

# SIAF: Um Sistema de Informação de Atividade Física

Jesús Martín Talavera Portocarrero<sup>1</sup>, Wanderley Lopes de Souza<sup>1</sup>,  
Marcelo Marcos Piva Demarzo<sup>2</sup>, Antonio Francisco do Prado<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Computação (DC), <sup>2</sup>Departamento de Medicina (DMed)  
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)  
Caixa Postal 676 – 13565-905 - São Carlos – SP – Brasil  
{jesus\_portocarrero, desouza, prado}@dc.ufscar.br,  
marcelokele@ufscar.br

**Abstract.** *This paper presents an information system, inserted in a Ubiquitous Computing environment, for the acquisition and evaluation of physical activity data of the population assigned to healthcare units of São Carlos-SP municipality. This system allows for the generation of health and performance indicators, which will support the establishment of public policies to promote physical activities for this population. This environment will employ body sensor networks, wireless networks, and mobile devices in order to monitor the physical conditions of the participants of these activities.*

**Resumo.** *Este artigo apresenta um sistema de informação, inserido num ambiente de Computação Ubíqua, para aquisição e avaliação de dados de atividade física da população adstrita às unidades de saúde do município de São Carlos-SP. Esse sistema permite a geração de indicadores de saúde e desempenho, que suportarão o planejamento de políticas públicas para promover atividades físicas para essa população. Esse ambiente empregará redes de sensores de corpo humano, redes sem fio e dispositivos móveis, para monitorar as condições físicas dos participantes dessas atividades.*

## 1. Introdução

O aumento do sedentarismo na população mundial configura-se como um problema de saúde pública, tendo como resultado o aumento da morbidade e mortalidade de forma precoce na população adulta, devido às Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNTs). Outra consequência importante é o aumento dos custos inerentes a esse processo. No ano 2000 a Organização Mundial da Saúde (OMS) fez uma estimativa global de 1,9 milhões de mortes atribuídas à inatividade física [WHO 2005].

Em função do exposto a OMS aprovou, em 2004 na Assembléia Mundial de Saúde, a Estratégia Global de Alimentação Saudável, Atividade Física e Saúde, na qual os países membros comprometeram-se: “elaborar programas de intervenção populacionais para a manutenção do equilíbrio energético e do peso saudável, pela melhor qualidade da alimentação e da promoção da atividade física, baseada na recomendação da realização de pelo menos 30 minutos de atividades físicas moderadas, na maioria dos dias da semana, de preferência todos, de maneira contínua ou acumulada”. Ressaltou-se ainda que intervenções de baixo custo financeiro, visando uma melhor qualidade de vida, têm uma boa relação custo-efetividade, além de ser uma

estratégia sustentável de diminuição do sofrimento humano e aumento da produtividade econômica, limitando os altos custos de tratamento das DCNTs [WHO 2004].

Nos últimos anos os grandes avanços tecnológicos, sobretudo na Computação Móvel, têm provocado uma mudança do paradigma tradicional da Computação, estático e baseado em desktops, para um novo paradigma altamente dinâmico e caracterizado pelo uso intensivo de dispositivos móveis (e.g., *netbooks*, *tablets*, *smartphones*, *personal digital assistants*). Os termos Computação Ubíqua e Pervasiva, muitas vezes usados como sinônimos, referem-se a ambientes saturados de dispositivos computacionais e redes de comunicação sem fio, que provêem serviços e informações a qualquer hora e em qualquer lugar, integrando-se naturalmente à atividade humana [Hansmann 2003].

Um importante domínio alvo da Computação Ubíqua/Pervasiva é a Saúde [Bardram, 2007], uma vez que ambientes de Computação Ubíqua, em comunidades, lares, unidades de saúde e hospitais, podem ser extremamente úteis na construção de um modelo de Cuidado de Saúde Pervasivo [Moraes 2009]. Em particular, esses ambientes podem ser empregados no suporte à promoção de atividades físicas junto a essas comunidades. Para tal, é necessário que a troca de informações, entre os profissionais responsáveis por essas atividades, seja ágil, eficiente e segura.

Neste sentido, este artigo apresenta um *Sistema de Informação de Atividade Física (SIAF)* para aquisição, tratamento e avaliação de dados relativos às atividades físicas da população adstrita às Unidades Básicas de Saúde (UBSs) e Unidades de Saúde da Família (USFs) do município de São Carlos-SP. Esse sistema possibilita a geração de indicadores de saúde e desempenho, validados nacional e internacionalmente, que suportarão o planejamento de políticas públicas e promoção de atividades física para essa população. O SIAF insere-se num *Ambiente de Computação Ubíqua para o Monitoramento e Avaliação de Atividade Física (ACUMAAF)*, o qual empregará redes de sensores do corpo humano, redes sem fio e dispositivos móveis para monitorar e enviar, em tempo real, os dados fisiológicos de pessoas que realizam atividades físicas.

A sequência deste artigo está organizada da seguinte forma: a Seção 2 trata da promoção de saúde e atividade física pelo Ministério da Saúde, destacando o modelo de atenção básica do município de São Carlos-SP; a Seção 3 apresenta a arquitetura do ACUMAAF, descrevendo as suas camadas e principais componentes; a Seção 4 discorre sobre o SIAF, mostrando a modelagem de seus dados, os principais indicadores de saúde e desempenho a serem gerados e uma avaliação desse sistema com base nos dados já coletados; a Seção 5 apresenta alguns trabalhos correlatos ao deste artigo; a Seção 6 tece algumas conclusões e descreve os trabalhos em andamento.

## **2. Promoção de Saúde e Atividade Física no Brasil**

De acordo com os dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), 30,3% da população brasileira acima de 15 anos de idade é portadora de pelo menos uma doença crônica, que poderia ser evitada com a prática contínua de atividade física [IBGE 2007]. O primeiro estudo domiciliar no Brasil a incluir atividade física, denominado Pesquisa sobre Padrões de Vida (PPV) e realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no período 1996-1997, revelou que apenas 3,3% da população adulta atingia a recomendação da OMS relativa à prática de atividade física

[Monteiro 2003]. Estudos de prevalência de atividade física nos horários de lazer, realizados nas cidades de São Paulo e Rio de Janeiro, envolvendo homens e mulheres, revelaram um sedentarismo em torno de 70% [Rego 1990, Gomes 2001].

Recentemente o uso do *International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)*, que contabiliza atividades físicas ocupacionais e no tempo livre, revelou prevalências de indivíduos adultos insuficientemente ativos de 41,1% e 45,6%, em amostras representativas na cidade de Pelotas-RS e no Estado de São Paulo [Hallal 2003, Matsudo 2002]. O Instituto Nacional do Câncer (INCA), usando o mesmo instrumento em população adulta entre 15 e 69 anos de quinze capitais brasileiras e do Distrito Federal-DF, verificou prevalências de inatividade física que variaram de 28,2% em Belém-PA a 54,5% em João Pessoa-PB [INCA 2004].

Atenção Primária à Saúde, no Brasil denominada Atenção Básica (AB), é de importância estratégica para a constituição de sistemas de saúde mais eficazes e eficientes, em especial, em cenários de crise e reforma sanitária, como o que se vive atualmente. Nos países que elegeram as USFs como estratégia para a consolidação da AB, tais como o Brasil [Aittasalo 2006], o papel das mesmas torna-se ainda mais relevante. Devido às suas características e princípios, a AB tem grande potencial para estimular o aumento da prevalência de pessoas fisicamente ativas na população, principalmente quando promove acesso universal e contato longitudinal no cuidado às pessoas. Estudos demonstram que mesmo intervenções breves, realizadas por médicos de família e de comunidade (especialistas em AB), são efetivas em aumentar os níveis de atividade física da população em geral, incluindo pessoas de todas as idades. A participação de outros profissionais de saúde, atuando em equipes multiprofissionais e interdisciplinares, potencializa o efeito dessa intervenção [Ministério da Saúde 2006].

## **2.1. Modelo Atenção Básica em São Carlos-SP**

O município de São Carlos está localizado na região administrativa central do estado de São Paulo. Tem população estimada de 216.840 [IBGE 2007], grande parte vivendo em domicílios urbanos (95,93%). A taxa geométrica de crescimento anual da população é de 1,99%. O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é de 0,84, o que coloca a cidade na 17ª posição no Estado de São Paulo e acima da média estadual (0,81). O analfabetismo na cidade é de 5%. A população acima de 60 anos corresponde a 11,03% da população, também maior que a média estadual (9,80%).

O modelo de atenção à saúde municipal vem sendo reorientado pela Secretaria Municipal de Saúde de São Carlos no sentido de uma transformação progressiva, adotando a Estratégia Saúde da Família (ESF) como eixo estruturante da Rede de Atenção Básica (RAB). O modelo AB é o da vigilância à saúde, no qual a cura não é o foco predominante, cedendo lugar a um processo de trabalho das equipes que integram a promoção, prevenção, recuperação e reabilitação dos danos. É a lógica coletiva sobre o enfoque clínico-individual, cuja ação programática e o enfoque de risco e vulnerabilidade, a partir do território de abrangência de cada USF, passam a nortear as ações de saúde. No processo de territorialização o município de São Carlos foi dividido em seis grandes regiões de saúde, denominadas Administração Regional de Saúde (ARES). A Rede de AB é constituída atualmente de 13 UBSs e 7 USFs.

As UBSs/USFs constituem-se, em suas respectivas áreas de abrangência, portas de entrada do Sistema Municipal de Saúde. Cada UBS/USF é responsável pelos riscos e agravos à saúde, que ocorram em sua área, devendo ser capaz de identificar os problemas de saúde mais relevantes, quais os indivíduos ou grupos são mais susceptíveis ao risco de adoecer e/ou morrer, assim como planejar e executar ações mais adequadas para o seu enfrentamento, dentre estas a promoção de atividades físicas. Cada UBS/USF é também responsável pela articulação dos diversos equipamentos sociais presentes na sua área, tais como escolas, creches, asilos, sociedades de amigos de bairro e ambientes de trabalho. É na UBS/USF que se dá o primeiro contato e onde se estabelece o maior vínculo da equipe de saúde com a população usuária do sistema. As UBSs e USFs de São Carlos estão assim distribuídas:

- ARES 1. Cidade Aracy: UBS Cidade Aracy, USF Antenor Garcia, USF Aracy.
- ARES 2. Vila Isabel: UBS Azul Ville, UBS Cruzeiro do Sul, UBS Vila Isabel e a sede do Programa de Atendimento Domiciliar.
- ARES 3. Redenção: UBS J. Botafogo, UBS Redenção, USF J. São Carlos.
- ARES 4. Vila São José: UBS Maria Estella Faggá, UBS São José, UBS Vila Nery e USF J. Munique.
- ARES 5 e 6. Santa Felícia, UBS Jockey Clube, UBS Parque Delta, UBS Santa Felícia, UBS Santa Paula, USF Romeu Tortorelli, incluindo os subdistritos rurais USF Santa Eudóxia e USF Água Vermelha.

### 3. Arquitetura do ACUMAAF

A Figura 1 ilustra a arquitetura abstrata do ACUMAAF, constituída de três camadas e que correspondem aos seus três principais componentes: Sistema de Informação de Atividade Física (SIAF), Servidor Pessoal (SP) e Rede de Sensores do Corpo Humano (RSCH).

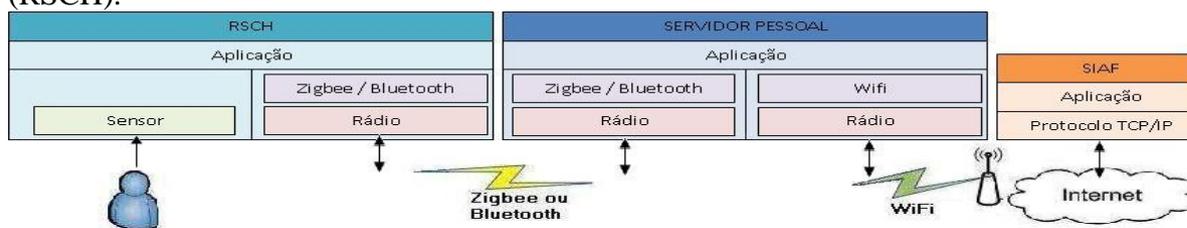


Figura 1. Arquitetura abstrata do ACUMAAF

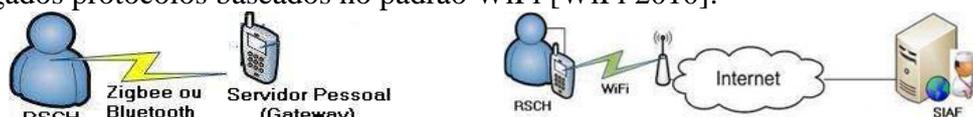
O SIAF é uma aplicação Web para aquisição, tratamento e avaliação de dados relativos às atividades físicas da população adstrita às UBSs/USFs de São Carlos-SP. Esse sistema permite a geração de indicadores de saúde e desempenho, que suportarão o planejamento de políticas públicas de promoção de atividades físicas para essa população.

O SP age como um *gateway* sobre um dispositivo móvel para o gerenciamento da RSCH e a retransmissão de dados fisiológicos até o SIAF. O SP será portado pelo responsável do grupo de atividade física e deve cumprir as seguintes funções:

- Configuração dos nós da RSCH;
- Monitoração das sessões de atividade física, para permitir ao responsável pelo grupo acompanhar o estado fisiológico dos participantes, quando estes realizam as atividades;

- Transmissão dos dados coletados para o SIAF, usando os seus serviços Web;
- Recepção de alertas emitidos pelo SIAF, em caso de detecção de situações de risco, a partir do tratamento e avaliação dos dados previamente enviados.

Conforme ilustrado na Figura 2, para a comunicação entre as RSCHs e o SP serão empregados protocolos baseados no padrão ZigBee [ZigBee 2010] ou Bluetooth [Bluetooth 2010] e para a transmissão dos dados fisiológicos para o SIAF serão empregados protocolos baseados no padrão WiFi [WiFi 2010].



**Figura 2. Comunicação RSCH-SP e comunicação SP-SIAF**

Sensores, circuitos integrados de baixa potência e comunicações sem fio são usados para desenvolver plataformas de sensores fisiológicos inteligentes, que podem ser colocadas no corpo como etiquetas inteligentes, integradas à roupa, implantados embaixo da pele ou nos músculos [Jovanov 2005]. Tais plataformas contêm tipicamente sensores de aceleração, pressão sanguínea, respiração, ritmo cardíaco, saturação de oxigênio no sangue, nível glicêmico e temperatura, podendo ser integradas a uma RSCH para a monitoração de atividades diárias e atualização em tempo real via Internet.

Os sensores ideais, usados para a monitoração de sinais vitais, variam segundo a natureza da aplicação. De acordo com um questionário elaborado pela equipe CESGA [Otero 2007], os parâmetros médicos de maior interesse a monitorar remotamente, em ordem prioritária, são: batimento cardíaco, pressão arterial, temperatura corporal, nível de glicose no sangue, nível de saturação de oxigênio no sangue e frequência respiratória.

Existem poucos dispositivos que permitem a medida exclusiva de um desses parâmetros e uma grande variedade de dispositivos que realizam medições de mais de um parâmetro. O problema surge ao buscar-se a integração das capacidades de medida e de transmissão de dados, sendo que esse requisito reduz as opções de dispositivo.

A RSCH, a ser integrada no ACUMAAF, será portada pelos participantes das sessões de atividade física, para a captação de sinais fisiológicos relevantes à avaliação dessas sessões. A Figura 3 ilustra a arquitetura típica de uma RSCH.



**Figura 3. Ilustração de uma RSCH**

#### 4. Sistema de Informação de Atividade Física

A Figura 4 mostra a modelagem de dados do SIAF via um diagrama de entidades-relacionamentos, sendo que os elementos principais são os Participantes das sessões de atividade física e os Grupos de Atividade Física (GAFs) onde estão matriculados esses participantes.

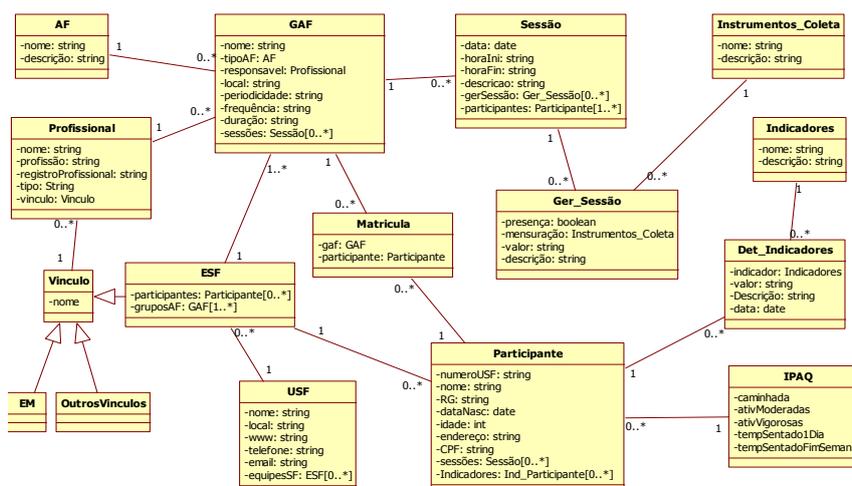


Figura 4. Modelagem de dados do SIAF

Os GAFs possuem várias sessões de atividade física, que contém informações de saúde e meio ambiente. Os GAFs pertencem a uma Equipe de Saúde da Família (ESF), cuja composição mínima é um médico de família, um enfermeiro, um auxiliar de enfermagem e seis agentes comunitários de saúde. Uma ESF ampliada conta ainda com um dentista, um auxiliar de consultório dentário e um técnico em higiene dental.

Cada ESF pertence a uma UBS/USF e representa a porta de entrada de um sistema hierarquizado e regionalizado de saúde: tem um território definido com uma população sob a sua responsabilidade; intervém sobre os fatores de risco aos quais a comunidade está exposta; presta assistência integral, permanente e de qualidade; realiza atividades de educação e promoção da saúde com os grupos de atividade física, para os quais o ACUMAAF dará suporte computacional.

Os Participantes estão relacionados a um conjunto de indicadores de saúde e desempenho, que são usados como parâmetros no momento da avaliação dos dados coletados durante as sessões de atividade física. Também foi criada uma versão digitalizada do IPAQ, a fim de medir o nível de atividade física dos participantes.

O SIAF foi desenvolvido em Java com auxílio da ferramenta IDE Netbeans 6.8. Esse sistema possui interfaces que informam aos participantes a evolução de seus estados fisiológicos durante a realização das sessões de atividade física. Além disso, essas interfaces permitem o gerenciamento das UBSs/USFs, dos GAFs, dos participantes e profissionais responsáveis pelos GAFs e das sessões de atividade física. A Figura 5 ilustra a primeira interface do SIAF, na qual há cinco opções disponíveis: *Perfil*, *Grupos de Atividade Física*, *Usuários*, *Indicadores* e *Configurar*.



Figura 5. Interface do SIAF

*Perfil* permite ao usuário inserir seus dados pessoais (e.g., nome, idade, sexo) e o acesso ao serviço de troca de mensagens. *Grupos de Atividade Física* possibilita ao usuário criar novos grupos, matricular participantes e gerenciar as sessões de atividade física. *Usuários* permite o gerenciamento dos usuários do sistema (e.g., profissionais de saúde, participantes, administradores). *Configurar* define algumas características para a

criação dos grupos de atividade física. *Indicadores* mostra a análise dos grupos de atividade física, via indicadores de saúde e desempenho, apresentados como tabelas ou gráficos estatísticos. Os principais indicadores a serem avaliados pelo SIAF são:

- *Adesão ao grupo*, é usado o conceito *compliance* [Brawley 2000], que expressa a busca passiva do grupo pela pessoa associada à indicação ou prescrição de um profissional de saúde;

- *Aderência ao grupo*, é usado o conceito *adherence* [Brawley 2000], que expressa a escolha ativa dos participantes de adotarem ou não a recomendação de permanecerem no grupo;

- *Nível de atividade física média dos participantes do grupo*, para analisar os resultados do questionário IPAQ e acompanhar os níveis médios de atividade física dos participantes;

- *Índice de Massa Corporal (IMC) média do grupo e pressão arterial média do grupo*, para observar a evolução do IMC e pressão arterial dos participantes e verificar se a participação nos grupos mantém ou diminui os níveis médios desses indicadores;

- *Perfil do responsável do grupo e dos participantes*, para analisar informações tais como idade, gênero e profissão, já que esses perfis podem estar relacionados à adesão e aderência ao grupo;

- *Perfil do grupo*, para analisar o tempo referido de existência, local (percorrido e micro-área, características geográficas), horário, dias da semana.

#### **4.1. Avaliação do SIAF**

A fim de avaliar, num ambiente real, a usabilidade do SIAF e o seu suporte computacional na determinação da efetividade das sessões de atividade física, este foi implantado na USF de Água Vermelha. O GAF escolhido foi o de Caminhada, constituído de 54 usuários (22 homens e 32 mulheres). As sessões de atividade física foram realizadas durante seis meses, toda semana as segundas e quintas-feiras, a partir das 08h00 e durante 60 min., sendo cada sessão dividida da seguinte forma: um aquecimento e alongamento muscular de 10 min., uma caminhada de 40 min e uma relaxação muscular de 10 min. Esse estudo de caso foi conduzido em quatro etapas:

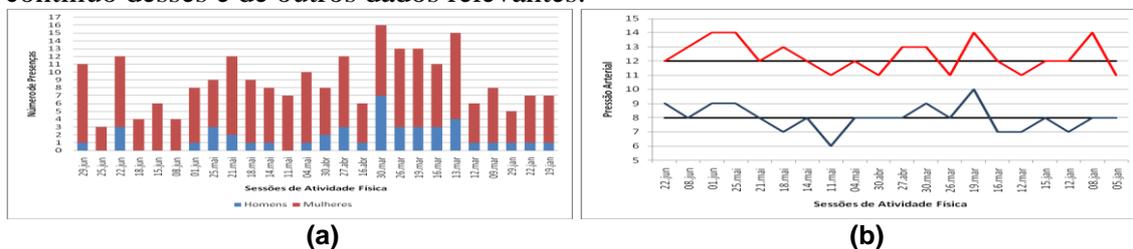
- Visitas à USF para conhecer a sua estrutura e os recursos computacionais disponíveis, o local das sessões de caminhada, acompanhar uma sessão, bem como apresentar o SIAF e a proposta de sua avaliação à diretora dessa unidade;

- Treinamento, do responsável pelo grupo e de outros profissionais que tiveram acesso ao sistema, com o SIAF instalado no computador da USF, com ênfase nas suas funcionalidades e interfaces. A receptividade dos participantes foi extremamente positiva, ocorrendo inclusive sugestões de novas possibilidades de uso do SIAF;

- 33 sessões de caminhada, sendo que o SIAF foi instalado num notebook e levado ao local dessas sessões, onde foi criada uma instância do GAF Caminhada para a matrícula dos participantes e foram configuradas as características das sessões e inseridos os dados coletados em cada sessão;

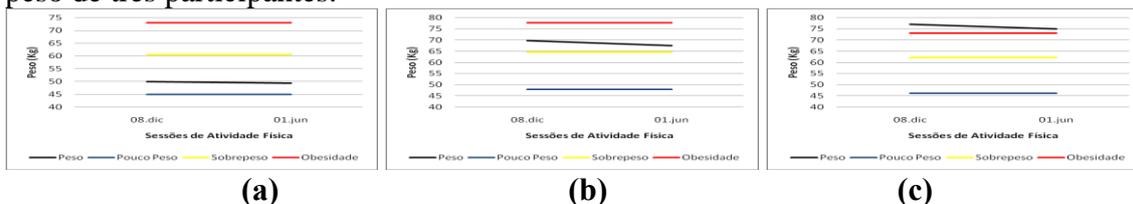
- Geração dos indicadores de saúde e desempenho, a partir dos dados coletados, e análise desses indicadores.

No início de cada sessão foi registrada a frequência e medida a pressão arterial dos participantes. A Figura 6(a) mostra um predomínio de mulheres no grupo, enquanto a Figura 6(b) mostra os dados da pressão arterial de um dos participantes. É importante destacar que, via as interfaces gráficas do SIAF, é possível um acompanhamento contínuo desses e de outros dados relevantes.



(a) (b)  
**Figura 6. Controles da Frequência (a) e Pressão Arterial (b)**

O indicador *Adesão* mostrou que o GAF Caminhada possui uma média de 9 participantes/sessão, enquanto *Aderência* mostrou que 17.4 % dos participantes permaneceram no grupo. O indicador IMC não revelou mudanças significativas no peso, mas evidenciou que alguns participantes encontravam-se fora do peso ideal. A Figura 7 apresenta os gráficos gerados pelo SIAF a partir de uma consulta relativa à evolução do peso de três participantes.



(a) (b) (c)  
**Figura 7. Participantes com peso ideal (a), com sobrepeso (b) e obeso (c)**

## 5. Trabalhos correlatos

A literatura apresenta alguns ambientes de Computação Ubíqua que visam a monitoração da saúde, tais como os propostos em [Jovanov 2004] e [Chakravorty, R. 2006], que empregam sensores biomédicos integrados a uma RSCH, possuem uma unidade de processamento local e um servidor central que analisa os dados coletados pelos sensores.

O SIAF desempenha funções semelhantes às dos servidores dos ambientes acima citados e, adicionalmente, é capaz de gerar indicadores de saúde a partir dos dados coletados nas sessões de atividade física. Conforme proposto em [Gao 2005], o SIAF possibilita a comunicação on-line entre os responsáveis pelos grupos de atividade física, os profissionais de saúde das unidades e os especialistas disponíveis para consultas a distância e, adicionalmente, possibilita a intervenção dos participantes dos GAFs nessa comunicação, via um módulo de troca de mensagens, o que torna o SIAF uma rede social virtual para os usuários das UBSs/USFs.

Há outros ambientes para a monitoração contínua de pacientes não internados em hospitais, tais como o proposto em [MobiHealth 2005], que visam a melhoria da qualidade de vida e prevenção de doenças desses pacientes. O SIAF abrange esses objetivos, mas foi explicitamente concebido para apoiar a estratégia global de alimentação saudável, atividade física e saúde proposta pela OMS, buscando prevenir DCNTs. Essa é a sua principal diferença e onde reside a sua maior contribuição.

## 6. Conclusão

Este artigo apresentou o ACUMAAF, um ambiente que atende aos requisitos de mobilidade e pervasividade da Computação Ubíqua, para o monitoramento e avaliação das práticas de atividade física da população adstrita às UBSs/USFs do município de São Carlos-SP. Foi dado um destaque ao SIAF, o servidor central desse ambiente que realiza o tratamento e avaliação dos dados relativos a essas práticas.

Os resultados obtidos com o estudo de caso demonstram que o SIAF é capaz de prover o suporte computacional necessário para a avaliação da efetividade dos grupos de atividade física. Os profissionais de saúde, envolvidos nesse estudo, atestaram a adequação desse sistema e de suas interfaces para o acompanhamento das sessões de atividade física e a monitoração da evolução do estado físico dos participantes. Um serviço adicional, fornecido pelo SIAF via o seu módulo de troca de mensagens e que se revelou importante nesse estudo, é uma rede social de participantes de grupos de atividade física para a troca de experiências, incentivos e informações.

## Referências

- Aittasalo, M., Miilunpalo, S., Kukkonen-Harjula, K., Pasanen, M. (2006) “A randomized intervention of physical activity promotion and patient self-monitoring in primary health care”, In: *Prev Med*; pp. 42:40-6.
- Bardram, J.E., Mihlidis, A., Wan, D. (2007) “Pervasive Computing in Healthcare”. CRC Press.
- Bluetooth (2010) “Bluetooth Specification Documents”, disponível em: <http://www.bluetooth.com/English/Technology/Building/Pages/Specification.aspx>
- Brawley, L. R., Culos-Reed, N. (2000) "Studying adherence to therapeutic regimens: overview, theories, recommendations", *Controlled Clinical Trials* 21:156s-163s.
- Chakravorty, R. (2006) “Programmable service architecture for mobile medical care”, In: *UbiCare 2006: The first workshop on Ubiquitous and Pervasive Healthcare*.
- Gao, T., Greenspan, D., Welsh, M. (2005) “Vital sign monitoring and patient tracking over a wireless network”, In: *IEEE 27th Annual International Conference of Engineering in Medicine and Biology*.
- Gomes, V. B., Siqueira, K. S., Sichieri, R. (2001) “Physical activity in a probabilistic sample in the city of Rio de Janeiro”, In: *Cad Saúde Pública*, pp. 17(4):969-76, 2001.
- Hallal, P. C., Victora, C. G., Wells, J. C. K., Lima, R. C. (2003) “Physical Inactivity: Prevalence and Associated Variables in Brazilian Adults”, In: *Med Sci Sports Exerc*; pp. 35(11):1894–900.
- Hansmann, U., Merk, L., Nickous, M. S., Stober, T. (2003) “Pervasive Computing”, second edition, Springer-Verlag.
- IBGE (2007) “Censo demográfico, 2000”, In: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, disponível em URL: <http://www.ibge.gov.br/>

- INCA (2004) “Inquérito domiciliar sobre comportamentos de risco e morbidade referida de doenças e agravos não transmissíveis: Brasil, 15 capitais e Distrito Federal, 2002-2003, Rio de Janeiro”, In: Instituto Nacional do Câncer.
- Jovanov, E., Istepanian, R., Zhang, R. Y. (2004) “Introduction to the Special Section on M-Health: Beyond Seamless Mobility and Global Wireless Health-Care Connectivity”, In: IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine, Guest Editorial, Vol. 8, No 4.
- Jovanov, E., Milenkovic, A., Otto, C., et al. (2005) “A WBAN System for Ambulatory Monitoring of Physical Activity and Health Status: Applications and Challenges” In: IEEE 27th Annual International Conference of Engineering in Medicine and Biology, disponível em URL: [http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs\\_all.jsp?arnumber=1615290](http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=1615290)
- Matsudo, S. M., Matsudo, V. R., Araujo, T. L., et al. (2002) “Nível de atividade física da população do Estado de São Paulo: análise de acordo com o gênero, idade e nível sócio-econômico, distribuição geográfica e de conhecimento”, In: Rev Bras Ciên Mov; pp. 10(4):41-50.
- Ministério da Saúde (2006) “Política Nacional de Atenção Básica”, In: Ministério da Saúde – Portaria Nº 648.
- MobiHealth (2009), disponível em URL: [www.mobihealth.org](http://www.mobihealth.org).
- Monteiro, C. A., Conde, W. L., Matsudo, S. M., Matsudo, V. R., Bonseñor, I. M., Lotufo, P. A. (2003) “A descriptive epidemiology of leisure-time physical activity in Brazil, 1996–1997”, In: Pan Am J Public Health, pp. 14(4):246-54.
- Moraes, J. L. C., Souza, W. L., Prado, A. F. (2009) “Ambiente de Computação Ubíqua para o Cuidado de Saúde Pervasivo (ACUCSP)”, In: Anais do XXXVI Seminário Integrado de Hardware e Software (SEMISH 2009), Sociedade Brasileira de Computação (SBC), pp. 217-231.
- Nite Corp. (2006), “Wireless baby fever monitor product”, disponível em URL: <http://www.niteco.com/eng/product.php?mode=show&cid=11&pid=16>
- Otero, J., Gómez, A. (2007) “Integración de dispositivos biomédicos en sistemas de teleasistencia”, In: Informe Técnico CESGA-2007-002, disponível em URL: [http://www.cesga.es/documents/OT\\_FOL\\_InformeTecnico\\_v1.pdf](http://www.cesga.es/documents/OT_FOL_InformeTecnico_v1.pdf)
- Rego, A., Berardo, F., Rodrigues, S., et al. (1990) “Fatores de risco para doenças crônicas-não transmissíveis: Inquérito domiciliar no município de São Paulo”, pp. 24: 277-85, disponível em URL: <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v24n4/05.pdf>
- WHO (2004) “Fifty-Seven World Health Assembly. Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health”, In: Geneva, World Health Organization.
- WHO (2005) “The world health report, 2002: reducing risks, promoting health life”, In: Geneva, World Health Organization. Ref Type: Report.
- WiFi (2010) “Wireless Fidelity (Wi-Fi) - Specifications”; disponível em URL: <http://www.irit.fr/~Ralph.Sobek/wifi/>
- ZigBee (2010) "ZigBee Specification", disponível em URL: <http://140.116.72.245/~zak/ZigBee/Docs/TSC-ZigBee-Specification.pdf>