchimento correto dos campos na página Esqueceu_senha.

Central_Mens - oferece a visualização das mensagens recebidas e permite o envio das mesmas.

Envia_Mens - envia mensagens entre médicos e pacientes.

Envia_info - permite o envio de um arquivo em XML contendo informações do prontuário por e-mail.

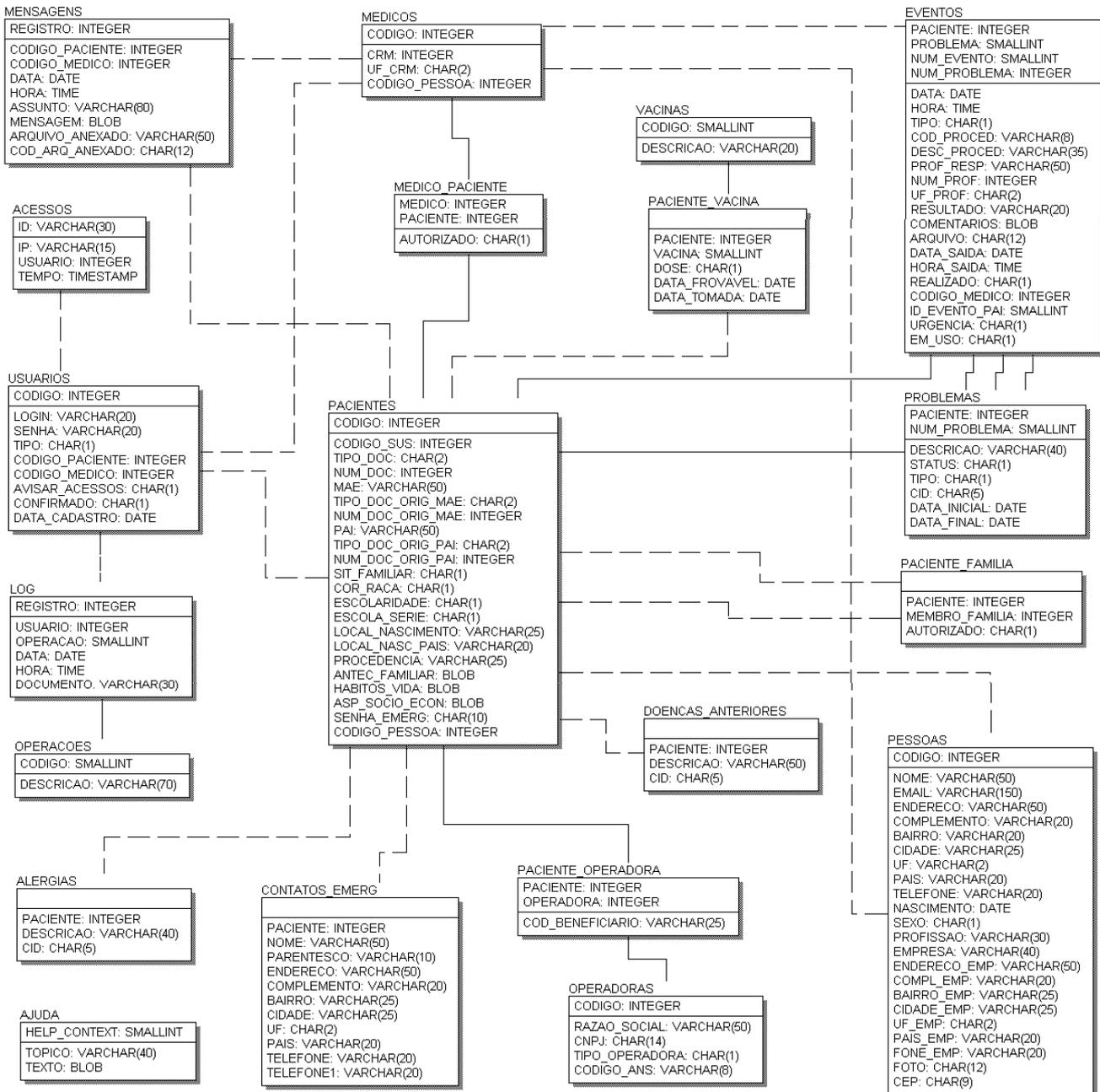
Atualiza_cad - permite a atualização do cadastro do usuário.

Confirma_cad - atualiza no banco de dados o cadastro do usuário em atualização.

EXE : **controle.exe**

Descrição : essa sub-divisão do sub-sistema Controle realiza o monitoramento da chegada de mensagens de outros sistemas em arquivos XML, para incorporar as informações recebidas no prontuário do paciente.

Apêndice 9 - Estrutura do banco de dados do PEPWeb



Apêndice 10 - Exemplos dos Protótipos do PEPWeb

Sistema PEPWeb - Protótipo - Acesso ao Sistema

Se você ainda não é um usuário cadastrado : [Cadastre-se!](#)

Se Login e/ou Senha Inválidos

Sistema PEPWeb - Protótipo - Acesso ao Sistema

Login e/ou Senha Inválidos - Tente Novamente

Se você ainda não é um usuário cadastrado : [Cadastre-se!](#)

Sistema PEPWeb - Protótipo - Cadastro de Novo Usuário

Sistema PEPWeb - Protótipo - Resumo do Prontuário

Resumo do Prontuário			
Nome	Cláudio Giulliano Alves da Costa	E-Mail	claudiog@mib.unicamp.br
Login	claudiog	Senha	*****
Nascimento	28/05/1973	Idade Aparente	27 anos
Local Nasc.	Mossoró	Naturalidade	Brasil
Sexo	Masculino	Cartão SUS	4564325646546.55
Tipo Documento	CPF	Nº Documento	762346064.15
Mãe	Margarida Alves da Costa	Tipo/Nº Doc.Mãe	
Pai	José Alves Neto	Tipo/Nº Doc.Pai	
Situação Familiar	Casado	Cor/Raça	Branca
Escolaridade	Pós-graduação incompleto	Escolarid.Ult.Série	
Endereço	Av.N.Sra.Fátima No.1128	Complemento End.	Bl.D - Ap.44 - Taquaral
Cidade	Campinas	Estado	SP
CEP	13090.050	Telefone	19.3251.6495
Imunizações			
	Sabin		
	DPT		
	BCG		

Sistema PEPWeb - Protótipo - Contrato de Aceitação de Uso

Apêndice 11 - Glossário do Sistema

PEPWeb

1. Conceitos

1.1. *Browser*

Programa instalado num computador cliente que se comunica com um computador servidor, capaz de apresentar páginas HTML. Exemplos : Internet Explorer, Netscape...

1.2. Evento

Qualquer informação relacionada ao problema (doença, sintoma...) de um paciente. Pode ser um exame, uma visita médica, um sintoma, etc.

1.3. HL7

Health Level Seven. Padrão em Informática Médica para a troca de informações médicas entre sistemas (www.hl7.org).

1.4. ISAPI

Tecnologia para o desenvolvimento de aplicativos que rodam no lado servidor, tecnologia similar a CGI, Servlets, etc. Só funciona em plataforma Windows.

1.5. Logar

Verbo que representa o ato de acessar o sistema, a partir do qual os direitos/privilégios do usuários em acesso são definidos.

1.6. Login

Nome/apelido através do qual se identifica o usuário no âmbito do sistema. Cada Login possui uma senha.

1.7. Manutenção

Termo que engloba a possibilidade de adicionar, alterar ou excluir dados no sistema.

1.8. Médico

Profissional Médico que utiliza o sistema para armazenar os prontuários de seus pacientes

1.9. Médico Responsável

Médico responsável por aquele procedimento/atendimento realizado pelo paciente.

1.10. Paciente

Nome do indivíduo sobre o qual armazenamos as suas informações de saúde na forma de um prontuário

1.11. PEP

Vide Prontuário Eletrônico do Paciente

1.12. PRC

Padronização do Registro Clínico. Especificação para o conjunto mínimo de dados que um sistema informatizado deve possuir sobre um paciente. Iniciativa do Datasus (www.datasus.gov.br).

1.13. Problema

Segundo a estrutura de um Registro Médico Orientado ao Problema, o prontuário do paciente é organizado segundo os seus problemas de saúde, estando assim relacionado a vários eventos que detalham o problema em questão.

1.14. Prontuário

Nome dado ao Registro das Informações de Saúde de um indivíduo (paciente), pode ser usado ainda registro médico, ficha clínica ou ficha médica.

1.15. Prontuário Eletrônico de Paciente

Sigla PEP. Sistema computacional através do qual o prontuário em papel pode ser armazenado em meio eletrônico. Há extensões da definição e recomendações para uso do termo somente quando o sistema possuir recurso de integração com base de conhecimentos e sistemas de apoio à decisão. No geral, o termo é usado como a informatização do prontuário em papel. Termos equivalentes em português : Registro Médico Informatizado. Em inglês : Electronic Medical Record, Electronic Patient Record e Computer-based Patient Record.

1.16. Prontuário Pessoal

É o registro de saúde feito pelo próprio indivíduo, onde este preenche os dados sobre a sua saúde sem a interferência de um profissional de saúde. Equivalente em inglês : Personal Health Record.

1.17. Prontuário Pessoal Eletrônico

É a informatização do Prontuário Pessoal.

1.18. Registro Médico Multimídia

É um PEP que permite o armazenamento de vários tipos de mídias (som, imagem e vídeo, por exemplo).

1.19. Registro Médico Orientado ao Problema

Sigla RMOP. Forma de estruturar um prontuário de paciente. Termo em inglês : Problem-Oriented Medical Record (POMR).

1.20. RMOP

Vide Registro Médico Orientado ao Problema.

1.21. Senha

Conjunto de caracteres utilizado pelos usuários como requisito para acesso ao sistema. Cada senha está ligada a um login.

1.22. Servidor

Computador que disponibiliza algum serviço num ambiente de rede.

1.23. Servidor Web

Servidor que disponibiliza o acesso a páginas HTML, podendo ser também scripts e outros aplicativos que rodam no servidor (Servlets, CGI, etc).

1.24. Sistema

Envolve o site do sistema, através do qual o usuário interage com este, bem como, toda a estrutura de scripts, cgi, javascript, dlls... enfim todos os programas envolvidos no projeto.

1.25. Sistema Externo

Sistema que se comunica com o PEPWeb.

1.26. Usuário Mestre

Usuário que terá acesso irrestrito a todo o sistema.

1.27. Visitante

Usuário que terá direito a acessar parte do prontuário do paciente, apenas para consulta.

1.28. XML

eXtensible Markup Language. Linguagem de marcação (tags) utilizada para a troca de informações entre sistemas, principalmente na Internet.