Computação Ubíqua aplicada à Educação de Pacientes de Doenças Crônicas não Transmissíveis

Henrique Vianna, Cassius Paim, Jorge Barbosa

UNISINOS - Universidade do Vale do Rio dos Sinos
São Leopoldo – RS – Brasil

{hndvianna,cassius.paim}@gmail.com, jbarbosa@unisinis.br

Resumo. O artigo propõe o uso do *UDuctor*, um modelo para cuidado ubíquo de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), para fornecer suporte à educação de pessoas com DCNT através do autogerenciamento. Este suporte é fornecido pelo uso de computação ubíqua através do uso de smartphones e internet. A avaliação de suporte à educação foi realizada por dez pessoas através de um questionário composto por cinco perguntas.

Palavras-Chaves: Computação Ubíqua, Saúde Ubíqua, Aprendizagem Ubíqua.

Abstract. The paper proposes the use of *UDuctor*, a model for careful ubiquitous chronic diseases, to support the education of people with chronic diseases through self-management. This support is provided by the use of ubiquitous computing through the use of smartphones and internet. The evaluation of support to education was held for ten people through a questionnaire consisting of five questions.

Keywords: Ubiquitous Computing, Ubiquitous Health, Ubiquitous Learning.

1. Introdução

Segundo dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), a carga das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) vem crescendo bastante em diversos países [OMS 2005]. Estas doenças são causadas por hábitos, tais como, sedentarismo, tabagismo, entre outros, que resultam em “alterações metabólicas/fisiológicas”, como por exemplo, hipertensão arterial, sobrepeso e obesidade.

Para que o cuidado de DCNT obtenha sucesso é necessário o envolvimento do paciente, família, comunidade e organizações de saúde. Esse cuidado transpõe a execução de procedimentos clínicos por médicos ou enfermeiros, pois devem ser executados continuamente pelo paciente. Neste cenário, o suporte à educação com relação à doença é desejável, pois muitas vezes o paciente precisa tomar decisões em situações em que não estava habituado. Neste sentido, é possível observar que *smartphones* mesclam duas características úteis no auxílio ao controle de tais doenças: estão sempre próximos ao seu proprietário, propiciando o gerenciamento contínuo, e possuem acesso a *internet*, viabilizando o contato com pessoas experientes em certas atividades de cuidado de DCNT.

O presente trabalho apresenta a aplicação do *UDuctor*, um modelo para cuidado ubíquo de DCNT, no suporte à educação do paciente em relação à DCNT. Para tanto, o trabalho está organizado da seguinte maneira: a seção dois apresenta o tema de computação ubíqua na área da saúde e modelos de cuidados para estas doenças, a seção três apresenta

um estudo sobre trabalhos que utilizam a computação ubíqua no suporte a pacientes com DNCT, a seção quatro descreve o *UDuctor* e os elementos que o compõe, na seção cinco é apresentado como o modelo foi aplicado em experimentos relacionados com a educação de pacientes, e por fim, na seção seis apresenta-se as considerações finais a respeito deste trabalho.

2. Saúde Ubíqua e Doenças Crônicas

A computação ubíqua descreve um ambiente computacional que aperfeiçoa a experiência de uso de espaços físicos para seus usuários, ao utilizar um ambiente saturado por computadores integrados de forma imperceptível como infraestrutura [Weiser 1991, Satyanarayanan 2001], podendo ser aplicada em diferentes áreas tais como educação [Barbosa et al. 2011], comércio [Franco et al. 2011], saúde [Vianna and Barbosa 2013] e acessibilidade [Tavares et al. 2012].

O uso da infraestrutura de computação ubíqua na área de saúde é chamado de *u-Health* ou *Pervasive Health* [Lim et al. 2009, Dey and Estrin 2011]. Em geral, *u-Health* é utilizado no gerenciamento de rotinas hospitalares [Bardram and Christensen 2007, Holtmann et al. 2007, Orwat et al. 2010], monitoramento de pacientes [Rashid et al. 2007, Orwat et al. 2010, Agoulmine et al. 2011] e suporte ao bem-estar [Lim et al. 2009, Buttussi and Chittaro 2010]. O gerenciamento de DCNT também pode ser beneficiado por tecnologias de *u-Health*. No entanto, é desejável que esse suporte seja baseado nos modelos e guias de gerenciamento de condições crônicas já estabelecidos.

As DCNT fazem parte de um conjunto mais amplo de condições crônicas. Estas condições envolvem um espectro maior de problemas de saúde, tais como, distúrbios mentais de longo prazo, condições transmissíveis permanentes e deficiências físicas contínuas [OMS 2003]. De modo geral, estas condições possuem algumas características comuns, pois “exigem mudança no estilo de vida”, necessitam de “gerenciamento de saúde por um longo período de tempo”, como também são causadas por estilos de vida e comportamentos de risco, como dietas inadequadas, tabagismo, sedentarismo, alcoolismo, práticas sexuais de alto-risco e estresse social.

O rápido crescimento da incidência dessas condições em um nível global [OMS 2003], forçou a criação de dois modelos que propiciam o gerenciamento de condições crônicas [OMS 2003, Wagner et al. 2001]: “*The Chronic Care Model*” (CCM) [Wagner et al. 2001, ICIC 2011] e “Cuidados Inovadores para Condições Crônicas” (CICC) [OMS 2003].

Em ambos modelos existe uma forte integração entre comunidade e organizações de saúde, como forma de garantir o sucesso do controle da condição crônica pelo paciente através do suporte ao treinamento do paciente. A comunidade, as organizações de saúde e os pacientes devem estar atualizados a respeito das práticas de tratamento de doenças crônicas, bem como informados sobre políticas e projetos de auxílio ao tratamento e controle dessas doenças.

A próxima seção apresentará trabalhos de *u-Health* que de alguma forma concentram-se no gerenciamento de DCNT, buscando ressaltar aspectos relacionados com a educação de pacientes.

3. U-Health no Cuidado e Gerenciamento das DCNT

A utilização de *u-Health* no suporte à educação pode ser realizado na assistência às atividades de autogerenciamento de DCNT [Mamykina et al. 2008, Mattila et al. 2008], na oferta de meios para comunicação entre paciente e cuidadores [Mamykina et al. 2008], no monitoramento de condições de saúde em tempo real [Rosso et al. 2010, Koutkias et al. 2010, Paganelli and Giuli 2011] ou também através do envio de mensagens aos responsáveis médicos em casos onde o paciente encontra-se em situação de risco. Esta seção apresenta três trabalhos que concentram-se no uso de *u-Health* para suporte as atividades de gerenciamento de DCNT.

Wellness Diary (WD) é um aplicativo de gerenciamento de bem-estar móvel e pessoal baseado no conceito de Terapia Cognitivo-Comportamental (TCC) [Mattila et al. 2008]. O WD é dividido em três componentes: entrada de observações; visualização do decurso das observações; e agenda de atividades. Na entrada de observações os usuários inserem informações de consumo de alimentos e bebidas, peso, exercícios, pressão sanguínea, qualidade de sono e estresse. A visualização do decurso das observações é feita através de gráficos, que permitem ao usuário interpretar facilmente o resultado de suas decisões. A agenda de atividades é integrada com a aplicação de calendário do dispositivo móvel.

Em [Koutkias et al. 2010], os autores propõem um *framework* cujo objetivo é utilizar os dados coletados através de sensores de monitoramento, para identificar como o paciente reage aos medicamentos prescritos e efeitos adversos que podem ser causados por eles. O *framework* conceitual é uma ontologia criada para descrever os aspectos relacionados ao domínio de monitoramento de efeitos de uso de medicamento.

Este *framework* é utilizado dentro de um sistema composto por dois elementos principais, ou subsistemas, que se comunicam através de uma arquitetura orientada a serviços. Em um subsistema residem o banco de dados de informações de drogas e o banco de dados de informações do paciente. O banco de dados de informações de drogas armazena as informações sobre substâncias, indicações e contraindicações de uso, e efeitos adversos. O banco de dados do paciente é responsável por manter informações de dados clínicos dos pacientes como relatórios, alertas e dados monitorados. O outro subsistema é implantado no paciente, e é composto por uma rede de área corporal (BAN) controlada por uma unidade base móvel (MBU). Este subsistema é utilizado para monitorar as condições do paciente enviando as informações coletadas ao outro subsistema.

Em [Paganelli and Giuli 2011], os autores apresentam um sistema de gerenciamento e suporte ao tratamento de DCNT sensível ao contexto. Esse sistema é executada por uma plataforma orientada à serviços de suporte ao cuidado de condições crônicas chamada EHRMAN [Paganelli et al. 2008], que utiliza um modelo para raciocínio de contexto baseado em ontologia [Paganelli and Giuli 2011].

A plataforma de serviços ERMHAN concentra-se no auxílio das atividades dos atores da rede de cuidado, *i.e.* pacientes, familiares, e outros membros da comunidade, que compartilham responsabilidades nas atividades de cuidado da doença, provendo um ambiente de monitoramento doméstico para o paciente, e geração de alertas para a rede de cuidado, de acordo com regras definidas no sistema.

3.1. Comparativo entre os Trabalhos Estudados

O suporte à educação pode ser feito de diferentes formas. Ele pode ser feito através do fornecimento de material educativo eletrônico para instrução dos envolvidos nos processos de cuidado; na orientação fornecida por membros da organização de saúde, ou da comunidade, para os envolvidos no processo de cuidado; ou até mesmo através do próprio processo de autogerenciamento.

De acordo com o estudo de trabalhos relacionados foi possível observar que o suporte à educação foi pouco explorado nos trabalhos estudados, embora os modelos de gerenciamento de condições crônicas CCM [Wagner et al. 2001, ICIC 2011] e CICC [OMS 2003] cite a necessidade deste tipo de suporte. Somente o *Wellness Diary* (WD) apresentou suporte à educação através do autogerenciamento, os demais trabalhos relacionados estudados não possuem este tipo de suporte.

4. Modelo UDuctor

O UDUCTOR [Vianna and Barbosa 2013], é um modelo para cuidado ubíquo de DCNT. Este modelo é utilizado para prover assistência ao paciente através do autogerenciamento bem como gerenciar e organizar aspectos como alimentação adequada, execução de atividades físicas, riscos comportamentais que possam levar ao agravamento do estado de saúde, medições de indicadores biológicos - como pressão arterial, peso e índices glicêmicos. Esta seção apresenta os aspectos deste modelo relacionados ao suporte à educação para pacientes com DCNT.

4.1. Modelo de Dados do UDuctor

O UDUCTOR utiliza uma ontologia, descrita através de *Resource Description Framework* (RDF) como modelo de dados. Dessa forma os nodos do UDUCTOR compartilham o mesmo entendimento a respeito dos dados do domínio. A Figura 1 ilustra o relacionamento dos conceitos dessa ontologia.

Figura 1. Modelo de Dados do UDuctor

A classe *Plano* define o plano de tratamento criado em parceria com o responsável médico do paciente, utilizado para educar o paciente quanto ao gerenciamento de sua saúde. Um plano é composto por atividades (*“possui Atividade”*). A *Atividade* é uma tarefa que deve ser executada pelo paciente em um momento determinado, por exemplo, ingerir um medicamento, fazer a medição de algum indicador corporal ou efetuar uma

A relação *Atividade “possui Roteiro”* fornece instruções daquilo que o paciente deve executar na atividade. Ela indica a quantidade de vezes que um *Recurso* será utilizado dentro da atividade, possibilitando que sejam descritas dietas, planos de atividades físicas, lembretes de uso de medicamento ou medições de algum tipo de indicador corporal. Nesse caso, a classe *CriterioBuscaRecurso* é utilizada para descrever as características dos recursos que podem ser utilizados pelo roteiro, através da relação *aceita recursos com CriterioBuscaRecurso*, ou recursos que devem ser ignorados, através da relação *rejeita recursos com CriterioBuscaRecurso*. A relação *CriterioBuscaRecurso para TipoAtributo* indica uma característica que o recurso deve possuir, enquanto que as relações *CriterioBuscaRecurso minimo ValorReferencia* e *CriterioBuscaRecurso maximo ValorReferencia*, descrevem os valores válidos que as características devem possuir para que os recursos sejam aceitos.

4.2. ChronicDuctor

```

graph TD
    Condiutor((Condiutor))
    Paciente((Paciente))
    Cuidador((Cuidador))

    Condiutor --> LerIndicadores[ Ler Indicadores cenário ]
    LerIndicadores --> ProcessarSituacao[ Processar Situação ]
    ProcessarSituacao --> ProcessamentoSituacao[ Processamento de Situação ]
    ProcessamentoSituacao --> ConsultarHistorico[ Consultar Histórico de Contexto ]
    ConsultarHistorico --> CriarPlano[ Criar Plano ]
    CriarPlano --> Condiutor
    Condiutor --> EnviarMensagem[ Enviar Mensagem ]
    EnviarMensagem --> MensagemRecebida[ Mensagem Recebida ]
    MensagemRecebida --> Condiutor
    Condiutor --> MensagemEnvio[ Mensagem para Envio ]
    MensagemEnvio --> Cuidador
    Cuidador --> MensagemEnvio
    Condiutor --> SuportarComunicacao[ Suportar a Comunicação entre Pessoas cenário ]
    SuportarComunicacao --> NovoPlano[ Novo Plano ]
    NovoPlano --> Condiutor
    Condiutor --> SuportarCriacaoPlanos[ Suportar a Criação de Planos cenário ]
    SuportarCriacaoPlanos --> Condiutor
    Condiutor --> BuscarRecursos[ Buscar Recursos ]
    BuscarRecursos --> RecomendarRecursos[ Recomendar Recursos cenário ]
    RecomendarRecursos --> Condiutor
    Condiutor --> SolicitacaoBusca[ Solicitação de Busca ]
    SolicitacaoBusca --> Paciente
    Paciente --> ExibirRecursos[ Exibir Recursos ]
    ExibirRecursos --> Paciente
    Paciente --> NotificarSituacaoPlano[ Notificar Situação do Plano ]
    NotificarSituacaoPlano --> Paciente
    Paciente --> NotificarNovaAtividade[ Notificar Nova Atividade ]
    NotificarNovaAtividade --> Paciente
    Paciente --> AtividadeDetectada[ Atividade Detectada ]
    AtividadeDetectada --> Paciente
    Paciente --> AlteracaoSituacaoPlano[ Alteração da Situação do Plano ]
    AlteracaoSituacaoPlano --> Paciente
    Paciente --> Condiutor
    Condiutor --> ExibirMensagem[ Exibir Mensagem ]
    ExibirMensagem --> Condiutor
    Condiutor --> ListaRecursos[ Lista de Recursos ]
    ListaRecursos --> Condiutor
    Condiutor --> NovoContexto[ Novo Contexto ]
    NovoContexto --> Condiutor
    Condiutor --> RecomendarRecursos
    Condiutor --> SolicitacaoBusca
    Condiutor --> ExibirRecursos
    Condiutor --> NotificarSituacaoPlano
    Condiutor --> NotificarNovaAtividade
    Condiutor --> AtividadeDetectada
    Condiutor --> AlteracaoSituacaoPlano
    Condiutor --> ExibirMensagem
    Condiutor --> MensagemRecebida
    Condiutor --> MensagemEnvio
    Condiutor --> SuportarComunicacao
    Condiutor --> SuportarCriacaoPlanos
    Condiutor --> BuscarRecursos
    Condiutor --> CriarPlano
    Condiutor --> ConsultarHistorico
    Condiutor --> ProcessamentoSituacao
    Condiutor --> ProcessarSituacao
    Condiutor --> LerIndicadores
  
```

A Figura 2 exibe o diagrama de visão geral de análise, descrito através da metodologia Prometheus [Padgham et al. 2012], utilizado para demonstrar uma visão de alto nível do sistema. Inicialmente o *ChronicDuctor* acessa o *Plano de Cuidado* que é gerenciado pelo componente de recursos compartilhados do *middleware ConnDuctor*. O

Plano de Cuidado contém a configuração das atividades que o paciente deverá executar, bem como a descrição dos recursos que devem ser utilizados para cada atividade. A recomendação de recursos é iniciada após o Paciente receber a notificação de uma nova atividade. Após receber esta notificação, o paciente poderá selecionar a atividade e efetuar uma Solicitação de Busca de recursos referentes a ela. Após a busca o *ChronicDuctor* exibe ao paciente uma notificação de atividade contendo uma lista dos recursos encontrados relacionados àquela atividade.

Na Figura 3 é apresentada a tela de construção de um plano de cuidado do paciente. Na construção do plano de cuidado é possível definir atividades nas quais a pessoa deveria cumprir em um determinado tempo, recursos que a atividade necessitava, e objetivos que a pessoa deva alcançar. Isto tem como objetivo treinar o paciente quanto ao tratamento de sua DCNT aumento a efetividade do tratamento.

Plano

Atividades

Nome: Tipo:

Início: (dd/mm/aaaa hh:mm) Repetir a cada: Dias Minutos Por:

Responsável:

Critério para Busca de Recursos

Tipo Recurso:

Tipo Monitor:

Controles

Indicador: Objetivo: Valor:

Figura 3. Formulário de construção de plano de cuidado

A disponibilização do plano de cuidado ocorre através do *ChronicDuctor*. A Figura 4 apresenta as telas do *ChronicDuctor* após a inserção do plano de cuidado. A Figura 4(a) apresenta a notificação de uma atividade; na Figura 4(b) são solicitadas as informações de sinais vitais; na Figura 4(c) ocorre a busca de recursos pelo paciente; a busca de pessoas com mais experiência que possam dar suporte nas atividades definidas pelo plano de cuidado é apresentada pela Figura 4(d); conversar com pessoas é mostrado na Figura 4(e); receber alertas de objetivos alcançados na Figura 4(f); e receber alertas sobre falta de entrada de sinais vitais na Figura 4(g).

5. Avaliação

A avaliação da aplicação do UDUCTOR na educação de pacientes foi executada com a participação de dez voluntários. Para uma pessoa participar da pesquisa ela deveria possuir uma das seguintes condições crônicas, ou fatores de risco: hipertensão, diabetes tipo 2, colesterol alto, obesidade, ou sobrepeso. A execução do experimento foi executada na cidade de Nova Santa Rita. O experimento simulou um bairro hipotético em dois prédios, estes prédios apresentavam três locais que possuíam recursos, a Tabela 1 representa estes recursos.

(a) Notificação de atividades (b) Entrada de sinais vitais (c) Busca por recursos de cuidado (d) Localização de pessoas para suporte

(e) Conversação com pessoas (f) Alerta de objetivos alcançados (g) Alerta de falta de entrada de sinais vitais

Figura 4. Telas do aplicativo ChronicDuctor

Tabela 1. Tipos de recursos encontrados no ambiente de simulação

Local	Tipo de Recurso
Restaurante	Alimentos com baixo teor de gordura, sal ou calorias
Farmácia	Balança, medicamentos para hipertensão, colesterol alto, e insulina
Posto de Saúde	Monitor de pressão sanguínea, glicosímetro

Para cada pessoa foi executado o experimento de forma individual. Para cada um foi desenvolvido um plano. Na construção do plano de cuidado foi possível definir atividades nas quais a pessoa deveria cumprir em um determinado tempo, recursos que a atividade necessitava, e objetivos que o sujeito deveria alcançar. Por exemplo, em um caso de cuidado de hipertensão, uma das atividades seria “Aferir pressão arterial”, esta atividade deveria ser configurada para buscar por monitores de pressão arterial, e o objetivo definido para o usuário seria alcançar uma medida de pressão arterial sistólica de 119 mmHg e uma pressão diastólica de 79 mmHg.

Após a criação do plano, cada pessoa percorreu o cenário por aproximadamente 15 minutos utilizando o aplicativo em um *smartphone*, um Samsung GT-S5570B contendo o sistema operacional Android 2.2. O aplicativo foi utilizado para que o sujeito recebesse notificações de atividade; entrar com dados de sinais vitais; buscar recursos de cuidado; localizar pessoas que pudessem dar suporte nas atividades definidas no plano de cuidado; conversar com pessoas; receber alertas de objetivos alcançados; e receber alertas sobre falta de entrada de sinais vitais. Estas notificações permitiram a avaliação de aspec-

tos como autogerenciamento, orientação de usuários e compartilhamento de material.

Posteriormente a execução do experimento as pessoas foram convidadas a responder um questionário de avaliação, mostrado na Tabela 2. O questionário foi preparado seguindo o modelo de aceitação de tecnologia, ou (TAM), proposto por Fred D. Davis [Davis 1989] e expandido por Yoon e Kim para viabilizar a sua aplicação em ambientes de computação ubíqua [Yoon and Kim 2007]. Os avaliadores podiam indicar para cada questão cinco níveis de concordância (“concordo totalmente”, “concordo parcialmente”, “indiferente”, “discordo parcialmente”, “discordo totalmente”).

Tabela 2. Questionário direcionado para educação dos pacientes

Tipo de aceitação	Afirmção
Utilidade percebida	1. É possível descrever as atividades de cuidado com um nível suficiente de detalhamento
	2. A notificação de atividades é útil à rotina de cuidado
	3. Os alertas de objetivos atingidos são úteis à rotina de cuidado
	4. Os alertas de progresso de objetivos são úteis à rotina de cuidado
	5. A possibilidade de inserir dados de indicadores corporais (por exemplo, peso, pressão arterial, glicose), é útil à rotina de cuidados

A aceitação com relação às funcionalidades de suporte à educação focaram nos aspectos de utilidade percebida no uso do UDuctor, através das cinco afirmações. Para essas afirmações 96% dos sujeitos declararam “concordar totalmente”. Assim, o resultado da avaliação mostrou uma boa aceitação por parte dos sujeitos em relação às funcionalidades orientadas à educação.

6. Conclusões

O UDuctor é um modelo de suporte ubíquo ao gerenciamento de DCNT que concentra-se em preencher a lacuna apresentada em outros trabalhos com relação ao suporte à educação, sendo esta uma característica citada nas documentações sobre o modelos de cuidados crônicos. O modelo complementa os trabalhos estudados [Mattila et al. 2008, Koutkias et al. 2010, Paganelli and Giuli 2011], ao adicionar o suporte a integração entre pacientes e recursos da comunidade e organizações de saúde.

O resultado da avaliação mostrou uma boa aceitação do UDuctor, estimulando a continuidade da pesquisa. Nesse sentido, destacam-se dois trabalhos futuros. O primeiro é a adição de elementos de *gamification* e uma avaliação sobre a efetividade deste novo elemento. O segundo trabalho a ser desenvolvido é a aplicação do UDuctor em situação reais para a educação de pacientes de DCNT.

Referências

Agoulmine, N., Deen, M., Lee, J.-s., and Meyyappan, M. (2011). U-Health Smart Home. *IEEE Nanotechnology Magazine*. v.5, n.3, p.6–11.

- Barbosa, J. L. V., Hahn, R. M., Barbosa, D. N. F., and Saccol, A. I. d. C. Z. (2011). A ubiquitous learning model focused on learner interaction. *Int. J. Learn. Technol.* v.6, n.1, p.62–83.
- Bardram, J. E. and Christensen, H. B. (2007). Pervasive computing support for hospitals: An overview of the activity-based computing project. *Pervasive Computing, IEEE.* v.6, n.1, p.44 –51.
- Buttussi, F. and Chittaro, L. (2010). Smarter phones for healthier lifestyles: An adaptive fitness game. *Pervasive Computing, IEEE.* v.9, n.4, p.51 –57.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Q.* v.13, n.3, p.319–340.
- Dey, A. K. and Estrin, D. (2011). Perspectives on pervasive health from some of the field's leading researchers. *Pervasive Computing, IEEE.* v.10, n.2, p.4 –7.
- Franco, L. K., Rosa, J. H., Barbosa, J. L., Costa, C. A., and Yamin, A. C. (2011). Mucs: A model for ubiquitous commerce support. *Electronic Commerce Research and Applications* v.10, n.2, p.237–246. Special Issue on Electronic Auctions: Strategies and Methods.
- Holtmann, C., Müller-Gorchs, M., Rashid, A., Klausweidenhaupt, Ziegler, V., Griewing, B., and Weinhardt, C. (2007). Medical Opportunities by Mobile IT Usage A Case Study in the Stroke Chain of Survival. In Hein, A., Thoben, W., Appelrath, H.-J., and Jensch, P., editors, *European Conference on eHealth 2007*. p.115–130. Gesellschaft für Informatik, Bonn.
- ICIC (2011). The chronic care model. <http://goo.gl/TAYDxU>. [Online; acessado em 28 de janeiro de 2012].
- Koutkias, V. G., Chouvarda, I., Triantafyllidis, A., Malousi, A., Giaglis, G. D., and Maglaveras, N. (2010). A personalized framework for medication treatment management in chronic care. *IEEE transactions on information technology in biomedicine: a publication of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society.* v.14, n.2, p.464–472.
- Lim, J.-E., Choi, O.-H., Na, H.-S., and Baik, D.-K. (2009). A context-aware fitness guide system for exercise optimization in U-health. *IEEE transactions on information technology in biomedicine: a publication of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society.* v.13, n.3, p.370–379.
- Mamykina, L., Mynatt, E., Davidson, P., and Greenblatt, D. (2008). Mahi: investigation of social scaffolding for reflective thinking in diabetes management. In *Proceeding of the twenty-sixth annual SIGCHI conference on Human factors in computing systems, CHI '08*. p.477–486, New York, NY, USA. ACM.
- Mattila, E., Pärkkä, J., Hermersdorf, M., Kaasinen, J., Vainio, J., Samposalo, K., Merilahti, J., Kolari, J., Kulju, M., Lappalainen, R., and Korhonen, I. (2008). Mobile diary for wellness management—results on usage and usability in two user studies. *IEEE transactions on information technology in biomedicine: a publication of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society.* v.12, n.4, p.501–512.
- OMS (2003). Cuidados inovadores para condições crônicas: componentes estruturais de ação: relatório mundial. Technical report, World Health Organization, Brasília.

- OMS (2005). Preventing CHRONIC DISEASES a vital investment. Technical report, World Health Organization, Geneva.
- Orwat, C., Rashid, A., Holtmann, C., Wolk, M., Scheermesser, M., Kosow, H., and Graefe, A. (2010). Adopting pervasive computing for routine use in healthcare. *Pervasive Computing, IEEE*. v.9, n.2, p.64–71.
- Padgham, L., Thangarajah, J., and Paul, P. (2012). Prometheus Design Tool Version 2.5 User Manual. <http://www.cs.rmit.edu.au/agents/pdt/docs/PDT-Manual.pdf>. [Online; acessado em 24 de março de 2012].
- Paganelli, F. and Giuli, D. (2011). An ontology-based system for context-aware and configurable services to support home-based continuous care. *IEEE transactions on information technology in biomedicine: a publication of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*. v.15, n.2, p.324–333.
- Paganelli, F., Spinicci, E., and Giuli, D. (2008). Ermhan: a context-aware service platform to support continuous care networks for home-based assistance. *Int. J. Telemedicine Appl.*, n.4, p.1–13.
- Rashid, A., Schlüfter, F., Holtmann, C., Kunze, C., Thaler, K., Dläumer, M., Schlesinger, S., and Griewing, B. (2007). Usage of Accelerometers in Home Care for multiple sclerosis patients. In Hein, A., Thoben, W., Appelrath, H.-J., and Jenssch, P., editors, *European Conference on eHealth 2007*. p.177–192. Gesellschaft für Informatik, Bonn.
- Rosso, R., Munaro, G., Salvetti, O., Colantonio, S., and Ciancitto, F. (2010). Chronious: An open, ubiquitous and adaptive chronic disease management platform for chronic obstructive pulmonary disease (copd), chronic kidney disease (ckd) and renal insufficiency. In *Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), 2010 Annual International Conference of the IEEE*. p.6850–6853.
- Satyanarayanan, M. (2001). Pervasive computing: Vision and challenges. *Personal Communications, IEEE*. v.8, n.4, p.10–17.
- Tavares, J. a., Barbosa, J., Costa, C., Yamin, A., and Real, R. (2012). Hefestos: a model for ubiquitous accessibility support. In *Proceedings of the 5th International Conference on Pervasive Technologies Related to Assistive Environments*, artigo n. 27 de PETRA '12. p.1–8, New York, NY, USA. ACM.
- Vianna, H. and Barbosa, J. V. (2013). A model for ubiquitous care of non-communicable diseases. In *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, Los Alamitos, CA, USA. IEEE Computer Society, DOI: 10.1109/JBHI.2013.2292860.
- Wagner, E. H., Austin, B. T., Davis, C., Hindmarsh, M., Schaefer, J., and Bonomi, A. (2001). Improving Chronic Illness Care: Translating Evidence Into Action. *Health Aff* v.20, n.6, p.64–78.
- Weiser, M. (1991). The computer for the 21st century. *Scientific american* v.265, n.3, p.94–104.
- Yoon, C. and Kim, S. (2007). Convenience and tam in a ubiquitous computing environment: The case of wireless lan. *Electronic Commerce Research and Applications* v.6, n.1, p.102–112.