

# Revista Eletrônica de Sistemas de Informação

## ISSN 1677-3071

### Sumário

#### Editorial

##### [Editorial](#)

*Alexandre Reis Graeml*

---

#### Ensino e pesquisa

##### [COMPUTAÇÃO UBÍQUA: ESTADO DA ARTE E OPORTUNIDADES DE PESQUISA PARA A ÁREA DE NEGÓCIOS](#)

*Fabio Miguel Junges, Amarolinda Zanela Klein, Jorge L. V. Barbosa*

---

#### Foco nas pessoas

##### [SITES DE REDES SOCIAIS CORPORATIVAS: ENTRE O PESSOAL E O PROFISSIONAL](#)

*Jorge da Silva Correia-Neto, Jairo Simião Dornelas, Guilherme Vilar*

---

#### Foco nas organizações

##### [AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DOS PROCESSOS DE GOVERNANÇA CORPORATIVA DE TI BASEADA NO COBIT 5](#)

*Diana Leite Nunes dos Santos, João Souza Neto*

---

#### Foco na tecnologia

##### [VISUALIZAÇÃO DE INFORMAÇÃO DE OPINIÕES ONLINE SOBRE RESTAURANTES: USO DE TÉCNICAS ORIENTADAS À VISUALIZAÇÃO DE GRAFOS](#)

*Elizabeth Simão Carvalho, Marcírio Silveira Chaves, Nélia Sacramento*

##### [INVESTIGAÇÃO EXPERIMENTAL E PRÁTICAS ÁGEIS: AMEAÇAS À VALIDADE DE EXPERIMENTOS ENVOLVENDO A PRÁTICA ÁGIL PROGRAMAÇÃO EM PAR](#)

*Vagner Carlos Marcolino Lima, Adolfo Gustavo Serra Seca Neto, Maria Claudia Figueiredo Pereira Emer*

---



Este trabalho está licenciado sob uma [Licença Creative Commons Attribution 3.0](http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/).

Esta revista é (e sempre foi) eletrônica para ajudar a proteger o meio ambiente, mas, caso deseje imprimir esse artigo, saiba que ele foi editorado com uma fonte mais ecológica, a *Eco Sans*, que gasta menos tinta.

*This journal is (and has always been) electronic in order to be more environmentally friendly. Now, it is desktop edited in a single column to be easier to read on the screen. However, if you wish to print this paper, be aware that it uses Eco Sans, a printing font that reduces the amount of required ink.*

# COMPUTAÇÃO UBÍQUA: ESTADO DA ARTE E OPORTUNIDADES DE PESQUISA PARA A ÁREA DE NEGÓCIOS

## UBIQUITOUS COMPUTATION: STATE OF THE ART AND RESEARCH OPPORTUNITIES FOR THE BUSINESS AREA

(artigo submetido em fevereiro de 2013)

**Fabio Miguel Junges**

Programa de Pós-Graduação em  
Administração da UNISINOS  
fabio@fabiojunges.com.br

**Amarolinda Zanela Klein**

Programa de Pós-Graduação em  
Administração da UNISINOS  
aczanela@unisinios.br

**Jorge Luis Victória Barbosa**

Programa de Pós-Graduação em  
Computação da UNISINOS  
jbarbosa@unisinios.br

### **ABSTRACT**

*Ubiquitous computing refers to the third wave of computing, an emerging theme in scientific research, which has interdisciplinary characteristics. The objective of this study is to map the field of research in ubiquitous computing, especially to explore the research focusing on ubiquitous computing applied to the organizational context and business, identifying opportunities for future research. The data presented here result of an analysis of academic references (2,165 articles) in the database Web of Science (WoS). We used the WoS analytical tools and content analysis of the titles and abstracts of the articles, and/or full articles analysis when they were available. The results of analysis indicate that scientific research on ubiquitous computing had its development especially since the last decade, since then being strongly linked to the areas of Computer Science, Telecommunications and Engineering, still rare are the studies that relate it to management and businesses. In this sense, knowledge gaps were identified during the construction of this article, leading to a proposed agenda for future research that may expand the understanding, with an organizational perspective, of the applications of ubiquitous computing.*

*Key-words:* ubiquitous computing; pervasive computing; ubiquitous computing applied to business.

### **RESUMO**

A computação ubíqua refere-se à terceira onda da computação, um tema emergente na pesquisa científica, que tem características interdisciplinares. O objetivo deste trabalho é mapear o campo de pesquisa em computação ubíqua, especialmente buscando explorar os estudos que enfoquem a computação ubíqua aplicada ao contexto organizacional e a negócios, identificando oportunidades para pesquisa futura. Os dados aqui apresentados resultam de uma análise de referências acadêmicas (2.165 artigos) por meio de consulta à base de dados *Web of Science* (WoS). Como recursos de análise foram utilizadas a própria ferramenta analítica da WoS, além de análise de conteúdo dos títulos e *abstracts* dos artigos, e/ou dos artigos completos quando disponíveis. Os resultados da análise indicam que a pesquisa científica sobre computação ubíqua teve seu desenvolvimento especialmente a partir da última década, estando desde então fortemente associada às áreas de Ciência da Computação, Telecomunicações e Engenharias, sendo ainda incipientes os estudos que a relacionam à área de negócios. Nesse sentido, lacunas de conhecimento foram identificadas ao longo da construção deste artigo, levando à proposição de uma agenda para pesquisas futuras que possam ampliar a compreensão, sob a perspectiva organizacional, das aplicações da computação ubíqua.

Palavras-chave: computação ubíqua; computação pervasiva; computação ubíqua aplicada a negócios.

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a computação cada vez mais deixa de estar centrada no computador pessoal e passa a estar centrada nos indivíduos (WEISER, 1991; WATSON *et al.*, 2002). Muitos de nós possuímos hoje diversos dispositivos computacionais em uso na nossa vida diária. A computação está incorporada em bens de consumo duráveis – geladeiras, máquinas de lavar louça, fornos de micro ondas, etc. Um automóvel hoje pode conter cerca de quarenta processadores. Em breve, cada um destes dispositivos estará conectado à Internet, utilizando-se os meios de conexão tradicionais com ou sem fio, ou por meio da rede elétrica (WATSON *et al.*, 2002).

Com isso, estamos cada vez mais próximos da visão de Weiser (1991) de computação ubíqua, ou seja, a computação torna-se onipresente, embutida em diversos objetos do dia a dia. As interfaces para interação com dispositivos computacionais tornam-se mais amigáveis, naturais, e temos a possibilidade de nos mantermos conectados em razão da existência de diversos tipos de redes, nos mais variados locais e contextos, sem que nos apercebamos disso (WEISER, 1991; SACCOL E REINHARD, 2007; FRANCO *et al.*, 2011).

Essas inovações tecnológicas geram diversas consequências para os processos empresariais e para a organização do trabalho, especialmente o chamado “trabalho móvel” e o trabalho em campo ou remoto, onde o indivíduo desempenha suas atividades, acessa informações e interage em qualquer lugar, a qualquer hora, independentemente do contexto em que se encontra (CORSO *et al.*, 2011; SORENSEN, 2011).

Surgem também diversas possibilidades para os negócios ubíquos, ou seja, para atividades de negócio que podem ocorrer em qualquer lugar, a qualquer hora, apoiadas por serviços e informações providas pela computação ubíqua, informações estas sensíveis aos contextos dos usuários (vendedores, compradores, consumidores), tais como: seu perfil, localização física, necessidades, demandas, ofertas, etc. (WATSON *et al.*, 2002; FRANCO *et al.*, 2011).

É necessário considerar que a relação entre os usuários e a tecnologia está mudando. Yoo (2010) argumenta que a comunidade científica da área de Sistemas de Informação deve explorar a chamada “computação como experiência”, que envolve vivências cotidianas mediadas digitalmente pelo uso de artefatos do dia a dia com propriedades computacionais. A computação experiencial considera as quatro dimensões da experiência humana (tempo, espaço, atores e artefatos) influenciadas pelo uso de tecnologias digitais.

Portanto, a computação ubíqua é uma visão de experiência da tecnologia que permeia desde as atividades mais simples às mais complexas de nossa sociedade, tornando a tecnologia “invisível” e imbricada em objetos e locais dos mais diversos (BELL E DOURISH, 2006; FRIEDEWALD E RAABE, 2011).

É nesse ambiente em que as organizações estão inseridas que se pretende estudar a relação do desenvolvimento da computação ubíqua e suas possibilidades e decorrências sob a perspectiva organizacional. O objetivo deste artigo é mapear o campo de pesquisa sobre computação ubíqua, especialmente quando aplicada aos negócios e ao contexto organizacional de forma geral. Mais especificamente, procurou-se identificar as principais publicações que tratam sobre o tema de pesquisa, os principais autores, e temas ou focos de pesquisa mais frequentes, bem como, identificar lacunas para futuras pesquisas.

O trabalho está estruturado da seguinte forma: a próxima seção apresenta conceitos básicos sobre computação ubíqua, na seção 3 é apresentada uma discussão geral do campo de pesquisa. Na seção 4 são apresentados os resultados da análise da literatura realizada neste trabalho. Na seção 5 estão as conclusões do estudo, com o resumo dos principais resultados encontrados, sendo indicadas questões para pesquisas futuras, limitações da pesquisa e considerações finais deste trabalho.

## 2 AS ORIGENS DA COMPUTAÇÃO UBÍQUA

A expressão computação ubíqua (*ubiquitous computing*) foi cunhada por Mark Weiser em 1991 para descrever a terceira onda no processo de desenvolvimento das tecnologias computacionais. De acordo com Weiser (1991, p. 94) “as tecnologias mais profundas são aquelas que desaparecem”, uma metáfora de um cenário em que o uso da tecnologia torna-se uma dimensão tácita nas atividades cotidianas. Em essência, somente quando as coisas desaparecem neste sentido podemos focar em novos objetivos que estão além delas próprias (WEISER, 1991). De acordo com o autor o ideal da computação ubíqua é fazer com que os computadores se tornem tão integrados, tão adaptados, tão naturais, que o uso deles ocorra sem que saibamos.

Weiser (1991) caracterizou a primeira onda da computação como o surgimento dos primeiros computadores, em especial os *mainframes*, quando estes “super” computadores serviam a um grande número de aplicações e usuários, em um processo um-para-muitos.

A segunda onda da computação caracteriza a existência de computadores em quase todos os processos das organizações, disponibilizando aos usuários sistemas que auxiliam a execução das atividades e a tomada de decisão. O surgimento da Internet, de novos meios de comunicação, software aplicativos para todos os fins, sistemas de segurança, soluções de colaboração, são alguns exemplos de uso da segunda onda. Nesta fase, observa-se nas organizações trabalhadores individualmente interagindo com o seu dispositivo, em uma relação um-para-um.

O período de desenvolvimento da segunda onda foi entre as últimas duas décadas do século XX e a primeira década do século XXI. A partir de então houve o desenvolvimento de recursos tecnológicos que permitiram integrar componentes e iniciar a caracterização da terceira onda.

O impacto da terceira onda (computação ubíqua) é decorrente do rápido avanço no desenvolvimento de tecnologias móveis e a ampliação do uso da Internet, permitindo que *chips* sejam instalados em dispositivos os mais diversos (celulares, telefones inteligentes, roupas, carros, quadros, portas, eletrodomésticos etc.) que passam a estar interconectados pela estrutura da “grande rede”, a internet. Este novo cenário permite imaginar que o número de dispositivos conectados se multiplica em relação aos computadores pessoais, e que a tecnologia passa a ser um meio natural entre os homens, em uma relação de muitos-para-um.

A computação ubíqua baseia-se em três objetivos fundamentais: a interação natural com o homem, tecnologias inteligentes e comunicação. A integração destes três vetores de desenvolvimento da computação ubíqua permite imaginar soluções em que atividades do cotidiano sejam transformadas em formas de interação com a rede, criando um potencial de compartilhamento jamais imaginado. A computação ubíqua pode se apresentar por meio de diferentes dispositivos de variadas formas e tamanhos (WEISER, 1991), desde pequenas interfaces de interação (*tads*), passando por dispositivos de tamanho médio (*pads*) e chegando aos grandes (*boards*). Envolve também diversas tecnologias capazes de carregar informações em objetos do dia a dia (ex: etiquetas de RFID – identificação por rádio frequência), além de câmeras, leitores óticos, sensores e outros dispositivos que possibilitem a localização e a sensibilidade a contextos. O foco atualmente ainda é o contexto externo ao usuário, tal como a sua localização física, temperatura, condições de luz, etc. Mas ainda há um campo a ser desenvolvido considerando também o contexto cognitivo dos usuários (GREENFIELD, 2006; KIM *et al.*, 2007).

Greenfield (2006) definiu este novo cenário pelo termo “*everyware*”, considerando que há uma mudança de paradigma entre o uso do PC (*personal computer*) e da computação ubíqua, e que está clara a distinção e a criação de um novo contexto organizacional, em que a transição da tecnologia e do seu uso irá alterar nossa interação com o mundo. O conceito essencial de *everyware* implica que a maior parte das funcionalidades e recursos associados aos computadores pessoais e *notebooks* estará dispersa em uma grande variedade de dispositivos e objetos variados utilizados por todos no dia a dia, integrados em uma grande rede que troca, armazena, combina e fornece informações e interações no cotidiano das pessoas. O aumento do número de entradas e saídas se dará pela adoção de outras formas de inserção de dados nos sistemas, além do teclado, microfone e *mouse*, permitida pela incorporação de outros tipos de sistemas e sensores que captarão movimentos e informações sensoriais de forma mais abrangente. Esta granularidade virá de “ambientes inteligentes” que não precisarão de intervenção humana para gerar informações (GREENFIELD, 2006).

Greenfield (2006) afirma ainda que o contexto em que a computação ubíqua ocorre pode ser descrito como o processamento de informações dissolvido em comportamentos. Esta dimensão da computação ubíqua

caracteriza uma “transparência” na criação e combinação de informações, eliminando a necessidade de inserção de dados no computador. Neste cenário o poder da computação intervém na produção de experiências na relação com o homem. Essa expansão não apenas em número, mas também em tipos e formas de interação, permite imaginar a computação ocupando espaços que até então não se podia imaginar (GREENFIELD, 2006).

### 3 O DESENVOLVIMENTO GERAL DO CAMPO DE PESQUISA EM COMPUTAÇÃO UBÍQUA

A computação ubíqua (por vezes também chamada de computação pervasiva) compõe um campo de pesquisa científica emergente do século XXI (ZHAO E WANG, 2011), e caracteriza-se como um campo multidisciplinar capaz de influenciar a pesquisa em diversas áreas, como formas alternativas de energia, tecnologias integradas, mobilidade, serviços, sistemas de redes, redes sociais, entre outros.

Estudos prévios analisaram o *status quo* da pesquisa científica em computação ubíqua. Um artigo relevante é o de Bell e Dourish (2006), que discute a visão de futuro original da computação ubíqua, proposta por Weiser (1991) e os desenvolvimentos até aquele momento. Os autores criticam a visão "ideal" *versus* a visão "possível" da computação ubíqua e apresentam diversas questões ainda em aberto para pesquisas futuras, tais como, questões envolvendo o acesso universal à infraestrutura tecnológica para a ubiquidade, questões éticas, culturais e de uso prático da computação ubíqua de forma imbricada com o cotidiano.

Zhao e Wang (2011) analisaram a produção científica sobre computação ubíqua disponível na base de dados *Web of Science* no período de 1995 a 2009. Esse estudo indicou que a grande maioria das publicações sobre o tema naquele período estava relacionada com as áreas de tecnologia (Ciência da Computação, Engenharia e Telecomunicações). Zhao e Wang (2011) também oferecem uma análise em relação aos veículos nos quais os artigos foram publicados, sendo que os principais pertenciam àquelas áreas de conhecimento, chamadas de tecnológicas.

Laad *et al.* (2010) também realizaram uma análise retrospectiva dos últimos dez anos de pesquisa e aplicação da computação móvel, um dos principais subsistemas da computação ubíqua. O principal objetivo do artigo foi analisar e classificar as publicações sobre o tema e traçar uma tendência nas pesquisas científicas relacionadas, bem como recomendações de lacunas conceituais a serem preenchidas. Esses autores consideraram publicações variadas, não só artigos acadêmicos, mas também artigos em revistas de negócios e anais de conferências, com destaque para a produção da ICMB (*International Conference on Mobile Business*). Após a análise das publicações, o artigo apresenta uma reflexão sobre as áreas de pesquisa relacionadas com a computação móvel, seus inter-relacionamentos e as principais tendências no desenvolvimento da



pesquisa científica, indicando lacunas teóricas no campo, entre elas destacando: tecnologias móveis e sua relação com ciclos macro-econômicos (paradigmas tecnológicos e ondas de desenvolvimento econômico), redes interorganizacionais, interação com o governo, questões éticas e legais, e questões que ligam a computação móvel no desempenho individual e da organização.

Considerando como ponto de partida essas duas publicações (ZHAO E WANG, 2011; LAAD *et al.*, 2010), este artigo busca avançar na análise do estado da arte e lacunas de investigação sobre computação ubíqua ou pervasiva, por meio de um estudo do tema desde as primeiras publicações (década de 90) até janeiro de 2013. Este tipo de estudo é relevante uma vez que as tecnologias e pesquisas nessa área tendem a evoluir rapidamente.

#### 4 UMA ANÁLISE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE COMPUTAÇÃO UBÍQUA E APLICADA A NEGÓCIOS

Os dados aqui apresentados resultam de uma análise da bibliografia por meio de consulta à base de dados *Web of Science* (WoS), pois ela provê acesso às bases de dados mais relevantes em termos mundiais e possui uma ferramenta de análise de citações bastante avançada. O acesso à WoS foi obtido via Portal da Capes ([www.periodicos.capes.gov.br](http://www.periodicos.capes.gov.br)).

As expressões utilizadas para a busca foram “*ubiquitous computing*” OR (ou) “*pervasive computing*” no “*topic*”, ou seja, no assunto, que automaticamente busca essas expressões no título, no resumo e nas palavras-chave dos trabalhos. Optou-se pelo uso dessas expressões abrangentes, porém considerando-se como material de análise somente artigos científicos. A busca na WoS foi realizada no dia 30 de janeiro de 2013, e resultou na identificação de 2.165 artigos.

Como recursos de análise foram utilizadas a própria ferramenta analítica da WoS, além de análise de conteúdo (BARDIN, 2009) dos títulos e *abstracts* dos artigos, e/ou dos artigos completos quando estes estavam disponíveis na base. Como software para organização e citação das referências analisadas utilizou-se o Zotero ([www.zotero.org](http://www.zotero.org)).

Ao analisar as referências localizadas, observou-se que os primeiros artigos sobre computação ubíqua ou pervasiva foram publicados na década de 1990 e que os artigos publicados entre 2000 e 2012 representam 98% do total de artigos analisados, conforme Tabela 1.

O gráfico da Figura 1 demonstra que a produção mais elevada de artigos deu-se no período de 2005 e 2006, e que desde então, esta produção se mantém relativamente estável, com em torno de 150 artigos sendo produzidos a cada ano. Verificou-se também que 99,73% das publicações são em inglês e que 0,23% são no idioma alemão.

Tabela 1: Análise do ano de publicação dos artigos na WoS

Anos das publicações	No. de artigos	%
2000	16	0,739 %
2001	37	1,709 %
2002	69	3,187 %
2003	124	5,727 %
2004	225	10,393 %
2005	306	14,134 %
2006	302	13,949 %
2007	127	5,866 %
2008	159	7,344 %
2009	161	7,436 %
2010	226	10,439 %
2011	185	8,545 %
2012	186	8,591 %
	<b>2.123</b>	<b>98%</b>

Fonte: *Web of Science* (acesso em 30/01/2013)

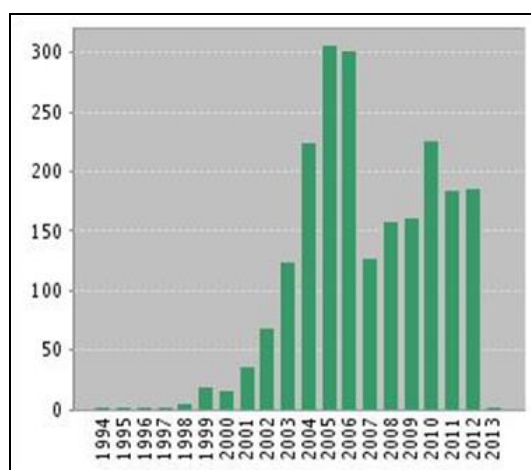


Figura 1: Produção de artigos sobre computação ubíqua/pervasiva na WoS

Fonte: *Web of Science* (30/01/2013)

Em relação à origem das publicações constatou-se que 21,8% representam artigos de instituições dos Estados Unidos da América (EUA), seguidos por 18,8% da Coreia do Sul e 9,6% da Inglaterra. Japão (7,8%), China (7,6%) e Alemanha (6,8%) complementam a relação dos países mais influentes na pesquisa do campo, representando aproximadamente 73% do total de publicações internacionais em computação ubíqua, conforme mostra a Tabela 2. O Brasil ocupa o 23º lugar entre os países com produção científica sobre o tema, respondendo por 0,83% dessa produção (18 artigos).

Tabela 2: Análise do país de publicação dos artigos na WoS

Países	No. artigos	%
EUA	472	21,801 %
Coréia do Sul	409	18,891 %
Inglaterra	209	9,654 %
Japão	171	7,898 %
China	165	7,621 %
Alemanha	149	6,882 %
Taiwan	101	4,665 %
Espanha	100	4,619 %
Itália	94	4,342 %
Canadá	65	3,002 %

Fonte: *Web of Science* (acesso em 30/01/2013)

Analisando-se os resultados da produção de autores brasileiros na WoS sobre o tema (18 artigos), nota-se que estas começaram a partir de 2004, crescendo recentemente, especialmente a partir de 2008 – ver Tabela 3. Ou seja, considerando-se somente esse extrato (WoS), há um indicativo de que a produção científica brasileira sobre computação ubíqua divulgada internacionalmente iniciou de forma retardatária em relação à produção dos demais países, porém, ela é crescente. Em 2011, o Brasil sequer figurava entre os 25 países com maior produção científica sobre esse tema, na WoS.

Deve-se observar que os 18 artigos localizados, são, em grande maioria, de caráter técnico, ou seja, o foco está nas tecnologias para a computação ubíqua em si e não em suas aplicações. Somente três desses artigos relacionam a computação ubíqua a aplicações em setores específicos, sendo eles: agronegócios (SICHONANY *et al.*, 2011), música (KELLER *et al.*, 2011), educação (PIMENTEL *et al.* 2011) e somente um, para a realização de negócios ubíquos (FRANCO *et al.*, 2011).

Tabela 3: Análise das publicações brasileiras sobre computação ubíqua na WoS

Anos de Publicação	No. artigos	%
2004	2	11,111 %
2006	2	11,111 %
2008	3	16,667 %
2010	2	11,111 %
2011	4	22,222 %
2012	2	11,111 %

Fonte: *Web of Science* (acesso em 30/01/2013)

A identificação dos veículos com publicações mais frequentes sobre o tema proposto também foi realizada e é apresentada na Tabela 4, considerando-se os veículos que respondem por pelo menos 1% do total de artigos identificados, e excluindo-se como veículos os anais de congressos. A classificação se deu pela quantidade de artigos publicados e não por sua relevância ou número de citações.

Verificou-se que o *Lecture Notes in Computer Science* representa o veículo com o maior número de publicações na WoS, com um total de 575 artigos, representando 26,5% do total de artigos publicados. O *Personal and Ubiquitous Computing* aparece como *journal* com o maior número de artigos publicados, uma vez que é especializado no tema, com 108 artigos, ou 4,9% do total. A terceira posição é do *Lecture Notes in Artificial Intelligence*, que responde por 3,4% da produção, com 75 artigos. É importante ressaltar que essas três publicações pertencem à Springer®. O *IEEE pervasive computing* aparece em 4º lugar como veículo com o maior número de publicações sobre o tema.

Tabela 4: Veículos com maior volume de publicações sobre computação ubíqua na WoS

Título das publicações	No. de artigos	% de 2165
<i>Lecture Notes in Computer Science</i>	575	26,559 %
<i>Personal and Ubiquitous Computing</i>	108	4,988 %
<i>Lecture Notes in Artificial Intelligence</i>	75	3,464 %
<i>IEEE Pervasive Computing</i>	50	2,309 %
<i>Computer Communications</i>	32	1,478 %
<i>Pervasive and Mobile Computing</i>	30	1,386 %
<i>Journal of Universal Computer Science</i>	29	1,339 %
<i>IEICE Transactions on Information and Systems</i>	26	1,201 %
<i>Expert Systems with Applications</i>	25	1,155 %
<i>Mobile Networks Applications</i>	24	1,109 %
<i>IEEE Transactions on Mobile Computing</i>	23	1,062 %

Fonte: *Web of Science* (acesso em 30/01/2013)

Uma análise complementar foi realizada considerando-se os artigos com o maior número de citações. O ponto de corte foi artigos com pelo menos 100 citações, perfazendo um total de 14 trabalhos, detalhados na Tabela 5, que indica também em quais veículos/*journals* esses artigos foram publicados.

Como pode-se perceber, a maioria dos artigos e *journals* indicados na Tabela 5, são originários das áreas de Ciência da Computação, Telecomunicações e Engenharia, confirmando o caráter ainda predominantemente técnico da produção científica sobre computação ubíqua.

Outra análise volta-se aos principais autores dentre os 2.165 artigos sobre computação ubíqua, conforme mostra a Tabela 6. Não há aqui uma avaliação da relevância, mas apenas do volume de artigos publicados na WoS. O ponto de corte foi os 10 autores com maior número de artigos publicados.

Não se observa uma concentração expressiva de produção em determinados autores, dado o grande volume de artigos identificados pela pesquisa.

Tabela 5: Artigos com maior número de citações na WoS

Artigo	Veículo/Journal	2009	2010	2011	2012	2013	Total	Citações médias por ano
Dey, Abowd, e Salber (2001)	<i>Human Computer Interaction</i>	73	60	45	36	2	550	42,31
Satyanarayanan (2001)	<i>IEEE Personal Communications</i>	58	40	35	28	1	451	34,69
Weiser (1993)	<i>Communications of the ACM</i>	36	24	21	9	1	413	19,67
Beresford e Stajano (2003)	<i>IEEE Pervasive Computing</i>	46	35	26	21	1	242	22,00
Mitcheson <i>et al.</i> (2004)	<i>Journal of Microelectro-Mechanical Systems</i>	28	23	29	25	2	198	19,80
Gu <i>et al.</i> (2005)	<i>Journal of Network and Computer Applications</i>	31	30	22	16	1	188	20,89
Dourish (2004)	<i>Personal and Ubiquitous Computing</i>	29	23	17	10	0	166	16,60
McNair e Zhu (2004)	<i>IEEE Wireless Communications</i>	29	23	12	8	0	159	15,90
Abowd (1999)	<i>IBM Systems Journal</i>	6	6	7	3	0	137	9,13
Juels e Weis (2005)	<i>25th Annual International Cryptology Conference</i>	27	19	19	13	0	136	15,11
Haux (2006)	<i>Symposium on Electronic Health Record Healthcare Registers and Telemedicine</i>	22	19	17	15	0	112	14,00
Helal <i>et al.</i> (2005)	<i>Computer IEEE</i>	28	16	17	12	0	111	12,33
Zu <i>et al.</i> (2005)	<i>IEEE Pervasive Computing</i>	16	10	6	5	0	101	11,22
Want <i>et al.</i> (1995)	<i>IEEE Personal Communications</i>	5	4	4	0	0	100	5,26

Fonte: *Web of Science* (acesso em 30/01/2013)

Uma análise central aos objetivos deste trabalho envolve as áreas de conhecimento às quais os artigos publicados estão relacionados. As áreas de Ciência da Computação, Telecomunicações e Engenharia respondem, juntas, pela maioria dos artigos publicados, mesmo considerando-se que os artigos podem ser classificados em mais de uma área do conhecimento.

Tabela 6: Autores com maior número de publicações sobre computação ubíqua na WoS

Autor	No. artigos	% de 2.165 artigos
Lee, S.	37	1,709 %
Kim, J.	22	1,016 %
Kim, S.	21	0,970 %
Park ,J.H.	21	0,970 %
Joshi, A.	17	0,785 %
Choi, J.	15	0,693 %
Finin, T.	15	0,693 %
Lee, Y.	15	0,693 %
Park, S.	15	0,693 %
Kim, D.	14	0,647 %

Fonte: *Web of Science* (acesso em 30/01/2013)

A quarta área no *ranking* de publicações é a de Operações e *Management Science*, porém esta responde somente por 1,8% (41) dos artigos publicados.

A área de “*Business Economics*” ocupa a 10ª posição, com somente 1,1% (24 artigos), o que indica que há uma lacuna ainda a ser preenchida em termos de pesquisa científica que relaciona a computação ubíqua com a área de estudos em gestão/negócios, conforme mostra a Tabela 7.

Tabela 7: Análise das áreas de conhecimento de pesquisa em computação ubíqua

Área de pesquisa	No. Artigos	% de 2.165
Ciência da Computação	1752	80,924 %
Telecomunicações	657	30,346 %
Engenharia	511	23,603 %
Operações e <i>Management Science</i>	41	1,894 %
Sistemas de controle de automação	38	1,755 %
Informática médica	37	1,709 %
Ciência da Informação-Biblioteconomia	35	1,617 %
Instrumentos-instrumentação	33	1,524 %
Educação, pesquisa educacional	31	1,432 %
Economia de Negócios ( <i>business economics</i> )	24	1,109 %
Química	22	1,016 %
Eletroquímica	22	1,016 %

Fonte: Web of Science (acesso em 30/01/2013)

Duas áreas serão a seguir detalhadas na análise, por estarem relacionadas à gestão e negócios: as áreas de “Pesquisa em Operações e *Management Science*” e a área de Economia de Negócios (*Business Economics*).

A primeira delas, “Pesquisa em Operações e *Management Science*” aborda o uso de computação ubíqua especialmente aplicada a sistemas especialistas e tecnologias para produção, com enfoque tecnológico e

quantitativo. A Tabela 8 detalha os veículos nos quais esses artigos são publicados. Os artigos, nessa área, começaram a ser produzidos a partir de 2006 (ou seja, mais de uma década e meia depois do surgimento do conceito de computação ubíqua), sendo o maior número de artigos produzidos (11 dentre os 41) em 2012, ou seja, o desenvolvimento da produção científica sobre computação ubíqua nessa área vem ocorrendo de forma mais intensa nos últimos anos.

Tabela 8: Journals – área de “Pesquisa em Operações e *Management Science*”

<i>Journal</i>	Qtd. artigos	% of 41
<i>Expert Systems with Applications</i>	25	60,976 %
<i>International Journal of Computer Integrated Manufacturing</i>	4	9,756 %
<i>Computers Environment and Urban Systems</i>	3	7,317 %
<i>IEEE Systems Journal</i>	3	7,317 %
<i>International Journal of Production Research</i>	2	4,878 %
<b>Total</b>	<b>41</b>	

Fonte: *Web of Science* (acesso em 30/01/2013)

Analisando-se os artigos dessa área, percebe-se que predominam os estudos sobre sistemas especialistas e modelos para apoio à tomada de decisão em um cenário de computação ubíqua, por exemplo, modelos para apoio à decisão sensíveis ao contexto dos usuários (KWON, 2006). O estudo de tecnologias de redes semânticas, ontologias, agentes inteligentes, realidade aumentada, *web services*, aplicações de lógica *fuzzy*, redes bayesianas, redes neurais e aplicações envolvendo especialmente RFID e GPS, estão presentes nesses artigos. As áreas de manufatura e de logística estão entre as mais visadas para as aplicações dessas tecnologias, por exemplo, ver Chen e Tu (2009) e Tu *et al.* (2009). O conceito de “fábrica ubíqua” (YOON *et al.*, 2012) e o uso dessas tecnologias para a definição e controle inteligente de rotas (por exemplo, ver Lin *et al.*, 2009) são evidenciados.

Portanto, a literatura em computação ubíqua nessa área (“Pesquisa em Operações e *Management Science*”) também tem um caráter técnico/tecnológico.

Na sequência, foi realizada uma análise de conteúdo dos 24 artigos classificados na área de Economia e Negócios (*Business Economics*). Essa análise detalhada foi realizada por ser esta a área que tem maior proximidade com o enfoque em negócios e uso da computação ubíqua no contexto organizacional. Os resultados podem ser visualizados na Tabela 9.

Percebe-se que sete dos 24 artigos identificados não se relacionam diretamente à computação ubíqua ou suas aplicações a negócios, apenas a mencionam como “pano de fundo” da evolução tecnológica recente, tendo como foco central outros temas diversos, como segurança, ética, consumo, virtualização ou, como uma empresa (IBM) desenvolve a sua estratégia considerando a perspectiva da computação ubíqua.

Tabela 9: Temas e enfoques dos artigos da área de “*Business Economics*”

Tipo de artigo	Temas/focos	Qt d	Referências dos artigos analisados
Ensaio teórico ou discussão sobre o tema	Sistemas de recomendação para varejo, perfil de nativos digitais, valor da computação ubíqua para negócios, ética no uso da computação pervasiva, computação pervasiva para “cidades inteligentes”, infraestrutura para uso em PMEs.	6	Walter <i>et al.</i> , (2012) ; Vodanovich <i>et al.</i> , (2010); Oertel <i>et al.</i> , (2010); Hua (2012), Roussos <i>et al.</i> , (2003), Lee <i>et al.</i> (2008).
Pesquisa empírica sobre aplicação de computação ubíqua a processos organizacionais ou de negócio	Gestão da cadeia de suprimentos, manutenção-coleta de informações nas fronteiras organizacionais, serviços de segurança, adoção de computação ubíqua.	4	Kim <i>et al.</i> , (2012); Jonsson, <i>et al.</i> , (2009), Ferneley e Light (2008), Yoon e Kim (2007).
Proposta de método, modelo ou solução técnica para aplicação de computação ubíqua a processos organizacionais ou de negócio	Soluções envolvendo uso de RFID para controle de estoque, software para comércio ubíquo, sistemas especialistas.	4	Wang (2011), Jang e Kim (2007), Kwon <i>et al.</i> (2006), Franco <i>et al.</i> (2011).
Proposta de método, modelo ou solução técnica envolvendo aplicações de computação ubíquas não específicas a processos organizacionais ou de negócio	Tecnologias de computação ubíqua para redes, sistemas autogerenciados, metodologias de desenvolvimento de soluções, sensibilidade a contexto.	3	Piao <i>et al.</i> (2009), Kim <i>et al.</i> (2007), Watson (2012).
Artigo não relacionado diretamente com a computação ubíqua	<i>Phishing</i> em e-mails, ética na sociedade da informação, consumo, virtualização, caso IBM.	7	Wright <i>et al.</i> , (2010); Som <i>et al.</i> , (2009), Tomak e Keskin (2008), Harreld <i>et al.</i> (2007), Nunes (2004), Thrift, (2001) ; Cohen (1997).
<b>Total</b>		<b>24</b>	

Fonte: *Web of Science* (acesso em 30/01/2013)

Entre os dezessete artigos restantes, os quais de fato têm foco na computação ubíqua ou em suas aplicações ao contexto organizacional ou de negócios, há seis artigos que fazem apenas uma discussão ou ensaio teórico sobre as possibilidades da computação ubíqua, questões éticas relacionadas ao seu uso, ou discutem o seu valor para as organizações, mas sem coleta e análise de dados provenientes de pesquisa empírica original.

Outros quatro artigos envolvem pesquisas empíricas sobre aplicações da computação ubíqua a processos organizacionais e de negócios, proces-



tos como gestão da cadeia de suprimentos, manutenção, coleta de informações nas fronteiras organizacionais e serviços de segurança. Apenas dois dentre esses quatro artigos se voltam a compreender o processo de adoção da computação ubíqua no contexto organizacional.

Também há quatro artigos que propõem métodos, modelos ou soluções técnicas para computação ubíqua aplicada a negócios, com teor bastante técnico. Há ainda três artigos que se voltam a propostas de métodos e soluções, porém não específicos para o meio organizacional.

## 5 CONCLUSÃO

A seguir, são sumarizados os principais resultados deste estudo, que foi embasado em uma análise dos artigos científicos sobre computação ubíqua disponíveis na base de dados *Web of Science* (WoS).

Verificou-se que o campo de pesquisa sobre computação ubíqua, tendo iniciado na década de 90, teve seu desenvolvimento mais acentuado nos últimos dez anos. A produção científica neste campo está fortemente associada às áreas de Ciência da Computação, Telecomunicações e Engenharias. A produção mais elevada de artigos deu-se no período de 2005 e 2006, e desde então, esta produção se mantém relativamente estável, com em torno de 150 artigos sendo publicados a cada ano.

Quase que a totalidade dos artigos é publicada no idioma inglês e os países que mais publicam são (nesta ordem): EUA, Coréia do Sul, Inglaterra, Japão, China e Alemanha. O Brasil ocupa o 23º lugar entre os países com produção científica sobre o tema na WoS, e, embora esta produção tenha iniciado de forma retardatária (2004), ela é crescente, porém ainda focada, majoritariamente, em artigos de natureza tecnológica, com raros estudos empíricos sobre aplicações ao contexto organizacional ou a negócios.

Os *journals* internacionais com maior número de artigos publicados sobre computação ubíqua são de caráter tecnológico, das áreas de Ciência da Computação, Telecomunicações e Engenharia. A essas áreas pertencem a maioria dos artigos e também os artigos com maior número de citações. Esses resultados confirmam o que foi anteriormente apontado por Zhao e Wang (2011).

Dois áreas de conhecimento na WoS relacionadas à área de Administração (Operações e *Management Science*, e *Business Economics*) respondem, cada uma, por menos de 2% dos artigos sobre computação ubíqua. Os artigos da área de Operações e *Management Science* possuem um caráter predominantemente tecnológico e quantitativo. Dentre os artigos da área de *Business Economics*, são poucos os que relatam resultados de pesquisas empíricas sobre o uso de computação ubíqua no contexto organizacional.

Os resultados deste estudo de certa forma corroboram a discussão proposta por Bell e Dourish (2006), que sugerem o estudo de outras dimensões relacionadas à computação ubíqua que não somente a dimensão

tecnológica. Esses autores sugerem considerar a forma como a computação ubíqua vem sendo desenvolvida e utilizada de forma imbricada com práticas sociais. Aspectos culturais e éticos sobre o uso dessas tecnologias no dia a dia necessitam de pesquisa e questionamento.

Diante desses resultados, podem ser apontadas as seguintes questões para uma agenda de pesquisa sobre computação ubíqua quando considerada a sua aplicação ao contexto organizacional e de negócios.

Primeiramente, sugere-se a ampliação das pesquisas com base empírica, envolvendo o estudo de aplicações de computação ubíqua aos diversos processos de negócio. Não só a processos produtivos e de manufatura (já enfocados pelos - ainda poucos - artigos que vêm sendo produzidos na área de Operações e *Management Science*), mas também a outros processos, como *Marketing*, Desenvolvimento e Inovação de Produtos e Gestão do Relacionamento com Clientes. Na medida em que a computação se torna cada vez mais embutida em objetos do dia a dia, torna-se interessante pesquisar como isso afeta o próprio conceito e experiência de produtos e serviços, e o relacionamento das empresas com seus clientes, que hoje pode ocorrer a qualquer tempo, local, e com sensibilidade ao seu contexto.

Da mesma forma, estudos que abordem o uso da computação ubíqua para a aprendizagem e criação do conhecimento nas organizações são relevantes, uma vez que o desenvolvimento atual e as possibilidades de aplicações inovadoras nesse campo são diversas.

O estudo das decorrências do acesso a recursos de computação ubíqua para a tomada de decisão de executivos e gestores também é pertinente. Não basta somente desenvolver soluções para a entrega de informações de forma ubíqua e sensível a contexto, também é necessário compreender, de forma mais profunda, como os indivíduos reagem a esse uso e como isso afeta seu trabalho e o resultado da tomada de decisão.

Estudos que enfocam o valor percebido das aplicações de computação ubíqua para negócios ainda são raros. Pode ser feito um esforço de pesquisa no sentido de identificar como essas possibilidades tecnológicas vêm sendo consideradas em termos de custos/riscos e benefícios estratégicos e econômicos de curto e de longo prazo, e de que forma a computação ubíqua vem sendo considerada como plataforma para inovações de serviços, produtos e processos organizacionais.

Diversas questões também relacionadas ao uso sustentável da computação ubíqua aplicada a negócios, inclusive a distribuição justa do acesso à infraestrutura tecnológica e outros aspectos sociais, culturais e éticos relacionados ao seu uso também são sugeridos, corroborando o que já foi apontado por Bell e Dourish (2006).

Ainda, cruzando-se os resultados deste estudo com os resultados apontados por Laad *et al.* (2010), quanto ao desenvolvimento da literatura sobre mobilidade no contexto organizacional, também foram confirmadas as lacunas teóricas apontadas por aqueles autores, no campo da

computação ubíqua, com destaque para a necessidade de estudos que analisem os desenvolvimentos da computação ubíqua e sua relação com ciclos macro-econômicos (paradigmas tecnológicos e ondas de desenvolvimento econômico), sua utilização em redes interorganizacionais, uso para a gestão governamental, questões éticas e legais e questões relacionadas à forma como o seu uso afeta o desempenho individual e da organização.

Esses são alguns dos temas que podem ser considerados em uma agenda de pesquisa sobre computação ubíqua aplicada a negócios. A produção científica brasileira nessa área deve continuar em expansão e incluir produções interdisciplinares, considerando o contexto organizacional. A contribuição deste artigo se dá por ter mapeado indicadores sobre o estado da arte no tema, e sinalizar possibilidades e necessidades de desenvolvimento futuro.

Como principais limitações desta pesquisa, pode-se apontar a consideração de uma amostra específica de artigos científicos (aqueles que estavam presentes na base de dados *Web of Science*, dentro de um determinado período de tempo – até janeiro de 2013). Como a produção científica evolui rapidamente, estes dados tendem a se tornarem rapidamente defasados. Outra limitação é que nem sempre as referências localizadas permitiam acesso ao seu conteúdo completo para análise. Da mesma forma, a WoS, embora sendo uma base de grande abrangência em termos mundiais, não incorpora outras fontes de produção científica sobre o tema, como, por exemplo, a biblioteca da AIS (*Association for Information Systems* - <http://aisel.aisnet.org/>), podendo estudos futuros expandir as bases de dados consideradas.

## REFERÊNCIAS

ABOWD, G. D. Classroom 2000: An experiment with the instrumentation of a living educational environment. *IBM Systems Journal*, v. 38, n. 4, p. 508–530, 1999. <http://dx.doi.org/10.1147/sj.384.0508>

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. 5. ed. Lisboa: Edições 70, 2009.

BELL, G.; DOURISH, P. Yesterday's tomorrows: notes on ubiquitous computing's dominant vision. *Personal and Ubiquitous Computing*, n. 11, p. 133-143, 2006. <http://dx.doi.org/10.1007/s00779-006-0071-x>

BERESFORD, A. R.; STAJANO, F. Location privacy in pervasive computing. *IEEE Pervasive Computing*, v. 2, n. 1, p. 46–55, 2003. <http://dx.doi.org/10.1109/MPRV.2003.1186725>

CHEN, R.-S.; TU, M. Development of an agent-based system for manufacturing control and coordination with ontology and RFID technology. *Expert Systems with Applications*, v. 36, n. 4, p. 7581–7593, 2009. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2008.09.068>

COHEN, S. On becoming virtual. *Training & Development*, v. 51, n. 5, p. 30–34, 1997.

CORSO, K. B.; FREITAS, H. M. R.; BEHR, A. O contexto no trabalho móvel: uma discussão à luz do paradigma da ubiquidade. In: Congresso Internacional de Gestão de Tecnologia e Sistemas de Informação (CONTECSI), 8., São Paulo/SP, *Anais...*, 2011.

DEY, A. K.; ABOWD, G. D.; SALBER, D. A conceptual framework and a toolkit for supporting the rapid prototyping of context-aware applications. *Human-Computer Interaction*, v. 16, n. 2-4, p. 97-166, 2001. [http://dx.doi.org/10.1207/S15327051HCI16234\\_02](http://dx.doi.org/10.1207/S15327051HCI16234_02)

DOURISH, P. What we talk about when we talk about context. *Personal and Ubiquitous Computing*, v. 8, n. 1, p. 19-30, 2004. <http://dx.doi.org/10.1007/s00779-003-0253-8>

FERNELEY, E.; LIGHT, B. Unpacking user relations in an emerging ubiquitous computing environment: introducing the bystander. *Journal of Information Technology*, v. 23, n. 3, p. 163-175, 2008. <http://dx.doi.org/10.1057/palgrave.jit.2000123>

FRANCO, L. K.; ROSA, J. H.; BARBOSA, J. L. V.; COSTA, C. A.; YAMIN, A. C. MUCS: a model for ubiquitous commerce support. *Electronic Commerce Research and Applications*, n. 10, p. 237-246, 2011. <http://dx.doi.org/10.1016/j.elerap.2010.08.006>

FRIEDEWALD, M.; RAABE, O. Ubiquitous computing: an overview of technology impacts. *Telematics and Informatics*, n. 28, p. 55-65, 2011. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tele.2010.09.001>

GREENFIELD, A. *Everyware – the dawning age of ubiquitous computing*. New Riders, 2006.

GU, T.; PUNG, H. K.; ZHANG, D. Q. A service-oriented middleware for building context-aware services. *Journal of Network and Computer Applications*, v. 28, n. 1, p. 1-18, 2005. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jnca.2004.06.002>

GUPTA, P.; MOITRA, D. Evolving a pervasive IT infrastructure: a technology integration approach. *Personal and Ubiquitous Computing*. n. 8, p. 31-41, 2004. <http://dx.doi.org/10.1007/s00779-003-0254-7>

HARRELD, J. B.; O'REILLY, C. A.; TUSHMAN, M. L. Dynamic capabilities at IBM: driving strategy into action. *California Management Review*, v. 49, n. 4, p. 21, 2007. <http://dx.doi.org/10.2307/41166404>

HAUX, R. Health information systems - past, present, future. *International Journal of Medical Informatics*, v. 75, n. 3-4, p. 268-281, 2006. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2005.08.002>

HELAL, S.; MANN, W.; EL-ZABADANI, H.; KING, J.; KADDOURA, Y.; JANSEN, E. The Gator Tech Smart House: a programmable pervasive space. *Computer*, v. 38, n. 3, p. 50, 2005. <http://dx.doi.org/10.1109/MC.2005.107>

- HUA, M. T. A. Promises and threats: IN2015 masterplan to pervasive computing in Singapore. *Science Technology and Society*, 17(1), 37–56, 2012. <http://dx.doi.org/10.1177/097172181101700103>
- JANG, K.; KIM, K. A framework for the global data synchronization Network (GDSN) of a distribution company. *Journal of Korea Trade*, v. 11, n. 2, p. 137–156, 2007.
- JONSSON, K.; HOLMSTROM, J.; LYTTINEN, K. Turn to the material: Remote diagnostics systems and new forms of boundary-spanning. *Information and Organization*, v. 19, n. 4, p. 233–252, 2009. <http://dx.doi.org/10.1016/j.infoandorg.2009.07.001>
- JUELS, A.; WEIS, S. A. Authenticating pervasive devices with human protocols. In: V. Shoup (org.), *Advances in cryptology - Crypto 2005, Proceedings* (Vol. 3621, p. 293–308). Berlin: Springer-Verlag Berlin, 2005. [http://dx.doi.org/10.1007/11535218\\_18](http://dx.doi.org/10.1007/11535218_18)
- KELLER, D.; FLORES, L. V.; PIMENTA, M. S. convergent trends toward ubiquitous music. *Journal of New Music Research*, v. 40, n. 3, p. 265–276, 2011. <http://dx.doi.org/10.1080/09298215.2011.594514>
- KIM, C.; OH, E.; SHIN, N.; CHAE, M. An empirical investigation of factors affecting ubiquitous computing use and u-business value. *International Journal of Information Management*, n. 29, p. 436–448, 2009. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2009.06.003>
- KIM, C.; SON, B. G.; BOURLAKIS, M. Factors affecting successful adoption of ubiquitous computing technology in supply chain contexts: a comparative analysis of UK and Korea. *International Journal of Logistics Management*, v. 23, n. 2, p. 280–306, 2012. <http://dx.doi.org/10.1108/09574091211265396>
- KIM, S.; SUH, E.; YOO, K. A study of context inference for web-based information systems. *Electronic Commerce Research and Applications*, v. 6, n. 2, p. 146–158, 2007. <http://dx.doi.org/10.1016/j.elerap.2006.11.003>
- KONOMI, S.; ROUSSOS, G. Ubiquitous computing in the real world: lessons learnt from large scale RFID deployments. *Personal and Ubiquitous Computing*, n. 11, p. 507–521, 2006. <http://dx.doi.org/10.1007/s00779-006-0116-1>
- KWON, O. The potential roles of context-aware computing technology in optimization-based intelligent decision-making. *Expert Systems with Applications*, v. 31, n. 3, p. 629–642, 2006. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2005.09.075>
- KWON, OHBYUNG; YOO, K.; SUH, E. ubiES: applying ubiquitous computing technologies to an expert system for context-aware proactive services. *Electronic Commerce Research and Applications*, v. 5, n. 3, p. 209–219, 2006. <http://dx.doi.org/10.1016/j.elerap.2005.10.011>

LAAD, D. A.; DATTA, A.; SARKER, S.; YU, Y. Trends in mobile computing within the IS disciplina: a ten-year retrospective. *Communications of the Association of Information Systems*, v. 27, n. 1, 2010.

LEE, S. M.; PARK, S.-H.; YOON, S. N.; HWANG, T. Ubiquitous computing and its effects on small businesses. *Service Business*, v. 2, n. 4, p. 347–358, 2008. <http://dx.doi.org/10.1007/s11628-008-0048-0>

LIN, C.-L.; HOU, T.-W.; CHIANG, T.-C.; TAI, C.-F. Adaptive and intelligent path discovery on-demand for wireless networks using service composition. *Expert Systems with Applications*, v. 36, n. 4, p. 8667–8675, 2009. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2008.10.046>

McNAIR, J.; ZHU, F. Vertical handoffs in fourth-generation multinet network environments. *IEEE Wireless Communications*, v. 11, n. 3, p. 8–15, 2004. <http://dx.doi.org/10.1109/MWC.2004.1308935>

MITCHESON, P. D.; GREEN, T. C.; YEATMAN, E. M.; HOLMES, A. S. Architectures for vibration-driven micropower generators. *Journal of Microelectromechanical Systems*, v. 13, n. 3, p. 429–440, 2004. <http://dx.doi.org/10.1109/JMEMS.2004.830151>

NUNES, S. IBM research: ultimate source for new businesses. *Research-Technology Management*, v. 47, n. 2, p. 20–23, 2004.

OERTEL, N.; DIBBERN, J.; NOCHTA, Z. Assessing the potential of ubiquitous computing for improving business process performance. *Information Systems and E-Business Management*, v. 8, n. 4, p. 415–438, 2010. <http://dx.doi.org/10.1007/s10257-009-0122-8>

PIAO, S.; PARK, J.; LEE, E. Problem localization using probabilistic dependency analysis for automated system management in ubiquitous computing. *Internet Research*, v. 19, n. 2, p. 136–152, 2009. <http://dx.doi.org/10.1108/10662240910952319>

PIMENTEL, M. D.; ISHIGURO, Y.; KERIMBAEV, B. Supporting educational activities through dynamic web interfaces. *Interacting with Computers*, v. 13, n. 3, p. 353–374, 2011. [http://dx.doi.org/10.1016/S0953-5438\(00\)00042-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0953-5438(00)00042-4)

ROUSSOS, G.; PETERSON, D.; PATEL, U. Mobile identity management: an enacted view. *International Journal of Electronic Commerce*, v. 8, n. 1, p. 81–100, 2003.

SACCOL, A. Z.; REINHARD, N. Tecnologias da informação móveis, sem fio e ubíquas: definições, estado da arte e oportunidades de pesquisa. *RAC. Revista de Administração Contemporânea*, v. 11, p. 175–193, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-65552007000400009>

SATYANARAYANAN, M. Pervasive computing: Vision and challenges. *IEEE Personal Communications*, v. 8, n. 4, p. 10–17, 2001. <http://dx.doi.org/10.1109/98.943998>

SICHONANY, O., SCHLOSSER, J. F.; MEDINA, R. D.; ROGGIA, I. B.; LOBO, J. S.; DOS SANTOS, F. B. Computer system management for monitoring

performance of agricultural machinery instrumented with sensors. *Ciência Rural*, v. 41, n. 10, p. 1773-1776, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782011001000016>

SOM, C.; HILTY, L. M.; KOHLER, A. R. The precautionary principle as a framework for a sustainable information society. *Journal of Business Ethics*, n. 85, p. 493–505, 2009. <http://dx.doi.org/10.1007/s10551-009-0214-x>

SORENSEN, C. *Enterprise mobility: tiny technology with global impact on work*. 1. ed. London: Palgrave Macmillan, 2011. <http://dx.doi.org/10.1057/9780230306202>

THRIFT, N. It's the romance, not the finance, that makes the business worth pursuing: disclosing a new market culture. *Economy and Society*, v. 30, n. 4, p. 412–432, 2001. <http://dx.doi.org/10.1080/03085140120089045>

TOMAK, K.; KESKIN, T. Exploring the trade-off between immediate gratification and delayed network externalities in the consumption of information goods. *European Journal of Operational Research*, v. 187, n. 3, p. 887–902, 2008. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejor.2006.04.049>

TU, M.; LIN, J.-H.; CHEN, R.-S.; CHEN, K.-Y.; JWO, J.-S. Agent-based control framework for mass customization manufacturing with UHF RFID technology. *IEEE Systems Journal*, v. 3, n. 3, p. 343–359, 2009. <http://dx.doi.org/10.1109/JSYST.2009.2029663>

VODANOVICH, S.; SUNDARAM, D.; MYERS, M. Digital natives and ubiquitous information systems. *Information Systems Research*, v. 21, n. 4, p. 711–723, 2010. <http://dx.doi.org/10.1287/isre.1100.0324>

WALTER, F. E.; BATTISTON, S.; YILDIRIM, M.; SCHWEITZER, F. Moving recommender systems from on-line commerce to retail stores. *Information Systems and E-Business Management*, v. 10, n. 3, p. 367–393, 2012. <http://dx.doi.org/10.1007/s10257-011-0170-8>

WANG, J.-Y. A cost-effective RFID encoding method for inventory identification. *African Journal of Business Management*, v. 5, n. 7, p. 2572–2581, 2011.

WANT, R.; SCHILIT, B. N.; ADAMS, N. I.; GOLD, R.; PETERSEN, K.; GOLDBERG, D.; WEISER, M. An overview of the PARCTAB ubiquitous computing experiment. *IEEE Personal Communications*, v. 2, n. 6, p. 28–43, 1995. <http://dx.doi.org/10.1109/98.475986>

WATSON, R. B. Suggestions for new application areas for soft systems methodology in the information age. *Systemic Practice and Action Research*, v. 25, n. 5, p. 441–456, 2012. <http://dx.doi.org/10.1007/s11213-012-9233-0>

WATSON, R.; PITT, L.; BERTHON, P.; ZINKHAN, G. U-commerce: expanding the universe of marketing. *Journal of The Academy of*

*Marketing Science*, v. 30, n. 4, p. 329-343, 2002.  
<http://dx.doi.org/10.1177/009207002236909>

WEISER, M. The computer for the 21st century. *Scientific American*. v. 265, n. 3, p. 94-104, 1991.  
<http://dx.doi.org/10.1038/scientificamerican0991-94>

WEISER, M. Ubiquitous computing. *Computer*, v. 26, n. 10, p. 71-72, 1993. <http://dx.doi.org/10.1109/2.237456>

WRIGHT, R.; CHAKRABORTY, S.; BASOGLU, A.; MARETT, K. Where did they go right? Understanding the deception in phishing communications. *Group Decision and Negotiation*, v. 19, n. 4, p. 391-416, 2010. <http://dx.doi.org/10.1007/s10726-009-9167-9>

YOO, Y. Computing in everyday life: a call for research on experimental computing. *Management Information Systems Quarterly – MISQ*. v. 34, n. 2, p. 213-231, 2010.

YOON, C.; KIM, S. 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, 2007.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.elerap.2006.06.009>

YOON, J.-S.; SHIN, S.-J.; SUH, S.-H. A conceptual framework for the ubiquitous factory. *International Journal of Production Research*, v. 50, n. 8, p. 2174-2189, 2012.  
<http://dx.doi.org/10.1080/00207543.2011.562563>

ZHAO, R., WHANG, J. Visualizing the research on pervasive and ubiquitous computing. *Scientometrics*. n. 86, p. 593-612, 2011.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s11192-010-0283-8>