

Computação Ubíqua Aplicada na Educação: Um Mapeamento Sistemático

Jakeline Soares de Lima
Universidade de Pernambuco –
Campus Garanhuns
Rua Cap. Pedro Rodrigues, 105 –
São José, Garanhuns/PE
+55 87 37618210
jakelline29@gmail.com

Josefa Marciele Ferreira do
Nascimento
Universidade de Pernambuco –
Campus Garanhuns
Rua Cap. Pedro Rodrigues, 105 –
São José, Garanhuns/PE
+55 87 37618210
marciele.upe@gmail.com

Victor Afonso dos Santos
Universidade de Pernambuco –
Campus Garanhuns
Rua Cap. Pedro Rodrigues, 105 –
São José, Garanhuns/PE
+55 87 37618210
victor.santofs92@gmail.com

Abstract

In this article, the results of a systematic survey on the applications of ubiquitous computing in education, which included analysis of publications made in two major national events of computing over the last four years (2010 to 2013), Brazilian Symposium on Computer are presented ubiquitous and Pervasive (SCUP) and the SBIE (Brazilian Symposium on Computers in education (SBIE)). somewhat results show considerable increase in applications targeting ubiquitous computing for education in Brazil.

Resumo

Neste artigo, são apresentados os resultados de um mapeamento sistemático sobre as aplicações da computação ubíqua na educação, que contou com análise de publicações feitas em dois, dos principais eventos nacionais de computação nos últimos 4 anos (2010 à 2013), Simpósio Brasileiro de Computação Ubíqua e Pervasiva (SBCUP) e o SBIE (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação). Os resultados mostram um aumento pouco considerável de aplicações da computação ubíqua voltadas para a educação no Brasil.

Categorias

K.3.m [Diversos] – Computação e educação

Termos Gerais

Documentation, Verification.

Palavras Chave

Educação. Tecnologia. Aprendizagem ubíqua.

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee.

Conference '10, Month 1–2, 2010, City, State, Country.

1. Introdução

No mundo tecnológico no qual vivemos, a necessidade de estar conectado faz parte vida da grande maioria da população, o que ocasiona o aumento da demanda por dispositivos móveis e avanços na rede sem fio. As redes sem fio, estão se tornando cada vez mais populares, diante da flexibilidade e comodidade oferecida aos usuários. A mobilidade e a possibilidade de estabelecer conexões sem fio, por longas distâncias, permite aos adeptos desta tecnologia estar conectado a toda hora e em qualquer lugar.

A Computação Ubíqua, termo definido por Mark Weiser na década de 90, impulsiona a ideia de que os computadores estarão em todos os lugares e em todos os momentos auxiliando o ser humano de forma perceptível ou imperceptível.

Entre suas aplicações, a educação vem ganhando espaço diante da necessidade de adaptação aos avanços tecnológicos e das necessidades dos alunos que recorrem cada vez mais, a tecnologia e seus recursos.

Neste contexto a computação ubíqua aplicada à educação, proporciona através de suas aplicações e ambientes, novos meios para um aprendizado de acordo com a realidade na qual vivemos, tomando como base a possibilidade de personalizar o aprendizado e a necessidade de cada aluno. Este artigo apresenta um mapeamento de aplicações ubíquas, analisando aspectos relacionados ao ensino/aprendizagem e a tecnologia utilizada.

O artigo está estruturado da seguinte forma. A Seção 2 apresenta uma abordagem sobre a aprendizagem ubíqua. A Seção 3 traz uma análise sobre os resultados obtidos neste mapeamento, descrevendo a estratégia de busca e critérios de exclusão. A Seção 4 apresenta os resultados e discussões obtidos da análise. Na Seção 5 é abordado a classificação em relação a adaptação de conteúdo. A Seção 6 apresenta os desafios e por fim são descritas na seção 7 as considerações finais.

2. Aprendizagem Ubíqua

A medida que os avanços tecnológicos vão surgindo, a necessidade de informação de forma rápida, a qualquer hora e lugar é um quesito essencial. Considerando esse crescente

tecnológico, onde a informação e as possibilidades de aprendizagem estão por toda parte, a educação apresenta um novo paradigma, uma junção de mobilidade e educação, que levam em consideração o perfil e contexto do aluno, a aprendizagem ubíqua. A educação nesse cenário, acontece de forma dinâmica, os materiais didáticos são apresentados baseados na contextualização do aprendiz.

De acordo com (Roschelle, 2002), na aprendizagem com mobilidade, os aprendizes têm a capacidade de se mover fisicamente utilizando recursos e acessando informações. Portanto as informações são disponibilizadas de acordo com o contexto e com os elementos do contexto (localização do aprendiz, dispositivos, atividades, recursos, etc), os quais fazem parte do processo educativo. Então os recursos pedagógicos podem ser acessados a qualquer momento e em qualquer lugar, possibilitando ter uma educação dinâmica, onde seus recursos educacionais são distribuídos por contexto.

Contudo a Educação Ubíqua, se torna instrumental neste processo, não só facilitando a distribuição customizada destes materiais diretamente aos alunos no horário e no local adequados, mas também permitindo o levantamento preciso das informações de contexto (Barbosa, 2011).

3. Mapeamento Sistemático da Computação Ubíqua na aprendizagem de Ambientes Ubíquos

Conceitualmente, Mapeamento Sistemático é projetado para prover uma visão mais ampla de um tópico de pesquisa, de modo a estabelecer se há evidência de pesquisa nesse tópico e prover uma indicação da quantidade de evidência. (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007).

A pesquisa iniciou-se com um conhecimento prévio sobre a computação ubíqua, procurando entender quais os benefícios da utilização deste novo paradigma de aprendizagem, quais ações estão sendo feitas e o impacto destas na educação. Diante disso, foram propostas e levantadas questões ligadas à pesquisa, sendo feita a seleção de fontes de informações, e por fim, a seleção dos estudos. A Tabela 1 sintetiza os objetivos da pesquisa.

Tabela 1 - Objetivos da pesquisa

Objetivos
Realizar uma revisão sistemática sobre aplicações da computação ubíqua na educação.
Verificar as principais dificuldades e limitações associadas aos ambientes sensíveis ao contexto.
Investigar de que forma a computação ubíqua pode influenciar no processo de aprendizagem.

3.1. Estratégia e Processo de Busca

O processo utilizado para procura por estudos primários foi o de busca manual nos anais dos eventos SBIE e SBCUP nos últimos três anos. Esta busca foi executada em duas etapas. A primeira consistiu-se na verificação dos sites contendo os anais dos

referidos eventos e acesso manual aos artigos, lendo seus títulos e resumos, excluindo os estudos não relevantes a esta pesquisa. A segunda parte foi baseada na inclusão e exclusão dos artigos pré-selecionados, de acordo com critérios estabelecidos.

A Tabela 2 sintetiza os critérios estabelecidos

Crítérios de Inclusão	Crítérios de Exclusão
Estudos primários em relação a características e funcionalidades para ambientes ubíquos.	Estudos primários que não possuam características de aplicabilidade da computação ubíqua voltada para a aprendizagem.
Estudos primários que estejam ligados a questões e dificuldades a construção e desenvolvimento destes ambientes.	Estudos primários que possuam características de aprendizagem móvel sem embasamento teórico.

3.2. Questões de pesquisa

Com estes critérios em mente, o mapeamento bibliográfico e documental sistemático tem como questão central de pesquisa a seguinte pergunta: Qual o panorama atual das publicações científicas no Brasil sobre a utilização da computação ubíqua na educação? Buscou-se responder:

QP1: Quais benefícios da utilização de aplicações ubíquas para a educação?

QP1: Quais os tipos de contextos são levados em consideração?

QP2: Quais são as tecnologias de redes utilizadas?

QP3: Quais são as formas de adaptação de conteúdo utilizadas pelas aplicações?

4. Resultados e Discussões

A busca resultou em 49 artigos: 28 da SBCUP e 21 do SBIE. Após a aplicação dos critérios de exclusão, 27 estudos provenientes do SBCUP foram excluídos por não descreverem aspectos relacionados a educação, aprendizagem e ensino, estes abordavam técnicas de aplicações comerciais, saúde e telefonia, em contrapartida todos os artigos do SBIE foram incluídos neste trabalho. Dessa forma, restaram 22 artigos para o estudo de dados, ressaltando que apenas 9 possuíam características de contexto e ubiquidade na educação.

4.1. Aplicações Ubíquas na Educação

Dentre as fontes primárias selecionadas para fazer parte da análise de dados deste artigo, optou-se por dedicar esforço especial aos

nove artigos específicos ao tema computação ubíqua aplicada à educação.

Quanto aos estudos encontrados, apenas um trata-se da tecnologia pervasiva, ou seja, refere-se a uma das características da tecnologia móvel, também dita como embutida. SACCOL e REINHARD, 2007 [6] acrescentam pouco ao objetivo desse trabalho, abrangendo conceitos da localização de atores em

pervasives games, e buscando um modelo por meio de um experimento de campo.

Nos demais trabalhos é possível encontrar contribuições relevantes. Estes apresentam propostas e/ou aplicações ubíquas voltadas para melhorias no aprendizado, de forma a adaptar-se e indicar conteúdos de acordo com as necessidades determinadas pelo perfil do aluno. A tabela 3 apresenta um resumo das informações relevantes dos artigos analisados na pesquisa.

Tabela 3 - Resumo dos artigos pesquisados

	Aplicação/Ambiente	Benefícios
[1]	UbiReCon, modelo ubíquo que sugere conteúdo educacional considerando o perfil e o contexto do aprendiz.	Recomendação de Objetos de Aprendizagem, baseado com o contexto do usuário,
[2]	UbiGroup, modelo de recomendação ubíqua de conteúdo para grupos de aprendizes, denominado.	Auxiliará o professor na seleção de matérias, levando em consideração os aspectos gerais do perfil de um grupo.
[3]	Ferramenta de adaptação de conteúdos e objetos de aprendizagem para diferentes dispositivos móveis.	Tornar a visualização de arquivos em diferentes dispositivos, menos frustrante.
[4]	MobUS, sistema sensível ao contexto, auxiliará o aprendizado, em sala de aula.	Proporcionará meios de auxiliar o ensino, fazendo a aprendizagem se tornar mais dinâmica e interativa
[5]	U-SEA, ambiente de aprendizagem ubíquo, com capacidade de adaptação de conteúdo, e da interface de acordo com a velocidade de conexão.	Fornecer ferramentas e conteúdos suportados pela conexão do usuário.
[6]	M-SEA (Sistema de Ensino Adaptado Móvel). Sistema, que tem por objetivo adequar o ambiente às características individuais dos estudantes.	Disponibilizar para cada estudante uma sugestão de sequência adequada ao seu perfil e nível de aquisição de conhecimento.
[7]	O CoolEdu, ambiente ubíquo, para apoiar a educação através do estímulo à colaboração	A capacidade colaboração entre aprendizes de forma contínua.
[8]	Apresenta uma análise de padrões e modelos de metadados de objetos de aprendizagem e um estudo sobre a descrição de todos os recursos de um OA ubíquo e móvel.	A elaboração de conteúdos fragmentados usando metadados, permite ao usuário acessar um vídeo, uma animação ou realizar um exercício, sem a necessidade de carregar todo o conteúdo, possibilitando mais flexibilidade.
[9]	Ambiente de suporte à aprendizagem móvel sensível ao contexto, baseado em agentes para recomendação de OAs.	Tornar a aprendizagem móvel adequada às necessidades dos estudantes.

4.2 Tecnologias de Redes

Segundo Ferras e Messias (2011), as redes sem fios também conhecidas por *wireless*, refere-se a uma rede de computadores sem a necessidade de uso de cabos. Por meio de dispositivos que transmitem e recebem radiofrequência (comunicação via onda de rádio) ou via infravermelho.

A comunicação via redes sem fio já existe há muito tempo, o tipo de dispositivos que utilizam essa tecnologia, vem diminuindo de tamanho e custo gradativamente, possibilitando a adoção dela em

vários aparelhos móveis. As redes sem fios são de grande importância para a realização da computação ubíqua, pela capacidade de comunicação com vários aparelhos ao mesmo tempo.

Assim, durante a análise dos artigos incluídos neste mapeamento, pode-se constatar as tecnologias de redes utilizadas nas aplicações resultantes da pesquisa, Wi-Fi e Bluetooth, estas podem ser representadas no diagrama apresentado na figura 1.

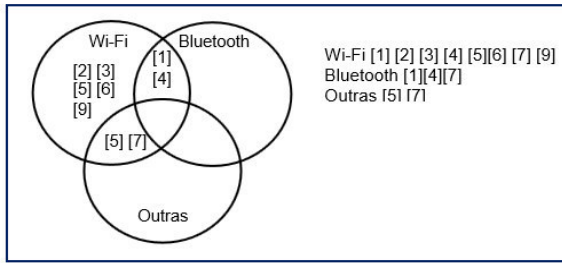


Figura 1. Tecnologias de Rede

Neste contexto, percebe-se que a quantidade de aplicações que utilizam a tecnologia de rede Wi-Fi é superior as demais, um dos motivos pelo qual a utilização de redes sem fio vem tomando maior dimensão, é a flexibilidade e comodidade oferecida aos usuários, ao oferecer acesso a informação em qualquer hora e lugar. Podemos constatar ainda, que algumas aplicações fazem uso de mais de uma tecnologia, entre elas estão o Bluetooth e a 3G.

A aplicação MobUS, constituída por protocolo de acesso e comunicação, possibilita que os dispositivos móveis se comuniquem independentemente da infraestrutura de rede disponível [6]. Por existir a necessidade de um ou mais dispositivos com acesso a rede sem fio, além de **Wi-fi**, as comunicações entre os aparelhos também podem ser feitas via **Bluetooth**.

Já, no Modelo para Colaboração em Ambientes Descentralizados de Educação Ubíqua [7], utiliza-se a tecnologia **wi-fi** e **3G**, para estabelecer comunicação entre os dispositivos móveis. Esta aplicação recorre ao GPS, para considerar o contexto do aprendiz, que se caracteriza por guardar as informações do seu posicionamento e o dispositivo que está sendo utilizado.

Dentre seus componentes, destaca-se o agente de Contexto que é responsável pelo mapeamento da movimentação do usuário, este alerta os demais agentes sobre essas alterações.

4.3 Aplicações Sensíveis ao Contexto

Sensibilidade ao contexto se refere à capacidade dos softwares se adaptarem à situação onde eles se encontram. Essa capacidade traz ao usuário um estilo de interação que facilita bastante a comunicação do homem com a máquina, já que o programa pode se adaptar à sua necessidade [10].

Cada estudante ou usuário qualquer, faz uso da determinada aplicação em diferentes condições, podendo estar na escola ou em casa, usando um dispositivo móvel ou um computador pessoal, assim, contexto se refere a situação na qual o usuário está inserido, levando em consideração, localização, tecnologia de rede, entre outras. Segundo Anjos, A. G. R. (2006 apud Schilit, 1995, p.16), existem basicamente quatro categorias de contexto:

- **Contexto Computacional:** se refere a rede, conectividade, custo de comunicação, banda passante e outros recursos como: impressoras e estações;
- **Contexto do Usuário:** se refere ao perfil do usuário, localização, velocidade, pessoas próximas, situação social e estado de espírito;
- **Contexto Físico:** se refere à luminosidade, temperatura e umidade;

- **Contexto de Tempo:** se refere à hora do dia, alguma data ou época do ano.

Diante disso, um sistema sensível ao contexto, pode oferecer benefícios para a aprendizagem, como personalização do aprendizado, recomendação de objetos de aprendizagem, diante do perfil dos alunos, por exemplo. A tabela 4, apresenta as aplicações dos nove artigos selecionados, que utilizam diferentes categorias de contexto.

Tabela 4: Tabela aplicações sensíveis ao contexto

Tipo de Contexto	Artigos
Contexto Computacional:	[1] [2] [3] [4] [5] [8]
Contexto do Usuário:	[1] [4] [6] [7] [9]
Contexto de Tempo:	[1]

Pode-se considerar, diante da análise nos artigos encontrados, que as aplicações da computação ubíqua na educação, apresentam arquiteturas multiagente, para recomendar objetos de aprendizagem condizentes com perfil do usuário e o contexto onde está inserido, levando em consideração localização, hora de acesso, interesse do usuário[4].

O UbiReCon, um modelo ubíquo para recomendação de conteúdo educacional em um ambiente heterogêneo [7]. Caracteriza-se por guardar as informações do posicionamento, por meio da tecnologia GPS (Global Positioning System), e pelo dispositivo que está sendo utilizado, para acessar a aplicação pelo usuário, data e hora atual. Essas informações, são de grande importância para o agente responsável por recomendar conteúdos, e são utilizadas visando a personalização dos conteúdos e as necessidades apresentadas pelos usuários.

No CoolEdu, ambiente de apoio a educação através do estímulo à colaboração, utiliza para isso serviços de suporte do ambiente de educação ubíqua[8]. Este ambiente, faz a análise sobre os objetos de aprendizagem e matérias adequados ao perfil do aprendiz, no momento certo e na hora certa.

Contém diferentes agentes, que são responsáveis por todo o processo de escolha de matérias e recomendação destes. O processo, inicia-se desde o armazenamento de informações dos aprendizes de forma individual, onde ocorre a análise das preferências do perfil e contexto de ambiente do aprendiz às sugestões pedagógicas contextualizadas e personalizadas que são enviadas via mensagem ao dispositivo móvel.

Já o UbiGroup, modelo de recomendação ubíqua de conteúdo para grupos de aprendizes[9]. Apresenta uma proposta semelhante à citada anteriormente, sua arquitetura é formada por 5 agentes: (Agente Apoio Pedagógico (AP), Agente Gestor de Perfis (GP), Agente Gestor de Contextos (GC), Agente Recomendador (RE) e Agente Comunicador (CO)).

Estes agentes, são responsáveis por obter as informações do aprendiz e de informá-lo sobre novas recomendações, manter atualizados seus perfis, gerenciar os contextos e efetuar a comunicação com os repositórios de Objetos de Aprendizagem.

Todas essas informações são utilizadas para recomendar OAs considerando os perfis dos aprendizes e o contexto onde eles estão inseridos.

4.4. Adaptação de Conteúdo

Para melhorar a eficácia da absorção de conhecimento pelos estudantes na aprendizagem móvel, deve-se levar em consideração as características particulares de cada estudante, como por exemplo: características cognitivas e o dispositivo móvel que o mesmo possui. Desta forma é possível prover conteúdos de acordo com a necessidade intelectual dos alunos e de forma adequada às restrições dos seus dispositivos móveis e conectividade, uma vez que os mesmos possuem recursos distintos e limitados. Durante a análise, percebeu-se a existência de três diferentes formas de adaptação de conteúdo: Baseada no perfil do aluno, baseado em dispositivo e baseado em rede.

Baseada no perfil do aluno: Os ambientes U-learning permitem a adaptação e recomendação de conteúdos baseados nas informações fornecidas pelo próprio usuário. Levando em consideração interesses, atividades trabalhadas, interações com outros alunos, como forma de possibilitar uma aprendizagem condizente com as necessidades e características individuais.

Baseado em dispositivo: A necessidade cada vez maior de se utilizar objetos de aprendizagem em diferentes dispositivos (Smartphone, Tablet, PDA'S, Computadores), traz um problema

para a aprendizagem M-learning em geral. Sendo assim, é imprescindível que os conteúdos se adaptem também ao dispositivo a ser utilizado.

Para cada tipo de dispositivo utilizado, a uma característica diferente, diante disso, as aplicações baseadas em dispositivos, consideram o tamanho da tela, quantidade limitada de cores suportadas, capacidade de bateria, processamento e armazenamento (processador, arquitetura da máquina, etc).

Baseada em rede: Atualmente existem diferentes formas de acesso à Internet, entre as mais usadas estão a banda larga e a 3G, disponibilizadas com uma variação muito grande de velocidade, assim, fica claro que o contexto computacional dos alunos pode variar bastante.

As diferenças de velocidade nas conexões dos estudantes trazem um problema para a aprendizagem U-learning, pois com velocidades mais baixas de conexão surgem problemas de acesso a arquivos maiores, pois levam muito tempo para serem carregados, transferidos ou abertos. Diante disso, a adaptação de conteúdo baseado em rede, identifica a velocidade de conexão, para indicar conteúdos adequados a conexão de cada usuário. Na tabela 5, é possível verificar a análise da adaptação de conteúdos e o tipo de arquitetura utilizada.

Tabela 5. Análise da adaptação de conteúdos e o tipo de arquitetura utilizada

Aplicação	Informações Dinâmicas de contexto	Adaptação de conteúdo	Tipo de arquitetura	Serviço
CoolEdu	Localização, histórico de acesso de AO	Baseado no perfil	Centralizada	Cliente/Servidor
U-SEA	Conexão.	Baseada em rede	Centralizada	Cliente/Servidor - Cloud Computing
Odin	Dispositivo, conexão.	Baseada em rede e em dispositivo(Codec e compressão)	Centralizada	Cliente/Servidor
UbiReCon	Localização, data, hora e dispositivo	Baseado em perfil	Centralizada	Cliente/Servidor
M-SEA	Não descreve.	Baseado em Perfil	Centralizada	Cliente/Servidor
MobiLE	Localização, hora, histórico de acesso de OA, dispositivo.	Baseada em Perfil.	Não descreve	Cliente/Servidor

5. Desafios e Limitações

A principal limitação desse trabalho em relação a pesquisa, diz respeito à execução das etapas de pré-seleção dos artigos, inclusão e exclusão de estudos e por fim a análise dos artigos selecionados.

Considerando o número de artigos encontrados durante a pré-seleção, após análise, percebeu-se que poucas eram as propostas da utilização da computação ubíqua como um novo paradigma de aprendizagem, ressaltando aspectos pedagógicos e benefícios para o processo de aprendizagem. Quanto as aplicações, o desafio encontrado foi categorizar os artigos em relação as informações técnicas, a ausência dessas informações, dificultou o entendimento funcional dessas aplicações.

6. Considerações Finais

Este trabalho apresentou, um mapeamento sistemático dos trabalhos no Brasil no período de 2010 à 2013, considerando aspectos pedagógicos e tecnológicos que envolvem as aplicações que trabalham a computação ubíqua.

Com esta pesquisa, conclui-se que o uso da computação ubíqua, voltada para a aprendizagem condizente com as necessidades individuais de cada aluno no Brasil, ainda está em fase embrionária, mas apresenta evolução no decorrer dos últimos anos.

A pesquisa nas bases definidas, revelou um resultado não muito expressivo de artigos relacionados da computação ubíqua na educação ou aprendizagem ubíqua. Podemos constatar que no Brasil, o uso dessa tecnologia voltado para a aprendizagem ainda não está difundido. Assim, a computação ubíqua, acaba sendo vista apenas como uma ferramenta que pode ser utilizada a favor da educação M-mobile.

Referências

- [1] Ferreira, L. G. A. (2012). Um Modelo Multiagente para Recomendação de Conteúdo Educacional em um Ambiente Ubíquo. In: XXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação(SBIE), Rio de Janeiro, Brasil.
- [2] Ferreira, L. G. A. et al (2013). Um Modelo de Recomendação Ubíqua de Conteúdo para Grupos de Aprendizes. In: XXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2013), São Paulo, Brasil.
- [3] Marcelo Ricardo Quinta, M. R; Lucena, F. N (2010). Problemas e soluções em u-learning e a adaptação ao de conteúdo de objetos de aprendizagem para diferentes dispositivos. In: XXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação(SBIE), Paraíba, Brasil.
- [4] Oliveira, R. B. D. (2012). Benefícios da Computação Pervasiva na Educação e mobUS, Um Sistema Móvel no Auxílio a Aprendizagem. In: XXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação(SBIE), Rio de Janeiro, Brasil.
- [5] Piovesan, S. D. (2011). U-Sea: Um Ambiente De Aprendizagem Ubíquo Utilizando Cloud Computing. In: XXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação(SBIE), Aracaju, Brasil.
- [6] Piovesan, S. D. et al (2010). Modelagem de um Framework para M-Learning. In: XXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), Paraíba, Brasil.
- [7] Rabello, S. (2012). Um Modelo para Colaboração em Ambientes Descentralizados de Educação Ubíqua. In: XXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação(SBIE), Rio de Janeiro, Brasil.
- [8] Santos, N. S. R.S. et al (2011). Metadados para Objetos de Aprendizagem com foco na mobilidade e ubiquidade. In: XXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação(SBIE), Aracaju, Brasil.
- [9] Silva, L. C. N. (2011). MobiLE: Um ambiente Multiagente de Aprendizagem Móvel para Apoiar a Recomendação Sensível ao Contexto de Objetos de Aprendizagem. In: XXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação(SBIE), Aracaju, Brasil.
- [10] ROSCHELLE, J.; ROY P. (2002). A walk on the WILD side: How wireless handhelds may change computer-supported collaborative learning. In: International Conference on Computer-Supported Collaborative Learning, Colorado, 2002, January 7-11.
- [11] Vieira, V., Tedesco, P., Salgado, A. C. (2009). Modelos e Processos para o Desenvolvimento de Sistemas Sensíveis ao Contexto. Jornadas de Atualização em Informática (JAI'09), chapter 8, pp. 381-431, Porto Alegre: UFRGS, Editora SBC.