

INFORMATIZAÇÃO DA ADMISSÃO E INTERNAÇÃO HOSPITALAR E, SEGUIMENTO AMBULATORIAL DE PACIENTES TRAUMATIZADOS

COMPUTERIZATION OF ADMISSION AND HOSPITALIZATION AND OUTPATIENT FOLLOW-UP OF PATIENTS TRAUMATIZED

INFORMATIZACIÓN DE ADMISIÓN Y HOSPITALIZACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBULATORIO DE PACIENTES TRAUMATIZADOS

Eduardo Alexandre Gula¹, Marcelo Alexandre Santos², Andre Luis Antonelli Senju³, Lucas Roberto de Souza Silva⁴, Gerson Alves Pereira Junior⁵

- 1- Bacharel em Ciência da Computação e Mestre em saúde pela Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/SP - Universidade de São Paulo, Brasil. (eduardogula@gmail.com)
- 2- Informata Biomédico, Pós-graduando do Programa Interunidades em Bioengenharia, São Carlos/SP - Universidade de São Paulo, Brasil. (marceloalexandresantos1@gmail.com)
- 3- Informata Biomédico, Pós-graduando do Programa Interunidades em Bioengenharia, São Carlos/SP - Universidade de São Paulo, Brasil. (andreluisantonelisenju@gmail.com)
- 4- Aluno do curso de Informática Biomédica, Ribeirão Preto/SP - Universidade de São Paulo, Brasil. (lucas.roberto.silva@usp.br)
- 5- Professor do Departamento de Cirurgia e Anatomia da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/SP - Universidade de São Paulo, Brasil. (gersonapj@gmail.com)

Resumo: Os atendimentos em situação de urgência e emergência abrangem grande parcela das ocorrências médicas no mundo. Dentro de uma unidade de emergência o cenário se torna cada vez mais delicado e conforme o nível de complexidade de cada atendimento aumenta as taxas de erros são maiores. Para um atendimento seguro e de qualidade, a consistência das informações relacionadas ao atendimento e a facilidade de acesso a elas são fundamentais. **Objetivo:** Desenvolver um sistema *web* para a informatização da admissão e internação hospitalar, e seguimento ambulatorial de pacientes vítimas de trauma na Unidade de Emergência do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. **Método:** Realizado em fases: Levantamento de requisitos através de reuniões e visitas aos diversos setores hospitalares, desenvolvimento do sistema em versões funcionais, e aplicação de testes “in loco”. **Resultados e Discussão:** O protótipo foi testado por residentes da UE–HC/FMRP considerando usabilidade e fluxo dos dados durante os atendimentos e obtivemos resultados significantes e idéias para a melhoria da plataforma em estudos futuros.

Descritores: Informática Médica, Sistemas de Informação, Medicina de Emergência.

Abstract: The calls for urgent and emergency situation cover large portion of medical occurrences in the world. Within an emergency unit the scenario becomes increasingly delicate and as the level of complexity of each service increases error rates are higher. For a safe and quality service, the consistency of the information related to compliance and ease of access to them are key. **Objective:** Develop a web system for the computerization of admission and hospitalization, and outpatient follow-up trauma patients at the Emergency Unit of the Hospital of Ribeirão Preto Medical School Clinical, University of Sao Paulo. **Method:** Conducted in phases: Requirements elicitation through meetings and visits to the various hospital departments, development of the system in functional versions, and application testing “in loco”. **Results and Discussion:** The prototype was tested by residents of EU-HC / FMRP considering usability and flow of data during the calls and obtained significant results and ideas to improve the platform in future studies.

Keywords: *Medical Informatics, Information Systems, Emergency Medicine.*

Descriptor: *Informática Médica, sistemas de información, medicina de emergencia.*

Introdução

Os atendimentos em situação de urgência e emergência abrangem grande parcela das ocorrências médicas no mundo. Acidentes, envenenamentos e violências superam as doenças cardiovasculares e neoplasias na faixa etária entre 15 e 49 anos em regiões metropolitanas, de acordo com o Ministério da Saúde do Brasil em sua cartilha sobre Urgência e Emergência¹.

Dentro de uma unidade de emergência, o cenário se torna cada vez mais delicado conforme o nível de complexidade de cada atendimento aumenta, o que faz com que as taxas de erros sejam altas. De acordo com dois grandes estudos, pelo menos 44.000 paciente morrem por ano devido a falhas médicas que podem ser definidas como uma ação mal planejada ou mesmo o uso de um plano terapêutico errado e entre esses problemas estão eventos adversos a medicamentos e transfusões inadequadas, lesões cirúrgicas e cirurgias em local errado, entre outros².

Para um atendimento seguro e de qualidade, a consistência das informações relacionadas ao atendimento do paciente e a facilidade de acesso a elas são fundamentais. Sabendo que o atendimento ao paciente ocorre desde sua admissão até o seguimento ambulatorial, passando por diversos profissionais, essas informações precisam ser acessadas por vários profissionais e devem estar organizadas de forma a prover o entendimento de todos.

A informatização de processos das mais variadas áreas já se mostrou como uma forma de ajudar na melhora do atendimento e diminuição das taxas de erros. No sistema de saúde dos EUA (Estados Unidos da América) já está presente de forma a oferecer registros de saúde do paciente, dados de internação em tempo real e comunicação entre a equipe de cuidado³.

Apesar de sua importância, não é comum encontrar na literatura estudos sobre esse processo, não há condutas padronizadas consolidadas que possam servir de guia para os médicos e ferramentas que auxiliem nessa tarefa.

As unidades de serviços médicos de urgência e emergência têm como finalidade prestar atendimento imediato de forma resolutiva e eficaz aos pacientes que necessitam de uma intervenção instantânea. No Brasil isso nem sempre ocorre de forma exclusiva, uma vez que se tornam uma possível porta de entrada ao sistema de atenção à saúde também nos casos que poderiam e deveriam ser resolvidos na atenção básica⁴.

Diante da importância dos serviços médicos de urgência, dos problemas existentes e do potencial que a informática biomédica possui para contribuir com a melhoria do atendimento, colaborando para sua eficácia e eficiência o foco do presente trabalho é criar um sistema *web* que informatize todos os processos que envolvam o atendimento do paciente, a partir da admissão, passando pela internação hospitalar quando necessária até seu seguimento ambulatorial em um retorno agendado, facilitando e tornando confiável o acesso às informações durante cada parte do atendimento que for necessário o acesso a essas informações.

Pensando também na eficiência do atendimento como parte na melhoria da qualidade, algumas fases do atendimento como o registro, acolhimento e classificação de risco, protocolos, sistemas de rastreamento, dispositivos de comunicação sem fios diversas tecnologia de registro de saúde são possíveis soluções para agilizar o processo de atendimento dos pacientes, que se torna crucial durante períodos de lotação, aglomeração, e em surtos. Existem vários relatos na literatura acadêmica sobre o seu efeito dessas soluções no processo de atendimento para melhoria operacional e assim uma melhoria no atendimento⁵.

Métodos

Para o desenvolvimento *back-end* foi utilizado o CodeIgniter, por ser um *framework* de desenvolvimento rápido para a linguagem PHP (*PHP: Hypertext Preprocessor*) que utiliza o padrão MVC (Model-view-controller)^{6,7} de arquitetura de *software* livre, de código aberto e seu núcleo requer apenas poucas bibliotecas, diferente de muitos *frameworks* que requerem significativamente mais recursos. As bibliotecas adicionais são carregadas dinamicamente. As requisições feitas por meio dele são claras, suas URL's (*Uniform Resource Locator*) são limpas e amigáveis a sites de busca e suas rotas customizáveis^{8,9}

Para a programação está sendo utilizada a linguagem PHP, uma linguagem interpretada no lado servidor que por meio dela gera páginas *web* para serem visualizadas no lado cliente. Criada em 1995, é uma linguagem de programação dinâmica, robusta, veloz, multi-plataforma, livre, licenciada pela *PHP License*¹⁰ e que pode ser incorporada ao HTML (*HyperText Markup Language*)¹¹, linguagem de marcação para estruturação e apresentação de conteúdo *web* que, em sua versão 5.6.2, foi utilizada neste projeto.

Como linguagem de script foi utilizado o JavaScript, interpretada no lado do cliente, dentro dos navegadores¹². Para formatação foi utilizada a linguagem de estilo CSS¹³ (*Cascading Style Sheets*) que formata a apresentação de documentos escritos em linguagens de marcação como a já citada HTML e XML (*Extensible Markup Language*).

O primeiro passo foi conhecer os problemas e o processo de atendimento na UE–HC/FMRP (Unidade de Emergência do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto), com o intuito de averiguar as necessidades dos usuários e o fluxo das informações. O levantamento dos requisitos foi realizado por meio de reuniões com o docente responsável, visitas aos diversos setores hospitalares de atendimento e de internação, conversas com os médicos residentes, visitas a outros órgãos responsáveis pela passagem do paciente como a Central de Regulação de Urgência e o serviço de atendimento pré-hospitalar, além de conversas com especialistas de diversas áreas atuantes dentro de um hospital.

O modelo de processo de *software* utilizado foi a prototipagem, um modelo evolucionário que permite a análise progressiva e interativa das necessidades do sistema. Assim, um primeiro protótipo é desenvolvido e analisado pelo cliente que pode refinar os requisitos e, assim, um novo protótipo é construído até a adequação completa¹⁴. As etapas da prototipagem formam um ciclo e podem ser classificadas em:

- Comunicação: etapa inicial onde engenheiro de *software* e cliente se encontram para definir os objetivos iniciais.
- Plano rápido: rápida estratégia para iniciar o projeto e o desenvolvimento do protótipo.
- Projeto rápido: representação do que é visível para o usuário no *software*.
- Construção do protótipo: etapa em que o protótipo é construído.
- Implantação, entrega e *feedback*: protótipo construído é implantado e avaliado pelo cliente, que com o *feedback*, os requisitos podem ser refinados.

A seguir, baseando-se principalmente nas necessidades dos médicos residentes no momento da admissão e internação hospitalar, assim como no seguimento ambulatorial. O modelo proposto serviu de base para a construção das telas do sistema *web* que por sua vez foram refinadas de acordo com as necessidades dos usuários.

A partir do levantamento dos requisitos, a modelagem do banco de dados foi realizada com o apoio do *software* o MySQL Workbench em sua versão 6.3. É uma ferramenta de modelagem, desenvolvimento SQL (*Structured Query Language*) e administração para criação e manutenção de banco

de dados MySQL em um só ambiente.¹⁵. Seu uso não é de alta complexidade e possui uma ampla e atuante comunidade na internet^{16,17}.

Os dados de entrada durante o uso do sistema podem ser gerais, como informações pessoais do paciente; clínicos, que acompanham toda a passagem daquele paciente e a evolução de seu caso, como procedimentos e cirurgias realizadas, medicamentos prescritos, resultados de exames efetuados, condutas médicas tomadas, diagnósticos considerados; e auxiliares em gerenciamento como o seguimento ambulatorial.

Como SGBD (Sistema Gerenciador de Banco de Dados) foi utilizado o MySQL, que utiliza a linguagem SQL (*Structured Query Language*). Possui licença GPL e para situações desejadas provê também uma licença comercial além de inúmeras características positivas como portabilidade, alta compatibilidade com diversas linguagens de programação, estabilidade e facilidade de uso. Sua fácil integração com o PHP fez dele o SGBD mais utilizado para aplicações *web* sendo escolhido por notáveis corporações como o Facebook, Twitter, LinkedIn, Google, Adobe, entre outros^{18,19}. Atualmente ocupa a segunda posição no DB-Engines Ranking, um ranking de SGBDs baseado na popularidade, ficando atrás apenas do Oracle²⁰.

Dada a necessidade do sistema ser utilizado de forma ágil e fácil por diversos computadores e até por dispositivos móveis, sem a necessidade de instalações locais ou versões específicas, optou-se por desenvolver um sistema *web* responsivo²¹, que pode ser acessado por navegadores por meio da internet ou de uma rede local privada (intranet).

O processo de transferência das informações dentro da unidade de emergência deve ser classificado como um núcleo de competência e devem ser observados e avaliados com uma prova de eficiência dos estudantes e médicos residentes. A habilidade e prática de todos procedimentos médicos continuará a ser relevante em todas as especialidades. Portanto, o ensino precoce, a avaliação da proficiência, e a atenção contínua para a importância do processo de transferência das informações ao longo da formação deve tornar-se o novo padrão²².

Já a usabilidade e ergonomia no desenvolvimento de softwares, aplicados em Sistemas de Informação Hospitalares, devem ser levadas em consideração pois podem gerar grandes impactos nos custos e na qualidade de serviços hospitalares considerando as diferentes classes de seus usuários: médicos, enfermeiros e auxiliares administrativos, além de fatores pessoais de cada usuário como idade, costumes e conhecimento no uso de novas tecnologias²³.

Resultados e Discussão

Os usuários do sistema para qual foi desenvolvido o protótipo são os médicos residentes da UE-HC/FMRP, e existem três níveis R1 (Residente no primeiro ano de residência), R2 (Residente no segundo ano de residência) e R3 (Residente no terceiro ano de residência). O acesso ao sistema é permitido apenas para usuários previamente cadastrados com seu respectivo nome de usuário e senha.

A utilização do sistema apenas por usuários que possuem permissão colabora com a segurança e a privacidade das informações. Ainda pode-se realizar o controle por níveis de usuário, permitindo a visualização de dados e ações de acordo com o que cada usuário pode ter acesso, dessa forma os dados de caráter sigilosos são preservados.

Ao acessar os sistema são listados os pacientes em seus respectivos leitos, bastando o residente selecionar a opção desejada para que o caso referente seja carregado.

Cartão SUS	Nome	Data Nascimento	Passagens
684321	Marcelo Santos	16/09/1990	1
927549180943	ANDRE LUIS ANTONIO SENJAU	30/04/1983	3
	Diego Sanchez	03/03/1994	1
	Lucas Roberto de Souza Silva	26/12/1994	1

Figura 1: Listagens dos pacientes e suas respectivas passagens pelo sistema.

Ao escolher o paciente, uma tela com os dados mais relevantes na admissão é exibida para os médicos. Nesta tela o profissional segue um passo a passo, da mesma forma que é ensinado na sua graduação, facilitando no momento de conhecimento do caso e na visão geral do mesmo.

Exibimos, em um cabeçalho principal do sistema, informações gerais do paciente (nome, registro HC, gênero, idade e cidade de procedência), do caso (leito atual, trauma ou não trauma, tempo de internação, data e hora da admissão), onde o tempo de internação é calculado automaticamente de acordo com a data e hora de admissão e a data e hora atual, esse tempo pode ser apresentado em horas ou dias.



Figura 2: Cabeçalho de resumo do paciente.



Figura 3: Admissão hospitalar com passo a passo seguido por profissionais.

Ao final da admissão hospitalar é definida uma conduta para o paciente que pode receber alta, ficar sob observação, ser internado, aguardar internação ou ir a óbito. Quando internado, uma nova aba de internação é ativada no sistema mostrando informações relevantes a essa parte. Nessa aba o profissional tem acesso a informações que aconteceram durante toda a passagem do paciente pelo sistema de saúde e pode entrar com mais informações como: exames, medicamentos, procedimentos, cirurgias, sinais vitais, uso de sangue, exames de imagem e diagnósticos de acordo com Código Internacional de Doenças (CID) lesões e CID causas externas.

Utilizando a tecnologia para facilitar cada vez mais o trabalho dos profissionais de saúde e melhorar o atendimento ao paciente, o sistema conta com um banco de CID's de forma que o profissional não precisa lembrar os códigos mas apenas buscar as subcategorias de acordo com cada caso.

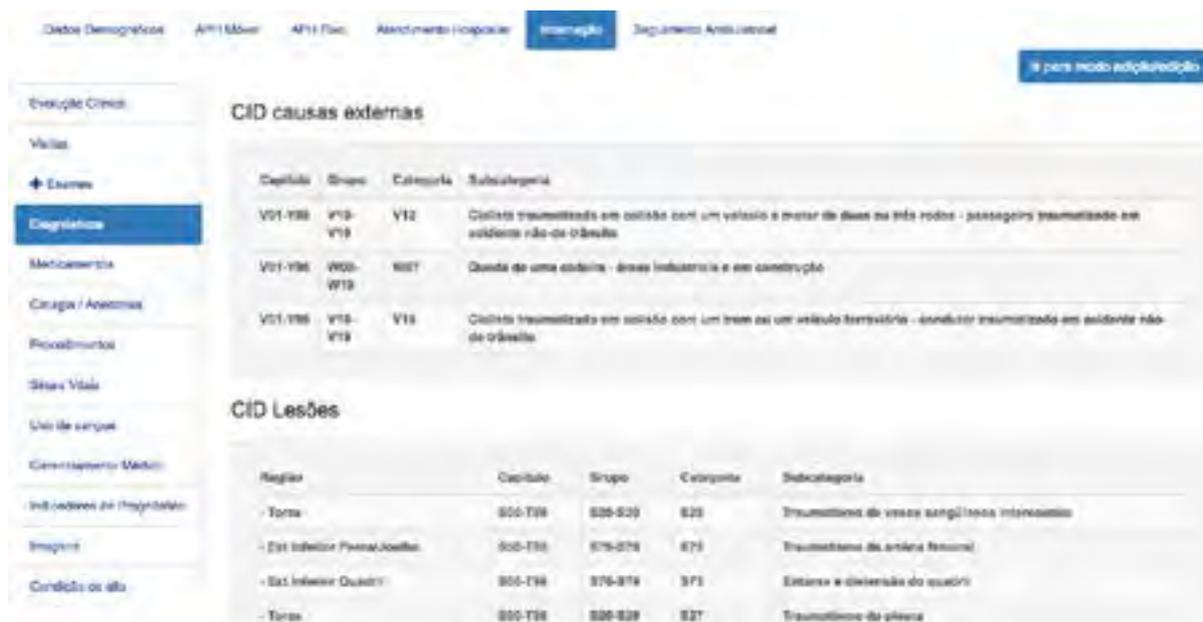


Figura 4: Aba de internação com abas referentes a toda internação.

Ao final da internação, assim como nas outras partes do sistema, o profissional de saúde define uma conduta para o paciente que por essa vez pode receber alta com um retorno já marcado ou ir a óbito. Quando o paciente recebe alta e existe a necessidade desse seguimento, o profissional faz o agendamento dos retornos pelo sistema com informações relevantes como orientações ao próximo profissional que atender esse paciente, orientações a família e tudo que precisa ser checado no dia do retorno para um melhor atendimento do paciente.



Figura 5: Cadastro de retorno, dando seguimento após alta do paciente.

Como os casos de faltas no seguimento ambulatorial não são raros, o profissional de saúde escreve no retorno se o paciente compareceu ou não para uma análise interna posterior.

Conclusão

O protótipo possui autonomia suficiente para informatizar a admissão e internação hospitalar, e seguimento ambulatorial em uma unidade de emergência, além de processos auxiliares. Se integrado com outro sistema existente no hospital permite obter uma informatização mais completa, como o acesso às imagens de exames radiológicos, por exemplo, ou a informatização de todo o fluxo da urgência e emergência.

Todas as informações adquiridas nessa passagem bem como os dados decorrentes de exames bioquímicos e anatomo-patológicos, uso de sangue, laudos de exames de imagens, exames bioquímicos, procedimentos, cirurgias, medicamentos, diagnósticos, sinais vitais, imagens da lesão, seguimentos ambulatoriais, exames físicos, antecedentes e condições de alta, foram armazenados computacionalmente de forma validada e podem ser acessados de maneira rápida e fácil pela equipe de cuidado de saúde do paciente.

A informatização desses processos é uma maneira de realizar essas e outras etapas do atendimento de forma segura, mais padronizada e com os mesmos dados acessíveis a toda equipe em qualquer momento (através do uso de dispositivos móveis), melhorando conseqüentemente, a qualidade do cuidado e deixando-o mais rápido, conforme o objetivo do projeto, além de oferecer a possibilidade de integração com outros sistemas do hospital e preservar os dados.

Espera-se que o uso do sistema em um ambiente delicado possa trazer maior segurança e a minimização de erros. O acesso rápido e consistente às informações corretas sobre o estado e a evolução do paciente nos diversos setores do hospital de urgência/emergência é de fundamental importância para um atendimento seguro e de boa qualidade. Dessa forma, a atitude de informatizar coloca em prática os preceitos da informática médica, que para Shortliffe e Perrault é o campo científico que trata do armazenamento, recuperação, e uso otimizado da informação biomédica, dados, e conhecimento para a resolução rápida de problemas e tomada de decisões.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio e financiamento desta pesquisa ao *CNPq* (*Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico*) e à *CAPES* (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão de bolsa de estudo.

Referências

- [1] Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria Executiva . Urgência e emergência: sistemas estaduais de referência hospitalar para o atendimento de urgência e emergência. Brasília - DF: Ministério da Saúde, 2001. 28 p. [2016 Jul.04] http://bvsmis.saude.gov.br/bvsmis/publicacoes/urgencia_emergencia.pdf
- [2] Linda TK, Janet MC, Molla SD. To Err is Human Building a Safer Health System. Washington: National Academies Press; 2000.
- [3] Sucher JF, Moore FA, Todd SR, Sailors RM, McKinley BA. Computerized clinical decision support: a technology to implement and validate evidence based guidelines. *The Journal of TRAUMA, Injury, Infection, and Critical Care*. 2008;64(2):520–537
- [4] TOLEDO LCM, FERRER MV. Urgência e emergência: primeiros cuidados projetuais. *Arquitetura de Unidades Hospitalares*. 2004;1(1):87-105.
- [5] Wiler JL, Gentle C, Halfpenny JM, Heins A, Mehrotra A, Mikhail MG, et al. Optimizing emergency department front-end operations. *Annals of Emergency Medicine*. 2010;55(2):142-160.

- [6] José Carlos M. Padrões de Projeto : O modelo MVC - Model View Controller. macoratti.net [Internet]. São José do Rio Preto; 2010. [2016 Jul.04]. <http://www.webcitation.org/6kNZfYuwz>
- [7] Jonathan L. MVC - O padrão de arquitetura de software. Oficina da Net [Internet]. Vila Velha; s.d. [2016 Jul.04]. <http://www.webcitation.org/6kNYExGVc>
- [8] GABARDO AC. Codeigniter Framework PHP. São Paulo: Novatec; 2010.
- [9] Tércio Z. Configuração de rotas no CodeIgniter. CodeIgniter Brasil [Internet]. Juiz de Fora; s.d. [2016 Jul.04]. <http://www.webcitation.org/6kNY8J3SW>
- [10] PHP [Internet]. 2001. [2016 Jul.04]. <http://www.php.net/>
- [11] Ian H, Robin B, Steve F, Travis L, Erika DN, Edward O, Silvia P. HTML5 A vocabulary and associated APIs for HTML and XHTML. W3C [Internet]. s.d. [2016 Jul.04]. <http://www.webcitation.org/6kNY5RBhz>
- [12] Flanagan D, Ferguson P . JavaScript: The Definitive Guide. 4 Massachusetts: O'Reilly & Associates; 2002.
- [13] Bert B. Cascading Style Sheets home page. W3C [Internet]. 1994. [2016 Jul.04]. <http://www.webcitation.org/6kNY0Lup4>
- [14] Presman, R . Software Engineering: A practitioner's Approach. 6 Estados Unidos: McGraw-Hill; 2005.
- [15] MySQLTM Workbench Reference Manual [Internet]. s.d. [2016 Jul.04]. <http://downloads.mysql.com/docs/workbench-en.a4.pdf>
- [16] The MySQL Workbench Developer Central Site [Internet]. s.d. [2016 Jul.04]. <http://mysqlworkbench.org/>
- [17] MySQL [Internet]. s.d. [2016 Jul.04]. <http://www.mysql.com/>
- [18] Why MySQL?. MySQL [Internet]. s.d. [2016 Jul.04]. <http://www.mysql.com/why-mysql/>
- [19] Top 10 reasons to choose mysql for next generation web applications. MySQL [Internet]. s.d. [2016 Jul.04]. <http://www.webcitation.org/6kNXrSmEc>
- [20] DB-Engines Ranking. DB-Engines [Internet]. s.d. [2016 Jul.04]. <http://www.webcitation.org/6kNXnKTFB>
- [21] Design responsivo, entenda o que é a técnica e como ela funciona. Midiatismo [Internet]. s.d. [2016 Jul.04]. <http://www.webcitation.org/6kNXIGxld>
- [22] Date DF, Sanfey H, Mellinger J, Dunnington G. Handoffs in general surgery residency, an observation of intern and senior residents. American Journal of Surgery. 2013;206(5):693-7.
- [23] JUNIOR, Sylvio Barbon; MORIGUCHI, Stella Naomi; DE SOUZA, Alex Correa. Contribuições da Interface Usuário-Computador nos serviços hospitalares. Journal of Health Informatics, v. 5, n. 4, 2013.