
Pocket: Um ambiente de ensino à distância usando *handhelds* na formação de comunidades virtuais espontâneas

Artigo Completo

Marcelo Scopel, Ricardo de A. Kratz, Letícia R. Rheinheimer, Sérgio Crespo C. S. Pinto
Programa Interdisciplinar de Pós Graduação em Computação Aplicada – UNISINOS
Av. Unisinos, 950 – Bairro Cristo Rei – CEP 93.022-000 São Leopoldo – RS – Brasil

E-mail: {marceloLscopel, rkratz}@hotmail.com, leticiarafaela@yahoo.com.br,
crespo@exatas.unisinos.br

Resumo

Um grande problema da utilização do Ensino à Distância (EAD) é o alto custo da estruturação, falta de interatividade e baixa permanência do usuário na comunidade virtual. Para resolver esta situação surge a necessidade da utilização de soluções mais acessíveis e com uma proposta de criação de comunidades virtuais mais próximas da realidade social. Neste intuito, apresentamos uma nova proposta de ambiente de EAD, o qual utiliza dispositivos móveis *handhelds* como interface de acesso. Chamado de *Pocket*, este ambiente é formado a partir de estruturas em *Web Services*, as quais são responsáveis pela interoperabilidade e interação entre diferentes serviços e recursos. O protótipo deste ambiente apresenta um novo paradigma de formação de comunidades virtuais dentro de uma abordagem natural, e surge como uma alternativa, a custos acessíveis, a instituições que aspiram à constituição de um ambiente de ensino a distância dentro de comunidades carentes.

Palavras chaves: Comunidades Virtuais, Ensino à Distância, *Design Patterns*, *Web Services* e Dispositivos Móveis.

Abstract

A considerable problem on the use of distance learning is the high cost for organization, absence of interactivity and low user permanence in the virtual community. For solving this problem, it is emerging the need for using more accessible solutions and with a creational proposal for virtual communities closest to the social reality. With this aim, we present a new proposition of distance learning environment, which uses handhelds mobile devices as an access interface. This environment is called Pocket and it is constituted with base on Web Services technologies, which are responsible for interoperability and interaction between different resources and services. The environment prototype presents a new constitution paradigm for virtual communities inside a natural approach, and it comes as an alternative, with accessible costs, to institutions that aspire to constitute a distance learning environment inside poor communities.

1. Introdução

Com o desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação, surgem novos meios de transmitir as informações e facilitar a aprendizagem, impactando em como as instituições de ensino desenvolvem ferramentas e metodologias. Uma visão parcial sobre a tecnologia nos leva a pensar somente nos seus aspectos tangíveis (instrumentos). Tendemos a considerar “perigosos” aqueles instrumentos que desconhecemos. No entanto, atualmente tem crescido o uso de tecnologia na educação, o que tem permitido a otimização dos recursos disponíveis, possibilitando multiplicar o acesso ao conhecimento. Soluções baseadas no uso de ensino à distância mostram-se bastante promissoras.

Inúmeros são os benefícios que o EAD pode propiciar a estudantes e a toda comunidade que procura conhecimento em diferentes áreas. Entretanto, ainda é um privilégio de poucos. Na grande maioria, este tipo de aprendizado torna-se possível apenas a acadêmicos de universidades ou colégios particulares, onde o nível sócio-econômico dos interessados beira as classes média e alta. Porém, a realidade do nosso país é outra, e inúmeras pessoas estão abaixo do padrão da classe média. Neste contexto, a EAD pode ser um forte aliado nesta busca. Mas como fazer isso, uma vez que o uso da tecnologia muitas vezes se torna inviável, devido a custos? Como possibilitar a formação de comunidades espontâneas, garantindo uma longa e intensa colaboração entre seus participantes? Estas são algumas perguntas que norteiam este trabalho.

O Pocket surge como uma nova proposta de ambiente educacional, que visa mudar o paradigma para formação de comunidades virtuais de aprendizado. Tal projeto apresenta uma alternativa, a custos acessíveis, tanto a iniciativa privada, quanto ao poder público de implantar o ensino a distância. Como propõe a utilização de dispositivos *handhelds* no lugar de estações *desktops* pretende-se obter uma redução com custos de implantação.

O restante do artigo está organizado como segue. A Seção 2 descreve a formação de comunidades no âmbito social e virtual. A seção 3 caracteriza o ambiente Pocket e demonstra a arquitetura do mesmo. A seção 4 encerra o artigo com conclusões.

2. O processo de formação de comunidades

A comunidade científica tem dispendido grandes esforços na construção de ambientes educacionais que proporcionam acesso, interatividade e colaboração na construção do conhecimento. Muitas propostas procuram reunir pessoas (alunos, professores, e outros atores) em comunidades de forma a desencadear uma discussão sobre uma temática comum ou de interesse entre os participantes. Um dos grandes problemas enfrentados nas abordagens de ensino a distância é a pouca interatividade e a reduzida permanência de membros nas comunidades criadas pelos professores.

Este é um dos aspectos que pretendemos abordar neste trabalho. Seria interessante perceber como uma sociedade civil forma uma comunidade. Que fatores, objetos, necessidades fazem com que pessoas escolham um determinado bairro ou cidade para viver, o que leva um grupo de pessoas a usar um certo tipo de dispositivo ou a comprar uma certa marca de roupa. Estes são importantes fatores, que poderíamos chamar de requisitos não funcionais, que nos permitem elencar o porquê destas formações de comunidades sociais.

2.1 Comunidade Social

A própria constituição física do ser humano revela que ele foi programado para conviver e se completar com outro ser de sua espécie [15]. O pequeno grupo, formado não apenas pelo interesse material, mas também pelos sentimentos de afeto, tende a propagar-se em cadeia, com a formação de outros pequenos núcleos, até se chegar à constituição de um grande grupo social.

A comunidade significa algo que excede à mera comunidade local, abraçando todas as formas de relação caracterizadas por um alto grau de intimidade pessoal, profundidade emocional, compromisso moral, coesão social e continuidade no tempo [16].

Desta maneira as comunidades sociais são formadas por núcleos ou grupos de indivíduos que dividem interesses em comuns como religião, música, educação, tecnologia entre outras. A formação de comunidades educacionais se dá pelo interesse de seus membros em discutir e compartilhar conhecimentos acadêmicos com seus colegas de profissão e colaboradores.

Essas comunidades funcionam conforme as características de seus membros e participantes. O local de encontro, a qualidade do atendimento, os gostos em comuns ou preferências, são algumas destas características. É importante salientar que as comunidades civis possuem autonomia para se regularem e estabelecer sua conduta e funcionamento.

2.2 Comunidade Virtual

As comunidades virtuais surgiram principalmente com o uso e disseminação da *Internet*. Trata-se de comunidades de pessoas localizadas geograficamente em várias partes do globo terrestre que possuem gosto ou interesse em comum. É comum dentro da comunidade a formação ou a divisão em sub-comunidades, focadas em tópicos mais específicos que o da comunidade. Por exemplo, uma comunidade virtual sobre turismo pode criar sub-comunidades focadas em turismo doméstico ou internacional, que também podem ser divididas em suas respectivas áreas geográficas, países, regiões e cidades.

Existem três principais motivos que levam as pessoas a formar uma comunidade virtual [5]:

- **Independência de espaço:** As comunidades virtuais possibilitam a chance de criar redes de comunicação de pessoas que estão dispersas nos mais diversos cantos do planeta.
- **Necessidade:** é outro motivo direto da criação de comunidades virtuais. Pode-se exemplificar de várias maneiras, principalmente em instituições de ensino. Uma delas pode ser a necessidade de um professor repassar tema ou projetos de pesquisas que precisam ser discutidos em horários em que não há a possibilidade do encontro geográfico das partes envolvidas.
- **Economia:** também é um motivo importante, principalmente em comunidades virtuais formadas em empresas. Administradores podem economizar recursos a partir do momento em que criarem comunidades virtuais dentro de suas organizações, pois os seus membros podem discutir assuntos relativos à empresa nessas comunidades virtuais, sem a necessidade de demandar mais tempo de seu trabalho com encontros específicos em determinado lugar e tempo, assim como compartilhar conhecimentos sobre determinado assunto que possa interessar a outros membros em ações futuras na organização.

Na próxima seção vamos realizar um comparativo entre alguns ambientes de EAD, identificando alguns fatores de similaridade e a forma com que comunidades são formadas.

2.3 Comunidades virtuais e ambientes de EAD

A *Internet* dispõe de várias ferramentas clássicas e ambientes de ensino virtual que permitem a colaboração entre usuários, e que já são utilizados em larga escala. Através de um estudo pode-se constatar que apesar de poucas diferenças, os serviços oferecidos pela maioria dos ambientes são os mesmos. A formação das comunidades virtuais de ensino é definida em sua maioria pela oferta de um curso, ou uma oficina, ou projetos e desafios, sendo este o ponto de entrada para a participação de uma comunidade. Este é um processo avesso ao processo social do qual todos as pessoas participam, ou seja, a formação de uma comunidade é fortemente baseada em uma estrutura rígida, orientada a cursos, não levando em consideração aspectos sociais. Observamos que, em um ambiente de EAD, o idealizador do curso define as regras em que essa comunidade virtual deverá seguir, bem como as ferramentas a serem utilizadas, sem levar em consideração os interesses, recursos e preferências dos participantes.

Um ponto que fica evidente nestes ambientes é que o grande foco está sendo dado nas ferramentas de comunicação e cooperação [12, 13, 14]. Embora este esforço tente uma integração dos participantes e sua colaboração, muito pouco se tem obtido em função das

ferramentas utilizadas. Em sua maioria, as ferramentas não foram planejadas para este fim e com isso o processo de colaboração fica enfraquecido [8].

OpenCourseWare (OCW), *Wiki*, *LON-CAPA* e *AulaNet* são alguns ambientes de aprendizagem virtual e foram utilizados para estabelecer um comparativo que fundamentará a existência do *Pocket* (Tabela 1).

Sistemas Características	OCW	WI KI	LON CAPA	AULA NET
<i>Chat</i>	sim	-	sim	sim
Videoconferência	sim	-	sim	sim
Audioconferência	sim	-	sim	sim
<i>E-mail</i>	sim	-	sim	sim
<i>Newsgroups</i>	sim	-	sim	sim
Listas de discussão	sim	sim	sim	sim
Quadros de aviso	sim	sim	sim	sim
Ambiente educacional participativo	sim	sim	sim	opcional
Ambiente educacional passivo	-	-	-	opcional
Relacionamento do assunto com o cotidiano do aluno	-	-	-	opcional
Permite questionamento e sugestões dos alunos	opcional	não	opcional	opcional
Permite navegação por outros <i>sites</i> / sistemas da <i>Web</i>	sim	sim	sim	sim
Avaliação qualitativa do aluno	opcional	não	opcional	opcional
Avaliação quantitativa do aluno	opcional	não	opcional	opcional
Permitem acessos via dispositivos móveis (<i>handhelds</i>)	não	não	não	não
Formação de Comunidade Virtual espontânea	não	não	não	não

Tabela 1: Quadro comparativo de alguns ambientes de EAD.

Como pode ser percebido na Tabela 1, a formação de uma comunidade não é estabelecida de forma espontânea. Isto nos permite dizer que a formação de comunidades não pode ser estabelecida somente pelo interesse em realizar ou consumir algum material educacional. O processo de cooperação e interação passa de forma transversal neste ponto. O conteúdo ou um curso são apenas um dos itens que despertam interesse nos alunos. Porém, a forma como a comunicação e interação são feitas deve levar em consideração a experiência, preferência por um certo dispositivo de *software* ou capacidade do equipamento disponível. No momento em que pessoas se unem pelo uso de determinados dispositivos de *software*, estabelece-se um tipo diferente de grupo ou comunidade. Isto pode ser facilmente observado em dispositivos como ICQ, MSN Messenger, Orkut, dentre outros.

3. Pocket: usando *handhelds* na formação de comunidades virtuais espontâneas

O *Pocket* consiste de um ambiente de ensino à distância, focado em comunicação/cooperação, disponibilizado para o uso em *handhelds*. Compatível com os ambientes existentes, busca a interoperabilidade entre os seus serviços e recursos. Para tanto, utiliza tecnologias como *Web Services*.

A utilização de estruturas baseada em *Web Services* [9, 26] possibilita ao usuário escolher que dispositivos de comunicação/cooperação deseja instalar e utilizar. O *Pocket* proporciona uma grande customização e especialização do ambiente levando em consideração a capacidade de memória e armazenamento de cada dispositivo móvel.

Propondo algumas inovações, a formação de comunidades virtuais no Pocket pretende simular a formação de comunidades sociais (Seção 2). Ou seja, as comunidades são formadas com base em ideais e principalmente nos recursos (dispositivos) disponíveis aos usuários de forma individual. Consiste em um processo que ocorre de forma natural e que respeita os objetivos e limitações de tecnologia dos participantes de uma comunidade de ensino virtual.

3.1 Aspectos sociais do Pocket

O EAD pode ser visto como uma estratégia de ampliação das possibilidades de acesso à educação, trazendo inúmeros benefícios ao desenvolvimento cultural, social e econômico de uma população. É de extrema importância que esta modalidade de ensino atinja a todas as classes sociais existentes, contribuindo principalmente para as classes mais baixas, onde a necessidade deste desenvolvimento é ainda maior.

Apesar de todas as vantagens que um ambiente de ensino a distância pode proporcionar, a implantação de uma estrutura que comporte sua utilização traz custos consideráveis à organização que pretende implantá-la, uma vez que englobam gastos com a aquisição de computadores *desktop*, laboratórios e implantação de redes locais com acesso a Internet. Em se tratando de órgãos governamentais, tais cifras geralmente impedem que a educação à distância seja implantada em locais onde é mais necessária. Dispositivos móveis, como *handhelds*, permitem o uso de uma tecnologia computacional com custos bem menores, quando comparados a estações *desktop*, e surgem como uma alternativa.

O ambiente Pocket visa principalmente, apresentar a comunidade, uma alternativa a custos acessíveis, para implantação de um ambiente de ensino à distância em suas instituições de ensino. Como o acesso ao ambiente de aprendizado é feito, principalmente, através de dispositivos móveis, isto torna o ambiente portátil dentro da mesma instituição ou até mesmo entre instituições geograficamente separadas. A portabilidade permite um investimento reduzido em *hardware*, uma vez que se pode agendar a utilização dos *handhelds*, possibilitando que um maior número de instituições faça uso dos mesmos.

3.2 Arquitetura do ambiente Pocket

A arquitetura do Pocket, como visto na Figura 1, é composta de quatro camadas (camada de agentes, camada de clientes, camada de interoperabilidade e camada de persistência), que proporcionam uma melhor separação da complexidade e dos papéis desempenhados pelos diversos dispositivos.

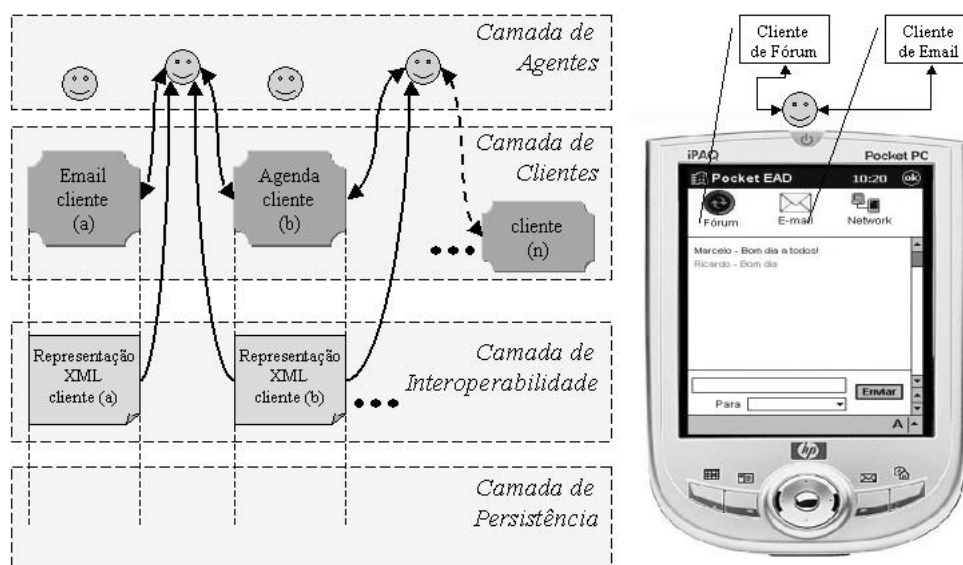


Figura 1 - Arquitetura do Pocket.

As camadas presentes nesta arquitetura são descritas a seguir:

- **Camada de Clientes:** os diversos dispositivos que estão disponíveis ao usuário são do tipo clientes. Estes clientes realizam uma conexão com o servidor de forma a obter os dados, realizar o *download* de arquivos ou realizar uma interação entre dispositivos. Quando um usuário instala um dispositivo, o mesmo trás consigo uma lista de todos os usuários que adicionaram o dispositivo no seu *handheld*. Esta lista é permanentemente atualizada quando o usuário realiza qualquer conexão com a rede onde o Pocket é executado. A Figura 2 exemplifica a relação entre dispositivos e usuários.

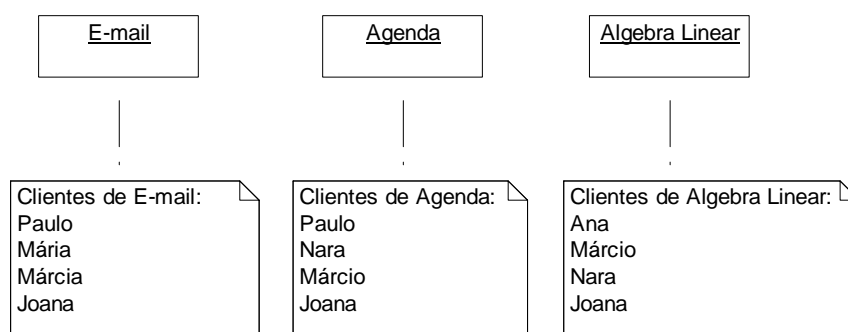


Figura 2 - Relacionamento entre dispositivos e usuários.

Um cliente é uma entidade autônoma. Cada dispositivo no Pocket realiza somente uma única tarefa como, por exemplo: cliente de *E-mail* (realiza tarefas de enviar, receber, armazenar e catalogar e-mails), cliente de *Chat* (realiza tarefas de interação síncrona entre participantes de uma sala de conversação), cliente de objetos de aprendizagem. Este tipo de cliente é responsável por difundir material educacional (texto, imagens, sons, vídeos) de forma a trabalhar um determinado tema.

- **Camada de Interoperabilidade:** esta camada é responsável por permitir que os agentes possam obter informações a respeito das interfaces dos dispositivos e das estruturas de dados que os clientes utilizam. Isto permite que a interoperabilidade do ambiente não esteja acoplada aos diversos clientes que são incorporados pelos usuários.
- **Camada de Agentes:** o Pocket utiliza um conjunto de agentes de *software* para que diversos dispositivos possam realizar interações (trocar informações) sem que nenhum deles conheça algum detalhe de outro dispositivo. Uma interação é caracterizada como um processo de colaboração/interação entre clientes que é mediado por meio de agentes de *software*.

Como exemplo de cooperação/interação entre dispositivos, vamos analisar o seguinte cenário: um usuário possui dois dispositivos instalados: *E-mail* e *Agenda*. O usuário recebe uma mensagem (por *E-mail*) e percebe que não pode responder a mesma. Então, ele seleciona via interface do ambiente, pela opção transferir, um outro dispositivo cliente. Neste caso o dispositivo é a *Agenda*. Desta forma, a *Agenda* é disparada e o usuário solicitado a informar quando ele deve ser alertado para que uma resposta ao *E-mail* seja dada. Este cenário nos permite visualizar onde o agente entra em cena no processo.

Os agentes, no Pocket, foram modelados usando dois tipos diferentes de *Design Patterns*: *Adapter* e *Bridge* [17, 18]. O Padrão *Adapter* [17] tem por objetivo converter a interface de uma classe em uma outra interface que os clientes necessitem. O *Adapter* permite que essas classes trabalhem juntas, as quais de outra forma não poderiam devido a interfaces incompatíveis. Neste caso, o padrão *Adapter* será utilizado para a compatibilização e entre as interfaces dos dispositivos clientes. Na figura 3, o padrão *Adapter* demonstra a compatibilização entre as interfaces de dois dispositivos clientes (*Agenda* e *E-mail*). Este adaptador trabalha nos dois sentidos, ou seja, compatível com ambas interfaces adaptadas,

podendo funcionar em ambos os sistemas. O Padrão *Bridge* [17] tem por objetivo desacoplar uma abstração de sua implementação, de modo que as duas possam variar independentemente. No Pocket, o padrão *Bridge* permite variar a implementação dos dispositivos clientes, de forma que as funcionalidades oferecidas pelos serviços do ambiente possam sofrer modificações, sem que sejam necessárias alterações na interface do usuário. A Figura 3 apresenta um *design* em UML sobre a implementação do agente.

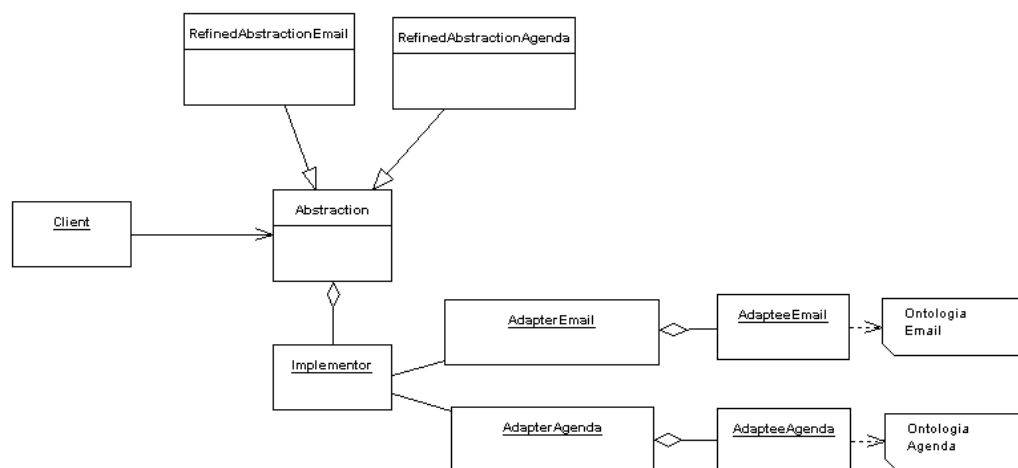


Figura 3 - modelo UML do agente de software usando os *Patterns Adapter e Bridge*.

Um agente pode somente prover interação entre dois dispositivos. De modo a melhor exemplificar o processo de interoperabilidade, a Figura 4 apresenta um diagrama de seqüência no qual pode ser visto como o processo é realizado.

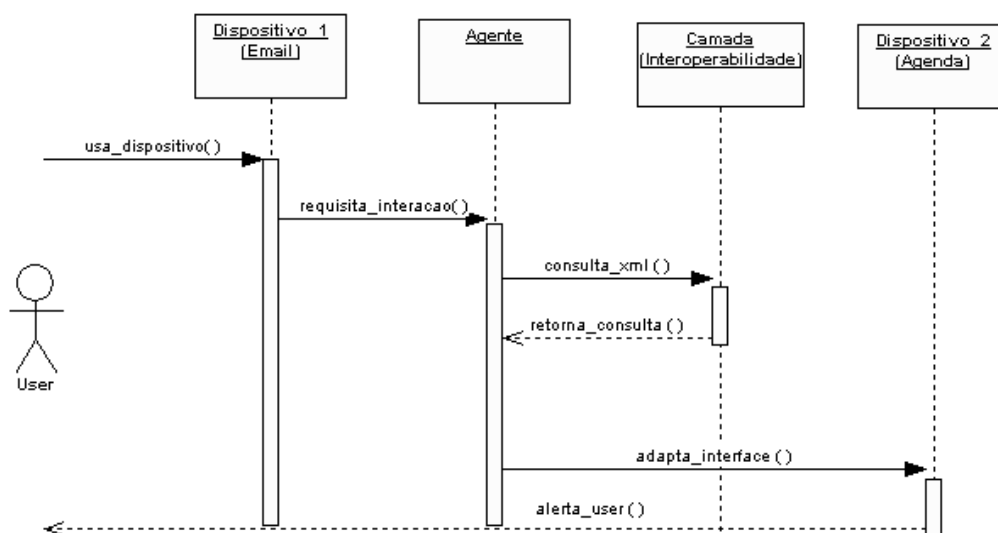


Figura 4 - Diagrama de Seqüência da interação entre dispositivos por meio de agentes de *software*.

O agente utiliza dados da camada de Interoperabilidade de forma a identificar as assinaturas das interfaces dos objetos envolvidos e para selecionar os dados a serem transferidos de um objeto para outro.

- **Camada de Persistência:** A camada de persistência detém dos dados manipulados e gerados pelos usuários e pelos clientes invocando qualquer operação com esses ou mais dados. A camada de persistência torna-se extremamente útil no momento em que dados idênticos são manipulados e visualizados de forma diferente.

3.3 Workflow do processo de interação

O *workflow* do processo de interação entre os diversos dispositivos existentes é demonstrado no exemplo a seguir. Conforme Figura 5, pode-se observar o funcionamento do sistema. Um cliente que utilize um dispositivo de ensino (por exemplo: o dispositivo Álgebra Linear) possui um perfil associado em um arquivo XML (*eXtensible Markup Language*). A partir do dispositivo de ensino, o cliente determina quais os serviços/dispositivos vai utilizar, os quais são acrescentados ao perfil do cliente e a um *log* de cliente do dispositivo. A partir deste ponto entra a figura do agente, que é responsável pela interação (figura 6), consultando tanto o log de cliente por dispositivo quanto o perfil do mesmo.

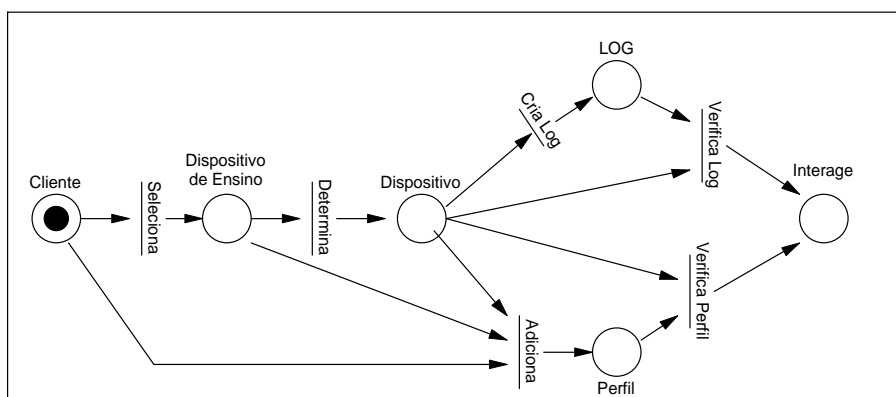


Figura 5 – Workflow de interação do ambiente Pocket.

Para os clientes que participam do dispositivo de ensino Álgebra Linear, por exemplo, e possuem *e-mail*, o agente disponibiliza um mecanismo de comunicação utilizando este dispositivo. Já os clientes que participam de Fórum, o agente permite a inserção de um tema (exemplo: dúvidas de álgebra linear). Desta maneira, o Pocket permite que dentro de um dispositivo de ensino (Álgebra Linear) possa se utilizar um mecanismo de comunicação (*E-mail*) ou quaisquer outros serviços/dispositivos presentes.

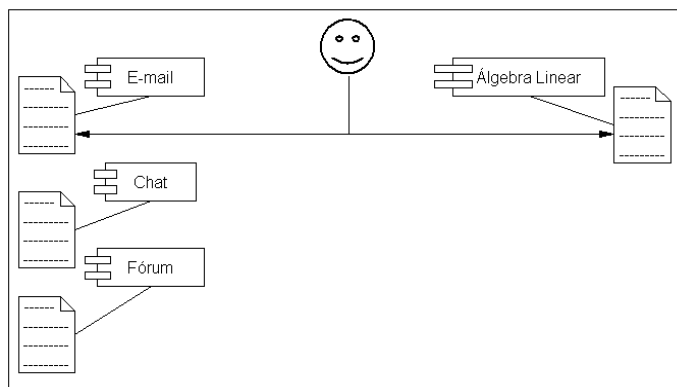


Figura 6 – Exemplo de interação.

A seguir será apresentado o modelo de componentes do Pocket de forma a permitir visualizar a sua estrutura estática do ambiente.

3.4 Modelo de Componentes do *Pocket*

No Pocket, cada serviço é representado através de um *Web Service*. Conforme é ilustrado pela Figura 7, uma estrutura principal de *Web Services* é responsável pela definição de uma camada de interação entre os diferentes dispositivos (serviços) existentes, possibilitando que um dispositivo interaja com o outro a partir das opções que o usuário definiu.

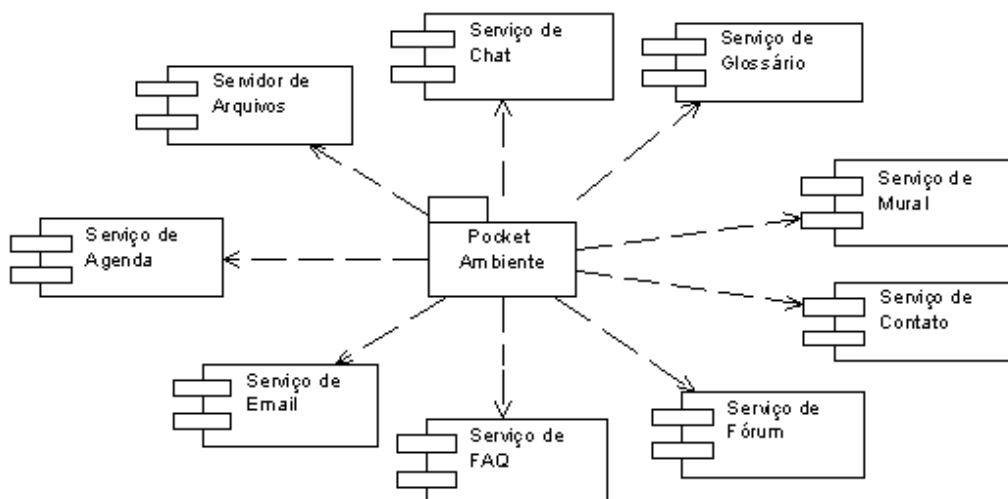


Figura 7 - Diagrama de componentes do ambiente Pocket.

4. Conclusões

O ambiente Pocket muda a forma como as comunidades virtuais são formadas e apresenta uma nova alternativa de ambiente de ensino a distância.

O uso de *handhelds* reduz os custos com a aquisição de *hardware* e estruturas de acesso, além de possibilitar um ambiente bastante portátil.

O novo paradigma de formação de comunidades busca a continuidade dos membros em uma comunidade de ensino e respeita as preferências dos usuários.

A utilização de estruturas baseadas em *Web Services* possibilita ao usuário escolher que dispositivos de comunicação/cooperação deseja instalar e utilizar, permitindo assim uma grande customização e especialização do ambiente, preocupando-se sempre com as limitações de cada dispositivo.

Um dos diferenciais apresentado pelo ambiente está em como se dão os processos de interação, que permitem o uso combinado de dispositivos de ensino e comunicação de forma interoperável.

5. Referências

- [1] Adler, Richard P.; Christopher, Anthony J., “*Internet Community Primer: overview and bussiness opportunities*”, *Internet Community Primer*, 1998 (disponível em http://www.digiplaces.com/pages/printable_html.html).
- [2] Castro, Nivalde J., et all, “O estudo a distância com apoio da *Internet*”, Associação Brasileira de Educação a Distância, 2002 (disponível em <http://www.abed.org.br>).
- [3] Pallof, R.; Pratt, K., “*Building learning communities in cyberspace: effective strategies for the online classroom*”, San Francisco: Jossey-Bass, 1999.

-
- [4] Rossett, Allison, “*The ASTD e-learning handbook: best practices, strategies, and case studies for a emerging field*”, New York: McGraw-Hill, 2001.
- [5] Valtersson, Maria, “*VIRCOM: Virtual Communities*”, 2002 (disponível em <http://www.informatik.umu.se/nlrg/valter.html>).
- [6] Sabry, Khaled, “*Web-based learning interaction and learning styles*”, *British Journal of Education Technology*, v. 34, n. 4, 2003.
- [7] IMS Global Learning Consortium, “*IMS learning resource metadata XML binding*” (disponível em <http://www.imsproject.org>).
- [8] Hansen, Roseli P; Pinto, Sérgio Crespo C. S., “*Construindo ambientes de educação baseada na Web através de Web Services educacionais*”, In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE'2003), Rio de Janeiro, UFRJ, 2003.
- [9] Rheinheimer, Letícia Rafaela; Pinto, Sérgio Crespo C. S., “*Usando o Framework JLearningServices para instanciar serviços síncronos para ambientes de EAD*, In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE'2003), Rio de Janeiro, UFRJ, 2003.
- [10] Hansen, Roseli P.; Santos, Cassia T.; Pinto, Sérgio Crespo C. S.; Lanius, Guilherme; Massen, Fernando, “*Web Services: an architectural overview*”, In: *First Seminar on Advanced Research In Electronic Business*, Rio de Janeiro, 2002.
- [11] Pinto, Sérgio Crespo C. S., “*Web Services como um novo paradigma de reuso e desenvolvimento de software*”, In: IX Semana de Informática, Manaus, 2002.
- [12] Pinto, Sérgio Crespo C. S.; Alencar, Paulo S. C.; Fountoura, Marcus F.; Lucena, Carlos J. P.; Cowan, D., “*A viewpoint based design method: a case study in Frameworks for Web-based education*”, In: *Technical Reports*, Waterloo, 1998.
- [13] Pinto, Sérgio Crespo C. S.; Fontoura, Marcus F.; Lucena, Carlos J. P.; Fuks, Hugo; Milidiu, Rui; Macedo, Lucas; Santos, Neide; Laufer, Carlos; Noya, Ricardo; Torres, Viviane; Lukowiechi, Leticia; Daflon, Leandro; Ribeiro, Marcelo, “*AulaNet: an environment for the development and maintenance of courses on the Web*”, In: *International Conference on Engineering Education (ICEE'98)*, Rio de Janeiro, 1998.
- [14] Pinto, Sérgio Crespo C. S.; Fontoura, Marcus Felipe; Lucena, Carlos J. P., “*AulaNet: an Object-Oriented environment for Web-based education*”, In: *International Conference of The Learning Sciences (ICLS'98)*, Atlanta, 1998.
- [15] Nader, Paulo, “*Introdução ao estudo do direito*”, Rio de Janeiro: Forence, 22 ed., 2002.
- [16] Batista, Myrian Veras, “*Desenvolvimento de comunidades*”, São Paulo: Cortez e Moraes, 1976.
- [17] Gamma, E.; Helm, R.; Johnson, R. E.; Vlissides, J., “*Design patterns: elements of reusable Object-Oriented software*”, Reading: Addison-Wesley, 1995.
- [18] Franklin, S.; Graesser, A., “*Is it an agent or just a program? A taxonomy for autonomous agents*”, In: *Proceedings of the Third International Workshop on Agent Theories, Architectures, and Languages*, Springer-Verlag, 1996.
- [19] Wooldridge, M.; Jennings, N. R., “*Intelligent agents: theory and practice*”, In: *Knowledge Engineering Review*, v. 2, n. 10, 1995, p. 115-152.
- [20] Bradshaw, J. M., “*Software agents*”, Cambridge: MIT, 1997.
- [21] *World Wide Web Consortium Web Services Architecture Working Group*, “*Web Services architecture requirements: W3C working draft*”, August, 2002 (disponível em <http://www.w3.org/TR/2002/WD-wsa-reqs-20020819>).

-
- [22] Ferris, C.; Farrell, J., “*What are Web Services?*”, In: *Communications of the ACM*, v. 46, n. 6, June 2003, p. 31.
- [23] Pekus, “Dispositivos móveis” (disponível em <http://www.pekus.com.br/palmtops.htm>).
- [24] Tokoro, M., “*Agents: towards a society in which humans and computer cohabitate*”, In: *Proceedings of the 6th European Workshop on Modelling Autonomous Agents*, Odense, Denmark, August 1994.