

# Melhora da Produtividade no uso do Prontuário Eletrônico do Paciente Utilizando a Engenharia da Usabilidade

**Eliana Zen<sup>1</sup>, Raul Ceretta Nunes<sup>1</sup>, Maria Angélica Figueiredo Oliveira<sup>1</sup>, Marcius da Silva Fonseca<sup>1</sup>, Sérgio Nunes Pereira<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Centro de Tecnologia – PPGEP/PPGI – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)  
97.105-900 – Santa Maria – RS – Brasil

<sup>2</sup>Hospital Universitário de Santa Maria - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)  
97.105-900 – Santa Maria – RS – Brasil

*eliana\_zen@yahoo.com.br, ceretta@inf.ufsm.br,  
{mariaangelicafo,sf.marcius,sergio.nunespereira}@gmail.com*

**Abstract.** *Currently, to facilitate the storage and search of patients information medical institutions make use of Electronic Patient Record (EPR). The first version of HUSM Cardiac Unit EPR wasn't planned with techniques of Usability Engineering, generating mistakes on data transcription. To minimize its mistakes and improve the productivity of EPR use, this work apply the principles of the Usability Engineering on redesigning the interfaces of the HUSM Cardiac Unit EPR. From usability tests over the two versions of the system it is showed a reduction in the mistakes average (37.5%) and in the time required to filling the EPR (33%).*

**Resumo.** *Atualmente, instituições médicas utilizam intensivamente sistemas computadorizados, facilitando o registro e armazenamento das informações dos pacientes. O Prontuário Eletrônico de Pacientes (PEP) da Unidade de Alta Complexidade em Cardiologia do HUSM não foi planejado com técnicas de Engenharia de Usabilidade, o que contribuiu para a ocorrência de erros na transcrição de dados. Este trabalho trata da reengenharia das interfaces do PEP, aplicando-se os princípios da Engenharia da Usabilidade, visando obter uma melhora na produtividade de seus usuários. Testes de usabilidade frente às duas versões do sistema mostraram uma redução na média nos erros cometidos (37,5%) e no tempo necessário para preencher o PEP (33%).*

## 1. Introdução

O Prontuário Médico é a memória escrita da história do paciente sendo, portanto, indispensável para a comunicação intra e entre a equipe de saúde e o paciente, a continuidade, a segurança, a eficácia e a qualidade de seu tratamento, bem como a gestão das organizações hospitalares [Pinto 2006]. O Prontuário Eletrônico do Paciente (PEP) é uma forma proposta para unir todos esses diferentes tipos de dados produzidos em variados formatos e épocas diferentes, gerados por diversos profissionais da equipe de saúde em distintos locais. Assim, deve ser entendido como sendo a estrutura eletrônica para manutenção de informação sobre o estado de saúde e o cuidado recebido por um indivíduo durante todo seu tempo de vida [Marin and Neto 2003].

O PEP apresenta algumas vantagens em relação ao prontuário tradicional, 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 [Costa 2002].

Neste cenário, a Unidade de Alta Complexidade em Cardiologia (UCI) do Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM) optou por informatizar as informações relativas ao Prontuário Médico de seus pacientes. Porém, ao contrário do previsto, o sistema não obteve muito sucesso entre seus profissionais. Inúmeros fatores podem ter afetado a sua utilização, dentre as quais pode-se destacar a Usabilidade, que descreve as características necessárias para atingir a qualidade de uso de uma interface.

A Usabilidade é uma qualidade importante para qualquer produto de software, pois, segundo Winckler and Pimenta (2002), sistemas que possuem boa usabilidade aumentam a produtividade dos usuários, diminuem a ocorrência e erros (ou a sua importância) e, não menos importante, contribuem para a satisfação dos usuários.

Projetar interfaces eficazes é um desafio importante no desenvolvimento de sistemas computadorizados aplicados à saúde. De acordo com Patel and Kushniruk (1998), no campo de informática médica, questões de usabilidade têm sido apresentadas como atributo definitivo para a aceitação ou rejeição de sistemas de Prontuário Eletrônico do Paciente.

Este trabalho parte de um PEP construído sem considerar aspectos de usabilidade, aqui referido como “primeira versão do PEP”, e explora os princípios da Engenharia da Usabilidade para obter melhora de produtividade no registro de informações clínicas da UCI/HUSM numa nova versão do software. Para tal, realiza-se testes de usabilidade com usuários executando tarefas frente as duas versões do PEP. Ao final, os resultados são comparados para que se possa avaliar a existência ou não da melhoria de produtividade dos usuários.

O artigo está organizado da seguinte forma: a seção 2 define Engenharia de Usabilidade e sua relação com o atributo de qualidade “usabilidade”; a seção 3 caracteriza a Unidade de Alta Complexidade em Cardiologia do HUSM (análise de requisitos); a seção 4 apresenta o que foi alterado da primeira versão do software para a segunda; a seção 5 detalha como foi realizada a avaliação de usabilidade, enfocando os testes de usabilidade, resultados e discussões. Finalmente a seção 6 apresenta as conclusões deste trabalho.

## 2. Engenharia de Usabilidade

A engenharia da usabilidade [Nielsen 1993] fornece critérios que guiam o processo de desenvolvimento de software com vistas ao usuário, contribuindo para a produtividade e satisfação dos profissionais que utilizam este software. Neste sentido, a realização de avaliações de usabilidade é fundamental para verificar se o sistema atinge os objetivos dos usuários e satisfazem suas necessidades em um contexto particular de uso.

A avaliação da usabilidade mede o esforço para aprender, operar, preparar a entrada e interpretar a saída de um programa [Pressman 1995]. Porém, medir usabilidade é um desafio. A usabilidade representa basicamente o quanto fácil de usar é o produto, sendo, portanto, uma característica difícil de tratar, tanto durante a definição de

requisitos quanto durante os estágios posteriores do ciclo de vida, na verificação e validação do produto. O motivo é que a característica de usabilidade depende, sobretudo, da interface com o usuário, demandando a maior carga de fatores subjetivos durante a análise [Koscianski and Soares 2006].

A NBR ISO/IEC 9126 (2003), define usabilidade como sendo a capacidade do produto de software de ser compreendido, aprendido, operado e atraente ao usuário, quando usado sob condições específicas. A mesma norma divide a usabilidade em sub-características: inteligibilidade (possibilitar ao usuário compreender se o software é apropriado e como ele pode ser usado para tarefas e condições de uso especificadas); apreensibilidade (possibilitar ao usuário aprender sua aplicação); operacionalidade (ser controlado pelo usuário); e atratividade (atrair e manter a atenção do usuário).

Essa classificação permite orientar uma avaliação pelo uso de métricas, questionários ou observação dos usuários [Koscianski and Soares 2006]. No entanto, outra maneira de subdividir a usabilidade foi proposta por Nielsen (1993), a qual apresenta alguns atributos importantes que devem ser analisados durante todo o projeto de um sistema de software: facilidade de aprender; eficiência de uso; facilidade de usar; rapidez com que se consegue atingir o objetivo; flexibilidade; poucos erros e não catastróficos; e satisfação subjetiva.

Em síntese, identificar objetivos de usabilidade e da experiência do usuário é essencial para fazer com que cada produto seja bem-sucedido, e isso exige entender as necessidades dos usuários [Preece 2005].

### **3. Unidade de Alta Complexidade em Cardiologia do HUSM**

No intuito de conhecer os processos e o fluxo das informações pertinentes à Unidade de Alta Complexidade em Cardiologia do HUSM (UCI) foram realizadas várias entrevistas com profissionais que nela atuam. Através dessas entrevistas, foi possível compreender como o trabalho é realizado, como as informações são coletadas e quais as etapas pelas quais o paciente é submetido ao dar entrada neste setor.

A internação de um paciente na UCI do HUSM ocorre quando há uma indicação médica, e isso pode acontecer de três maneiras diferentes: 1) ele pode ser encaminhado pelo médico que atendeu no Ambulatório do HUSM; 2) o médico responsável pelo paciente pode fazer uma solicitação de internação e o paciente fica aguardando o surgimento de uma vaga na UCI; ou 3) o paciente pode ter sido atendido no Pronto-Socorro e posteriormente encaminhado à UCI.

O paciente pode ainda ser encaminhado para internação na UCI via atendimento no Pronto-Socorro e a UCI não dispor de leitos para atendê-lo. Nestes casos, o paciente permanece no Pronto-Socorro recebendo o atendimento necessário.

Dentre as informações registradas no PEP estão àquelas referentes ao Histórico de Saúde dos pacientes, as Internações, as Cirurgias realizadas e Procedimentos (Angioplastia, Cateterismo, Ecocardiograma, Eletrocardiograma e Teste de Estresse) aos quais o paciente pode ser submetido.

#### 4. Mudanças realizadas no PEP

Além de caracterizar a Unidade de Alta Complexidade em Cardiologia, as entrevistas foram utilizadas para identificar os problemas existentes no Prontuário, permitindo o registro de mais de uma Internação, Cirurgia ou Procedimento por paciente; geração automática de relatórios; minimização de inconsistências entre os formulários impresso e digital; e a realização de pesquisas na base de dados.

Testes realizados com a primeira versão do PEP (Figura 1) revelaram que o sistema não é intuitivo ou de fácil aprendizado, pois o desempenho dos usuários novatos foi baixo (demoraram para realizar as tarefas e cometeram mais erros, se comparados aos usuários experientes). Além disto revelou que os principais tipos de erros são relacionados à entrada de dados, ou seja, se refere à falta de padronização, identificação e localização de campos para entrada de dados. Estes problemas podem ter efeitos graves, pois o usuário pode esquecer de registrar uma informação importante, ou até mesmo registrá-la erroneamente, o que pode gerar problemas sérios referentes ao tratamento de saúde do paciente.

Após elucidar os requisitos dos usuários e testar o sistema com seu público-alvo, ficou evidente a necessidade de uma nova versão do software para que o setor possa obter uma produtividade adequada. O desenvolvimento de nova versão do software resultou numa nova interface (Figura 2) que passou a ser composta por quatro módulos funcionais: Pacientes (destinado a abranger todos os formulários de entrada de dados clínicos), Pesquisas (destinado a viabilizar pesquisas clínicas através da especificação dinâmica de consultas ao banco de dados), Relatórios (destinado a fornecer relatórios pré-formatados de interesse comum) e Ajuda (destinado a fornecer apoio para a utilização eficiente do sistema).

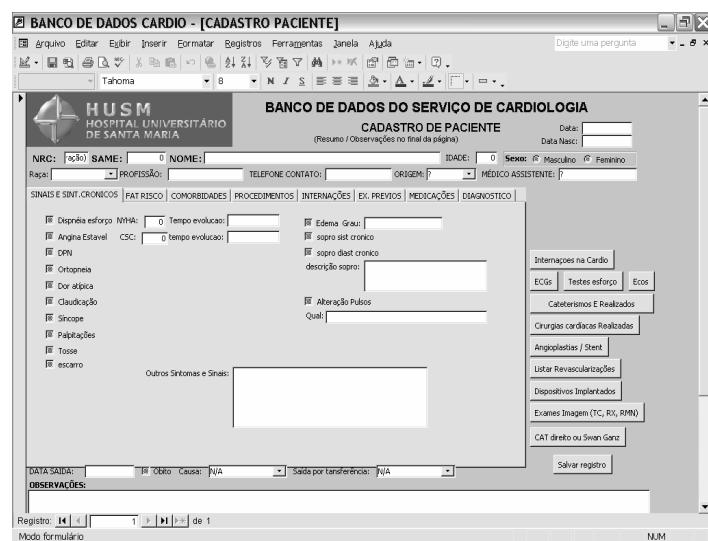


Figura 1. Interface da 1ª versão do PEP da UCI/HUSM.

Assumindo que a entrada de dados é essencial para que pesquisas e relatórios possam ser realizados de maneira eficaz, o escopo deste trabalho se limitou à melhora de produtividade relacionada à inserção de dados no módulo Pacientes, o qual é dividido em: Dados Pessoais, Histórico de Saúde, Internações, Cirurgias e Procedimentos (vide frame esquerdo na figura 2).

O projeto das interfaces da segunda versão do Prontuário Eletrônico do Paciente se baseou na caracterização da Unidade de Alta Complexidade em Cardiologia do HUSM e na Avaliação de Usabilidade realizada sobre a primeira versão do PEP.



**Figura 2. Interface da 2<sup>a</sup> versão do PEP da UCI/HUSM.**

Os módulos (Pacientes, Pesquisas, Relatórios e Ajuda) são sub-divididos de forma a organizar as informações no sistema. Os menus que dão acesso a estes módulos ficam sempre visíveis ao usuário (localizados na parte superior da tela), independente do local que ele se encontre no momento, o que facilita o processo de navegação do usuário. Além disso, utilizou-se um padrão comum para a construção de todas as telas do sistema, mostrando as informações sempre nos mesmos locais, a fim de facilitar o reconhecimento e aprendizagem do usuário. Os formulários também foram construídos visando agilizar e facilitar o processo identificação e preenchimento dos campos, utilizando-se de campos habilitados/desabilitados de campos dependentes de outros, visualização do formato de entrada de dados e validação de campos como data.

Concluído o módulo Pacientes, este foi submetido aos mesmos testes de usabilidade utilizados para testar a primeira versão do sistema.

## 5. Avaliação de Usabilidade

Para a reconstrução do PEP da UCI foram observadas as heurísticas propostas por Nielsen (1993), quais sejam: visibilidade do status do sistema; compatibilidade do sistema com o mundo real; controle e liberdade do usuário; consistência e padrões; prevenção de erros; reconhecimento ao invés de lembrança; flexibilidade e eficiência de uso; estética e design minimalista; auxiliar os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros; e, ajuda e documentação. Estas heurísticas formam a base de muitas pesquisas tradicionais na área de fatores humanos e são também importantes no ciclo de vida da Engenharia de Usabilidade para avaliar se os objetivos de usabilidade foram atingidos e para comparar produtos que competem entre si [Nielsen 1993].

Nesta seção a avaliação de usabilidade é entendida como o procedimento para aquisição de informação sobre a usabilidade ou potencial usabilidade de um sistema tanto

para aprimorar recursos numa interface em desenvolvimento e seu material de suporte quanto para avaliar uma interface já finalizada [Santos *et. al* 2006].

Na maioria dos casos, problemas de usabilidade somente são identificados durante a utilização da interface, em situações e contextos especiais de uso. Existe uma série de métodos de avaliação que podem ser utilizados em diferentes etapas do desenvolvimento de interfaces. Para efeitos deste trabalho optou-se por utilizar os Testes de Usabilidade, pois segundo Barros (2003), um método que envolve usuários atinge resultados mais relevantes.

### 5.1. Testes de Usabilidade

Testes de usabilidade têm por objetivo simular as condições de utilização do software sobre a perspectiva do usuário final, focalizando na facilidade de navegação entre as telas da aplicação, a clareza de textos e mensagens que são apresentados ao usuário, o acesso simplificado de mecanismos de apoio ao usuário, o volume reduzido de interações para realizar uma determinada função, padronização visual, entre outros aspectos [Barrier 2002]. A intenção é obter dados objetivos do desempenho do usuário, a fim de mostrar em que medida um produto ou um sistema é usável no que diz respeito a metas de usabilidade [Preece 2005].

É importante salientar que a avaliação de usabilidade se diferencia da análise epidemiológica, e por esse motivo, a quantidade de usuários participantes desse estudo não condiz com as exigências estatísticas [Nielsen 1993].

Para Nielsen (1993), quanto mais usuários forem adicionados aos testes, menos problemas novos são encontrados, pois os problemas se repetem com os participantes. Sendo assim, não é necessário observar as mesmas coisas várias vezes. O indicado, portanto, é aplicar testes que com 5 a 12 participantes, uma vez que 5 usuários normalmente encontram 85% dos problemas de usabilidade existentes no software [Nielsen 2000]. Além disso, é melhor realizar dois ou três testes em etapas diferentes do projeto, cada um dos quais envolvendo cinco usuários, a fazer apenas um teste que envolva um grande número de participantes. Isto porque a implementação de um novo software ou a simples melhoria de um já existente pode trazer consigo novos problemas de usabilidade, que podem ser mais bem identificados através de novos testes.

A decisão de realizar testes de usabilidade se deve ao fato de este ser um método flexível quanto ao perfil dos experimentadores envolvidos, por possibilitar auxílio na fase de desenvolvimento do aplicativo e principalmente por envolver usuários. Durante a aplicação dos testes, solicitou-se aos usuários que mencionassem suas impressões positivas e negativas que se apresentavam durante a realização do teste. Esta técnica é conhecida com “Pensar em Voz Alta” [Nielsen 1993].

Os Testes de Usabilidade realizados no PEP contaram com a participação de 5 usuários na primeira etapa de avaliação e 7 na segunda. É importante destacar que, na primeira fase, três dos usuários já conheciam o sistema em questão. Por outro lado, na segunda fase, nenhum dos participantes havia interagido com o sistema sendo avaliado.

Cada participante foi submetido a um total de 11 tarefas, escolhidas como sendo as mais representativas possíveis do trabalho real dos usuários. Antes de iniciar os testes, os usuários foram orientados a citarem qualquer dificuldade ou comentário que

julgasse importante. A mesma lista de tarefas foi utilizada nas duas etapas de Teste de Usabilidade.

Os testes de usabilidade foram de extrema importância para a verificação do perfil de uso do público-alvo do sistema, suas preferências, dificuldades e formas de trabalho. Entretanto, a maior contribuição dos testes se refere à detecção das qualidades e deficiências do software, indicando as adaptações e melhorias a serem implementadas no desenvolvimento do novo sistema.

## 5.2. Resultados e Discussões

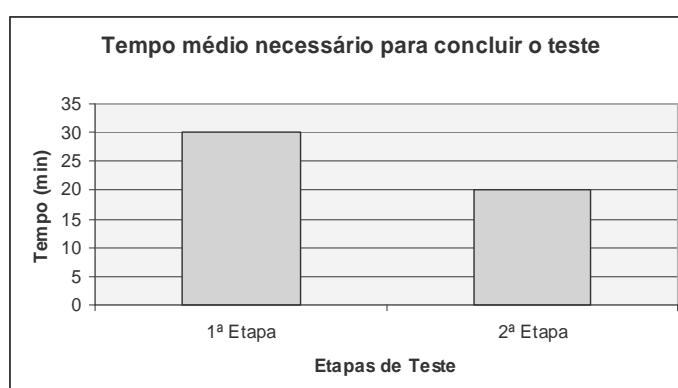
O objetivo da aplicação de Testes de Usabilidade foi avaliar a produtividade dos usuários durante a utilização das duas versões do PEP, para posterior comparação dos resultados. Neste sentido, procurou-se analisar os seguintes quesitos ligados à produtividade: análise do tempo necessário para a realização das tarefas; análise do total de tarefas concluídas com sucesso; análise da quantidade de erros cometidos pelos usuários; e análise dos caminhos percorridos pelos usuários (total de links acessados em cada tarefa).

Os resultados obtidos podem ser conferidos na Tabela 1.

**Tabela 1. Resultados do Teste de Usabilidade.**

Critérios Avaliados	1 <sup>a</sup> Etapa de Avaliação	2 <sup>a</sup> Etapa de Avaliação
Tempo médio necessário para a realização das tarefas	30 min	20 min
Total aproximado de tarefas concluídas com sucesso	71%	84%
Quantidade média de erros cometidos por tarefa	0,8	0,5
Total aproximado de <i>links</i> acessados por tarefa	4,6	5,1

A partir dos resultados obtidos nas duas etapas de Teste de Usabilidade, foi possível constatar uma sensível melhora da produtividade dos usuários. Obteve-se uma redução de 33% no tempo médio necessário para a execução de testes quando utilizada a nova versão do PEP, como pode ser verificado na Figura 3.

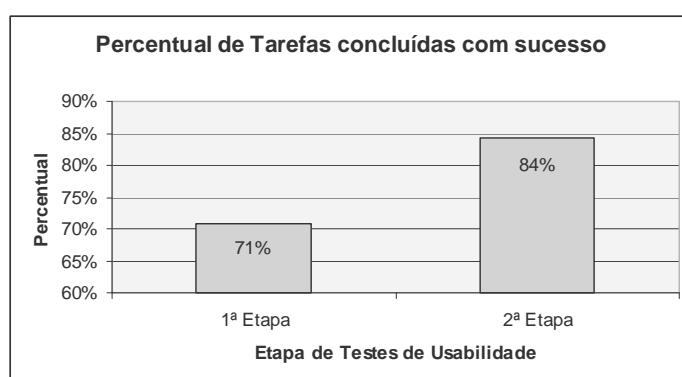


**Figura 3. Tempo médio necessário para concluir as duas etapas de teste de usabilidade.**

Em relação ao percentual de sucesso na realização das tarefas de ambos os testes percebe-se que o percentual de sucesso na execução das tarefas utilizando a nova versão

do sistema é 13% maior que aquele obtido quando da utilização da versão antiga do software (Figura 4).

Ao se comparar o caminho percorrido pelos diversos usuários nas diferentes etapas de teste de usabilidade, o número médio de *links* visitados é maior quando da utilização da segunda versão do software. Entretanto, percebeu-se que a simples alteração de algumas seqüências de navegação utilizadas durante o cadastro das informações pode reduzir significativamente esta diferença.



**Figura 4. Percentual de tarefas concluídas com sucesso nas duas etapas de teste de usabilidade.**

Ao analisar a quantidade de erros cometidos, a redução ficou em torno de 37,5% com relação à segunda versão do sistema. Além disso, observa-se que os tipos e gravidades desses erros são bem menos significativos e mais fáceis de corrigir que aqueles relacionados à antiga versão do PEP, tendo uma influência menor na produtividade dos usuários.

Com base nos resultados obtidos no Teste de Usabilidade, pode-se afirmar que a adoção dos critérios de Usabilidade durante a construção de um software afeta significativamente a sua produtividade.

## 6. Conclusões

As instituições hospitalares têm a necessidade de fornecer mecanismos eficientes para gerenciar as informações dos pacientes. Neste sentido o Prontuário Eletrônico do Paciente contribui para facilitar o processo de coleta, organização e registro destas informações em meio eletrônico. Entretanto, as informações precisam ser armazenadas e recuperadas de maneira eficaz e eficiente, minimizando erros e maximizando a produtividade, o que exige a observância aos requisitos que definem a qualidade de software. A usabilidade exerce um papel fundamental para a construção de Prontuários Eletrônicos com qualidade, pois fornece critérios que guiam o processo de desenvolvimento de software com vistas ao usuário, contribuindo para a produtividade e satisfação dos profissionais que utilizam estes aplicativos. Desta forma, a realização de avaliações de usabilidade é fundamental para verificar se o sistema atinge os objetivos dos usuários e satisfazem suas necessidades em um contexto particular de uso.

Neste artigo, explorou-se a construção de um sistema para o registro de pacientes da Unidade de Alta Complexidade em Cardiologia do Hospital Universitário de Santa Maria de acordo com os princípios da Engenharia da Usabilidade. Os resultados mostram uma contribuição positiva para o trabalho dos profissionais que lá atuam, pois foi construído com a intenção de adaptar o software às suas necessidades e não o contrário.

Os testes de usabilidade mostraram um aumento singelo na quantidade de *links* acessados em cada uma das tarefas, mas a simples modificação de algumas sequências de navegação usadas durante o cadastro de informações pode minimizar significativamente esse aumento, entretanto houve uma redução significativa do tempo necessário para concluir as tarefas de teste (33%), da quantidade de erros ocorridos (37,5%) e uma melhora no percentual de tarefas concluídas com sucesso (13%). Tais resultados permitem concluir que houve uma melhora significativa de produtividade alcançada apenas com um projeto centrado na usabilidade.

## 7. Referências

- NBR ISO/IEC 9126-1. (2003) “Engenharia de Software – Qualidade de Produto. Parte 1: Modelo de Qualidade”, International Organization for Standardization.
- Barrier, T. (2002) “Human-Computer Interaction Development and Management”. IRM Press, Hershey.
- Barros, V. T. de O. (2003) “Avaliação da Interface de um Aplicativo Computacional Através de Teste de Usabilidade, Questionário Ergonômico e Análise Gráfica do Design”, Florianópolis, Dissertação de Mestrado, PPGEP, UFSC.
- Costa, C. G. A. (2002) “Desenvolvimento e Avaliação de Prontuário Eletrônico do Paciente”, VIII Congresso Brasileiro de Informática em Saúde, Natal,
- Koscianski, A. and Soares, M. S. (2006) “Qualidade de Software: Aprenda as Metodologias e Técnicas mais Modernas para o Desenvolvimento de Software”, Novatec Editora, São Paulo.
- Marin, E. H. F. and Neto, R. S. A. (2003) “O Prontuário Eletrônico do Paciente na Assistência, Informação e Conhecimento Médico”, Harold F. Marin, São Paulo.
- Nielsen, J., (2003) “Usability Engineering”, Morgan Kaufmann, San Francisco.
- Nielsen, J., (2000) “Why you only need to test with 5 users”, In: <http://www.useit.com>.
- Patel, V. L. and Kushniruk, A. W. (1998) “Interface Design for Health Care Environments: The Role of Cognitive Science”, AMIA Spring Congress, Philadelphia.
- Pinto, V. B. (2006) “Prontuário Eletrônico do Paciente: Documento Técnico de Informação e Comunicação do Domínio da Saúde”, Revista Eletrônica Biblioteconomia e Ciência da Informação, Florianópolis, N.º 21.,
- Preece, J. (2005) “Design de Interação: Além da Interação Homem-Computador”, Bookman, Porto Alegre.
- Pressman, R. S. (1995) “Engenharia de Software”, Makron Books, São Paulo.

Santos, A. F., Trad, R., Santos, S. F., Dornas, G. Jr., Costa, R. B., Ribeiro, C.A. and Ruas S. S. M. (2006) “Avaliação da Implantação do Prontuário Eletrônico na Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte”, X Congresso Brasileiro de Informática em Saúde “Informática em Saúde e Cidadania”, Florianópolis.

Winckler, M. A., and Pimenta M. S. (2002) “Avaliação de Usabilidade de Sites Web”, Escola de Informática da SBC Sul, Porto Alegre.