

# PRÓTOTIPO MÓVEL DE TELEMEDICINA PARA AUXILIO DE DIAGNOSTICO CARDIACO COM ECG EM CARATER EMERGENCIAL

Adson Diego Dionisio da SILVA<sup>1</sup>, Saulo Soares de TOLEDO<sup>2</sup>, Luiz Antonio Costa Corrêa FILHO<sup>3</sup>, Valderí Medeiros da SILVA<sup>4</sup>, Robson Pequeno de SOUSA<sup>5</sup>, Kátia Elizabete GALDINO<sup>6</sup>, Misael Elias de MORAIS<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Computação, Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, Campus I, Campina Grande-PB. E-mail: [lightdi@gmail.com](mailto:lightdi@gmail.com). Telefone: (83)9912 6344.

<sup>2</sup> Departamento de Computação, Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, Campus I, Campina Grande-PB, Brasil. E-mail: [saulotoledo@gmail.com](mailto:saulotoledo@gmail.com). Telefone: (83) 8134 3444.

<sup>3</sup> Departamento de Computação, Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, Campus I, Campina Grande-PB, Brasil. E-mail: [luzantonio.ccf@gmail.com](mailto:luzantonio.ccf@gmail.com). Telefone: (83) 9624 7900.

<sup>4</sup> Departamento de Computação, Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, Campus I, Campina Grande-PB, Brasil. E-mail: [valderimedeiros@gmail.com](mailto:valderimedeiros@gmail.com). Telefone: (83) 9615 1938.

<sup>5</sup> Departamento de Computação, Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, Campus I, Campina Grande-PB, Brasil. E-mail: [robson.pequeno@gmail.com](mailto:robson.pequeno@gmail.com). Telefone: (83) 3315 3342

<sup>6</sup> Departamento de Computação, Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, Campus I, Campina Grande-PB, Brasil. E-mail: [katiagaldino@gmail.com](mailto:katiagaldino@gmail.com). Telefone: (83) 3315 3342

<sup>7</sup> Departamento de Computação, Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, Campus I, Campina Grande-PB, Brasil. E-mail: [moraiscg@uol.com.br](mailto:moraiscg@uol.com.br). Telefone: (83) 3315 3342

## RESUMO

Os avanços tecnológicos na área das telecomunicações e nos dispositivos móveis têm fornecido a estes últimos um alto poder de processamento, assim como uma facilidade na transmissão de dados. Nesse cenário que se configura se faz necessária a utilização dessas novas tecnologias para o aumento da precisão do diagnóstico de pacientes, evitando que recursos e pessoas sejam alocados desnecessariamente e evitando os congestionamentos hospitalares. Assim o corrente trabalho foca a criação e avaliação de um protótipo de um software que utilize do conceito de telemedicina para dispor, através de tablets com o sistema operacional Android, uma forma de envio de um prontuário médico sobre problemas cardíacos, assim como o exame de ECG do paciente em questão, possibilitando que o médico, em caráter de urgência, possa gerir estas informações e encaminhar o paciente para o melhor tratamento, dar instruções ou deslocar o paciente para o local apropriado.

PALAVRAS CHAVE: Telemedicina; Móvel; *Tablet*; *ECG*; *Protótipo*.

## 1 INTRODUÇÃO

“Não se imagina hoje o desenvolvimento das atividades médicas, ou de áreas relacionadas, sem o apoio da tecnologia, em especial da computação.” (COMPUTAÇÃO BRASIL, 2012, p.27).

Os recursos computacionais existentes abre uma grande gama de possibilidades para todas as áreas, e a junção da medicina com a computação pode auxiliar a salvar vidas. Através do diagnóstico precoce e tratamentos realizados por especialistas em locais remotos, onde seria difícil levar o profissional especializado.

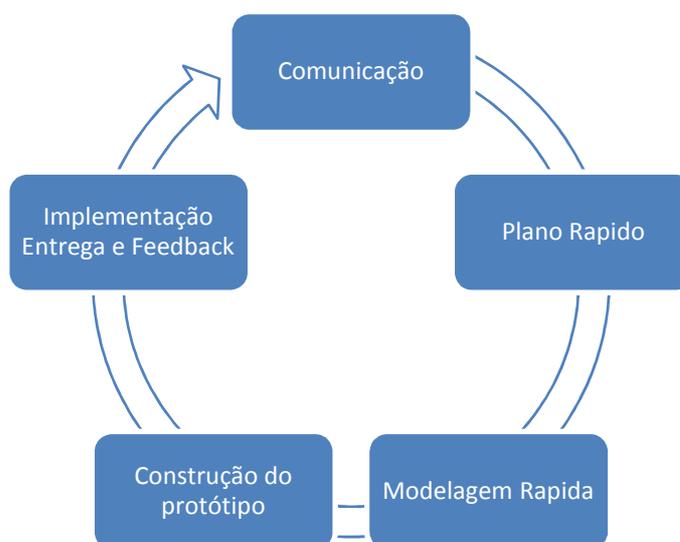
Médicos especialistas costumam se fixar nos grandes centros, em cidades maiores, tornando difícil o acesso a eles por comunidades do interior, nas quais, quando existem, são poucos plantões semanais, não podendo tê-los disponíveis em grande escala de tempo. Tal fato leva ao crescente deslocamento de pacientes para áreas mais centrais como capitais e cidades maiores, muitas vezes provocando atendimentos desnecessários e superlotação de hospitais públicos de emergência. Este trabalho apresenta um protótipo de software para aparelhos móveis usando o conceito de telemedicina com a finalidade de auxiliar diagnóstico cardíaco, que pode ser usado por qualquer usuário. Aproximando paciente e médico especialista. O usuário pode capturar os dados pertinentes ao exame através do aparelho, e remeter ao médico, que deve analisar as informações recebidas e orientar os procedimentos a serem realizados, desde uma medicação até a remoção imediata do paciente em questão. E este procedimento é feito através do uso de dispositivos móveis com o sistema operacional *Android*, para o envio e recepção destas informações, através de rede de telefonia móvel, fazendo uso das tecnologias de SMS e 3G, trazendo assim uma “Redução dos custos com deslocamentos para a realização de exames de baixa complexidade” (SOUSA, GALDINO e MORAIS, 2011).

## **2 METODOLOGIA**

No desenvolvimento do protótipo utilizou-se o modelo de processo Prototipagem de software conforme figura 1. Em que, um protótipo “é uma versão inicial de um sistema de software usado para demonstrar conceitos, experimentar opções de projetos e, geralmente, conhecer mais sobre os problemas e suas possíveis soluções.” (SOMMERVILLE, 2007). O sistema em questão faz parte de um dos projetos do NUTES (Núcleo de Tecnologias Estratégicas em Saúde). Como no

início de qualquer software, é necessário levantar os requisitos, que Segundo PRESSMAN (2006, p. 116) é “o conjunto de tarefas que levam a um entendimento será o impacto do software sobre o negócio, do que o cliente quer e de como os usuários finais vão interagir com o software.”. Tais requisitos podem ser obtidos de varias fontes “as fontes de informações, durante a fase de obtenção de requisitos, incluem documentação, stakeholders de sistema e especificações de sistemas similares” SOMMEVILLE (2007, p. 99). Devido à ausência inicial de um cliente, ou de um especialista em cardiologia que pudesse assumir este papel, os requisitos iniciais foram extraídos de forma documental da descrição do projeto. Devido esse fato, se fez necessário a prototipação para um melhor entendimento do problema e o refinamento dos requisitos para a construção da solução. Devido à condição de primeiro protótipo, foi abrangido apenas o envio e recebimento do prontuário, deixando para a próxima interação (Ciclo de desenvolvimento) do sistema, a aquisição, transmissão e visualização dos sinais de ECG.

Figura 1 - Modelo de Prototipagem



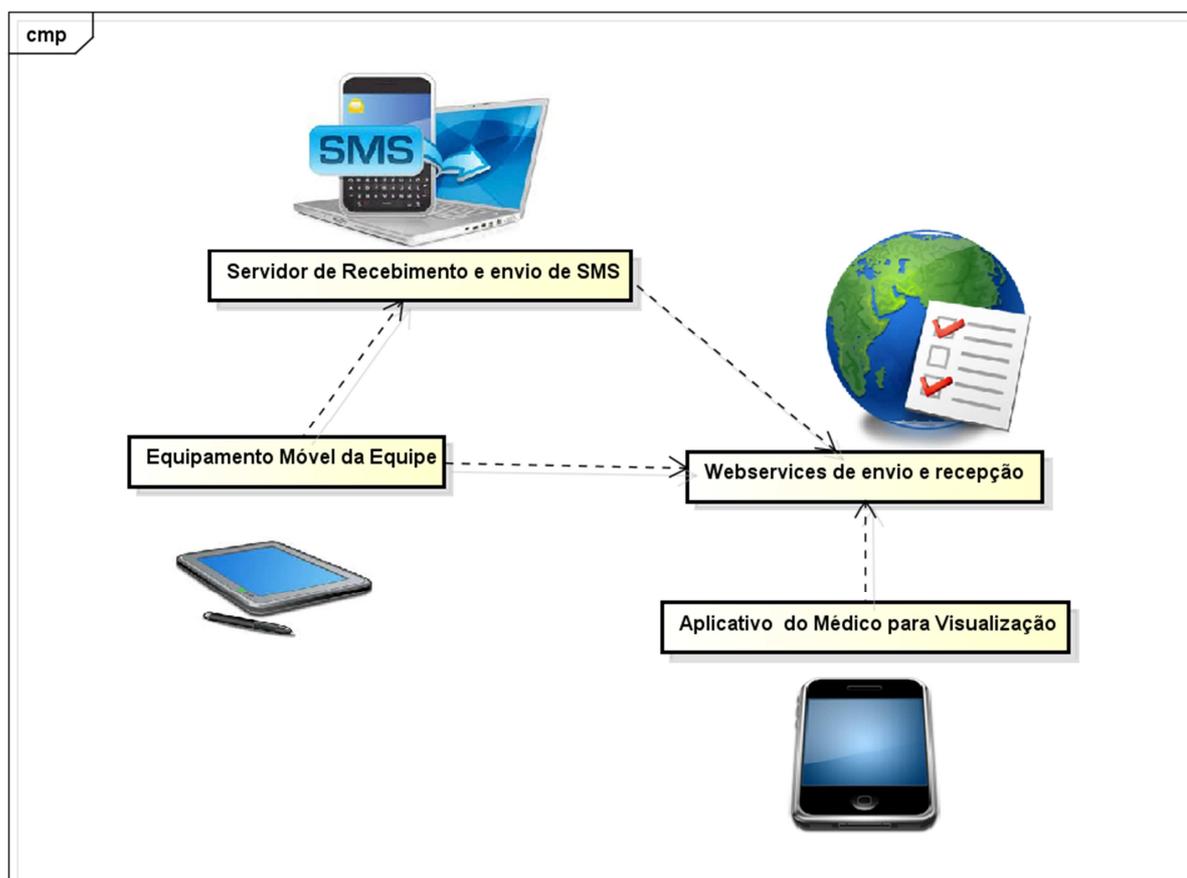
Fonte: PRESSMAN (2006)

A solução proposta foi dividida me quatro subsistemas como representado na figura 2:

- Um para a equipe remota que fará o atendimento inicial coletando as informações básicas, o exame de ECG e enviando-os;
- Aplicação para o médico que visualizará os prontuários e encaminhará os procedimentos a serem realizados;

- Sistema de recebimento e tratamento dos SMS, para o uso emergencial;
- Webservices para centralização, recebimento e consulta das informações.

Figura 2 – Arquitetura do Sistema



powered by Astah

Fonte: Própria (2012)

Utilizando um modelo distribuído do tipo cliente servidor. Todo desenvolvimento realizado para o sistema operacional *Android* utilizou o SDK (Software Development Kit, ou seja, Kit de Desenvolvimento de Software). Devido a este fato, a linguagem de programação utilizada no desenvolvimento das aplicações foi Java, e o ambiente de desenvolvimento Eclipse. Os softwares contam com uma base dados internas, para o armazenamento das informações dos prontuários, que serve para o envio, controle e visualização do mesmo. O banco de dados utilizando é o SQLite, que já é nativo na plataforma *Android*. As mensagens trocadas entre os aplicativos *Android* e o webservices SOAP (W3C, 2004) são escritas utilizando XML.

O aplicativo da equipe tem como função coletar as informações do paciente em atendimento como: Nome, peso, idade, sintomas, medicamentos em uso, pressão entre outros. Para auxiliar o medico remoto no diagnostico e tratamento do paciente. Assim o software apresenta duas interfaces, uma para a gravação de dados (figura 3) e outra para o controle do envio e recebimento (figura 4).

Figura 3 – Tela de gravação de Prontuário

App Equipe

Prontuario      Registros

Telefone:

Email:

Tabaco:  
 Sim  
 Não

Alcool:  
 Sim  
 Não

Atividade Física:  
 Sim  
 Não

Quadro Clinico:

Medicamento em uso:

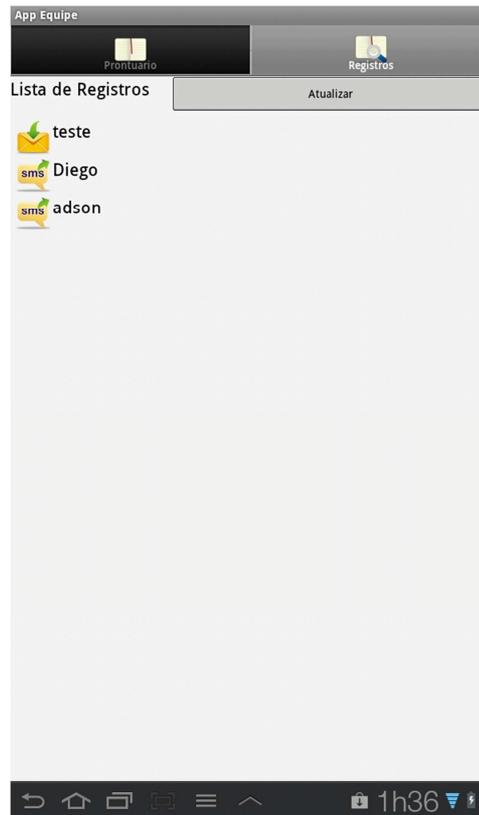
Limpar

Gravar

1h36

Fonte: Própria (2012)

Figura 4 - Tela de controle de prontuário



Fonte: Própria (2012)

O aplicativo do médico tem como função receber as informações do paciente e apresentá-las ao médico e enviar a resposta do mesmo a equipe remota. O aplicativo também conta com duas interfaces, uma para o controle e outra para a descrição da resposta, todas seguindo o mesmo padrão do aplicativo da equipe.

Já a interface de controle de SMS foi desenvolvida utilizando Microsoft Visual Basic.Net, em forma de serviço do Windows e com a utilização do Modem Daruma para SMS MIM100B conectado ao computador pela interface USB, a partir do modem o sistema recupera e envia mensagens para o aplicativo da equipe de forma emergencial, criando uma alternativa caso não seja possível utilizar o Webservice.

O Webservice foi desenvolvido utilizando o padrão SOAP, implementado com a linguagem de programação PHP e fazendo uso do MySQL como banco de dados. O Webservice do projeto foi construído para servir de ponte entre os aplicativos, assim centralizando todas as informações em um único banco de dados. Todas as interações com o serviço são sempre assíncronas, visando não congestionar o servidor com processos desnecessários e prevenindo a utilização do sistema com grande fluxo de dados.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O protótipo foi proposto para validar e refinar os requisitos. A prototipação sendo ela exploratória ou *throwaway* (descartável) tem como uma das principais formas de obtenção de requisitos em uma abordagem etnográfica, onde a “Etnografia é uma técnica de observação que pode ser usada para compreender os requisitos sociais e organizacionais.” (SOMMEVILLE, 2007, p. 104) e “O valor da etnografia está na ajuda que presta aos analistas para descobrir requisitos implícitos de sistemas que refletem os processos reais, e não formais, com os quais as pessoas estarão envolvidas.” (SOMMEVILLE, 2007, p. 104).

A técnica citada foi utilizada com a utilização do protótipo com os próprios membros da equipe, fazendo uso dos aplicativos. Os seguintes fluxos de dados no foram realizados:

- Gravação do prontuário no aplicativo da equipe, envio via Webservice, recebimento do prontuário no aplicativo do médico, gravação da resposta do medico, envio da resposta via Webservice, recebimento da resposta no aplicativo da equipe e visualização da resposta.

- Gravação do prontuário no aplicativo da equipe, envio via SMS, gravação do registro pelo serviço de monitoramento de SMS, Recebimento da confirmação de envio por SMS, recebimento do prontuário no aplicativo do médico, gravação da resposta do medico, envio da resposta via Webservice, recebimento da resposta no aplicativo da equipe e visualização da resposta.

Com a utilização do sistema foi comprovada a necessidade de um especialista em cardiologia para o melhoramento do prontuário emergencial enviado, assim como a necessidade de converter os textos enviados em um padrão apropriado para transmissão pela internet (via Webservice) de modo que os caracteres com acentuações não sejam perdidos no processo de envio.

Foi constatado após a utilização que a arquitetura necessita da adição de um subsistema acessível por navegadores de internet, que disponibilize a função de ver os dados dos prontuários e responde-los, sendo assim um meio de gerenciamento do sistema como um todo e uma alternativa para o sistema do médico disponibilizando um meio do prontuário ser visualizado em qualquer tipo de dispositivo computacional que tenha suporte a HTML.

## 4 CONCLUSÃO

A prototipação proposta alcançou o objetivo quando deu a oportunidade de validar as funções idealizadas, comprovando a pertinência das decisões tomadas e disponibilizando recursos para o refinamento dos requisitos do software. Gerando insumos para a nova interação do software.

Após o desenvolvimento e validação do protótipo inicial e graças aos resultados obtidos, o projeto conseguiu para a nova interação a presença de um especialista em cardiologia, assim como um ambiente para aplicação da nova interação em um ambiente real. Ficando a cargo da nova interação o desenvolvimento dos novos requisitos encontrados e refinados, assim como o envio, recepção e visualização dos sinais de ECG e o prontuário médico confeccionado sobre a supervisão do especialista da área.

## REFERÊNCIAS

REVISTA COMPUTAÇÃO BRASIL, Porto Alegre: SBC, n. 19, p. 27, fevereiro 2012

SOUSA, R. P.; GALDINO, K. E.; MORAIS, M E. **PESQUISA E IMPLEMENTAÇÃO DE UM PROTÓTIPO PARA APOIO E AUXÍLIO DIAGNÓSTICO A EQUIPES DO PROGRAMA SAÚDE DA FAMÍLIA**. 2011, Campina Grande.

SOMMEVILLE, Ian. **Engenharia de software 8ª edição**. Pearson Education do Brasil, São Paulo, 2007

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de Software 6ª ed.** Makron Books, São Paulo, 2006

W3C. **Web Services Architecture**. 2004, acesso em 11/10/2011, disponível em <http://www.w3.org/TR/2004-/NOTE-ws-arch-20040211/>.