



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Vitor de Carvalho Melo Lopes

<Título da Dissertação>

Fortaleza – CE

6 de março de 2017

Vitor de Carvalho Melo Lopes

<Título da Dissertação>

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação.

Linha de Pesquisa: Computação aplicada

Orientador: <Nome do Orientador>

Coorientador: <Nome do Coorientador>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação (PRPI)

Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PPGCC)

Fortaleza – CE

6 de março de 2017



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)
Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação (PRPI)
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PPGCC)

Vitor de Carvalho Melo Lopes

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação, sendo aprovada pela Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará e pela banca examinadora:

Orientador: <Nome do Orientador>
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Ceará (IFCE)

Coorientador: <Nome do Coorientador>
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Ceará (IFCE)

<Nome do Professor A>
<Instituição do Professor A> (<Sigla A>)

<Nome do Professor B>
<Instituição do Professor B> (<Sigla B>)

Fortaleza – CE
6 de março de 2017

*Este trabalho é dedicado às crianças adultas que,
quando pequenas, sonharam em se tornar cientistas.*

Agradecimentos

Os agradecimentos principais são direcionados à Gerald Weber, Miguel Frasson, Leslie H. Watter, Bruno Parente Lima, Flávio de Vasconcellos Corrêa, Otavio Real Salvador, Renato Machnievscz¹ e todos aqueles que contribuíram para que a produção de trabalhos acadêmicos conforme as normas ABNT com L^AT_EX fosse possível.

Agradecimentos especiais são direcionados ao Centro de Pesquisa em Arquitetura da Informação² da Universidade de Brasília (CPAI), ao grupo de usuários *latex-br*³ e aos novos voluntários do grupo *abnTEX2*⁴ que contribuíram e que ainda contribuirão para a evolução do abnTEX2.

¹ Os nomes dos integrantes do primeiro projeto abnTEX foram extraídos de <<http://codigolivre.org.br/projects/abntex/>>

² <<http://www.cpai.unb.br/>>

³ <<http://groups.google.com/group/latex-br>>

⁴ <<http://groups.google.com/group/abntex2>> e <<http://www.abntex.net.br/>>

“<*Citação Célebre*>”
(<*Autor da citação*>)

Resumo

Segundo a ??, 3.1-3.2), o resumo deve ressaltar o objetivo, o método, os resultados e as conclusões do documento. A ordem e a extensão destes itens dependem do tipo de resumo (informativo ou indicativo) e do tratamento que cada item recebe no documento original. O resumo deve ser precedido da referência do documento, com exceção do resumo inserido no próprio documento. (...) As palavras-chave devem figurar logo abaixo do resumo, antecedidas da expressão Palavras-chave:, separadas entre si por ponto e finalizadas também por ponto.

Palavras-chave: latex. abntex. editoração de texto.

Abstract

This is the english abstract.

Keywords: latex, abntex, text editoration.

Lista de ilustrações

Figura 1 – (a) Representação gráfica das categorias defendida por Tavolari, Fernandes e Medina; (b) Representação gráfica das categorias defendida por Giacomozzi.	35
Figura 2 – Camadas do sistema embarcado.	52
Figura 3 – (a) Notificação do tipo caixa de diálogo; (b) Notificação do tipo <i>pop-up</i>	54
Figura 4 – Tela principal do módulo <i>service.dado</i>	55

Lista de tabelas

Tabela 1 – Especificação STB. 51

Lista de algoritmos

Lista de códigos

1	Conteúdo da requisição de uma mensagem	53
2	Definição dos métodos utilizados para apresentar as notificações	54

Lista de abreviaturas e siglas

ABS	Anti-lock Breaking System
ADS	Assistência Domiciliar à Saúde
API	Application Programming Interface
JSON	JavaScript Object Notation
SAMDU	Serviço de Assistência Médica Domiciliar e de Urgência
SUS	Sistema Único de Saúde
SUDS	Sistema Único e Descentralizado de Saúde
STB	Set-Top Box

List of symbols

Γ Greek letter Gamma

Λ Lambda

ζ Greek letter minuscule zeta

\in Pertains

Sumário

1	INTRODUÇÃO	29
1.1	Motivação para a Dissertação	29
1.2	Descrição do problema	30
1.3	Objetivos Geral e Específicos	30
1.4	Produção científica	31
1.5	Estrutura da Dissertação	31
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	33
2.1	Aspectos de Saúde	33
2.1.1	Assistência Domiciliar à Saúde	34
2.1.1.1	Envolvidos	34
2.1.1.2	Terminologia	35
2.2	Aspectos Tecnológicos	36
2.2.1	Sistemas Embarcados	36
2.2.1.1	Arquitetura	37
2.2.2	Computação ubíqua e pervasiva	38
2.2.3	Aplicações Sensíveis ao Contexto	39
3	TRABALHOS RELACIONADOS	41
4	TV-HEALTH	43
4.1	Características gerais de sistemas de <i>home care</i>	43
4.2	Aplicações propostas	43
4.3	Especificação formal	43
4.4	Cenários de uso	44
5	CONCLUSÃO	45
5.1	Resultados práticos	45
5.2	Expectativas	45
5.3	Trabalhos futuros	46
	REFERÊNCIAS	47

APÊNDICES	49
APÊNDICE A – ASPECTOS DE IMPLEMENTAÇÃO	51
A.1 <i>Hardware utilizado</i>	51
A.2 <i>Software utilizado</i>	51
A.3 <i>Software implementado</i>	52
A.3.1 Módulo <i>web</i>	52
A.3.2 Módulo <i>service.notification</i>	53
A.3.3 Módulo <i>service.dado</i>	54

1 Introdução

O Brasil vem passando por um processo de envelhecimento da população e um aumento da expectativa de vida crescente desde a década de 1960. Com os atuais índices, a taxa do envelhecimento populacional atingirá, em 2025, cerca de 15% da população brasileira com indivíduos acima de 60 anos.

Os mais idosos, por conta da fragilidade inerente à idade, necessitam de cuidados especiais na hospitalização, além de demandarem mais tempo na recuperação. Muitas vezes há uma demanda de vários profissionais de uma equipe médica multidisciplinar para se recuperar totalmente.

Essa situação afeta políticas públicas dos governos municipais, estaduais e federal - que, segundo a Constituição Federal, devem prover atendimento hospitalar universal à população - tornando o gasto público com hospitalização de idosos maiores a cada ano.

Portanto, esse processo que a população brasileira vem atravessando, ocasiona mudanças nos paradigmas de atendimento à saúde. Nessa perspectiva, surge a atenção domiciliar ou *home care*, modelo definido como o tratamento do paciente em seu próprio lar, com a presença, de cuidador¹ - figura responsável por acompanhar o idoso em suas atividades diárias, ao assumir um papel de fundamental importância no acompanhamento do paciente em seu cotidiano.

Pesquisas mostram que esse método traz benefícios pois o paciente encontra-se em um ambiente conhecido, podendo contar com a presença de seus familiares.

Assim, estudos realizados indicam uma mudança gradativa no modelo de tratamento de idosos. A escolha da atenção domiciliar em detrimento da hospitalização traz benefícios sociais, psicológicos e econômicos para o paciente. benefícios econômicos para o Estado.

No que concerne às políticas públicas desenvolvidas pelo Estado, a vantagem é de reduzir os custos com internação. Estudos revelam que é possível economizar substituindo a internação hospitalar por uma abordagem em atenção domiciliar nos casos de menor gravidade, ou seja, casos em que o paciente não corre risco de morte.

1.1 Motivação para a Dissertação

Observo na sociedade atual, através de notícias divulgadas nos meios de comunicação, de conversas informais, de filmes etc, que está cada vez mais crescente a preocupação com os idosos, haja vista o aumento da expectativa de vida. Me pergunto como é possível

¹ Neste trabalho, a figura do cuidador refere-se tanto a familiares, amigos ou um profissional com remuneração.

essas pessoas terem uma qualidade de vida na velhice se sabemos que, nessa idade, os problemas de saúde são acentuados, tais como, falta de autonomia, dificuldades de locomoção, preocupação com remédios, entre outros.

Em muitos casos, cresce o número de internações hospitalares e, consequentemente, os gastos do Estado. Visando enfrentar essa realidade, a comunidade acadêmica, começa a se perguntar sobre os cuidados aos idosos no espaço domiciliar.

A linha de pesquisa de computação aplicada à saúde é vista como uma parte importante para a melhoria na qualidade dos serviços prestados na área. Por meio de pesquisas, a comunidade acadêmica possibilitou o avanço no campo da atenção domiciliar, desenvolvendo sistemas inteligentes que auxiliem no tratamento e ajudem os envolvidos.

1.2 Descrição do problema

Tendo em vista o cenário de atenção domiciliar no qual o paciente encontra-se em tratamento e deve ser observado constantemente, se faz necessário um acompanhamento por parte do cuidador, que, ao perceber a piora do paciente realiza algum procedimento e em alguns casos, entra em contato com o socorro médico ou a equipe médica responsável pelo paciente.

O cuidador, como já afirmamos, é geralmente, um familiar, amigo, ou profissional remunerado, sem formação médica adequada para a função que desempenha e nem necessariamente, disponibilizar todo o seu horário para o paciente. Do exposto, percebe-se a dificuldade do cuidador de realizar um procedimento médico mais elaborado ou auxiliar o paciente durante 24 horas do dia.

Já a equipe médica, devido a não proximidade com o doente, carece de informações prévias para um socorro direcionado ao paciente, diminuindo assim, as chances de sucesso do atendimento realizado.

A partir das observações citadas anteriormente, constata-se que a assistência domiciliar é possível e desejável, desde que alguns obstáculos sejam superados. Portanto, o auxílio ao paciente, ao cuidador ou ainda, à equipe médica que o acompanha necessita de soluções eficientes e acessíveis.

1.3 Objetivos Geral e Específicos

Oferecer uma solução que auxilie, através de sistemas de informática, o cuidador, o doente e à equipe médica no tratamento do paciente em domicílio.

- Permitir um acompanhamento constante da equipe médica ao paciente;

- Facilitar as atividades diárias do cuidador em relação aos procedimentos destinados ao doente;

1.4 Produção científica

Durante este projeto de mestrado, os seguintes trabalhos científicos foram aceitos e publicados, a saber:

- Einstein, A., 1905. **The photoelectric effect.** Ann. Phys, 17(132), p.4;

1.5 Estrutura da Dissertação

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetuer id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

2 Fundamentação Teórica

Este capítulo apresenta a fundamentação teórica, separada em aspectos de saúde e tecnológicos. As seções de saúde abordam termos como Assistência Domiciliar à Saúde e suas particularidades, além de explanar, brevemente, sobre a história da hospitalização no Brasil. A seção 2.2 trata das tecnologias e conceitos tecnológicos utilizados neste trabalho.

2.1 Aspectos de Saúde

Segundo Inaiá Mello, no livro “Humanização nos Hospitais do Brasil” (MELLO, 2008), uma das primeiras instituições voltadas para o cuidado com a saúde, foi a fundação da Santa Casa de Misericórdia de Santos, em 1543, cuja principal atividade era prestar assistência de cunho caritativo a pessoas pobres e desabrigados. Tal estrutura permanece inalterada até o final do século XIX, e início do século XX.

Com o Governo Getúlio Vargas, a partir de 1930, ocorre no Brasil o processo de industrialização, que trouxe crescimento rápido e desordenado às cidades, principalmente São Paulo e Rio de Janeiro. As transformações econômicas e sociais resultantes desse processo, a falta de saneamento básico, a pobreza etc foram motivos para que parte da população reivindicasse mais atenção do Governo em relação aos cuidados de saúde (CARVALHO, 1984).

Carvalho indica, ainda, que apesar dessa pressão, não existiu uma política de saúde clara por parte das autoridades. Muitas vezes, algumas ações se voltavam para a criação de condições sanitárias mínimas, que se mostravam limitadas frente às reais necessidades da população. Dessa forma, as décadas subsequentes não foram significativas no tocante a uma ampliação dos serviços de saúde oferecidos à população.

Conforme análise de Inaiá Mello, ainda nos anos 1970, surgem tentativas de universalizar o acesso à assistência à saúde. Alguns Programas e Sistemas foram iniciados, sendo válido citar, (i) Sistema Único e Descentralizado de Saúde, o SUDS e (ii) o Sistema Único de Saúde, o SUS. Entretanto, em virtude da vigência da ditadura militar, implantada em 1964, que levou o país a vivenciar um estado de exceção, tais propostas não conseguiram se concretizar. Assim, somente no período da redemocratização, ocorrida em meados dos anos 1980, é que o SUS foi criado oficialmente pela Constituição Federal de 1988, Lei 8080/90¹, com o objetivo de garantir à população Brasileira, o acesso universal às ações e serviços de saúde.

Paralelo à criação do Sistema Único de Saúde (SUS), ocorreu o avanço tecnoló-

¹ Acessível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8080.htm>

gico que alcançou a prática médica, aperfeiçoando, com isso a infraestrutura hospitalar. Dessa forma, os hospitais deixaram de ser espaços para abrigarem pobres desamparados e passaram a proporcionar tratamentos mais elaborados. O hospital passa a oferecer procedimentos cirúrgicos, atendimentos de urgência, internações, tornando a instituição dispendiosa. Os estudiosos começam a identificar a possibilidade de tratamentos e cuidados com a saúde que não estejam, necessariamente, vinculados ao ambiente hospitalar.

Como consequência, surgiram diversas mudanças no atendimento, onde a Assistência Domiciliar à Saúde (ADS) se tornou uma modalidade disponível.

2.1.1 Assistência Domiciliar à Saúde

A Assistência Domiciliar à Saúde (ADS) divide-se basicamente em grupos de enfermagem e fisioterapia - nas modalidades mais básicas - até um atendimento multiprofissional, possibilitando um apoio ao paciente como um todo. A ADS pode ser provida tanto pelo setor privado quanto pelo setor público (AMARAL et al., 2001).

Os primeiros registros da ADS no Brasil surgem em 1967, na cidade de São Paulo, no Hospital do Servidor Público. O principal objetivo dessa abordagem era a liberação de leitos no hospital, levando para o domicílio procedimentos básicos, de baixa complexidade clínica.

Já na década de 90, segundo Tavolari, houve um aumento considerável na quantidade de empresas privadas provendo o serviço de ADS, apenas 5 empresas prestavam esse tipo de serviço, já em 1999, esse número subiu para mais de 180 (TAVOLARI; FERNANDES; MEDINA, 2000).

Amaral et al define a ADS como uma sequência de serviços residuais a serem oferecidos, depois que o indivíduo já recebeu atendimento primário e prévios, ou seja, aquele que já recebeu atendimento primário com consequente diagnóstico e tratamento.

Amaral e Tavolari lembram, ainda, que o atendimento domiciliar pode acelerar a recuperação do paciente e promover a redução de custos hospitalares, além de ser uma solução mais humanista para os portadores de doenças crônicas ou de longa duração, frente à hospitalização. Dessa forma, a assistência domiciliar à saúde, tem como objetivos principais: (1) humanização no atendimento; (2) maior rapidez na recuperação do paciente, devido à proximidade com os seus familiares; (3) diminuição do risco de infecção hospitalar; (4) Otimização de leitos hospitalares para pacientes que deles necessitem; e (5) Redução do custo/dia da internação.

2.1.1.1 Envolvidos

Para o entendimento geral da modalidade ADS, faz-se necessário separar e explicar a atuação de cada um dos envolvidos. O paciente, componente principal é aquele que sofre

algum problema físico ou mental. A família é responsável por prover um ambiente propício à melhora do paciente.

Outra figura importante na atenção ao paciente é a equipe multiprofissional - composta de médicos, enfermeiros, psicólogos, terapeutas, assistentes sociais, farmacêuticos, cuidadores e outros - visando propiciar, através da integração das diversas áreas de conhecimentos, a melhoria efetiva do paciente.

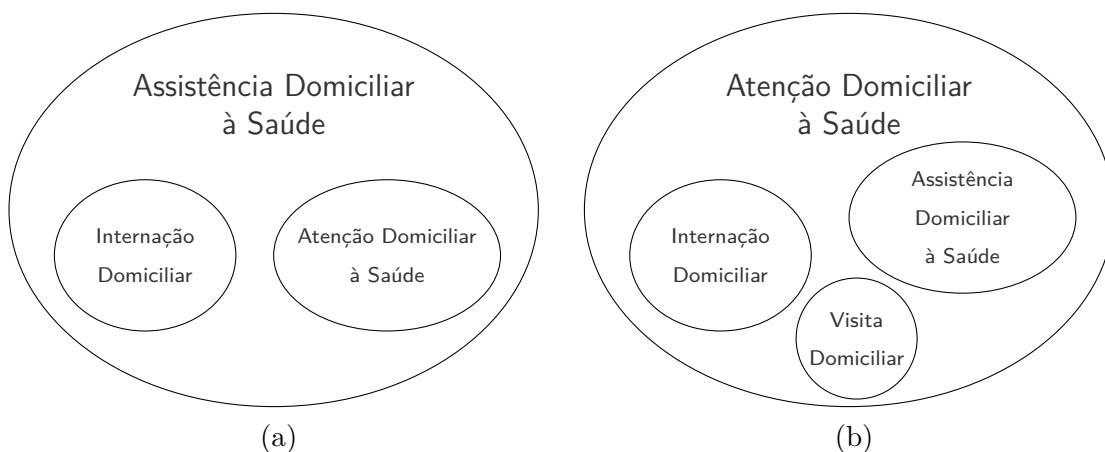
O cuidador, muitas vezes, é um familiar, alguém próximo à família ou alguém contratado. Seu papel principal é cuidar do paciente, ajudando nas tarefas diárias, como alimentação, lazer, socialização, limpeza do paciente, entre outros (AMARAL et al., 2001).

2.1.1.2 Terminologia

Apesar de não haver uma definição formal, a Assistência Domiciliar à Saúde pode ser separada em três modalidades, diferenciadas, principalmente, pelo grau de atenção dispensada ao paciente.

É defendido por Tavolari, Fernandes e Medina, que o termo Assistência Domiciliar à Saúde é genérico e referente a todo e qualquer procedimento de saúde realizado em domicílio, não importando o grau de complexidade. Já o termo Internação Domiciliar é aplicado quando, dos procedimentos realizados, o cuidado intensivo e multiprofissional é perceptível, caracterizando-se ainda, pelo transporte de parte da estrutura hospitalar para o domicílio do paciente. O paciente, nesse caso, é categorizado com complexidade alta ou moderada. Já no Atendimento Domiciliar, o paciente encontra-se num estado de menor complexidade médica, e a atenção a ele dispensada, pode ou não ser realizada por uma equipe multiprofissional (TAVOLARI; FERNANDES; MEDINA, 2000).

Figura 1 – (a) Representação gráfica das categorias defendida por Tavolari, Fernandes e Medina; (b) Representação gráfica das categorias defendida por Giacomozzi.



Fonte: Próprio autor.

Giacomozzi faz uma inversão das categorias propostas por Tavolari et al. e define Atenção Domiciliar à Saúde, como um termo mais genérico, englobando o atendimento, a visita e as internações domiciliares (GIACOMOZZI; LACERDA, 2006). Segundo a autora, a atenção domiciliar é “um componente do *continuum* dos cuidados à saúde, pois os serviços de saúde são oferecidos ao indivíduos e sua família [...] minimizando os efeitos das incapacidades ou doenças, incluindo aquelas sem perspectiva de cura.” Já o termo Assistência Domiciliar à Saúde, é formado por atividades de cunho ambulatorial, adicionando a essa categorização a modalidade Visita Domiciliar, voltada para verificar a realidade do paciente, além de realizar ações educativas.

A despeito da diversidade de categorização apresentada pelos autores, ao nosso trabalho interessa tanto aqueles pacientes que inspiram maiores cuidados, correndo, inclusive, risco de vida, quanto aqueles que demandam menos preocupações.

2.2 Aspectos Tecnológicos

Este trabalho foi amparado em tecnologias bem conhecidas, permitindo assim, que os objetivos fossem alcançados.

2.2.1 Sistemas Embarcados

Sistemas Embarcados estão inseridos em nossos cotidianos. Aparelhos como *smartphones*, *tablets* - com alto poder de processamento, produtos comumente encontrados em nossas casas, a exemplo do forno de micro-ondas, geladeiras e máquinas de lavar roupas, até computadores de bordo e controle de freios ABS (*Anti-lock Breaking System*)² em nossos carros, contêm sistemas embarcados. Essa diversidade de aplicações explicita a importância dessa área.

Nos exemplos citados anteriormente, temos uma classificação quanto à sua funcionalidade, porém, sua definição não é simples, nem muito menos taxativa, uma vez que possuem uma grande complexidade em sua composição. Dessa forma, podemos definir, informalmente, sistemas embarcados como qualquer dispositivo/equipamento que disponha de um sistema programável e que seu objetivo não seja o de um computador de propósito geral³ (WOLF, 2012).

² ABS: Tecnologia de freio considerada segura pois seu funcionamento impede que, em uma brecha de busca, as rodas deslizem, tornando difícil controlar o veículo

³ Computador de propósito geral é aquele em que é possível executar as mais diversas tarefas, tais como, navegar na Internet, escrever documentos, executar jogos etc, ou seja, não há uma função específica a ser realizada. Pelo exposto, percebe-se a complexidade da sua definição, uma vez que, muitos desses sistemas embarcados desempenham funções que antes cabiam apenas ao computador de propósito geral.

Marwedel define: “Sistemas Embarcados são sistemas de processamento de informações incorporados à produtos.”, adicionado à esta definição, lista 5 características que sistemas embarcados devem levar em consideração:

- Segurança - ou seja, os dados confidenciais transmitidos ou recebidos pelo equipamento devem permanecer confidenciais e a comunicação deve ser autêntica;
- Seguro - característica indicativa de que o sistema não causará nenhum dano;
- Disponibilidade - sistema disponível para executar as funções para as quais foi programado;
- Confiabilidade - probabilidade que o sistema tem de que não falhará em sua execução; e
- Manutenabilidade, característica que se o sistema vir a falhar, deverá ser concentrado em uma determinada janela de tempo.

Além disso, propriedades como, sensores coletando informações do ambiente físico e atuadores controlando o ambiente no qual estão inseridos também caracterizam um sistema embarcado (MARWEDEL, 2010).

2.2.1.1 Arquitetura

A literatura divide o sistema embarcado em duas áreas, o *hardware* e o *software*. O primeiro é composto pelas partes físicas do sistema, tal como o processador, memória, interfaces de entrada e saída etc. O segundo é composto pelos componentes lógicos do sistema, ou seja, os programas que irão executar as funções previamente definidas do sistema embarcado.

No processo de *design* do sistema embarcado considera-se, dentro dos requisitos de *hardware*, quais dos processadores disponíveis no mercado atende melhor a necessidade do projeto, além da quantidade de memória disponível para o *software* utilizar. Outro ponto a ser determinado são as interfaces de entrada e saída - responsáveis por receber dados para processar e apresentar os dados processados respectivamente. Em paralelo, os requisitos de *software* são alinhados para que o *hardware* seja melhor aproveitado (WOLF, 2012).

A depender da finalidade do produto, esses requisitos diferem bastante. Por exemplo, o sistema embarcado responsável por controlar uma máquina de lavar é simples (em termos de funcionalidade, processamento, consumo de energia etc), uma vez que aplica um componente microcontrolador de baixo poder de processamento (tal qual um microprocessador PIC de 16 bits) e um circuito auxiliar para atender as especificações de entrada e saída do sistema, assim como uma possível comunicação com outros sistemas.

Já o sistema embarcado em um *smartphone* realiza diversas funções, tem um alto nível de processamento de dados e consome muita energia. Para atender a estes requisitos, a equipe responsável pelo *design* utiliza vários processadores de alto poder computacional

(tal qual processadores ARM), como interface de entrada e saída uma tela sensível ao toque e faz uso, ainda, de diversos sensores para ajudar na usabilidade do dispositivo.

Semelhante aos *smartphones*, o sistema embarcado utilizado neste trabalho, o Set-Top Box (STB), processa grande quantidade de dados, porém não funciona a bateria. Apesar dessa diferença o *hardware* utilizado é bastante semelhante.

2.2.2 Computação ubíqua e pervasiva

A convergência das diversas tecnologias pode ser observado no nosso dia-a-dia através de: informações constantes que recebemos nos dispositivos móveis, nos meios de comunicação, do monitoramento em tempo real do tráfego nas cidades de grande porte, dos relógios com tecnologia embarcada (*smartwatches*), das vestimentas inteligentes etc.

Percebemos, também, o distanciamento ou o desaparecimento da figura “computador pessoal (PC)” em nosso cotidiano. A tecnologia está difundida ao ponto do termo “era pós pc” ser encontrado em diversos estudos (BONILLA; PRETTO, 2011; CHEN, 2011; PRESS, 1999) nas áreas de sistemas embarcados e tecnologias móveis.

À essa tecnologia “em todo lugar” e o distanciamento do usuário com o computador pessoal deu-se o nome de computação ubíqua. Mark Weiser, considerado o pai desse termo, profetizou que encontrariamos tecnologia nos diversos objetos do nosso cotidiano, tais como etiquetas de roupas e alimentos, cadeiras, geladeiras, lixeiras, interruptores de luzes etc (WEISER, 1991).

Através de sensores e meios de comunicação, esses objetos ganham novas funções. A patente de Yang registra uma lixeira inteligente que abre sua tampa de acordo com a proximidade do usuário (YANG, 2005). Já a pesquisa de Wang demonstra a utilização de sensores em uma geladeira. A partir de um sistema de gerenciamento da geladeira é possível ter informações das comidas e recomendar receitas para o usuário de acordo com os alimentos disponíveis, além de verificar quais itens estão próximos do final da validade ou faltantes e gerar uma lista de compras personalizada (WANG; WANG; HOU, 2013).

Muitas vezes, a tecnologia inserida nesses objetos é invisível para o usuário final e essa transparência era defendida por Weiser para apresentar um outro termo, a “computação pervasiva”. Weiser a define informalmente: “(...) criar um computador tão embarcado, tão natural que o usaríamos sem nem pensar sobre ele”, além disso computação pervasiva está relacionada à capacidade de dispositivos serem embarcados no mundo físico, obtendo informações do meio para auxiliar na computação, integrando assim, o ambiente físico e o mundo virtual (BOLSONI; CARDOSO; SOUZA, 2009; ARAUJO, 2003).

Segundo Hansmann, a computação pervasiva tem 4 princípios fundamentais detalhados a seguir:

Teste bla bla bla

bla bla bal

bla bla bla

bla bla bla

No que concerne à assistência domiciliar à saúde, as pesquisas nas áreas de computação ubíqua e computação pervasiva são as mais diversas.

O domicílio é um ambiente propício para exemplificar os conceitos de computação pervasiva e ubíqua pois nele são utilizados dispositivos capazes de

Pesquisas realizadas demonstram a utilização de sensores , como por exemplo o estudo de Norbet, em que sensores magnéticos posicionados em portas e

Podemos exemplificar esses conceitos no ambiente domiciliar e nos casos de assistência domiciliar levando em consideração os diversos dispositivos que os pacientes carregam consigo, com os equipamentos eletrônicos

2.2.3 Aplicações Sensíveis ao Contexto

3 Trabalhos relacionados

Neste capítulo é apresentado os trabalhos relacionados à pesquisa. Peculiaridades de cada uma das soluções encontradas, seus pontos fortes e fracos de acordo com a visão do autor.

4 TV-Health

Neste capítulo é exposto a solução proposta para o problema identificado. Inicialmente apresentamos as características gerais que os sistemas de *home care* devem possuir, em seguida apresentamos as aplicações propostas e cenários de uso.

4.1 Características gerais de sistemas de *home care*

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetuer id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

4.2 Aplicações propostas

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetuer id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

4.3 Especificação formal

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetuer id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque.

Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

4.4 Cenários de uso

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetuer id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

5 Conclusão

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetuer id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

5.1 Resultados práticos

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetuer id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

5.2 Expectativas

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetuer id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur

auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

5.3 Trabalhos futuros

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetuer id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Referências

- AMARAL, N. d. et al. Assistência domiciliar à saúde (home health care): sua história e sua relevância para o sistema de saúde atual. *Rev Neurociencias*, v. 9, n. 3, p. 111–17, 2001. Citado 2 vezes nas páginas 34 e 35.
- ARAUJO, R. B. de. Computação ubíqua: Princípios, tecnologias e desafios. In: *XXI Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores*. [S.l.: s.n.], 2003. v. 8, p. 11–13. Citado na página 38.
- BOLSONI, E. P.; CARDOSO, C.; SOUZA, C. H. M. d. Computação ubíqua, cloud computing e plc para continuidade comunicacional diante de desastres. *V Seminário Internacional de Defesa Civil-DEFENCIL*, 2009. Citado na página 38.
- BONILLA, M. H. S.; PRETTO, N. D. L. *Inclusão digital: polêmica contemporânea*. [S.l.]: EDUFBA, 2011. Citado na página 38.
- CARVALHO, A. J. L. de. *PRONAN, o alimento da dominação: controle político e persistência da miséria em Fortaleza*. 1984. Citado na página 33.
- CHEN, T. M. 30th anniversary of the pc and the post-pc era [editor's note]. *IEEE Network*, v. 25, n. 5, p. 2–3, September 2011. ISSN 0890-8044. Citado na página 38.
- GIACOMOZZI, C. M.; LACERDA, M. R. A prática da assistência domiciliar dos profissionais da estratégia de saúde da família. *Texto contexto enferm*, SciELO Brasil, v. 15, n. 4, p. 645–53, 2006. Citado na página 36.
- MARWEDEL, P. *Embedded system design: Embedded systems foundations of cyber-physical systems*. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2010. Citado na página 37.
- MELLO, I. M. *Humanização da Assistência Hospitalar no Brasil: conhecimentos básicos para estudantes e profissionais*. 1. ed. São Paulo: Rede Humaniza - FMUSPHC, 2008. Acesso em: 16 maio 2016. Citado na página 33.
- PRESS, L. Personal computing: the post-pc era. *Communications of the ACM*, ACM, v. 42, n. 10, p. 21–24, 1999. Citado na página 38.
- TAVOLARI, C. E. L.; FERNANDES, F.; MEDINA, P. O desenvolvimento do home health care no brasil. *Revista de Administração em Saúde*, v. 3, n. 9, p. 15–18, 2000. Citado 2 vezes nas páginas 34 e 35.
- WANG, X.; WANG, X. Y.; HOU, R. C. A food management system based on iot for smart refrigerator. In: *Mechanical Engineering, Industrial Electronics and Information Technology Applications in Industry*. [S.l.]: Trans Tech Publications, 2013. (Applied Mechanics and Materials, v. 427), p. 2936–2939. Citado na página 38.
- WEISER, M. The computer for the 21st century. *Scientific american*, Nature Publishing Group, v. 265, n. 3, p. 94–104, 1991. Citado na página 38.
- WOLF, M. *Computers as components: principles of embedded computing system design*. [S.l.]: Elsevier, 2012. Citado 2 vezes nas páginas 36 e 37.

YANG, F. *Trash can with sensor*. [S.l.]: Google Patents, 2005. US Patent App. 11/074,140. Citado na página 38.

Apêndices

APÊNDICE A – Aspectos de Implementação

A.1 *Hardware* utilizado

O *Set-Top Box* (STB) escolhido possui especificações técnicas robustas, listadas na tabela 1. Este STB foi resultado de um projeto de pesquisa financiado pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e foi reutilizado neste trabalho por se tratar de uma pesquisa em que o autor participou.

Tabela 1 – Especificação STB.

Seção	Propriedade	Especificação
Plataforma	Sistema Operacional	GNU/Linux Debian
	Chipset	A20 Allwinner
	Processador (CPU)	1.2 GHz
	Processador Gráfico (GPU)	Mali 400
Entrada e Saída	USB 2.0 (quantidade)	4
	Infravermelho	Sim
Rede	Ethernet	Sim
	Wi-Fi	Sim
Memória	NAND	4 GB
	RAM	2 GB
	Espaço para cartão	Sim (Até 32 GB)
Vídeo	HDMI	Sim
	RCA	Sim
	RGB	Não
Alimentação	Externa	Sim (9V)
	Bateria	Não

Fonte: Próprio autor.

A.2 *Software* utilizado

Por se tratar de um sistema embarcado robusto, faz-se necessário a instalação de programas capazes de gerenciar o *hardware* disponível. Para tanto, o sistema operacional escolhido foi o GNU/Linux distribuição Ubuntu *kernel* 3.4 portável para a arquitetura ARM com *drivers* específicos para a plataforma desenvolvida.

Figura 2 – Camadas do sistema embarcado.



Fonte: Próprio autor.

Na camada de usuário utilizamos o *software XBMC* - um gerenciador de mídia - como plataforma de exibição gráfica. É através dele que o usuário irá interagir com as aplicações desenvolvidas.

A.3 Software implementado

Por se tratar de um sistema embarcado, nossa solução foi projetada para atender aos requisitos que essa plataforma demanda. Apesar das especificações do *hardware*, o desenvolvimento foi encaminhado para obtermos um *software* simples em consumo de recursos.

As soluções foram implementadas utilizando, quando necessário, o paradigma de programação Orientada a Objetos. O desenvolvimento procedural foi aplicado com o intuito de realizar pequenas tarefas no sistema, tais como agendamento de execução de tarefas, atualização das aplicações, desligamento automático etc.

Além disso, também fizemos uso de *webservices* através da Internet, acessando outros sistemas e complementando as funcionalidades desejadas. As linguagens escolhida para compor o sistema foram a linguagem *Python* e a linguagem *Shell Script*.

A.3.1 Módulo web

Foi necessária a implantação de um módulo *web* para gerenciar as informações básicas do usuário. Neste sistema será possível cadastrar um paciente, seus alertas e contatos de emergência. O sistema foi desenvolvido na linguagem *Python* e funciona na nuvem.

A.3.2 Módulo *service.notification*

O módulo *service.notification* foi desenvolvido utilizando a linguagem *Python* e sua lógica faz com que constantemente execute um *pooling* à aplicação em nuvem buscando por mensagens destinadas à esta instância de *software*. Caso a pergunta tenha uma resposta negativa, o programa espera um tempo e refaz a requisição. Caso a resposta seja positiva, ou seja, exista alguma mensagem para aquele usuário, o programa faz o *download* e agenda a exibição.

A resposta da requisição carrega informações pertinentes, um exemplo no formato JSON é apresentado a seguir:

```
{
  "id": "70e34cbb2b",
  "startDateTime": "2016-12-26T11:40:30.000000Z",
  "expirationDateTime": "2016-12-31T11:40:30.000000Z",
  "content": {
    "header": "Title",
    "message": "Body"
  },
  "type": "1",
  "critical": "True"
}
```

Listing 1 – Conteúdo da requisição de uma mensagem

O *software* no STB verifica o conteúdo JSON, atentando-se para os campos *startDateTime* e *expirationDateTime* que representam quando iniciar a exibição da mensagem e quando não exibir mais a mensagem respectivamente, o tipo de notificação - se será do tipo *pop-up* ou caixa de diálogo -, a criticidade da mensagem - indicando se ela deve ser exibida interrompendo a programação ou não e o conteúdo da mensagem.

Após a correta leitura do conteúdo JSON, a mensagem é preparada para ser exibida (código 2). Uma vez que o sistema tem como camada de exibição o aplicativo *XBMC*, utilizamos sua API para apresentar as notificações.

A mensagem será exibida na tela de acordo com o tipo de notificação escolhida. O tipo caixa de diálogo ocupa o centro da tela e tem um tamanho considerado, o intuito é tomar a atenção do usuário para a mensagem a ser exibida, já o tipo *pop-up* aparece no canto superior da tela - sendo esta a mais discreta das duas. Veja nas figuras 4 e 3b as duas possibilidades em ação.

```

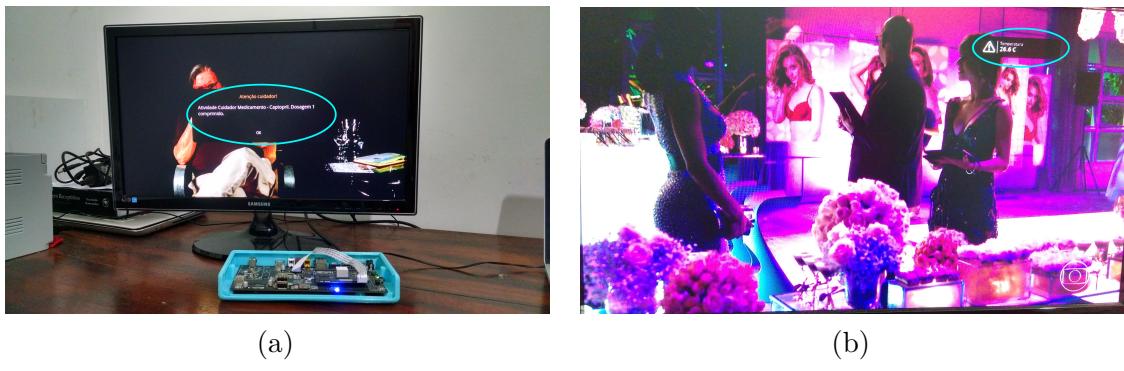
def showNotificationOk(self, id, header, message):
    try:
        header = header.encode('utf-8')
        message = message.encode('utf-8')
        if XBMC_ENABLE == True:
            xbmcgui.Dialog().ok(header, message)
    except Exception, e:
        logging.error("Erro -> notificacao OK ID: %s : %s" % (id, e))

def showNotificationPopup(self, id, header, message):
    try:
        header = header.encode('utf-8')
        message = message.encode('utf-8')
        if XBMC_ENABLE == True:
            message_content = 'Notification("{0}", "{1}")'.format(header, message)
            xbmc.executebuiltin(message_content)
    except Exception, e:
        logging.error("Erro -> notificacao POPUP ID: %s : %s" % (id, e))

```

Listing 2 – Definição dos métodos utilizados para apresentar as notificações

Figura 3 – (a) Notificação do tipo caixa de diálogo; (b) Notificação do tipo *pop-up*.



Fonte: Próprio autor.

A.3.3 Módulo *service.dado*

O módulo *service.dado* foi desenvolvido utilizando a linguagem *Python*. O usuário pode iniciar a aplicação através do menu “Minha Saúde” no *Set-Top Box* através do controle remoto. O módulo apresenta uma tela inicial como a apresentada na figura 4.

Figura 4 – Tela principal do módulo *service.dado*



Fonte: Próprio autor.

Seu funcionamento baseia-se no acionamento da aplicação através do controle remoto do *Set-Top Box* e a interação através de suas telas no televisor do usuário.

A partir da tela principal da aplicação, o usuário que se sente mal escolhe dentre um conjunto de sintomas, àqueles que representam o seu estado atual. Em seguida, esses sintomas são enviados através de um *webservice* para um módulo de inferência. A conclusão é retornada para o STB, que a processa e apresenta para o usuário.