



Sistematização do atendimento clínico especializado baseado em paradigmas da computação ubíqua

Systematization of clinical care based paradigms of ubiquitous computing

Sistematización de la asistencia clínica basada en paradigmas de computación ubicua

Hilton Vicente César¹, Karina Moraes Kiso Pinheiro², José Henrique Carvalho Basílio³, Rodney Nascimento Guimarães⁴

RESUMO

Descritores: Ficha clínica; Tratamento de emergência; Tecnologia da informação

Objetivo: Disponibilizar uma ferramenta de apoio à sistematização do atendimento clínico em todas as especialidades médicas utilizando tecnologia da informação móvel, pervasiva e ubíqua, para auxiliar no cadastro/pesquisa diretamente no leito do paciente. **Métodos:** Nesse contexto foram utilizados paradigmas da computação ubíqua para o gerenciamento de um banco de dados relacional a partir de *softwares* com código fonte aberto. **Resultados:** Estruturação e informatização dos dados clínicos que compõem o histórico do paciente, promovendo, respectivamente, a sistematização e o acesso multiusuário entre os profissionais de saúde, conduzindo à redução do tempo de atendimento no cadastro das informações do paciente. **Conclusão:** A adoção desta solução tecnológica pode contribuir para: sistematizar/uniformizar os dados coletados nas fichas clínicas, auxiliar no raciocínio médico sobre hipóteses diagnósticas, facilitar o tratamento de emergência e monitoração dos pacientes e a otimização da aquisição, armazenamento, busca e uso das informações do paciente.

ABSTRACT

Keywords: Clinical Record; Emergency Treatment; Information technology

Objective: Provide a tool to support the systematization of clinical care in all medical specialties using Information technology, mobile, pervasive and ubiquitous computing technologies, to assist in the registration/research directly into the patient's bedside. **Methods:** In this context we used the ubiquitous computing paradigms for managing a relational database from software with open source. **Results:** Allow interbreeding information promoting research, composition of the patient's history, allows multiuser access between healthcare professionals and reduce the service time in the registration of patient information. **Conclusion:** The adoption of this technology solution can help: systematize/standardize the data collected in the clinical records, assist in medical reasoning on diagnostic hypotheses, facilitate emergency treatment and monitoring of patients and the optimization of the acquisition, storage, search and use of patient information.

RESUMEN

Descriptores: Ficha Clínica; Tratamiento de Urgencia; Tecnología de la información

Objetivo: Proporcionar una herramienta de apoyo a la sistematización de la atención médica en todas las especialidades de computación que utilizan la Tecnología de la información, la movilidad, las interfaces móviles (*iPads*), para ayudar en el registro/investigación directamente en la cabecera del paciente. **Métodos:** En este contexto, se han utilizado los paradigmas de computación ubicua para la gestión de una base de datos relacional de software de código abierto. **Resultados:** Estructuración y la informatización de los datos clínicos que conforman la historia del paciente, respectivamente promover la sistematización y acceso multiusuario entre los profesionales de la salud, lo que lleva a una reducción en el tiempo de servicio en el registro de la información del paciente. **Conclusión:** La adopción de esta solución tecnológica puede ayudar a: sistematizar/estandarizar los datos recogidos en las historias clínicas, ayudar en el razonamiento médico sobre hipótesis diagnósticas, facilitar el tratamiento de urgencia y seguimiento de los pacientes y la optimización de la adquisición, el almacenamiento, la búsqueda y uso de la información del paciente.

¹ Mestrando em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial, Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC, Salvador (BA), Brasil.

² Médica Assistente da Clínica Médica da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, São Paulo (SP), Brasil.

³ Médico Assistente da Clínica Médica da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, São Paulo (SP), Brasil.

⁴ Doutor em Astrofísica, Professor Adjunto, SENAI CIMATEC, Salvador (BA), Brasil.

INTRODUÇÃO

O histórico clínico do paciente é individual, intransferível⁽¹⁾ e de extrema importância para auxiliar no raciocínio médico sobre hipóteses diagnósticas, no tratamento e monitoração precisa, possibilitando assim o acesso às suas informações obtidas em todos os setores e especialidades onde ele foi atendido em um hospital. Essas informações são coletadas por meio da anamnese⁽²⁾ e exame físico, de forma sistematizada mediante a queixa clínica do paciente, e registradas no prontuário manualmente, na maioria dos hospitais, incorrendo com frequência em erros de interpretação por grafia mal compreendida ou mesmo por ausência das informações mínimas que deveriam estar descritas.

Atualmente a não informatização do prontuário⁽³⁾ de todos os setores e especialidades em um hospital está associada à dificuldade em se estruturar as informações contidas no relato do paciente e nas observações clínicas relevantes para cada setor/especialidade. Nesse sentido, há uma tendência em gestão clínico-administrativa de formulação de Prontuários Eletrônicos⁽⁴⁾ (PE). Essas informações devem ser concisas, capazes de gerar indicadores de qualidade e produtividade assistenciais, mas não no formato “texto livre” como nos PEs disponíveis, e sempre que possível preferencialmente no formato de múltipla escolha.

Ao mesmo tempo em que o PE é importante para que o profissional da área de saúde tenha acesso às informações do paciente, a necessidade cada vez maior de mobilidade do mesmo - seja até o leito dos pacientes ou para acessar recursos/informações (ex. resultado de exames, imagens de raio-x, etc.) que estão separados espacialmente, mas que podem estar acessíveis computacionalmente - requer a adoção de dispositivos móveis (*Tablets, Smartphones, Palmtops*, etc.).

A ideia geral em que se baseia este trabalho dá ênfase

ao fato de que computadores podem estar em diferentes lugares⁽⁵⁾ e a todo o momento auxiliar profissionais da área de saúde em suas especialidades de modo corriqueiro, tornando-se um fator primordial para tomada de decisão da equipe médica e de enfermagem no processo de sistematização do atendimento ao paciente.

Nosso objetivo é disponibilizar uma ferramenta de apoio à sistematização do atendimento clínico em todas as especialidades utilizando computação móvel, pervasiva e ubíqua, para auxiliar no cadastro/pesquisa diretamente no leito do paciente, permitindo inclusive a obtenção de informações cruzadas dentre as armazenadas, transformando um PE em uma fonte de pesquisa acadêmica.

O Projeto Piloto, *ClinicalForm*, que será aqui descrito, está sendo primeiramente implantado na Santa Casa de Misericórdia de São Paulo (SCMSP) contemplando inicialmente os seguintes setores: Clínica Médica e Serviço de Controle de Infecção Hospitalar (SCIH).

O presente trabalho divide-se em três seções: a primeira abordará os métodos utilizados na análise do problema e no desenvolvimento da solução (*software*) escolhida; na segunda etapa serão descritos os resultados; e, finalmente, na terceira, apresentaremos um resumo das vantagens e desvantagens da solução escolhida.

MÉTODOS

A metodologia deste trabalho divide-se em cinco etapas: análise da infraestrutura física e recursos computacionais, modelagem do problema, desenvolvimento do Projeto de *Software*, Arquitetura do Sistema e Segurança Digital.

Análise da Infraestrutura física e recursos computacionais

Em uma primeira etapa fizemos um reconhecimento



Figura 1 - Imagem aérea da SCMSP

da disposição física dos setores da SCMSp onde a equipe médica estaria utilizando a interface móvel. Nessa etapa verificamos a grande descentralização geográfica para o acesso aos recursos/informações principalmente no caso dos profissionais do setor de SCIH. O conjunto de prédios da SCMSp pode ser visto na Figura 1aérea abaixo, o que oferece uma perspectiva das dimensões envolvidas.

Nesse estudo de viabilidade, levamos em consideração a impossibilidade de realizar alterações na fachada do conjunto arquitetônico da SCMSp, no qual o projeto será implantado, por ter sido tombado pela Secretaria Estadual de Cultura como Patrimônio Histórico.

Uma vez feita a análise espacial da área de cobertura necessária para os dispositivos móveis, passamos então à análise dos próprios dispositivos e suas plataformas.

Nessa etapa optamos pela utilização do dispositivo móvel da Apple⁽⁶⁾ (*iPad*), com sua respectiva plataforma *iOS*, em função do grande número de profissionais da área de saúde na SCMSp que já o possuíam. Além disso, como divulgado pelo “BulletinHealthcare”, em pesquisa realizada com seus mais de 550.000 assinantes entre 1 de junho de 2010 e 28 de fevereiro de 2011, relata-se que: “Combinados, o iPhone e o iPad têm mais de 90% da parcela de uso por profissionais da área de saúde, enquanto o Android teve apenas 6%, e outras plataformas como a RIM e a Palm mal foram registradas”, o que reforçou nossa escolha pelo dispositivo da Apple.

O custo relacionado ao desenvolvimento para *iPad* não foi impeditivo, uma vez que está condicionado ao cadastro de um usuário ao programa *iOSDeveloper* que atualmente é de \$99,00/ano. Com esse contrato, a Apple disponibiliza um ambiente onde o desenvolvedor tem à sua disposição um espaço para gerenciamento de certificados, com opção para: cadastrar até 100 dispositivos por ano, não se tratando de comercialização, além da criação de *Apps Ids*, provisionamento de perfis de desenvolvimento e distribuição.

Por se tratar de um Projeto Piloto, a “etapa de distribuição” **não** se aplica ao nosso projeto. Isso se deve ao fato de que somente parte do *ClinicalForm* funciona no ambiente móvel, tornando inviável sua comercialização na loja da *Apple*.

Modelagem do Problema

Em uma segunda etapa fizemos entrevistas com a equipe médica obtendo as informações clínicas relevantes para cada setor/especialidade. Discutimos e analisamos as possíveis formas para o armazenamento (cadastro) e recuperação (pesquisa) dos dados digitados pela equipe médica no *iPad*. Elegemos três possibilidades de sincronização dos dados (*iPad*) com o servidor, levando em consideração a mínima intervenção no conjunto arquitetônico da SCMSp:

- Armazenamento dos dados no próprio *iPad* com sincronização posterior com o servidor utilizando-se de zonas onde uma rede *wireless* para transmissão estivesse disponível;
- Sincronização utilizando a rede 3G⁽⁷⁾ do *iPad* para estabelecer uma comunicação com um servidor *CloudComputer*⁽⁷⁾(CC), em sua nuvem de capacidade computacional;
- Sincronização com o servidor em tempo real, utilizando *AccessPoint*⁽⁷⁾(AP), repetidores e antenas *omni*⁽⁷⁾ direcionais que estariam espalhadas em pontos estratégicos, levantados na primeira etapa, da SCMSp.

Com o intuito de diminuir custos, uma vez que a SCMSp é um Hospital Público, pela facilidade de implantação do sistema, foi eleita a terceira solução, o que reduziria a zero a aquisição de roteadores e replicadores, cenário adequado para um hospital como a SCMSp.

Desenvolvimento do Projeto de Software

A etapa de desenvolvimento foi dividida em quatro

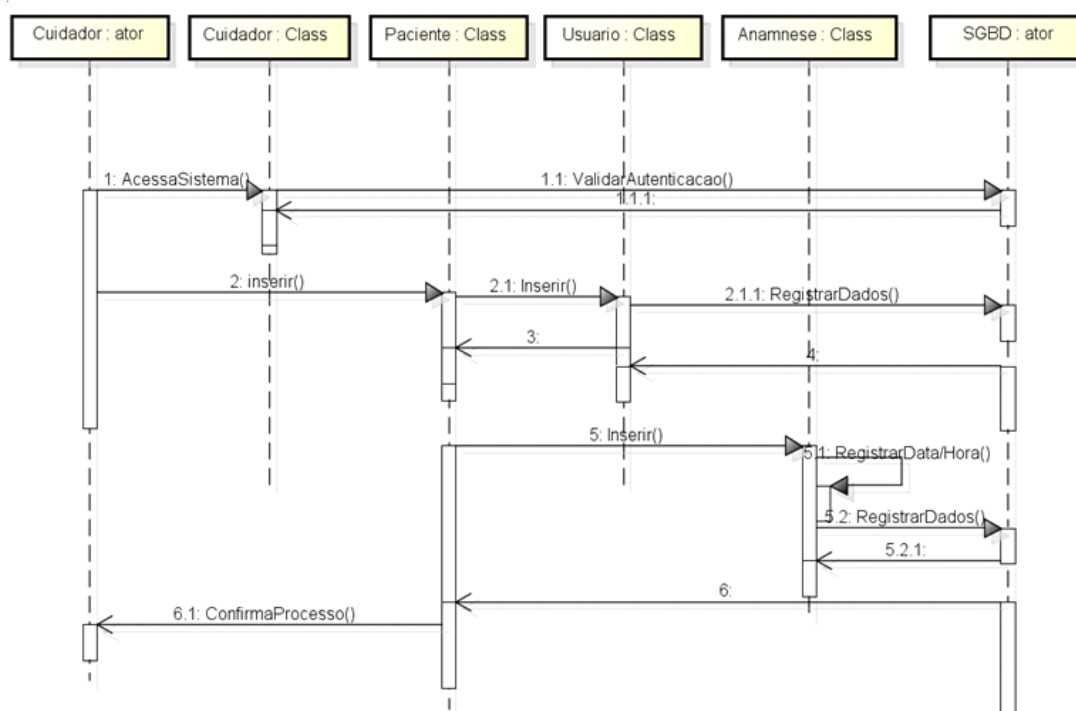


Figura 2 - Diagrama de sequência da anamnese

partes:

- Elaboração de documentos UML⁽⁸⁻⁹⁾ de caso de uso, diagramas de sequência, classes, modelos de dados envolvidos e protótipos funcionais para validar os requisitos levantados com a equipe médica. A Figura 2 representa o diagrama de sequência do processo de anamnese do paciente e interações entre o ator, o profissional de saúde e a persistência na base de dados.

- Escolha de um modelo de banco de dados relacional, conforme representado na Figura 3, para dar suporte ao sistema ClinicalForm.

- Geração da certificação digital de segurança no formato de arquivo de provisionamento, contendo os registros de dispositivos habilitados pelo programa *iOSDeveloper*⁽¹⁰⁻¹¹⁾, que dão sustentação ao desenvolvimento do projeto para construção das interfaces móveis. Em seguida o projeto é embarcado nos dispositivos, *iPads*, através do programa *iTunes da Apple*;

- Criação de um sistema pervasivo para gerenciar as requisições dos dispositivos móveis disponibilizadas através de serviços *SOAP*⁽¹²⁻¹³⁾, controle de acessos restritos aos métodos e gerenciamento da informação.

Arquitetura ClinicalForm

A área clínica possui diversas características dinâmicas que tornaram a construção do projeto *ClinicalForm* um desafio. Uma dessas características consiste em integrar a comunicação entre o sistema pervasivo⁽¹⁴⁾ *ISCMSPWeb.Application* e a mobilidade disponibilizada na aplicação *ClinicalFormMobile*.

O sistema *ISCMSPWeb.Application* tem a função de prover serviços de comunicação que, quando solicitados, realizam alterações no banco de dados, tornando-se possível pesquisar, cadastrar e alterar registros relacionados à ficha clínica do paciente. Todo acesso a dados e armazenamento são realizados com base na composição de documentos no formato *XML*, que são gerenciados pelo modelo de desenvolvimento de *Software: Model-view-controller. (MVC)*. O modelo de arquitetura adotado, *MVC*,

promove o isolamento entre a “lógica” e a interface com o usuário, permitindo desenvolver, editar e testar separadamente cada parte.

Na Figura 4 representamos a arquitetura padrão do projeto, cuja descrição será feita abaixo:

A visão (*view*) é responsável pela funcionalidade de apresentação nas interfaces da aplicação.

O controlador (*controller*) é o elemento principal de toda a arquitetura proposta, executando o maior conjunto de tarefas relacionadas à recuperação de informação, validação e filtragem da entrada de dados.

O modelo (*model*) é utilizado para gerenciar o comportamento e os dados do domínio da aplicação, respondendo às solicitações por informações sobre seu estado (pela Visão) e respondendo às instruções para mudança de estado (pelo Controlador).

As camadas da arquitetura foram descritas a partir da necessidade do usuário-final (profissional de saúde) em poder realizar o gerenciamento das informações com a inserção de mobilidade computacional. Para isso buscamos uma solução que possibilitasse a comunicação entre diferentes <http://pt.wikipedia.org/wiki/Aplicacoes>, incluindo parâmetros de entrada/saída e operações de comunicação, que foram codificados em um protocolo *SOAP (Simple Object Access Protocol)*, baseado em *XML* e disponibilizados para o *iPad*.

Segurança Digital

O projeto *ClinicalForm* apresenta segurança da informação sob dois aspectos sistêmicos: o móvel e o pervasivo.

No primeiro caso, o fato da aplicação estar embarcada no *iPad* traz, como grande vantagem, o fato de ser uma arquitetura fechada imune a vírus⁽¹⁵⁻¹⁶⁾. Com o intuito de evitar que aplicações maliciosas sejam capazes de atacar um aparelho com *iOS*, a *Apple* limitou a distribuição de seus produtos à utilização do *iTunes.AppStore*, o que dificulta bastante a realização de ataques com códigos maliciosos.

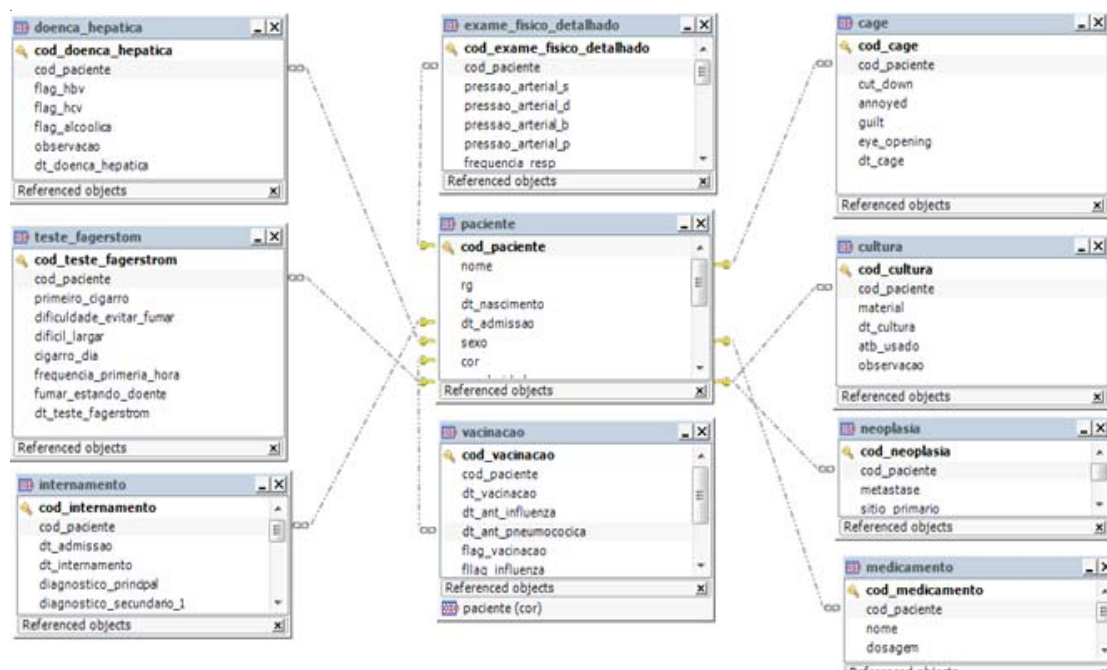
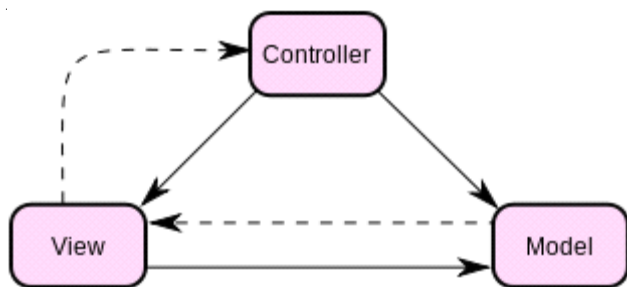


Figura 3 - Modelo de Banco de dados relacional

Figura 4 - Representa a arquitetura padrão do projeto



A situação é diferente quando comparamos com a plataforma *Android* em que os aplicativos não necessitam passar por revisão antes de serem incluídos no *Google Play*, possibilitando que programas maliciosos sejam disponibilizados ao usuário. A vulnerabilidade é um problema presente em várias versões do sistema operacional *Android*⁽¹⁷⁾, desde o seu lançamento, possibilitando que um invasor assuma o controle de um único processo, como o do navegador, e até em uma gravidade maior, em assumir o controle no nível de raiz, dando acesso a praticamente todos os dados no equipamento.

No segundo caso, sistema pervasivo⁽¹⁸⁻¹⁹⁾, os critérios de segurança da informação foram adotados em tempo de projeto, sendo necessário registrar classes, para tornar possível o desenvolvimento e o seu funcionamento de

modo distribuído, promovendo o desacoplamento entre aplicação e base de dados.

Durante toda a etapa de utilização do sistema móvel e pervasivo, são realizadas autenticações e autorizações em que os dados transferidos passam por processos de criptografia e descryptografia, envolvendo os seguintes aspectos de confidencialidade, integridade e autenticidade. Para realizar o desenvolvimento desta etapa, foi incorporado ao projeto o uso de recursos de assinatura e criptografia da *WS-Security*⁽²⁰⁾ e *WS-SecurityPolicy*⁽²⁰⁾, integradas para plataforma *Java*.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O sistema móvel de atendimento clínico especializado, elaborado neste trabalho, doravante *ClinicalForm Mobile (CFM)*, apresenta, em sua versão inicial, um total de 35 telas para sistematização da ficha clínica, 25 delas somente dentro da especialidade Clínica Médica e outras 10 dentro da especialidade Infectologia, sendo estas somente duas das 29 especialidades contempladas na SCMSp. Uma vez informatizados todos os prontuários clínicos de todas as especialidades, um total de mais de 300 telas serão implementadas.

Os prontuários informatizados em dispositivos móveis (*iPads*) possibilitam ao usuário do *CFM* interação e navegabilidade nas especialidades clínicas, utilizando boas práticas e inferências da interface homem-computador⁽²¹⁾ relacionando

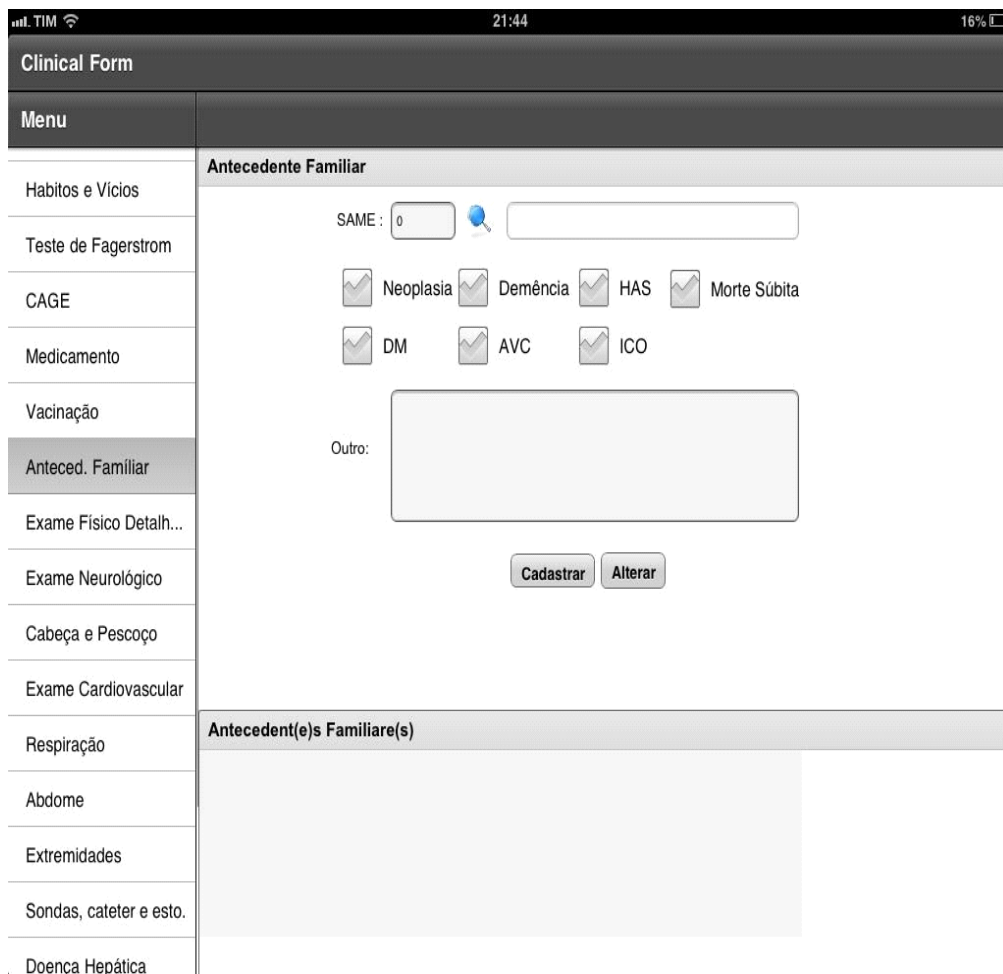


Figura 5 -Antecedente Familiar

interface e interação, o que garante alta qualidade de uso do software.

Algumas das interfaces que compõem o CFM estão representadas nas figuras a seguir. Como opção de navegabilidade entre as telas, o usuário pode escolher entre as opções “Pesquisar Banco de Dados”, “Cadastrar Paciente/Especialidades” e “Indicadores de Gestão Hospitalar”. A Figura 5 representa a tela de antecedente

familiar. A internação está representada pela Figura 6. Uma das telas da opção “Cadastrar Paciente/Especialidades”, referente ao exame físico detalhado, aparece na Figura 7. Na Figura 8 temos a vinculação do paciente com a utilização de medicamento (também uma opção na especialidade clínica médica).

Podemos citar também, como subprodutos do CFM, a criação de um SGBD⁽²²⁾ para armazenamento e pesquisa

Figura 6 - Internamento

Figura 7 - Exame físico detalhado

dos dados e a aplicação pervasiva *ISCMSPWebApplication*, em execução no CC, que permitem evidenciar, quando em funcionamento, os paradigmas da computação ubíqua tornando a interação pessoa-máquina invisível ao integrar a computação com as ações e comportamento natural das pessoas.

Na Figura 9 representamos o cenário móvel de autenticação do usuário. A contextualização do paradigma da computação ubíqua, nuvem computacional e a segurança do ambiente na rede⁽²²⁾, bem como as informações armazenadas que trafegam nesse meio, estão representadas na Figura 10.

A validação do *software ClinicalFormMobile* foi realizada através de um estudo de caso. Esse estudo foi conduzido

por dois profissionais da área médica da SCMSp, com o perfil de mobilidade por todo o hospital, com conhecimento e aceitação da modelagem do problema (elaboração dos documentos de caso de uso). Apesar deste estudo ainda estar em andamento, e nenhum questionário formal ter sido respondido, os profissionais que testam o *software* consolidaram a hipótese inicial de que esta solução tecnológica contribui consideravelmente para sistematizar/uniformizar os dados coletados nas fichas clínicas, além de aperfeiçoar a aquisição, armazenamento, busca e uso das informações do paciente. Relataram ainda, como pontos a serem revistos, a perda de conectividade com a rede em determinados locais na SCMSp, tais como UTIs (localizadas no subsolo em sua

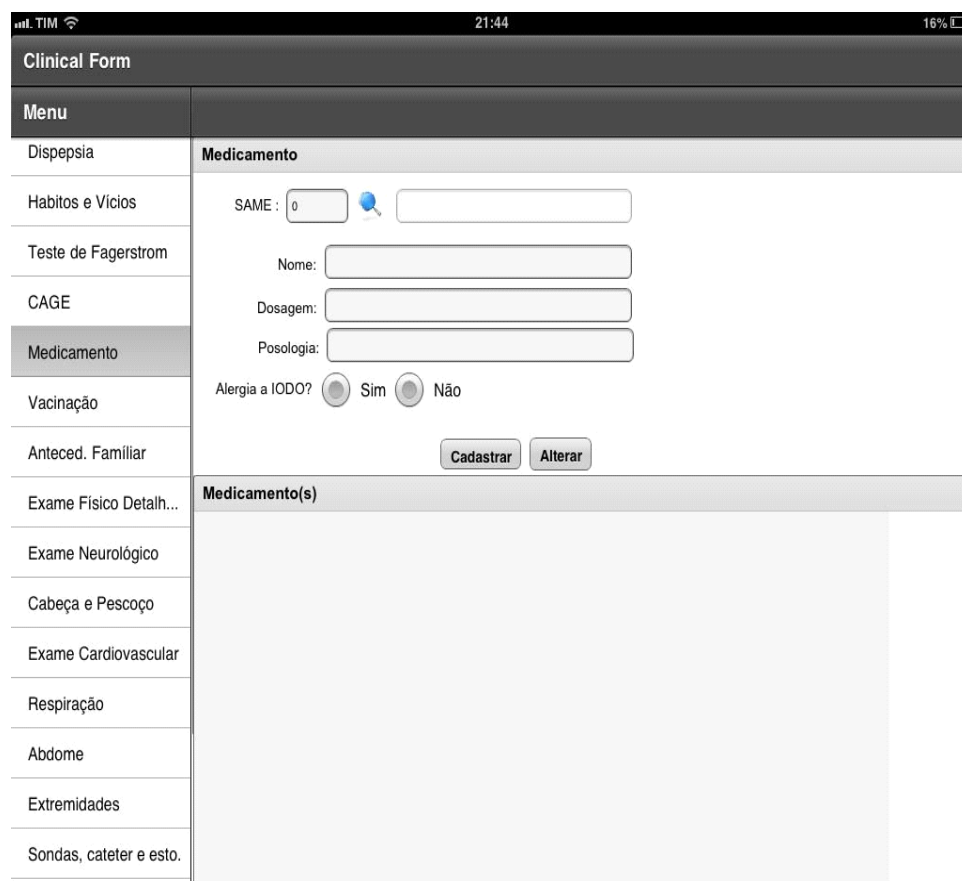


Figura 8 - Medicamento



Figura 9 - Autenticação do usuário

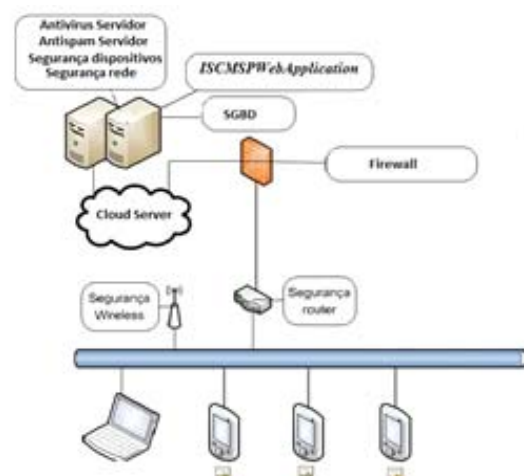


Figura 10 - Ambiente computacional

maioria), e a lentidão na mudança das telas quando o sinal da rede está “baixo”.

Dentre os outros profissionais da área de saúde da SCMSp, ao qual o software foi apresentado durante palestra proferida na mesma pelo seu autor, a adesão foi grande. A maior parte das críticas se concentrava em mudanças nos documentos de caso de uso, elaborados por uma parte da equipe médica da própria SCMSp. Acreditamos que a adoção de padrões para a interoperabilidade na área de saúde, adotados através da Portaria N° 2.073, publicados pelo Ministério da Saúde⁽²³⁾, regulamentarão os documentos de caso de uso, eliminando as críticas de boa parte dos profissionais, tornando os registros padronizados através da utilização do *OpenEHR*.

CONCLUSÃO

O desenvolvimento do projeto *CFM* permitiu constatar que muitos dos problemas enfrentados pela equipe médica em suas especialidades poderiam ser reduzidos ao contar com auxílio rápido de ferramentas multidisciplinares, envolvendo áreas da tecnologia da informação, como sistemas pervasivos, sistemas móveis e redes de computadores, com base em técnicas diferentes da computação habitual. O cadastro das informações no leito do paciente, contribuindo para diminuição do tempo de atendimento, é um exemplo claro do uso dessas ferramentas.

A criação de um *SGBD* viabiliza buscas rápidas a toda história médica pregressa do paciente (antecedentes patológicos, tratamentos e laudos), enquanto ele é

examinado, auxiliando no raciocínio médico sobre hipóteses diagnósticas. Além disso, a criação de um *SGBD* permite, inclusive, a obtenção de informações cruzadas dentre as armazenadas, transformando um PE em uma fonte de pesquisa acadêmica, sendo esse um dos diferenciais do nosso projeto.

Acessar informações a distância utilizando-se da computação móvel como recurso para discussões, integrando os dados clínicos das diversas especialidades/setores, faz do projeto *CFM* uma importante ferramenta de apoio à equipe médica para sistematização/uniformização do atendimento. A partir da comunicação entre os sistemas desenvolvidos, fica caracterizada a utilização de paradigmas da computação ubíqua como solução para sistematização do atendimento clínico especializado.

A SCMSp é uma instituição filantrópica e particular de assistência médica, ensino e pesquisa, fundada há mais de quatro séculos com tradição em atendimento hospitalar de alta complexidade, disponibilizando mais de 2000 leitos para este fim, sendo considerado o maior Hospital filantrópico da América Latina. Justamente essa característica filantrópica dificulta a adoção de soluções computacionais onerosas ao orçamento da mesma. Constatamos que os *softwares* médicos comercializados nessa área são, em sua grande maioria, de caráter administrativo, justamente para desonerar Hospitais cada vez mais deficitários, sobrando muito pouco para a aplicação em sistemas que promovam a pesquisa como o aqui proposto.

REFERÊNCIAS

- Byckley LS. Pocket guide to physical examination and history taking. Philadelphia: The Point; 2009.
- Barros ALBL et al. Anamnese e exame físico: avaliação diagnóstica de enfermagem no adulto. Porto Alegre: Artmed; 2002.
- Possari JF. Prontuário do paciente e os registros de Enfermagem. Porto Alegre: Iatria; 2005.
- SBIS. Cartilha sobre Prontuário Eletrônico - a Certificação de Sistemas de Registro Eletrônico de Saúde. Disponível em: http://sbis.org.br/certificacao/Cartilha_SBIS_CFM_Prontuario_Eletronico_fev_2012.pdf
- Weiser M. The computer for the 21st century. Disponível em: <http://nano.xerox.com/hypertext/weiser/SciAmDraft3.html>
- IOS. PlotChart(n) OS x Manual page. Disponível em: <https://developer.apple.com/library/mac/#documentation/Darwin/Reference/ManPages/mann/plotchart.n.html>
- Morby P. Redes sem fio no mundo em desenvolvimento. Disponível em: <http://wndw.net/pdf/wndw-pt/wndw-pt-ebook.pdf>
- Pressman RS. Engenharia de Software. 6ª ed. São Paulo: McGraw-Hill; 2006.
- Crinnion J. Evolutionary systems development, a practical guide to the use of prototyping within a structured systems methodology. Plenum Press: New York; 1991.
- Leal PL. Cloud computing. Disponível em: <http://grenoble.ime.usp.br/~paulo/MAC0412/Monografias/mono-pedro-leal.pdf>
- IOS. IOS Developer program. Disponível em: <https://developer.apple.com/programs/ios>
- JavaOne. Make the future Java. Disponível em: <http://www.oracle.com/javaone/lad-pt/http://www.oracle.com/javaone/lad-pt/session-resentations/corejava/index.html>
- Web Server. Java EE 5. Disponível em: <http://docs.oracle.com/javase/5tutorial/doc/bncat.html>
- Web Server. Java web services: assinatura e criptografia de WS-Security no Axis2. Disponível em: <http://www.ibm.com/developerworks/br/java/library/j-jws5/index.html>
- Rohr A. Segurança digital. Disponível em: <http://g1.globo.com/platb/seguranca-digital/2013/02/06/pacotao-virus-para-iphone-e-ipad-espionagem-e-informacoes-pelo-ip/>
- Symantec. Uma janela para a segurança de dispositivos móveis. Disponível em: <http://symantec.com/pt/br/theme.jsp?themeid=mobile-security-study>
- Augustin I, Lima JCD, Araujo EP, Silva FL, Tietbohl LC. Serviço de autenticação em espaços pervasivos, o caso do projeto pBuy. Disponível em: <http://www.sirc.unifra.br/artigos2006/SIRC-Artigo12.pdf>
- Saha D, Mukherjee A. Pervasive computing: a paradigm for the 21st century. IEEE Computer Society. 2003;36(3):25-31.
- Mello ER, Wangham MS, Fraga JS, Camargo E. Segurança em serviços web. Disponível em: <http://tele.sj.ifsc.edu.br/mello/artigos/mellomcsbseg06.pdf>
- Barbosa SDJ, Santana BS da. Interação humano computador. Ed. Campus; 2010.
- Korth HF, Silberschatz A, Sudarshan S. Banco de dados. Rio de Janeiro: Campus; 2005.
- Stallings W. Criptografia e segurança de redes: princípios e práticas. 4ª ed. São Paulo: Pearson; 2008.
- Conselho Federal de Medicina. Resolução CFM nº 1.821/2007. Aprova as normas técnicas concernentes à digitalização e uso dos sistemas informatizados para a guarda e manuseio dos documentos dos prontuários dos pacientes, autorizando a eliminação do papel e a troca de informação identificada em saúde. Disponível em: <http://www.conarq.arquivonacional.gov.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=226&sid=55&tpl=printerview>