

Construção e manutenção de um Repositório de Experiência Docente baseado em Wiki Semântico*

José Jesse Gonçalves², Fernanda Lima¹, Germana M. da Nóbrega¹

1 Departamento de Ciência da Computação (CIC)
Universidade de Brasília (UnB), Brasília - DF

2 Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep),
Brasília - DF

jessegoncalves@gmail.com, {ferlima, gmnobrega}@cic.unb.br

Abstract. *Studies on teaching profession claim that collaboration might motivate mutual engagement and promote progressive development. The state-of-the-art in Computer Science in Education suggests the establishment of formal computer-based teachers' networks. doceNet is an environment proposed to organize discussions among teachers sharing a thematic area, aiming continuous improvement and formal registering of best teaching practices. However, within the current design of doceNet information is only syntactically stored, rendering it difficult to retrieve. We approach such a lack from semantic Wikis, as a way to provide inter-relation between non-structured information and machine-accessible languages, such as Ontologies.*

Resumo. *Estudos sobre o ofício docente defendem que a colaboração pode motivar o compromisso mútuo e fomentar o desenvolvimento progressivo. O estado-da-arte em Informática na Educação sugere o estabelecimento de redes formais de docentes apoiadas por computador. O ambiente doceNet foi proposto para estruturar e organizar discussões entre docentes de uma mesma área temática, buscando-se a melhoria contínua e o registro formal de melhores práticas didáticas. Entretanto, na concepção corrente de doceNet, as informações são armazenadas apenas sintaticamente, o que dificulta sua recuperação. Busca-se abordar tal limitação a partir de Wikis semânticos, como forma de prover uma inter-relação entre informação não estruturada e linguagens mais acessíveis a máquina, tais como Ontologias.*

1. Introdução

Em [Brito, Nóbrega & Oliveira 2005], as autoras argumentam sobre a inserção das Instituições de Ensino Superior (IES) contexto da Gestão de Conhecimento, uma vez que a disseminação e eventualmente a criação do conhecimento (científico) figuram entre seus objetivos principais. Tomando o docente como um trabalhador do conhecimento, a captura, o armazenamento e o compartilhamento de experiências

* O trabalho reportado neste artigo foi desenvolvido durante o mestrado do primeiro autor na Universidade Católica de Brasília (UCB), sob a orientação das co-autoras (então docentes daquela instituição).

podem ser importantes em uma IES. As discussões sobre metodologias de ensino, problemas e situações vivenciadas em sala de aula podem ser fontes valiosas de informação, sendo importante que tais informações sejam capturadas e disseminadas para os demais docentes. Os benefícios podem ser vários, como por exemplo, evitar que erros sejam repetidos, divulgação de metodologias bem sucedidas, ajuda para professores iniciantes ou substitutos e o surgimento de novas idéias por meio das discussões.

A partir de uma inspeção na literatura, as autoras apontaram trabalhos relacionados à formação de redes de docentes apoiadas por computador, proporcionando a discussão e o compartilhamento de experiência. Por exemplo, a ferramenta Debyte [Araújo & Elia, 2003], Computer-integrated Classroom – CIC [Baloian, Pino & Motelet, 2003] e Courses as seeds [DePaula, Fischer & Ostwald, 2001].

Mais especificamente, identificam-se na literatura trabalhos relacionados a redes de docentes apoiadas por computador envolvendo ambientes de autoria de atividades educacionais, dentre os quais, alguns exploram a abordagem de Objetos de Aprendizagem (OA) que incluem metadados sobre experiências. Destaquem-se o ambiente Learning Object Discussion Environment - LODE [Buseti et al, 2006] e o ambiente doceNet [Brito 2006]. A concepção do ambiente doceNet inclui, além de uma fase de análise de um OA, motivada por uma experiência docente ao utilizá-lo, uma fase de síntese, engajando na melhoria do OA o grupo de professores da mesma área temática. No contexto mais amplo das Ciências da Aprendizagem, Fishman e Davis [Fishman & Davis, 2006] discutem sobre a relevância da utilização de materiais de currículo educativo para dar suporte à aprendizagem docente. Os autores detalham alguns projetos nos quais tais materiais provêm um contexto ideal para o desenvolvimento profissional (docente) pela prática.

Relativamente à problemática dos Objetos de Aprendizagem, uma dificuldade quanto à recuperação destes é causada por problemas no preenchimento dos metadados. Em uma vertente de iniciativas para fazer face ao problema, Duval e equipe [Cardinaels, Meire & Duval, 2005] propuseram um framework de suporte à geração automática de metadados a partir de análises do conteúdo de OAs, do contexto, de logs sobre o uso de um OA, bem como de objetos de menor granularidade. Outras iniciativas vêm explorando representações de perfil de usuário-autor e de ambiente [Goldrei, Kay & Kummerfeld, 2005] para apoio à aquisição.

Uma outra vertente de iniciativas endereçando o problema da recuperação de OAs são os metadados semânticos. Em [Araújo & Ferreira, 2004], os autores propõem o desenvolvimento de aplicações educacionais nas quais OAs sejam baseados em ontologias, de forma a permitir uma pesquisa mais estruturada. Em [Sicilia & Barriocanal, 2005], os autores também advogam sobre os benefícios da utilização de ontologias para expressar metadados para OAs, dentre os quais, a maior riqueza do formalismo de representação. Entretanto, trabalhos anteriores mostram que a construção de ontologias está longe de ser um processo trivial. Nessa direção, propõe-se no presente artigo um ambiente que permite ao usuário final (o docente) participar ativamente do processo de estruturação de informações sobre experiência docente utilizando uma abordagem para a colaboração associada às tecnologias da Web Semântica: o Wiki Semântico, que é abordado na seção 2.

Em artigo curto anterior [Gonçalves, Nóbrega & Lima, 2007], identificamos o problema e argumentamos em favor de Wiki semântico para abordá-lo. No presente artigo, apresentamos a solução proposta, sob a forma de um ambiente para prover a captura de conhecimento em toda uma IES, incluindo o registro e armazenamento de informação de forma não-estruturada e sem regras rígidas para isso. Porém, com dados estruturados associados a essas informações, permitindo explicitar seu contexto e significado, para promover recuperações bem sucedidas de conhecimento no repositório. Propõe-se, ainda, a integração de tal ambiente com o ambiente doceNet supramencionado. Tal integração busca ainda promover a geração de metadados estruturados para o doceNet, por meio das anotações semânticas desenvolvidas dinamicamente no ambiente Wiki Semântico, visando, assim, a recuperação de experiências docente e de material instrucional. Na seção 3, o ambiente proposto é apresentado, incluindo dados coletados em casos reais de uso. A seção 4 conclui o artigo.

2. Wikis Semânticos

Desde sua criação, Wikis têm sido utilizados para edição colaborativa na Web. A concepção inicial do primeiro Wiki por Cunningham, em 1995, estabelecia princípios básicos que previam: facilidade de edição com uso de linguagem simplificada, disponibilização imediata de conteúdo, modelo de navegação com base em *links* entre conteúdos e possibilidade de edição por múltiplos autores [Leuf & Cunningham, 2001].

Novos ambientes têm sido desenvolvidos com funções adicionais. Diversos Wikis oferecem mecanismos para: reverter ações, como alterações indevidas em conteúdos; comparar versões para optar qual deve ser disponibilizada; e monitorar uma página, permitindo notificações quando houver alteração em determinado conteúdo. Existem mais de duas dezenas de propostas de Wikis tradicionais [CosmoCode, 2010].

Um exemplo de Wiki popular é o MediaWiki, originalmente desenvolvido para a enciclopédia Wikipedia. Uma página ou artigo, no MediaWiki, além de disponibilizar sintaxe das principais marcações disponíveis, possui também uma ficha de discussão (*discussion*) onde o conteúdo da respectiva página pode ser debatido entre usuários.

2.1. Características

Um Wiki Semântico é uma extensão dos conceitos do Wiki tradicional, pois adiciona tecnologias de Web Semântica como RDF, OWL, etc. à proposta original de Wikis. O objetivo principal do Wiki Semântico é possibilitar que o ambiente Wiki, além de navegação por meio de *links*, passe a ter uma estrutura que possa ser entendida não só por humanos, mas também por máquinas [Schaffert et al., 2006].

Existem diversos sistemas em desenvolvimento que estão integrando as tecnologias da Web Semântica com os sistemas Wiki. Segundo [Schaffert et al., 2006], a maioria das propostas apresenta características como: Classificação para *links*, possibilitando estabelecer significado; Apresentação dinâmica de conteúdo de acordo com anotações semânticas deste conteúdo; Navegação mais rica, devido à informação adicional sobre a relação que o *link* descreve; Busca semântica; e Suporte a mecanismos de inferências, que permite, por meio das regras e condições pré-definidas na base de conhecimento, adição automática de conhecimentos implícitos.

O Semantic MediaWiki (SMW) é uma extensão do MediaWiki que aprimora tanto busca, quanto organização, marcação, navegação, avaliação e compartilhamento de conteúdos Wiki. Este aprimoramento é possível devido a anotações semânticas, que permitem aos usuários adicionar aos conteúdos Wiki informações explícitas e interpretáveis por máquinas [Krötzsch et al., 2006].

Em [Völkel et al., 2006] e [Krötzsch et al., 2006] três elementos chaves para anotações semânticas são destacados. São eles: categorias para classificar os artigos de acordo com o seu conteúdo; relações entre as páginas do Wiki, designando anotações semânticas para os *links* existentes (classificação de *links*) e; atributos, por meio dos quais são especificadas as propriedades relacionadas ao conteúdo do artigo. Utilizando anotações inseridas por usuários, nem sempre visíveis onde inseridas, é possível, por exemplo, visualizar regiões com *links* das categorias definidas e das páginas que possuem relacionamento com a página apresentada. Outro componente importante é a possibilidade de usar conteúdos dinâmicos, em consultas embutidas.

2.2 Uso de Ontologias

Muitas abordagens têm sido desenvolvidas para combinar Wikis com tecnologias semânticas. Wikis Semânticos diferem em alguns aspectos na forma como empregam o uso e o suporte de ontologias. Alguns Wikis são dedicados à edição cooperativa de ontologias, outros utilizam ontologia como referência para anotar conteúdos do Wiki.

Outra diferença importante, foco de discussão em [Krötzsch et al., 2007], são os mecanismos de raciocínio (*reasoning*). A maioria dos Wikis Semânticos não possui tais mecanismos, porém muitos deles permitem que os dados semânticos sejam exportados em RDF ou RDFS/OWL. Dessa forma podem ser submetidos a um mecanismo externo de raciocínio, em aplicativos específicos para o desenvolvimento e manutenção de ontologias e, conseqüentemente, com mais recursos para essas tarefas.

Devido a restrições de espaço, remetemos o leitor interessado em detalhes a [Gonçalves 2008].

2.3 Vantagens e limitações

A adição das tecnologias da Web Semântica pode trazer vantagens para os sistemas Wikis, tais como: a classificação dos *links*, que pode trazer um valor adicional ao processo de criação e aproveitamento de conteúdos; o “modo inteligente para os criadores de conteúdo adicionarem e usarem os metadados”, permitindo o reuso dos conteúdos e a interoperabilidade com Sistemas de Gestão de Aprendizagem.

O uso de Wikis Semânticos pode fornecer benefícios ao processo de aprendizagem. Por exemplo, a anotação semântica pode levar a reflexão mais aprofundada sobre o conteúdo e o conhecimento, uma vez que a construção de um modelo formal do conhecimento é necessária para a estruturação do conteúdo. Além disso, em contexto educacional, o professor pode acompanhar e avaliar o progresso do aluno, não só pelo histórico de mudanças do conteúdo, mas também pelo resultado da estruturação. Em [Schaffert et al., 2006] destaca-se também que os Wikis Semânticos permitem compartilhar modelos formais de conhecimento não apenas entre professores e estudantes, mas também entre os estudantes e, mais ainda, permite que eles participem da construção colaborativa de um modelo formal de conhecimento.

Por outro lado, há críticas ao conceito de Wiki Semântico [Rohmer, 2006], que sugerem que os termos Wiki e semântico são paradoxais, de forma que a fusão seria impossível. Segundo o autor, a referência constante para RDF na maioria dos projetos Wiki, parece ser supervalorizada, pois o RDF pode permitir a interoperabilidade entre aplicações semânticas, porém “é um conceito irrelevante para o usuário final”.

3. Repositório de experiência docente baseado em Wiki Semântico

A proposta deste trabalho de uso de *Wiki Semânticos* para apoiar o compartilhamento de experiências docentes surgiu com a confirmação de algumas suposições com a utilização do ambiente *Web doceNet* [Brito 2006]. Tal ambiente oferece suporte aos professores de uma IES, de mesma área temática, para o aperfeiçoamento contínuo e colaborativo de material instrucional. No *doceNet* as discussões são estruturadas de tal forma que os materiais instrucionais possam ser revisados ou melhorados e as experiências que motivaram essas revisões sejam anexadas aos respectivos materiais.

Com um teste em campo com o *doceNet* algumas necessidades foram confirmadas: dar continuidade às discussões das experiências além do período previsto (semestre letivo); disponibilizar as experiências para os docentes de outras subáreas temáticas e permitir que eles possam contribuir com suas experiências; possibilitar que contribuições possam ser feitas de maneira não-estruturada; fornecer meios para inserir anotações semânticas às experiências para promover a recuperação mais consistente dessas experiências.

Dadas as razões acima, propõe-se [Gonçalves 2008] a interação do *doceNet* com um novo ambiente denominado *experiWiki* [Gonçalves, Nóbrega & Lima 2007, Gonçalves, Lima & Nóbrega 2007]. A Figura 1 ilustra essa interação. O Wiki Semântico escolhido para ser a plataforma do novo ambiente foi o *Semantic MediaWiki* versão 1.0.1 (SMW) e a versão 1.11.1 do *MediaWiki*. A seguir são expostos os três passos que caracterizam a interação entre os dois ambientes.

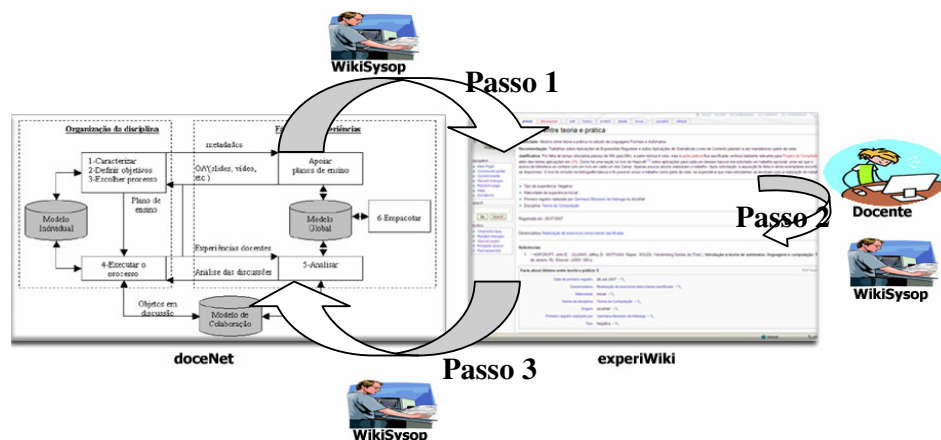


Figura 1: Interação entre experiWiki e doceNet

3.1 Passo 1: Importação das experiências do doceNet para o experiWiki

Os procedimentos do **Passo 1** são executados antes da disponibilização do ambiente para usuários e realizados pelo *WikiSysop*, perfil de usuário com permissões especiais e com funções administrativas. Esses procedimentos consistem em gerar páginas *Wiki* de

experiências docente com anotações semânticas a partir do conteúdo dos metadados da categoria Experiência do doceNet. Esses armazenam as informações referentes às experiências docentes: Tipo_Experiência, Maturidade, Enunciado, Recomendação.

As experiências importadas do doceNet para o experiWiki não possuem anotação semântica, pois os metadados do doceNet são apenas sintáticos e, quando da primeira execução do Passo 1, a elaboração de uma ontologia para ser disponibilizada no ambiente ainda não havia sido feita para servir como base para as primeiras anotações semânticas das experiências. O SMW, entretanto, não suporta alguns componentes e recursos próprios de uma ontologia, como, por exemplo, os axiomas formais. Portanto, para a elaboração da ontologia inicial, toma-se como base as ontologias denominadas *lightweight ontologies* referentes às ontologias que incluem conceitos, taxonomia de conceitos, relações entre conceitos e propriedades que descrevem conceitos, mas não contemplam axiomas e restrições [Gomez-Pérez, Fernandez-Lopez & Corcho, 2003]. Dessa forma, para o experiWiki, com base em [Krötzsch, Schaffert & Vran-Decic, 2007] e seguindo os passos propostos em [Noy & McGuinness, 2001] no método 101, são definidos pelo WikiSysop termos que representem os seguintes componentes: *Classes*: representadas pelas categorias nas quais as páginas são inseridas; *Propriedades*: no ambiente Wiki são as páginas criadas no *namespace Property*; *Relações*: *links* anotados semanticamente entre páginas; *Instâncias*: páginas Wiki categorizadas.

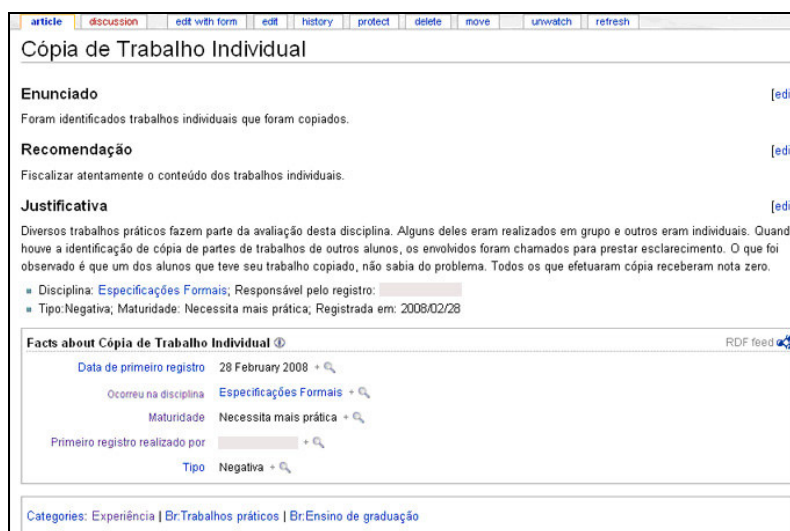


Figura 2: Página de experiência com anotações semânticas

Para apoiar essa elaboração buscou-se sustentação no Thesaurus Brasileiro da Educação (Brased)¹, a fim de guiar o registro das experiências e definir termos que contextualizassem as experiências quanto aos aspectos educacionais. Os termos definidos são candidatos a classes e obedecem à estrutura hierárquica definida no *thesaurus*. Destaca-se aqui o termo **Experiência** definido como classe e no experiWiki todas as páginas de experiências devem ser incluídas nessa categoria. Demais termos definidos são propriedades de classes, mais especificamente, da classe **Experiência**.

¹ http://www.inep.gov.br/pesquisa/thesaurus/o_que.htm

Para cada propriedade foi definido o tipo de dados e, para algumas delas, os valores permitidos a serem atribuídos o que pode evitar o seu preenchimento inconsistente. Com a definição das classes, propriedades e relacionamentos, as páginas *Wikis* criadas com os conteúdos importados do doceNet podem ser anotadas semanticamente.

Um dos principais benefícios das anotações semânticas é a recuperação de informação e conteúdos que é apoiada por diversos recursos. Quando uma página *Wiki* é anotada semanticamente uma caixa chamada *Facts about* é gerada de forma automática, contendo os links das propriedades e relacionamentos. Além disso, as buscas semânticas permitem que sejam definidos filtros, possibilitando a recuperação mais consistente de experiências e as “consultas embutidas” permitem que resultados de consultas fiquem disponíveis dinamicamente em qualquer página *Wiki*. No **Passo 1**, além de criar as primeiras páginas anotadas semanticamente no experiWiki, o WikiSysop também disponibilizou páginas de ajuda no ambiente para dar suporte aos docentes, tanto na criação quanto na anotação semântica de páginas *Wiki*.

3.2 Passo 2: Utilização e manutenção do experiWiki

No **Passo 2** o ambiente é usado pelos docentes, que registram experiências diretamente no experiWiki, além de participarem de discussões e de anotarem semanticamente as experiências. Dessa forma, os dados estruturados disponíveis no experiWiki tendem a evoluir, podendo ocorrer de forma dinâmica e livre, como, por exemplo, a criação e modificação de termos, de categorias das experiências e a mudança da estrutura hierárquica de algumas categorias do ambiente.

O *Wiki Semântico* permite que informações não estruturadas ou estruturadas possam ser manipuladas pelos diversos tipos de usuários, especialistas em ontologia ou não. Algumas extensões² do MediaWiki, usadas pelo experiWiki, auxiliam os usuários nas anotações que são comuns às experiências e na procura por categorias disponíveis. Uma experiência pode, por exemplo, possuir características relevantes que a descrevem e a diferenciam, sendo imprescindível descrevê-las com recursos semânticos para que sua recuperação seja mais confiável e bem sucedida.

A extensão do MediaWiki *CategoryTree*, por exemplo, fornece meios que permitem a visualização hierárquica das categorias do ambiente, facilitando a construção e manutenção da ontologia do ambiente. Para o experiWiki também foi criado um formulário denominado Experiência por meio da extensão *Semantic Forms*, que auxilia o registro e a edição de experiências. Nele são disponibilizados campos para o preenchimento das propriedades comuns a todas as experiências para evitar que propriedades importantes sejam esquecidas. A atribuição de valores às propriedades também é facilitada, pois uma lista com os valores permitidos é disponibilizada, além de campos especiais de acordo com o tipo de dados da propriedade, e mensagens de alerta para preenchimentos inconsistentes. As experiências editadas com esse formulário são inseridas automaticamente na categoria Experiência, tornando-se instâncias dessa classe.

A fim de diminuir a ausência de anotações semânticas importantes no experiWiki, além das extensões já disponibilizadas, propõe-se uma extensão para ajudar na atribuição de dados estruturados às experiências registradas, embora de maneira não-automática. Tal extensão depende da participação tanto do docente quanto do

² http://www.mediaWiki.org/Wiki/Category:All_extensions

WikiSysop. Com ela o docente tem a possibilidade de registrar questões que podem ser respondidas pela narrativa de sua experiência, procurando, de certa forma, antecipar para quais buscas a experiência deve ser recuperada.

Para o WikiSysop a extensão disponibiliza uma página especial contendo funcionalidades que o ajudam no processo de análise das questões registradas pelos usuários e de escolha das anotações semânticas para as experiências. Também é feita uma validação com as anotações semânticas já inseridas pelo usuário. Caso sejam anotações novas, isto é, categorias e propriedades criadas pelo docente, o WikiSysop analisa para ver se há necessidade de estabelecer relações com outras categorias ou propriedades.

Mesmo com pouco tempo de uso e um número pequeno de docentes, alguns casos com o uso do experiWiki dão indícios de vantagens que o ambiente pode trazer. Um deles ilustra a colaboração entre docentes de áreas temáticas diferentes ocorrida diretamente no experiWiki. Um docente da área de Ciência da Computação registrou uma experiência negativa e pediu sugestões de como agir em relação ao caso exposto. A primeira contribuição foi dada por um colega de outra área temática e que ministra a disciplina Ética e que vivenciou uma experiência similar. A reflexão sobre a experiência levando em conta outras visões pode acarretar o surgimento de novas argumentações e questionamentos, convidando os docentes já envolvidos e outros docentes que se interessem pelo assunto a continuarem colaborando com suas idéias e opiniões.

As colaborações de docentes também vieram com a inserção de anotações semânticas em páginas de experiência criadas por outrem. Um exemplo foi o de um docente que reutilizou a experiência de outro e inseriu um *link* ligando as duas experiências e anotou-o, estabelecendo uma relação entre as duas experiências. Os interessados que acessarem a página podem verificar a relação entre as experiências e se beneficiarem de informações que antes poderiam ser perdidas ou mais difíceis de obter.

3.3 Passo 3: Exportação de dados estruturados para o doceNet

O **Passo 3** consiste nas atividades realizadas para exportar para o doceNet a ontologia disponibilizada no ambiente experiWiki e modificada no decorrer do seu uso. Essas atividades são exclusivas do WikiSysop que exporta as informações estruturadas do ambiente usando recursos do Semantic MediaWiki. O objetivo é obter metadados semânticos para o doceNet, tendo como base informações estruturadas obtidas do trabalho dos próprios docentes no repositório de experiência não estruturado.

A obtenção de dados semânticos no formato RDF é feita via página especial *Export pages to RDF* do experiWiki. Nela são listadas pelo WikiSysop as páginas de experiências e de propriedades e categorias relativas a elas. Observou-se na exportação, entretanto, que algumas informações importantes não são interpretadas. Um exemplo é que a classe correspondente à categoria Experiência não é apresentada como domínio de nenhuma propriedade. Outro exemplo é que as propriedades trazidas na exportação não apresentam os tipos de dados e valores permitidos definidos no experiWiki.

Informações não interpretadas na exportação podem significar retrabalho para o WikiSysop todas as vezes que exportação dos dados estruturados do experiWiki for realizada. O dinamismo das mudanças no *Wiki* pode acarretar grandes diferenças entre a ontologia no experiWiki e a ontologia off-line (doceNet). Assim, pode ser necessária a exportação completa dos dados para atualizar a ontologia off-line. Nota-se, entretanto,

que é possível fazer a exportação dos dados estruturados do experiWiki de modo satisfatório e, portanto, importar para o doceNet, assim que esse ambiente esteja preparado para recebê-los e usá-los.

4. Conclusão

Neste artigo, apresenta-se um ambiente para compartilhamento de experiência docente que inclui, de um lado, um ambiente de apoio ao planejamento docente, com estrutura a priori e, de outro lado, um ambiente com estrutura emergente, baseado em Wiki Semântico. Propõe-se ainda um procedimento de manutenção da interface entre ambos.

Foram inicialmente feitas análises no conteúdo dos metadados do ambiente doceNet e nos fóruns de discussão provenientes de seu uso. Foram levantadas algumas suposições e necessidades que motivaram a concepção do novo ambiente em Wiki Semântico. O resultado, experiWiki, possibilita que as discussões sobre experiências vão além de um período de tempo e de uma subárea temática da instituição. Permite também o registro de experiência docente de maneira não-estruturada e colaborativa. Dados estruturados podem ainda ser associados para melhor prover a recuperação das informações.

Algumas dificuldades foram encontradas para a definição do mecanismo de transformação das anotações semânticas do ambiente experiWiki, que são inseridas e alteradas dinamicamente, em dados estruturados sobre experiência docente nos metadados correspondentes no ambiente doceNet. Cabe lembrar que o experiWiki foi elaborado em cima da versão 1.0.1 do Semantic Mediawiki. Tal Wiki Semântico ainda possuía limitações quanto aos recursos de ontologias, mesmo para as *lightweight*.

Algumas possibilidades são vislumbradas para trabalhos futuros, por exemplo, a partir das experiências registradas no ExperiWiki, permitir a recuperação dos Objetos de Aprendizagem armazenados no ambiente de autoria, seja ele o doceNet ou outro. Outra possibilidade é promover a evolução de ontologias por meio de Wikis Semânticos, considerando que as pesquisas em torno de evolução de ontologias são importantes devido à criação de novas versões e às mudanças que ontologias podem sofrer durante o seu ciclo de vida. Ainda como trabalho futuro propõe-se desenvolver meios que fomentem a utilização do ambiente, provendo inicialmente percepção ao docente sobre o impacto de suas contribuições. Isso requer, por exemplo, que o ambiente ofereça mecanismos como avaliação das contribuições por pares.

Referências

- M. Araújo and M. Ferreira. Construindo Uma Ontologia para Pesquisa de Materiais e Objetos de Aprendizagem baseada na Web Semântica, In Proc. of SBIE 2004, P. 388–397, 2004.
- J. F. S. de Araújo and M. da F. Elia. A capacitação em serviço de professores, via internet, através da discussão de questões. In SBIE'03. Rio de Janeiro, Novembro 2003.
- N. A. Baloian, J. A. Pino, and O. Motelet. Collaborative Authoring, Use, and Reuse of Learning Material in A Computer-Integrated Classroom. In J. Favela and D. Decouchant, editors, CRIWG 2003, Volume 2806 of LNCS, Pages 199–207. Springer, 2003.
- S. Blohm, M. Krötzsch and P. Cimiano. The Fast and the Numerous – Combining Machine and Community Intelligence for Semantic Annotation. In Proc. of the Workshop on Wikipedia and Artificial Intelligence: An Evolving Synergy (WIKIAI-08) at the Assoc. for the Advancement of Artificial Intelligence (AAAI 2008). Chicago, EUA, 13 de julho, 2008.

- M. C. A. Brito. Integrando material instrucional e experiências em um ambiente colaborativo de suporte à docência no âmbito de áreas temáticas em uma instituição de ensino superior. Brasília, 2006, 141f. Dissertação de mestrado do Programa de Pós Graduação “Stricto Sensu” em Gestão do Conhecimento e Tecnologia da Informação da Universidade Católica de Brasília – Distrito Federal, 2006.
- M. C. A. Brito, G. M. da Nóbrega, and K. M. de Oliveira. Capturando Experiência Docente para Guiar o Design Instrucional Colaborativo e Contínuo. In F. C. A. Campos and N. Santos, editors, XVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE 2005, Volume I, pp. 147-157. Juiz De Fora - MG, 09-11 de Novembro, 2005.
- E. Busetti, G. Dettori, P. Forcheri, and M. G. Ierardi. Promoting Teacher’s Collaborative Re-Use of Educational Materials. In W. Nejdl and K. Tochtermann, editors, Ec-Tel 2006, Berlin-Heidelberg, 2006. Springer-Verlag. Lncs 4227.
- K. Cardinaels, M. Meire, and E. Duval. Automating Metadata Generation: The Simple Indexing Interface, In Proc. of WWW 2005 Conference, pp. 548–556, Japan, ACM Press, 2005
- CosmoCode. Wiki Matrix: compare them all. Disponível em: <http://www.wikimatrix.org/>, Acesso em: 05/2010.
- R. Depaula, G. Fischer, and J. Ostwald. Courses as Seeds: Expectations and Realities. In Proc. of Euro-CSCL 2001, Pages 494–501, 2001.
- B. Fishman and E. A. Davis. Teacher Learning Research And The Learning Sciences. In R. K. Sawyer (Ed.), Cambridge Handbook of The Learning Sciences (pp. 535-550). New York: Cambridge University Press, 2006.
- S. Goldrei, J. Kay and B. Kummerfeld. Exploiting User Models to Automate The Harvesting of Metadata for Learning Objects, In P. Brusilovsky, R. Conejo, and E. Milan, editors, In Proc. of The Workshop on Adaptive Systems for Web-Based Education: Tools and Reusability, P. 19–26, 2005.
- A. Gómez-Pérez, M. Fernandez-Lopez and O. Corcho. Ontological engineering: with examples from the areas of knowledge management, e-commerce and the Semantic Web, Springer Verlag London Ltd., ISBN: 1-85233-551-3, 2003.
- J. J. Gonçalves. Um repositório de experiência docente integrando estrutura a priori e estrutura emergente a partir da abordagem de Wiki Semântico. Brasília, 2008. Dissertação de mestrado do Programa de Pós Graduação “Stricto Sensu” em Gestão do Conhecimento e Tecnologia da Informação da Universidade Católica de Brasília – Distrito Federal, 2008.
- J. J. Gonçalves, F. Lima and G. M. Nóbrega. Towards Semantic Wikis to improve Professor Experience Repositories. In 2da. Conferencia Latinoamericana de Objetos de Aprendizaje - LACLO 2007. Santiago - Chile, 22-25 de outubro, 2007.
- J. J. Gonçalves, G. M. Nóbrega and F. Lima. ExperiWiki: abordando a concepção de repositórios de experiência docente a partir de Wikis semânticos. In: XVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE 2007 (pôster). São Paulo-SP, 28-30 de novembro, 2007.
- M. Krötzsch, D. Vrandečić and M. Völkel. Semantic MediaWiki, In: Proc. of the 10th Int. Symposium on Wearable Computers, Montreux, Switzerland 11-14 de outubro, 2006.
- M. Krötzsch, S. Schaffert and D. Vrandečić. Reasoning in Semantic Wikis. Proceedings of the 3rd Reasoning Web Summer School, pp. 310–329. Dreden, Germany. 3 – 7 de setembro, 2007.

- B. Leuf and W. Cunningham. *The Wiki Way: quick collaboration on the Web*. Addison-Wesley, Boston, 2001.
- N. F. Noy and M. Klein. *Ontology evolution: Not the same as schema evolution*. *Knowledge and Information Systems*, Vol 6, N°4, Julho, 2004
- N. F. Noy and D. L. McGuinness. *Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology*. KSL Technical Report, Standfoed University. Disponível em: http://protege.stanford.edu/publications/ontology_development/ontology101-noy-mcguinness.html, Acesso em: 03/2008, 2001.
- E. Oren, J. G. Breslin, and S. Decker. *How Semantics Make Better Wikis* In: Proc. of the 15th Int. WWW 2006 Conference, Edinburgh, Scotland, 22 – 26 de Maio, 2006.
- J. Rohmer. *Wiki and semantics: Panacea, contradiction in terms, pressure for innovation? - some experiments and tracks towards intelligence amplifiers*. In: Proc. of the 1st Workshop on Semantic Wikis – From Wiki To Semantics (SemWiki2006) at the 3rd Annual European Semantic Web Conference (ESWC 2006), Budva, Montenegro, 11-14 de junho, 2006
- S. Schaffert, D. Bischof, T. Buerger, A. Gruber, W. Hilzensauer and S. Schaffert. *Learning with Semantic Wikis*. In: Proc. of the 1st Workshop on Semantic Wikis – From Wiki To Semantics (SemWiki2006) at the 3rd Annual European Semantic Web Conference (ESWC 2006), Budva, Montenegro, 11-14 de junho, 2006.
- M-A. Sicilia and E. G. Barriocanal. *On The Convergence of Formal Ontologies and Standardized e-Learning*”, In *Int. Journ. of Distance Education Technologies*, 3(2), P. 13–29, 2005.