

mecBRJogo: uma proposta de Mecanismo de Busca e Recuperação de Jogos Educacionais

Jeane S. Ferreira¹, Eveline de J. V. Sá¹, Clovis T. Fernandes²

¹Departamento Acadêmico de Informática – Instituto Federal do Maranhão (IFMA)
São Luis – MA – Brasil.

²LAI – Laboratório de Aprendizagem e Interação – Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) – São José dos Campos – SP – Brasil.

jeane@ifma.edu.br, eveline@ifma.edu.br, clovistf@uol.com.br

Abstract. *Connect information on the Web in a meaningful way to the user's context has become a major challenge today. Bringing up such issues to educational contexts it is observed that the demands are no different. Professionals in this area need support to access important resources that assist in developing their pedagogical actions as well as the achievement of the proposed goals. Amid this problem, this research aims to present a mechanism for searching and retrieving game (mecBRJogo) that assists teachers in developing activities that use games as a teaching and learning resource. This mechanism is designed to assist in the recovery of appropriate contexts involving the learner, the learning activity (AA) and games.*

Resumo. *Conectar informações na Web de forma significativa ao contexto do usuário tornou-se um dos grandes desafios da atualidade. Trazendo-se tal problemática para contextos educacionais observa-se que as demandas não são diferentes. Profissionais dessa área precisam de suporte para acessar recursos importantes que auxiliem no desenvolvimento de suas ações pedagógicas, bem como no alcance das metas propostas. Em meio a essa problemática, a presente pesquisa tem como objetivo apresentar um mecanismo de busca e recuperação do jogo (mecBRJogo) que auxilie o professor no desenvolvimento de atividades que usem jogos como recurso didático e pedagógico. Tal mecanismo foi concebido para auxiliar na recuperação de jogos apropriados a contextos que envolvem o aprendiz, a atividade de aprendizagem (AA) e os jogos.*

1. Introdução

Atualmente, com a quantidade de informação disponibilizada a qualquer hora e local na Web, a associação dos possíveis cenários vinculados direta ou indiretamente a essa rede de informações, ganha inúmeras possibilidades de conceitualizações. Por outro lado, é fato que conectar informações na Web de forma significativa ao contexto do usuário tornou-se um dos grandes desafios da era do conhecimento. Sabe-se que o processo de busca e recuperação da informação na Internet leva a inúmeros questionamentos, dentre os quais, a grande dificuldade em se obter a informação desejada de acordo com uma dada situação. Desse modo, cada vez mais, mecanismos de busca e recuperação da

informação que consigam dar suporte às consultas contextualizadas do usuário, fazem-se necessários. Abordagens e metodologias que visam o enriquecimento das consultas dos usuários, independente da área considerada, vem sendo foco constante de investigações (Fernandes. 2010; Salton and Buckley, 1997; Christopher et al., 2008; etc.) buscando alternativas de soluções para esse problema.

Trazendo-se tal problemática para contextos educacionais, observa-se que as demandas não são diferentes, principalmente no que tange às necessidades de se obter informações importantes que auxiliem profissionais da área na recuperação de objetos de aprendizagem (OA) para uso em ações pedagógicas. OAs existem aos milhares e encontrar os mais adequados para atividades específicas demandaria recursos que em geral o profissional não dispõe. Um professor, por exemplo, precisa planejar várias atividades para várias turmas. Nesse caso, o uso de uma ferramenta de autoria para planejamento de aulas, atividades etc., parece uma solução viável. Mas, mesmo que um professor utilize uma ferramenta de autoria necessitaria de informações sobre os recursos a serem usados no planejamento das atividades. Como saber, por exemplo, quais objetos de aprendizagem seriam os mais apropriados para o objetivo pedagógico proposto ou como recuperar tais recursos considerando o contexto da aprendizagem?

Nesse contexto, o trabalho de Sá (2011) propõe um processo para desenvolvimento de uma ferramenta de autoria de AAs que permite inserir jogos nas referidas atividades. Nesse caso, o professor, enquanto usuário da ferramenta necessitaria ter acesso a um conjunto de jogos que pudesse utilizar. Para tanto, seria preciso dispor de estratégias que viabilizasse o acesso aos jogos. Um repositório de jogos, por exemplo, seria de grande importância no cenário em questão. Em Teixeira (2012) é proposto um modelo de busca e recuperação de jogos que faz uso de ontologias e permite ao professor selecionar jogos adequados à atividade planejada e ao perfil dos alunos considerados. O presente artigo tem como objetivo apresentar o mecanismo de busca e recuperação do jogo do modelo proposto em Teixeira (2012) – o mecBRJogo. Este foi criado para cenários onde um usuário (o professor) dispõe de uma ferramenta de autoria (Sá, 2011) e pretende planejar uma AA que faz uso de um OA (o jogo).

O artigo está estruturado de forma que a Seção 2 contextualiza o leitor com um problema relativo ao processo de recuperação de jogos para uso em AAs. A Seção 3 apresenta o mecBRJogo como uma proposta de solução para a problemática descrita. A Seção 4 apresenta uma aplicação do mecBRJogo. A Seção 5 relaciona esta proposta a outros trabalhos e a Seção 6 apresenta resultados e expectativas futuras para a proposta.

2. Situação-Problema

Consideremos uma situação onde um professor necessite elaborar uma atividade de aprendizagem que faça uso de jogos em algum momento. Por exemplo, (Ferreira et al., 2012) refere-se a um contexto, onde a área a ser abordada pelo professor é “Geografia”, com o tema específico “estados brasileiros e respectivas capitais”. Trata-se de uma abordagem que considera como público alvo alunos do Ensino Fundamental 2 (10 e 15 anos). Suponhamos ainda duas situações: em uma delas, a elaboração de atividades que fazem uso de jogos, poderá ser desfavorecida pelo fato do professor desconhecer tais artefatos; numa segunda situação, o professor conhece vários jogos, mas gostaria de utilizar um novo jogo para o contexto em questão.

Vamos supor ainda que tais jogos estejam disponibilizados em uma base com - jogos educacionais cadastrados previamente, permitindo que o professor faça uma busca sintática, pelo nome ou tipo do jogo, por exemplo. Para fazer a busca pelo nome, o professor deverá conhecer os jogos de seu interesse; já para fazer uma busca pelos tipos de jogos que interessam para a atividade planejada, não seria diferente, pois algumas categorias deverão ser conhecidas por ele. Independentemente da situação e com base nos jogos cadastrados, uma relação de todos os jogos do tipo ou nome informados pelo professor seria retornada. Se informado o tipo, vários jogos desconhecidos pelo professor, e que talvez fossem importantes para o processo, ficariam sem compor a lista.

Outra possibilidade é que a lista recuperada para o tipo de jogo informado, não possua jogos apropriados ao contexto considerado. Além disso, para encontrar um ou mais jogos apropriados, o professor precisaria analisar manualmente cada jogo listado e descartar aqueles que não atendem aos critérios de seu planejamento. Dependendo da análise, talvez toda a lista precise ser verificada, o que seria inviável dependendo da quantidade de jogos relacionados. No pior dos casos, após todo o processo de verificação manual dos jogos, poderá não ser encontrado nenhum jogo apropriado. Observa-se, portanto, que o processo de busca sintática não atende às necessidades do contexto aqui descrito.

3. Proposta de Solução

Com base no contexto descrito na Seção 2, propõe-se um mecanismo de busca e recuperação do jogo – mecBRJogo que permita enriquecer a consulta do professor de modo que o processo de busca seja mais completo, e não simplesmente sintático. O mecBRJogo utiliza o agrupamento de termos dos diferentes domínios envolvidos no processo de busca e recuperação dos jogos: aprendiz, jogo e AA. Considera-se aqui que os domínios citados estão representados por suas respectivas ontologias, conforme descrito em Ferreira et al. (2013). Assim, o mecBRJogo atuará com base nos termos que integram as diferentes ontologias consideradas, tendo como objetivo devolver como resultado da consulta do professor uma lista de jogos apropriados aos termos indicados. A Figura 1 ilustra a estrutura do mecBRJogo.



Figura 1: Estrutura do mecBRJogo.

A formulação da busca e recuperação dos jogos no mecBRJogo possui etapas específicas, que são suportadas pelos módulos de Enriquecimento da Consulta e

Recuperação dos Jogos. Tais módulos são constituídos, respectivamente, pelos níveis de Inferência I e II.

O nível de inferência I é formado por ontologias representativas do contexto do usuário (Teixeira, 2012), a saber, as ontologias da AA e do aprendiz. Ambas caracterizam o cenário da aprendizagem, já que permitirão o acesso a informações sobre o perfil do aluno e características da atividade planejada pelo professor.

O nível de inferência II é formado pela ontologia do recurso a ser buscado; nesse caso, refere-se especificamente ao jogo. Em Teixeira (2012) é proposta uma ontologia do jogo que permite estruturar informações levando-se em conta aspectos como categorias de jogos e faixa etária do público alvo. A Figura 2 ilustra a estrutura geral do mecBRJogo, apresentando o detalhamento dos níveis de inferência I e II. Em seguida, a subseção 3.1 descreve como ocorrerá o ciclo da busca e recuperação do jogo a partir desse mecanismo.

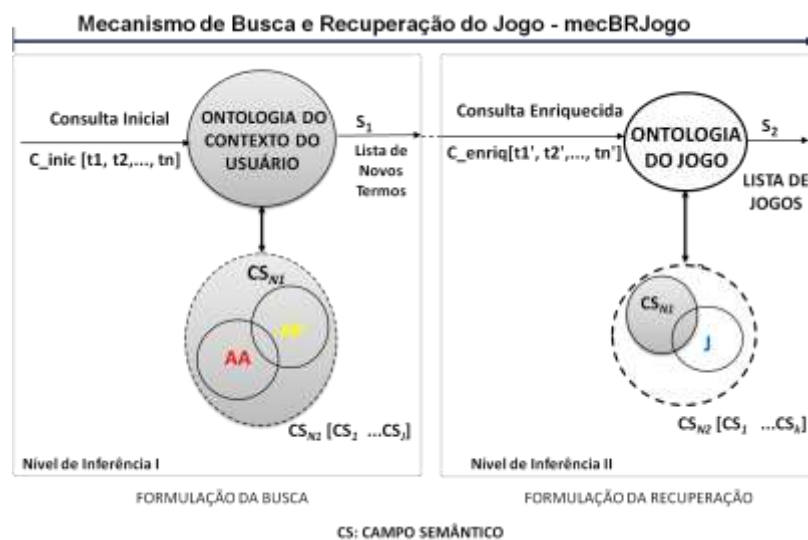


Figura 2: Detalhamento dos níveis de Inferência I e II do mecBRJogo.

Em uma visão macro, observa-se na Figura 2 que o nível de inferência I está associado à formulação da busca. Esta, por sua vez, é iniciada pela consulta do professor e submetida ao domínio representado por AA e AP, ou seja, a base ontológica que acolhe as informações sobre as características da atividade de aprendizagem e o perfil do aprendiz. Ainda nessa visão, o nível de inferência II está associado à formulação da recuperação do jogo. Isto significa que o recurso buscado, representado por J, encontra-se na base ontológica que armazena informações sobre os jogos.

Seguindo ainda o esquema da Figura 2, destaca-se o conceito de *campo semântico*. Teixeira (2012) define campo semântico como um conjunto estruturado de termos que podem ser vinculados uns aos outros por significados comuns em torno de um conceito. No escopo dessa pesquisa um campo semântico é o conjunto de termos que, associados ao vetor de busca, seja na fase inicial ou enriquecida da consulta, estabelece uma representação significativa em algum nível ao contexto dado pelo professor. Por exemplo, o conjunto de termos {Josias, Geografia, Estados Brasileiros, Capitais} pode representar um campo semântico que, dentre outras possibilidades, signifique que o professor {Josias}, planejou uma atividade de {Geografia} com um

conteúdo específico {Estados Brasileiros} e deseje obter um jogo relacionado às {Capitais Brasileiras} para auxiliar no alcance dos objetivos da atividade. Desse modo, os campos semânticos serão representados no mecBRJogo pela consulta inicial, de acordo com os termos do professor; e pela consulta enriquecida, pela expansão dos termos submetidos ao nível I de inferência. Considera-se, portanto, uma consulta enriquecida no mecBRJogo, aquela cujos termos passaram por algum processo de expansão da consulta (Carman et al., 2010; Ackerman et al., 2011). Tal processo deverá promover em algum nível um enriquecimento semântico dos termos considerados.

3.1 Detalhando o Ciclo de Consulta do Jogo

Para um melhor entendimento de como ocorre o processo de recuperação do jogo a partir da solicitação do professor, consideremos o cenário descrito na Seção 2. Após os termos da consulta, representados pelo vetor de consulta $C_inic[t_1, t_2, \dots, t_n]$, serem informados pelo professor ao mecBRJogo, será gerado o primeiro campo semântico do processo, CS_1 . De acordo com o conhecimento implícito às ontologias do aprendiz e AA novos campos semânticos serão inferidos e unidos a S_1 , gerando S_1 atual. Quando nenhum novo campo semântico for inferido, S_1 passa a ser o vetor de consulta expandido gerado a partir de C_inic .

A seguir, o algoritmo referente ao Nível de Inferência I é apresentado.

Algoritmo Nível de Inferência I

- Leitura dos termos da consulta inicial [Vetor de consulta $E_1 = C_inic$]
- Mapeamento campo semântico
 - $CS_1 \leftarrow E_1$ [Campo semântico inicial recebe entrada]
 - $S_1 \leftarrow CS_1$ [Inicializa lista de novos termos]
 - Fim \leftarrow true
- Enquanto (Fim = true) [Condição de termino: fim = false]
 - Faça {
 - $CS_2 \leftarrow$ vazio [Inicializa CS_2 vazio]
 - Geração de campos semânticos [Enriquecimento da consulta]
 - e inferência de novos termos a partir de CS_1 , formando o campo semântico CS_2
 - [Base: Ontologia ontoAA e ontoAprendiz]
 - Se $CS_2 \neq$ vazio [não faz mais inferência de novos termos]
 - {Então
 - $CS_1 \leftarrow CS_1 \cup CS_2;$
 - $S_1 \leftarrow CS_1 \cup CS_2$ [Lista de novos termos]
 - } senão {Fim = false;}

Na sequência, uma nova entrada, representada pelo vetor de consulta $C_enriq[t_1', t_2', \dots, t_n']$, será mapeada em um novo campo semântico e submetida a um novo processo de inferências. Para tanto, a base ontológica a ser considerada será a do recurso

buscado, no caso o jogo. O algoritmo do Nível de Inferência II apresentado a seguir especifica essa etapa.

Algoritmo Nível de Inferência II

- Leitura dos termos da consulta enriquecida
{Vetor de consulta $E_2 = S_1 = C_enriq$, com N termos}
- Mapeamento campo semântico
 $CS_1 \leftarrow E_2$; *{Campo semântico inicial recebe entrada}*
 $S_2 \leftarrow$ vazio; *{conjunto de jogos identificados}*
 $k = N$;
- Geração da lista de jogos
Enquanto $k \geq 1$ {
 $S \leftarrow$ vazio; *{conjunto de jogos identificados}*
 Crie $C(N, k)$ vetores de consulta VS_m com k termos de CS_1 ,
 onde $m = 1, \dots, C(N, k)$;
 $m = 1$;
 Enquanto $m \leq C(N, k)$ {
 {Inferência dos jogos apropriados}
 {Base: Ontologia do jogo}
 $S \leftarrow$ Conjunto jogos(VS_m) U S anterior;
 $m = m + 1$; }
 $k = k - 1$;
 $S_2 \leftarrow S \cup S_2$ anterior;
}
- Ordenamento e retorno da lista de jogos representada por S_2

Observa-se que a combinação dos termos do CS_1 , (formado pela consulta enriquecida), com os termos inferidos na ontologia do jogo, dará origem a CS_2 . A união dos novos termos, por sua vez, gerará CS_3 , e assim por diante. Os jogos serão relacionados conforme os termos do último CS gerado. A Seção 4 apresenta um exemplo da aplicação do mecBRJogo.

4. Aplicação do mecBRJogo

Para exemplificar o funcionamento do mecBRJogo, considere $C_inic = [Geografia, Capitais Brasileiras, Ciências, Fundamental 2]$, como sendo o vetor de consulta inicial com os termos informados pelo professor. Seja $CS_1 = [Geografia, Capitais Brasileiras, Ciências, Fundamental 2]$ o campo semântico inicial. CS_1 será submetido ao mecanismo de inferência, no nível I, considerando o conhecimento das ontologias do domínio do aprendiz e da AA. Suponha que o novo campo gerado seja $CS_2 = [Humanas, Disciplinas, 15 \geq Faixa etária \geq 10]$. Isto significará que o processo de inferência ocorreu de tal modo que as regras definidas pelas ontologias do contexto do usuário permitiram inferir novos termos (*Humanas, Disciplinas, 15 \geq Faixa etária \geq 10*), com base nos termos apresentados em CS_1 (*Geografia, Capitais Brasileiras, Ciências, Fundamental 2*). Assim, as ontologias do aprendiz e da AA foram ambas consultadas, por exemplo, com axiomas do seguinte formato:

se $AA \in$ *geografia* AND Conteúdo *capitais brasileiras* então $AA \in$ área *humanas* (ontologia da AA)

se aprendiz \in Curso *fundamental 2* então $10 \leq$ faixa etária aprendiz ≤ 15 (ontologia do aprendiz)

Onde $CS_1 = CS_1 \text{ anterior} \cup CS_2$. A Figura 3 ilustra campos semânticos gerados a partir do nível de inferência I, promovendo o processo de enriquecimento da consulta do professor.

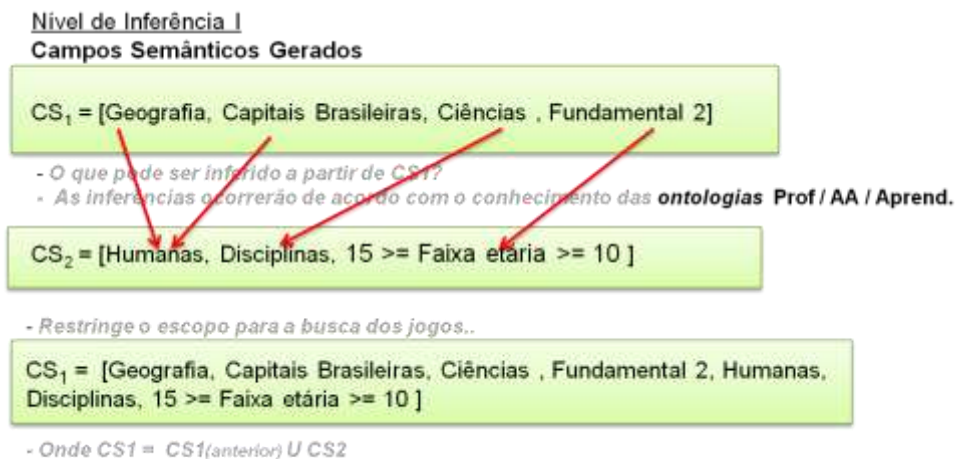


Figura 3: Exemplo de campos semânticos gerados pelo mecBRJogo.

O Nível de Inferência II terá como termos “iniciais” a consulta enriquecida $C_{enriq} = [\text{Geografia, Capitais Brasileiras, Ciências, Fundamental 2, Humanas, Disciplinas, 15 } \geq \text{ Faixa etária } \geq 10]$ que também representará o CS_1' para esse nível. As inferências serão feitas e o conhecimento da ontologia do jogo será comparado com CS_1' a fim de identificar quais jogos satisfazem o campo semântico apresentado. A Figura 4 ilustra o exemplo da lista de jogos resultante da consulta enriquecida C_{enriq} . No exemplo considerado, observa-se que J_3 é o único jogo que atende a todos os termos apresentados. Isto pode significar, por exemplo, que J_3 é um jogo que se encontra catalogado com aplicações educacionais na ontologia do jogo (Teixeira, 2012), sendo da área de *Geografia* e cuja faixa etária indicada na consulta permite o seu uso; o jogo J_4 , por sua vez, satisfaz quatro do total de termos da consulta, ficando teoricamente como a segunda melhor opção para o professor; J_1 e J_6 ficaram empatados, já que satisfazem exatamente os mesmos termos da consulta; embora os jogos J_2 e J_8 também tenham ficado empatados, observa-se que estes satisfazem a mesma quantidade de termo, embora termos diferentes; J_7 não atendeu a nenhum dos termos da consulta. A Figura 5 ilustra a lista de jogos recuperada conforme a consulta enriquecida.

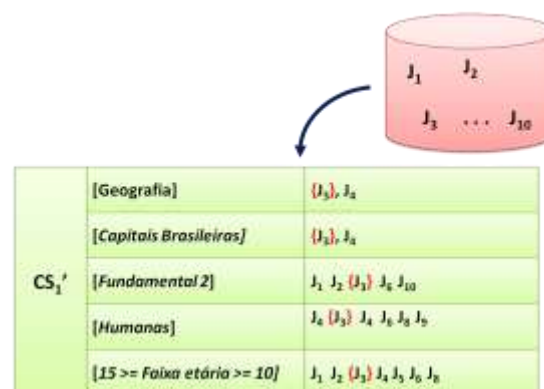


Figura 4: Lista de jogos resultante da consulta enriquecida C_{enriq} .

Nível de Inferência II: Lista de Jogos

1º	J ₃	➤ J ₃ satisfaz todos os termos da consulta (melhor caso)
2º	J ₄	➤ J ₇ não satisfaz nenhum dos termos da consulta (pioor caso)
3º	J ₁ J ₆	➤ J ₁ J ₆ satisfazem os mesmos termos da consulta
4º	J ₂ J ₈	➤ J ₂ J ₈ satisfazem a mesma quantidade de termos da consulta
5º	J ₅ J ₉ J ₁₀	
	J ₇	

Figura 5: Lista de jogos recuperada de acordo com a consulta enriquecida.

A situação exemplo apresentada é simples, pois visa favorecer o entendimento do leitor, não representando de fato o quão confusa pode se tornar a lista de jogos recuperada. Em uma análise minuciosa, considerando-se ainda a lista apresentada na Figura 4, sabe-se que J₃ é uma representação simbólica do grupo de todos os jogos que satisfazem aos termos da consulta na íntegra. Do mesmo modo, os demais jogos são representantes de grupos de jogos que se identificam com suas respectivas situações em relação ao grau de satisfação do campo semântico considerado. É necessário, portanto, se estabelecer critérios para a organização e ranqueamento da lista de jogos recuperada que viabilizem resultados que atendam os propósitos educacionais pretendidos. Uma possível solução para tal problemática pode ser encontrada em Teixeira (2012).

5. Pesquisas Relacionadas

Diversas abordagens para o processo de enriquecimento da consulta através da expansão dos termos usados têm sido investigadas, dentre as quais tem tido destaque a expansão de consultas baseadas em feedbacks de consultas anteriores, para a geração de novos termos; e a identificação de termos similares em uma dada base de conhecimento, usando estruturas semânticas, como por exemplo, ontologias (Fernandes, 2010; Salton and Buckley, 1997). Em seus experimentos, Carman et al. (2008) concluíram que adicionar informações extraídas de perfis de usuários pode ajudar no “ranking” de relevância. Ackerman et al. (2011) apresenta uma outra abordagem para a expansão de consultas chamada de consulta ortogonal, não baseada em palavras-chave, mas na consulta original. Em geral, os resultados possuem baixa similaridade com os resultados da consulta original e podem ser complementares. Tal abordagem busca encontrar resultados com qualidade superior aos encontrados com o uso de técnicas tradicionais. Carman et al. (2010) propõe uma abordagem para expandir consultas explorando tanto as informações de localização, quanto informações dos termos da consulta. A pesquisa considera que consultas realizadas em diferentes locais tendem a ter diferentes vocabulários, mas que podem estar relacionadas aos mesmos temas. Outra possibilidade é o enriquecimento da consulta usando-se novos termos a partir da combinação de diversos padrões de navegação dos usuários e logs de consultas de motores de busca (Cucerzan and White, 2007). Outras abordagens são citadas ainda, como o uso de anotações semânticas (Wang e Davison, 2008) e folksonomia (Di Matteo et al., 2009; Teixeira, 2012) para dar suporte ao motor de busca. Christopher et al. (2008), propõem realizar processos de enriquecimento da consulta usando métodos automáticos.

De uma forma geral, as pesquisas consideram possibilidades de expandir as consultas do usuário, provendo enriquecimento da mesma, com ou sem feedback para a geração de novos termos. O mecBRJogo, aqui proposto, possibilita prever feedback do usuário, por exemplo, permitindo que o último campo semântico inferido possa ser atualizado pelo professor através da inserção de novos termos do contexto da aprendizagem. Entretanto, trata-se de uma etapa da modelagem que não é foco desse artigo, mas integra o escopo de trabalhos futuros do projeto. É válido considerar que quando a intervenção do usuário ocorrer no processo de expansão da consulta devem ser previstos possíveis ruídos, como por exemplo, a inclusão de termos não relevantes para o cenário considerado. Supõe-se que os possíveis campos semânticos vindouros da integração das ontologias do contexto em questão, possam auxiliar na validação do feedback do usuário, bem como na diminuição de ruídos ao longo do processo de enriquecimento da consulta. Por outro lado, contextos nebulosos como aqueles relacionados a cenários de aprendizagem e perfil do aprendiz tendem a dificultar tal processo. Conforme mencionado em (Weitzel et al., 2010), a transversalidade de inúmeros domínios do conhecimento favorece os ruídos no processo de recuperação da informação.

6. Resultados e trabalhos futuros

Foram feitos experimentos com o mecBRJogo com base nas ontologias do aprendiz, da AA e do jogo apresentadas em (Ferreira et al., 2013). Para tanto, foi criado um protótipo para os testes de recuperação das listas de jogos, com base na consulta do professor. A integração das ontologias da AA e do aprendiz permitiu gerar a ontologia do contexto do usuário que posteriormente também foi integrada à ontologia do jogo. A integração das ontologias foi a estratégia que melhor se ajustava às circunstâncias do experimento. Os níveis de inferência propostos no mecBRJogo, direcionaram a integração das ontologias da AA e do aprendiz gerando a ontologia representativa do contexto do usuário. Em seguida, a ontologia do contexto do usuário foi integrada à ontologia do jogo, a partir do alinhamento e mapeamento de seus conceitos e relacionamentos. Maiores detalhes podem ser encontrados em Teixeira (2012). O povoamento das ontologias foi feito manualmente.

Em etapas futuras, pretende-se buscar mecanismos que agreguem maior qualidade ao processo de busca e recuperação do jogo (Girard, 2010; Tanev and Magnini, 2007), bem como detalhar estratégias relacionadas ao uso da folksonomia (Aquino, 2009; Di Matteon et al., 2009) como forma de aumentar a qualidade na fase de enriquecimento da consulta. Vislumbra-se ainda estruturar semanticamente as experiências de contextos de aprendizagem dos professores e aprendizes (Marinchev et al., 2006), de modo a auxiliar na etapa de enriquecimento da consulta. O objetivo é reusar tais experiências para responder perguntas como: quais os jogos do gênero Aventura já foram usados para o estudo da “Geografia”? Quais gêneros de jogos foram usados para a categoria Infantil no estudo dos “estados brasileiros”? Etc. Desse modo, o professor poderá, por exemplo, antecipar noções do perfil dos aprendizes com questões do seguinte tipo: Quais são os jogos favoritos dos aprendizes com idade menor que 15 anos? A turma do fundamental 2 possui algum aprendiz com estilo de aprendizagem visual-verbal? Etc. Embora todas as questões precisem ser mapeadas em uma linguagem de consulta que permita recuperar as informações solicitadas, pode-se pensar em

interfaces amigáveis, que viabilizem o reuso desses contextos em novos cenários de aprendizagem.

Referencias

- ACKERMAN, Margareta. , LOKER, David. e LOPEZ_ORTIZ, Alejandro. Orthogonal Query Expansion, Cornell University Library. 2011.
- AQUINO, M. C. Hipertexto 2.0, folksonomia e memória coletiva: um estudo das tags na organização da Web. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM COMUNICAÇÃO, 18., 2009, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: PUC-MG, 2009.
- CARMAN, M.; BAILLIE, M.; CRESTANI, F. Tag Data And Personalized Information Retrieval. In: Proceeding of the 2008 ACM workshop on Search in social media, pages 27-34, Napa Valley, California, USA, 2008.
- CARMAN, M., CRESTANI, F., CRESTANI, F., HARVEY, M., BAILLIE, M. Towards query log based personalization using topic models, Proceedings of the 19th ACM international conference on Information and knowledge management, October 26-30, 2010, Toronto, ON, Canada [doi>10.1145/1871437.1871745]
- CHRISTOPHER D. M.; RAGHAVAN, R.; SCHÜTZE, H. Introduction to Information Retrieval, Cambridge University Press. 2008.
- CUCERZAN, S.; WHITE, R. W. Query Suggestion Based On User Landing Pages. In Proceedings of the 30th annual international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval, pages 875–876, Amsterdam, The Netherlands, 2007.
- DI MATTEO N.; PERONI S.; TAMBURINI F.; VITALI F. A Parametric Architecture For Tags Clustering In Folksonomic Search Engines. In Proceedings of 9th International Conference on Intelligent Systems Design and Applications (ISDA) - IEEE, 279-282, Pisa, 2009.
- FERNANDES, R.M. GeoSen_Tags: Um Motor de Busca Geográfico com suporte a Tags. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Campina Grande- PB, Brasil, 2010.
- MARINCHEV I, “Practical Semantic Web – Tagging and Tag Clouds”, Journal Cybernetics and Information Technologies, v. 6, n. 3, pp. 33 – 39, 2006.
- SALTON, G.; BUCKLEY, C. Improving retrieval performance by relevance feedback. Readings in information retrieval, São Francisco, Ca, 1997.
- SÁ, E. J. V. Processo de pré-autoria para atividades de aprendizagem com uso de jogos e cooperação. Tese (Doutorado em Informática) – Engenharia Eletrônica e Computação, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos. 2011.
- TEIXEIRA, J. S. F. Um Modelo Semântico de Busca e Recuperação de Jogos Educacionais para Ambientes Virtuais de Aprendizagem. 2012. 203 f. Tese (Doutorado em Informática) – Engenharia Eletrônica e Computação, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos. 2012.
- TEIXEIRA, J. S. F., SÁ, E.J.V, e FERNANDES, C. T. Busca e Recuperação de Jogos Educacionais: Uma Ontologia Representativa do Contexto de Aprendizagem. In Proceedings of V Brazilian Workshop on Semantic Web and Education (WSWEd’13 - CBIE’13). São Paulo – SP. 2013.
- WETZEL, L. PALAZZO, J.P.M., CARBONERA, J. L., TORRES, P. A. Expansão de consulta semântica aplicadas a Sistemas de Recuperação de Informação de contexto Geográfico. CI, Volume 5, Número 1, 2010.
- WANG, J.; DAVISON, B. D. Explorations In Tag Suggestion And Query Expansion. In: Proceeding of the 2008 ACM workshop on Search in social media, Napa Valley, California, USA, October 30-30, 2008.