

# Desenvolvimento e Avaliação de Prontuário Eletrônico do Paciente

Claudio Costa<sup>1</sup>, Renato Sabbatini<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Núcleo de Informática Biomédica (NIB), Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Brasil

**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 de discutir o tema no contexto de uma dissertação de mestrado no Depto.de Engenharia Biomédica da Unicamp, 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](http://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.

**Palavras-chave:** Informática Médica, Prontuário Eletrônico do Paciente, Internet.

**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 to develop a master dissertation in the Department of Biomedical Engineering of State University of Campinas, 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](http://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.

**Key-words:** Medical Informatics, Electronic Medical Record, Internet.

## Introdução

Este trabalho é resumo daquilo que foi discutido e desenvolvido numa dissertação de mestrado, apresentada e defendida pelo primeiro autor, que teve 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 enquête 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. Além das partes principais, o projeto destaca 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 6 primeiros capítulos foram 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. Uma versão completa do site está disponível na URL <http://infonib.nib.unicamp.br/~claudiog>.

## Metodologia

Duas atividades principais e independentes foram desenvolvidas no decorrer do mestrado. 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.

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.

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).

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 **Error! Bookmark not defined.**), 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.

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.

## Resultados

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 1, 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%). 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.

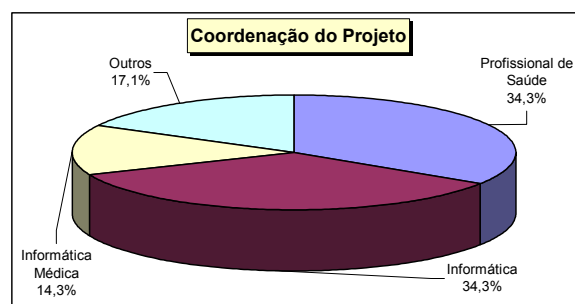


Figura 1 - Distribuição percentual da Coordenação dos projetos de PEP por tipo de profissional

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 1 - Respostas às questões sobre Engenharia de Software

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. 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.

**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>,



Figura 2 - Home Page do PEPWeb

Data	Hora	Tipo de Evento	Código	Descrição	Resultado	Comentários	Arquivo
15/06/1988	12:00:00	Interação Hospitalar	99999999				
15/06/1988		Ato Cirúrgico/Cirurgias	99999999	Apendicectomia			
16/06/1988	00:00:00	Exame Complementar	28040481	Hemograma	alterado	Leucocitose	
25/04/2001		Exame Complementar	34000003	Tomografia	normal		
26/07/2001	15:00:00	Consulta Médica					

Figura 3 - Eventos - exames e consultas do paciente

Figura 4 - Armazenamento de eventos (exame) com arquivo multimídia

experiência com o desenvolvimento do PEPWeb e do conhecimento do mercado, através da pesquisa realizada.

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; e 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".

## Agradecimentos

Ao Prof.Sabbatini pelos ensinamentos e a FAPESP que apoiou parte do desenvolvimento deste projeto.

## Referências

Site da Dissertação :  
<http://infonib.nib.unicamp.br/~claudiog>.

## Contato

Cláudio Guilliano Alves da Costa, MD, MSc.  
 MedSolution  
[claudio@medsolution.com.br](mailto:claudio@medsolution.com.br)  
 Fone : 84-212-1771

## Discussão 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 conclusões retiradas do trabalho não sejam somente fundamentadas na teoria ou na revisão da literatura, muitas delas são visões retiradas da