

Desenvolvendo um Sistema de Recomendação de Objetos de Aprendizagem baseado em Competências para a Educação: relato de experiências

Silvio Cesar Cazella^{1,2}, Patricia Bhear³, Daisy Schneider³,
Ketia Kellen da Silva^{1,3}, Rodrigo Freitas³

¹Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)
São Leopoldo – RS – Brazil

²Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA)
Porto Alegre – RS – Brazil

³Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Porto Alegre – RS – Brasil.

silvio.cazella@gmail.com, pbehar@terra.com.br,
daisy.schneider@gmail.com, ketiakellen@gmail.com,
rodrigo_frelei@yahoo.com.br

Abstract. *This paper describes a system for recommending learning objects based on competencies for Education. The system is being developed by a multidisciplinary team, lying under evaluation and improvement. This paper presents the experiences made in implementing the system together with groups of graduate and improvements made from the feedback of these. The research aims to contribute to the development of strategies to didactic and pedagogical support for objects in higher education, based on skills. The results show a quality system with respect to filtering and recommendation of learning objects.*

Resumo. *Este artigo descreve um sistema para recomendação de objetos de aprendizagem (OA) baseado em competências para a Educação. O sistema está sendo desenvolvido por uma equipe multidisciplinar, encontrando-se em fase de avaliação e aperfeiçoamento. O presente trabalho apresenta as experiências realizadas na aplicação do sistema junto a turmas de pós-graduação e as melhorias implementadas a partir do feedback dessas. A pesquisa tem como objetivo colaborar para a construção de estratégias didático-pedagógicas com o apoio de objetos no ensino superior, tendo como base as competências. Os resultados evidenciam um sistema de qualidade no que tange à filtragem e à recomendação de OAs.*

1. Introdução

Este artigo descreve um relato de experiência de desenvolvimento e validação de um Sistema para Recomendação de Objetos de Aprendizagem baseado em competências. Tal recurso está sendo desenvolvido por uma equipe multidisciplinar e compreendeu duas etapas até o momento. A primeira permitiu a construção do modelo do sistema, a prototipação e a sua avaliação com alunos de dois programas de pós-graduação. A

segunda etapa consistiu no ajuste detalhado e implementação de melhorias significativas no sistema.

Entende-se que, com o avanço tecnológico, novas concepções de ensino e aprendizagem emergiram, assim como diferentes possibilidades de desenvolver conteúdos por meio de objetos de aprendizagem (OAs). Sabe-se que os OAs incorporados à educação presencial ou à distância tornam-se recursos importantes, já que oferecem acesso fácil aos temas em estudo, possibilitando ao sujeito engajar-se de forma independente e autônoma. Diante disso, um dos desafios do educador é a seleção e organização destes materiais digitais, a fim de contemplar o perfil dos seus alunos e suas necessidades. Para colaborar na agregação e busca de objetos em um mesmo sistema, foram criados os repositórios de objetos de aprendizagem, os quais facilitam a seleção de objetos a partir das áreas, conteúdos e tipos (vídeo, simulação, página, etc.). Por outro lado, observa-se que estes repositórios quando consultados, acabam retornando muitos conteúdos irrelevantes, causando uma sobrecarga de informação ao usuário.

Como proposta de solução desse problema surgiram os sistemas de recomendação que, de acordo com [Cazella et al, 2009] são sistemas que visam auxiliar o usuário na busca e seleção de um conteúdo focado em seu perfil, funcionando literalmente como filtros de informação. Assim, o usuário terá como resultado de busca apenas os materiais mais próximos e relevantes, conforme vai utilizando e alimentando o sistema com novas informações seja do seu perfil, seja das pesquisas que realiza.

O sistema de recomendação que trata este artigo objetiva filtrar os objetos de aprendizagem de acordo com as competências a construir sinalizadas nos perfis dos usuários. Deve-se destacar que este artigo descreve o sistema desenvolvido e não discute questões relativas aos metadados, assumindo-se que os metadados serão preenchidos no momento do cadastro dos OAs. Na mesma linha destes processos inovadores, o conceito de competência surge na perspectiva de formação integral dos sujeitos. Neste estudo entende-se que ela é composta de **Conhecimentos, Habilidades e Atitudes**, conhecido como **CHA**, que podem ser construídos com o apoio das tecnologias digitais. O sistema de recomendação tem potencial para colaborar na indicação de OAs, os quais possam ajudar o usuário na construção de um ou mais elementos das competências. Logo, poderá ser uma ferramenta importante tanto para a educação presencial como a distância nos diferentes contextos educacionais. Tais aspectos serão discutidos a seguir.

O artigo encontra-se organizado em cinco seções, incluindo a Introdução e as Conclusões. A seção dois discute sobre o conceito de competências, enquanto a seção três descreve o conceito de Sistemas de Recomendação de conteúdos com base em competências. A seção quatro apresenta o modelo de recomendação concebido e o protótipo desenvolvido, bem como as avaliações realizadas.

2. Competências: um olhar da educação

O termo “competência” teve origem no âmbito jurídico no sentido de “competência para julgar algo”. Aos poucos este conceito foi sendo inserido no campo da Educação. Primeiramente, foi utilizado em relação à qualificação e certificação, especialmente na educação profissional. O termo começou a ganhar força no campo empresarial, sendo bastante utilizado e explorado na literatura da área. Na Educação, no final da década de

1990, houve um grande aumento tanto no interesse, quanto na produção de artigos, livros, eventos e documentos sobre o assunto para os diferentes níveis e modalidades educacionais.

No entanto, essa área continua sofrendo resistências em razão da visão taylorista-fordista que foi empregada às competências, principalmente na década de 1970. Porém, as competências, relacionadas a uma perspectiva construtivista tem potencial para contribuir com uma formação integral do estudante, visto que ultrapassa a visão de simples memorização de conteúdos. Isso não quer dizer que os conteúdos não sejam necessários, mas que é preciso realmente construir conhecimentos sobre eles, além de desenvolver habilidades e atitudes, possibilitando a expressão das competências. Essas ainda dependem da definição do contexto na qual serão aplicadas e, por isso, têm um caráter dinâmico. Le Boterf (2004) afirma que ser competente no séc. XXI não significa o mesmo que ser competente em outros momentos históricos. Isso porque, as mudanças tecnológicas, sociais e culturais modificam o que é necessário ou relevante para aquele cenário diante dos novos desafios.

Destaca-se que a perspectiva abordada neste artigo trata o termo “competência” no plural, pois se compreende que não existe apenas uma competência, mas sim diversas que são solicitadas em uma determinada situação. Tais competências são formadas por um conjunto de elementos, a saber: **Conhecimentos, Habilidades e Atitudes (CHA)**. Le Boterf (1995) propõe que a competência seja concebida como a capacidade de mobilizar esse conjunto de recursos para enfrentar uma situação complexa. Desse modo “a competência [...] reside [...] na própria mobilização desses recursos. A competência pertence à ordem do saber mobilizar”. Assim, essa é a metáfora utilizada para exemplificar como os elementos do CHA se relacionam quando o sujeito se depara com uma nova situação. Perrenoud (2004) acrescenta que a mobilização não é apenas o “uso” ou “aplicação”, mas também adaptação, generalização ou especificação, orquestração, coordenação dos elementos. Em suma, é um conjunto de operações mentais complexas aplicadas às situações, que não se limita apenas aos conhecimentos [Perrenoud, 1999].

O CHA pode ser relacionado com os quatro pilares da Educação do séc. XXI [Delors, 1996]: aprender a conhecer (conhecimento), aprender a fazer (habilidade), aprender a viver com os outros e aprender a ser (atitudes). Assim, diante de um cenário de constantes transformações, no qual os conteúdos são criados e recriados com grande velocidade, surge cada vez mais a necessidade de desenvolvimento da capacidade de aprender e de construir competências. Os objetos de aprendizagem, neste contexto, podem colaborar no desenvolvimento de parte do CHA ou da competência na sua totalidade. Nesse sentido, o Sistema de Recomendação de Objetos de Aprendizagem, prototipado a partir do modelo definido que é descrito neste artigo, pretende colaborar com a prática pedagógica nessa diferente perspectiva educacional as competências.

3. Recomendação de conteúdos baseado em Competências

Com a quantidade de informações disponíveis pela Internet de maneira fácil e rápida, as pessoas deparam-se com uma diversidade muito grande de opções. Muitas vezes um indivíduo possui pouca experiência pessoal para realizar escolhas entre as várias alternativas de conteúdos que lhe são apresentadas. Nesse universo, professores e alunos têm à sua disposição ainda os objetos de aprendizagem (OAs), os quais são módulos ou

unidades de conteúdos voltados para a aprendizagem com apoio das tecnologias digitais [IEEE 2002, p. 5 apud Coll e Monereo 2010, p. 252]. Eles têm como características a possibilidade de serem adaptados, reutilizados, acessíveis, duráveis, além de poderem ser utilizados em diferentes plataformas [Fabre et al 2003 apud Tarouco et al 2004]. Para tanto, os repositórios de objetos de aprendizagem vem apoiar o professor na seleção dos recursos, pois são bancos de dados que armazenam os objetos visando facilitar o acesso e organização. No entanto, persiste a dificuldade de escolha pela grande disponibilidade de opções existentes.

Diante disso, os Sistemas de Recomendação vêm auxiliar o usuário no processo de seleção de conteúdo. Em um sistema típico de filtragem de informação, as pessoas fornecem recomendações como entradas e o sistema agrega e direciona para os indivíduos que são considerados potenciais interessados. Um dos grandes desafios deste tipo de sistema é realizar a combinação adequada entre as expectativas dos usuários (seu perfil) e os itens a serem recomendados, isto é, definir este relacionamento de interesses. No contexto educacional, pode-se vislumbrar um aluno sendo exposto a uma grande quantidade de OAs que procuram auxiliá-lo em sua formação. Neste caso, os Sistemas de Recomendação Educacionais (SRE ou *Educational Recommender Systems*) funcionam como filtros de informação encaminhando o objeto que melhor atende o aluno frente às suas necessidades de aprendizado. Na realidade, sistemas de recomendação são extremamente dependentes de domínio [Santos e Boticário 2010], sendo fundamental levar em consideração em um SER a participação de educadores na sua modelagem.

No presente estudo, assume-se que Sistemas de Recomendação baseados em Filtragem Colaborativa e Filtragem Baseada em Conteúdo e variações de Hibridismo podem auxiliar na indicação de material relevante ao perfil do aluno [Nunes e Cazella, 2011]. Logo, há uma participação direta desse quanto à indicação de seu perfil e à busca de materiais para seus estudos. Na mesma medida, os usuários são peças importantes na alimentação do recomendador com novos objetos e nas respectivas descrições dos metadados, criando uma comunidade de compartilhamento. Além disso, o modelo proposto neste estudo permite a filtragem de OAs conforme as competências a serem construídas pelo usuário. A seguir será apresentado o modelo do sistema de recomendação em suas duas etapas de implementação.

4. Modelo RECoaComp

Nesta seção serão apresentadas as etapas envolvidas no desenvolvimento do sistema instanciado a partir do modelo denominado RECoaComp (**RE**Comemendador de objetos de aprendizagem baseado em **Comp**etências).

4.1. Sistema de Recomendação de Objetos de Aprendizagem – ETAPA I

O Modelo RECoaComp foi concebido conforme é apresentado na figura 1. O funcionamento básico proposto pelo modelo consiste nas seguintes etapas:

- 1) O professor da disciplina seleciona quais objetos de aprendizagem provenientes de um repositório irá utilizar com a sua turma, visando a construção de competências específicas. Ele atribui as competências que esses objetos podem ajudar a suprir. Salienta-se que um OA pode atender mais de uma competência específica.

2) Os alunos respondem a um questionário acerca das competências relevantes para a disciplina (já definidas pelo professor), realizando uma auto-avaliação, viabilizando a recomendação de OAs.

3) Através da busca, é acionada a filtragem de informação, selecionando e recomendando Objetos de Aprendizagem aos alunos. Estes objetos são selecionados diretamente do repositório escolhido, através de seus metadados cadastrados, relacionado o objeto e os dados do perfil, especialmente quanto às competências.

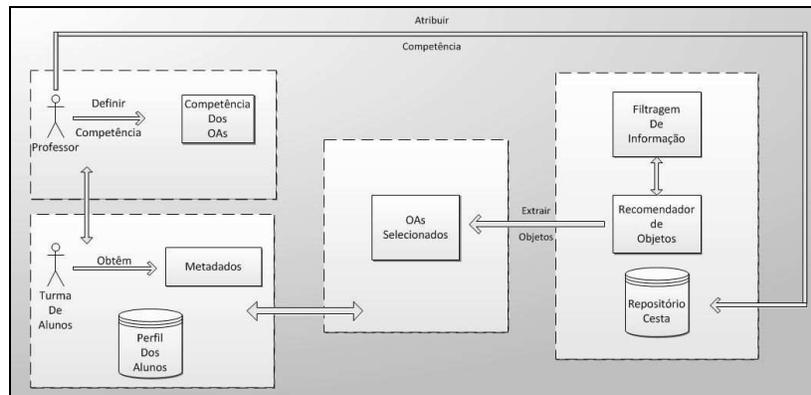


Figura 1. Visão Macro do modelo RECoaComp

A figura 2 apresenta as funcionalidades que foram prototipadas com base no modelo descrito, enquanto o Quadro 1 detalha estas funcionalidades nos *use cases*.

Para descrever as funcionalidades que constam do protótipo, foi utilizado o artefato da UML (*Unified Modelling Language*) conhecido como diagrama de caso de uso (ou *use case*).

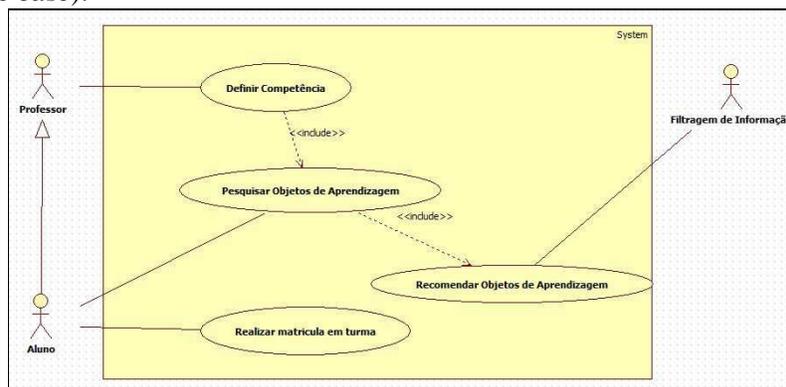


Figura 2. Casos de Uso

Quadro 1. Descrição de Casos de Uso (*Use Cases*)

Casos de Uso (<i>Use Cases</i>)
<p>Use Case: Definir Competência</p> <p>Ator: Professor.</p> <p>Fluxo de Eventos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Professor atribui competência ou competências a serem supridas em aula. 2) Sistema procura em banco de dados objetos de aprendizagem que atendem as competências. <p>Pós-Condições:</p>

<p>1) Lista de objetos de aprendizagem que suprem as competências definidas.</p> <p>Casos de uso incluídos:</p> <p>1) Pesquisar objetos de aprendizagem.</p>
<p>Use Case: Pesquisar Objetos de Aprendizagem</p> <p>Atores: Aluno</p> <p>Pré-Condições:</p> <p>1) Competência dos objetos de aprendizagem definida pelo professor.</p> <p>Fluxo de Eventos:</p> <p>1) Aluno tem acesso aos objetos de aprendizagem recomendados que potencialmente atendem as suas necessidades frente às competências definidas.</p> <p>2) Aluno adiciona a sua lista de objetos de aprendizagem os objetos recomendados para estudo.</p> <p>Casos de uso incluídos:</p> <p>1) Recomendar Objetos de Aprendizagem</p>
<p>Use Case: Recomendar Objetos de Aprendizagem</p> <p>Ator: Filtragem de Informação</p> <p>Pré-Condições:</p> <p>1) Verifica se lista de objetos de aprendizado do aluno está cheia.</p> <p>Fluxo de Eventos:</p> <p>1) Analisa objetos de aprendizagem dos outros alunos.</p> <p>2) Verifica objetos em comum entre os alunos da turma.</p> <p>3) Recomenda objetos de aprendizado que o aluno teria interesse.</p>
<p>Use Case: Realizar matricula em turma</p> <p>Ator: Aluno.</p> <p>Pré-condições:</p> <p>1) Verificar se aluno já não se encontra matriculado na turma.</p> <p>Fluxo de Eventos:</p> <p>1) Matricular aluno em turma.</p> <p>2) Definir competências do aluno na disciplina.</p>

A figura 3 apresenta o diagrama de classes da solução proposta. O diagrama de classes é uma modelagem muito útil para o sistema e define todas as classes (visão estática do sistema) que participam do mesmo.

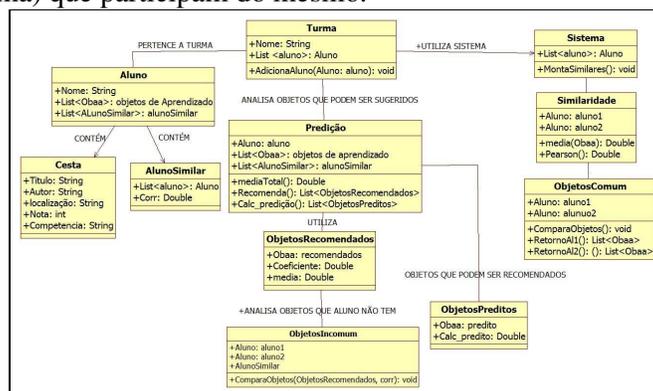


Figura 3. Diagrama de Classe

Na figura 3, a classe turma possui uma lista de alunos e cada aluno possui uma lista de OAs e uma lista de alunos que são similares a ele, quanto a maneira de avaliar conteúdo (Objetos de Aprendizagem). Em SREs entende-se que estes alunos possuem “gostos” em comum. Na solução implementada até o momento trabalha-se com

Filtragem Colaborativa [Cazella et al, 2012], porém a solução final incluirá também a Filtragem Baseada em Conteúdo [Nunes e Cazella, 2011]. A classe “sistema” utiliza a classe “turma” e verifica quais alunos são similares entre si quanto aos gostos pelos OAs. Através deste cálculo de similaridade que se faz possível a predição se um aluno deve receber a recomendação do objeto ou não. O cálculo completo da similaridade e predição encontra-se em [Nunes e Cazella, 2011]. A classe predição recomenda os OAs para os alunos.

Nesta etapa as seguintes tecnologias foram utilizadas na prototipação: Java Server Pages - JSP (camada de visualização), e MySQL (camada de Banco de dados). As figuras 4 e 5 apresentam telas do protótipo desenvolvido com base no modelo definido. A primeira apresenta formulário que permite a definição das competências atendidas por um dado Objeto de Aprendizagem. A segunda oferece para o aluno a lista de Objetos de Aprendizagem recomendados.



Figura 4. Tela de cadastro de Competências



Figura 5. Tela de recomendação de OAs

4.1.1. Experimento – ETAPA I

Para realizar a verificação e avaliação do protótipo do sistema de recomendação desenvolvido a partir do modelo **RECoaComp** da ETAPA I, esse foi aplicado com uma turma composta por alunos de dois Programas de Pós-Graduação durante o 2º semestre de 2011. O grupo formado por 25 alunos (amostra por conveniência) foi convidado a participar do experimento que teve como objetivo validar e avaliar o sistema nesta primeira etapa. Foi disponibilizado um tutorial sobre como utilizar a ferramenta. Os passos metodológicos foram os seguintes:

1) Cadastro no sistema, com preenchimento de formulário de definição de perfil relacionado às competências. O questionário trata tanto de questões como “Experiência Docente em EAD” (opções “sim” ou “não”), quanto da avaliação das competências, através da indicação de conhecimento, habilidade e/ou atitude construídos ou não para cada uma delas. A informação sobre as competências que o aluno acreditava que ainda não havia construído é o que possibilitou a filtragem de informação, pois permitiu relacionar o perfil do aluno com o objeto de aprendizagem mais relevante para seu processo de aprendizagem.

2) Uma vez realizado o cadastro do aluno, estes tiveram que inserir objetos desenvolvidos pelo núcleo de pesquisa em um formulário baseado nos metadados de um repositório desenvolvido na Universidade. Esta inclusão foi um trabalho realizado em equipes. Ao incluir o OA escolhido, a mesma devia informar ao sistema sua Categoria Geral (informações de identificação), Categoria de Vida (descrição sobre a criação), Categoria Técnica (informações para viabilizar sua utilização), Categoria Educacional (descrição de ordem educacional), e por fim Categoria Direito (restrições ou não de

uso). Após, os alunos dos grupos deviam avaliar se o OA que estava sendo cadastrado permitia (sim ou não) construir as competências. Para cada OA o grupo deveria analisar um total de 14 competências, que também são apresentadas no formulário de cadastramento de perfil. Com isso, passou-se a ter uma base de OAs para recomendação.

3) Após o cadastramento, os grupos tiveram que revisar as classificações realizadas entre eles. Esta etapa foi fundamental para identificação de pequenas distorções e adequação do preenchimento no sistema.

4) O próximo passo foi o início da avaliação do recomendador. A cada recomendação efetiva de OA pelo sistema, solicitou-se que acessassem e avaliassem o objeto quanto à efetividade deste frente ao seu perfil cadastrado, fornecendo, portanto, um *feedback* em uma escala numérica (escala *Likert* de 5 pontos, sendo “Péssimo” quando não atendia à necessidade de formação em competências e “Excelente” quando o OA atendia essa necessidade de forma direta).

Como resultado deste experimento verificou-se que o modelo concebido e instanciado como protótipo atendeu aos requisitos definidos na modelagem do sistema em sua totalidade (os requisitos apresentados nos casos de uso na seção 4.1). Quanto à avaliação, verificou-se que o sistema atendeu de forma satisfatória às necessidades dos alunos, filtrando as informações de forma correta, porém em quantidade pequena em função do número de OAs cadastrados inicialmente. Houve uma análise qualitativa do uso do Sistema, inclusive pelos alunos da disciplina, que possibilitou o início da segunda etapa de aprimoramento.

4.2. Sistema de Recomendação de Objetos de Aprendizagem – ETAPA II

Através das avaliações realizadas pelos alunos da turma da pós-graduação na Etapa I foram sugeridas melhorias ao Modelo **RECoaComp**. Na primeira etapa a equipe do projeto definiu as funcionalidades, garantindo a operacionalidade do protótipo. Não houve preocupação em relação à interface homem-máquina, o que veio ocorrer na segunda etapa do projeto. O modelo não sofreu alterações quanto às suas funcionalidades, porém a arquitetura do protótipo foi melhorada com a aplicação de novas tecnologias. O repositório de OA utilizado permaneceu sendo o mesmo.

Foram utilizadas as seguintes tecnologias na prototipação: JavaServer Faces - JSF (na camada de visualização), PrimeFaces, Java Persistence API – JPA com Hibernate (camada de persistência) e MySQL.

Na figura 6, pode-se observar uma maior legibilidade e clareza da interface, pois esta foi uma solicitação dos sujeitos participantes da validação na Etapa I. A figura 6 apresenta para o aluno, com base em seu perfil e competências a serem desenvolvidas, os Objetos de Aprendizagem que este deve acessar, visando construir competências específicas que haviam sido informadas pelo aluno como não presentes, ao proceder ao cadastro no sistema. Deve-se observar que a interface constante na figura 6 apresenta ao aluno, o resultado de Sistemas de Recomendação baseado em competências, obtido pela filtragem de informação, apresentando de forma automática os OAs interessantes ao aluno em questão. Através desta interface, o aluno pode acessar o objeto e avaliá-lo posteriormente usando uma escala *Likert* de 5 pontos.

NOME	DESCRIÇÃO	LOCALIZAÇÃO	AVALIAÇÃO
COMVIA - Comunidade Virtual de Aprendizagem	O ComVIA é baseado em pressupostos interacionistas, propicia ao "aluno" uma participação efetiva na construção e no desenvolvimento cognitivo. Pode ser usado nas modalidades a distância e presencial. O objeto aborda sobre Comunidades Virtuais de Aprendizagem, seu histórico, suas relações com o ciberespaço, cibercultura e a aplicação pedagógica das comunidades.	Acessar Objeto	★★★★★ Avaliar
Arquead	O ARQUEAD é um objeto de aprendizagem sobre Arquiteturas pedagógicas (AP) no contexto da Educação a Distância e tem como principal objetivo realizar um embasamento teórico-prático sobre este tema.	Acessar Objeto	★★★★★ Avaliar
Pedesign	O Objeto de Aprendizagem PEDESIGN é uma entidade digital desenvolvida com o objetivo de gerar discussões a respeito do papel do design pedagógico no processo de construção do conhecimento dos usuários. Logo, esse objeto visa articular fatores técnicos e pressupostos educacionais no desenvolvimento de um design pedagógico. Nessa perspectiva, pretende-se discutir aspectos importantes do design pedagógico que serão apoiadas no design pedagógico.	Acessar Objeto	★★★★★ Avaliar

Figura 6. Tela de recomendação de OAs

4.2.1. Experimento – ETAPA II

Para realizar a verificação e avaliação do protótipo do sistema de recomendação desenvolvido a partir do modelo RECoaComp da ETAPA II, esse foi utilizado com uma turma de um Programa de Pós-Graduação durante o 1º semestre de 2012. Um total de 32 alunos (amostra por conveniência) foi convidado a participar do experimento que teve como objetivo avaliar o sistema nesta segunda etapa de desenvolvimento. O mesmo procedimento metodológico (seção 4.1.1) da Etapa I foi realizado. Com o objetivo de facilitar o entendimento e uso do sistema foi disponibilizado aos alunos um vídeo tutorial, disponível em http://www.youtube.com/watch?v=B6spX5NzN3k&feature=player_embedded, sobre o uso do sistema remodelado. Foram cadastrados pelos alunos 21 OAs provenientes do repositório selecionado. Como resultado deste experimento, verificou-se que o modelo concebido e instanciado como protótipo atendeu ao desejado pelos alunos da Etapa II, ou seja, apresentou uma interface mais amigável e inteligível. Quanto à avaliação, verificou-se que o sistema de recomendação de OAs atendeu de forma satisfatória às necessidades dos alunos, ou seja, a filtragem de informação foi realizada de forma correta, mostrando uma base de OAs já suficientemente constituída. Novamente realizou-se uma análise qualitativa do uso do Sistema com os alunos e, desta análise, novas possibilidades para o seu aperfeiçoamento foram vislumbradas e constituem-se em trabalhos futuros.

4. Considerações Finais

Este artigo apresentou um modelo para recomendação de objetos de aprendizagem baseado em competências para as diversas modalidades da Educação Superior. A utilização de sistemas de recomendação permite que se encaminhe ao aluno o conteúdo, neste caso, os Objetos de Aprendizagem (OAs) que melhor atendam a sua necessidade para a construção de competências. Esta filtragem baseia-se no cruzamento de informações referentes ao perfil do aluno e às competências que os Objetos de Aprendizagem podem ajudar a construir. A partir das experiências realizadas até o momento (Etapas I e II da pesquisa) verificou-se que o sistema se apresenta de forma robusta e eficiente no que diz respeito à qualidade da recomendação dos OAs frente à necessidade dos alunos. Outros pontos a serem levantados, constituem-se na facilidade do uso do sistema, concebido em sua etapa II com interfaces amigáveis e de fácil entendimento, bem como na possibilidade do seu uso em outros domínios. Cabe destacar a contribuição do estudo para a prática pedagógica do professor, com o intuito

de apoiar a criação de novas estratégias pedagógicas a partir do uso da ferramenta para a construção de competências pelos alunos.

Como trabalhos futuros pretende-se incluir a pesquisa de técnicas para “aprendizagem automática de máquina” do sistema para a atualização do perfil do usuário, pois esse permanece inalterado até que o próprio aluno decida atualizá-lo na versão atual. Ainda será implementada uma escala numérica de 0 a 10 (intervalo discreto) quanto aos graus de competências; a definição de hierarquias no sistema (administrador, aluno e professor; a inclusão de botões de ajuda; entre outros detalhes com o intuito de melhorar os resultados e a usabilidade do sistema. Quanto a tecnologia aplicada, pretende-se dar uma atenção especial a questão de segurança do software, aplicando provavelmente a tecnologia spring-security 3.1 no sistema.

5. Referências

- Cazella, S. C. ; Silva, K. K. A. ; Behar, P. ; Schneider, D. ; Freitas, R. (2012), Recomendando objetos de aprendizagem baseado em competências em EAD. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 9, p. 1-10.
- Cazella, S. C. ; Reategui, Eliseo ; Machado, M. ; Barbosa, J. (2009), “Recomendação de Objetos de Aprendizagem Empregando Filtragem Colaborativa e Competências”. In: *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, Florianópolis.
- Coll, C., Monereo, C. (2010), “Educação e aprendizagem no séc XXI: novas ferramentas, novos cenários, novas finalidades”. In: *Psicologia da Educação Virtual: Aprender e Ensinar com as Tecnologias da Informação e da Comunicação*, Edited by Coll, C. e Monereo, C, Artmed, Porto Alegre.
- Delors J. et al (1996), *Educação um tesouro a descobrir: Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI*, Cortez, 1ª edição.
- Le Boterf, G. (2004), *Construir as competências – individuais e coletivas*, Éditions d’Organization, 3ª edição.
- Nunes, M. A. ; Cazella, S. C. (2011), “O que sua personalidade revela? Fidelizando clientes web através de Sistemas de Recomendação e traços de personalidade”. In: *Patrícia Vilain; Valter Roesler. (Org.). Tópicos em banco de dados, multimídia e Web. Tópicos em banco de dados, multimídia e Web*. 1ed. Florianópolis: Sociedade Brasileira de Computação, v. 1, p. 91-122.
- Perrenoud, P. (1999), *Construir as competências desde a escola*, Artmed, 1ª edição.
- Perrenoud, P. (2004), “De uma metáfora a outra: transferir ou mobilizar conhecimentos?” In: *O enigma da competência em educação*, editado por DOLZ, J. e OLLAGNIER, E. (Org.), Artmed, Porto Alegre.
- Santos, O. C., Boticário, J. G. (2010), Modeling recommendations for the educational domain. In *1st Workshop on Recommender Systems for Technology Enhanced Learning (RecSysTEL 2010)*, pages 2793–2800. Computer Science 1.
- Tarouco, L. M. R. et al. (2004), “Objetos de Aprendizagem para M-Learning”, In: *Anais do Congresso Nacional de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUCESU)*, Florianópolis, Disponível em:http://www.cinted.ufrgs.br/CESTA/objetosdeaprendizagem_sucesu.pdf, Acessado em: Setembro/2010.