

DICA: Sistema de Recomendação de Objetos de Aprendizagem Baseado em Conteúdo

TIP: System of Learning Objects Recommendation Based on Content

F. J. R. Vieira & M. A. S. N. Nunes

Departamento de Computação, Universidade Federal de Sergipe, 49000-100, São Cristóvão-Se, Brasil

felipejrveira@gmail.com

gutanunes@gmail.com

(Recebido em 29 de julho de 2011; aceito em 15 de maio de 2012)

Muitos materiais educacionais estão disponíveis na Internet, sem contar os sites que tem como propósito específico ser um repositório destes recursos, mas mesmo assim encontrar materiais que contribuam com o aprendizado é um processo trabalhoso e muitas vezes cansativo. Este artigo vem apresentar o DICA - sistema de recomendação de objetos de aprendizagem - que utiliza as informações do Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE) para recomendar objetos de aprendizagem de acordo com as semelhanças existentes entre eles através da utilização de técnicas de Inteligência Artificial.

Palavras-chave: Sistemas de Recomendação; Objetos de Aprendizagem; Mineração de Texto

There are much educational stuff on the Internet, no to mention the websites which have the sole purpose of being a repository for such resources, but still, finding stuff that help learning is a laborious, often exhausting process. This paper presents DICA - learning object recommender system - which uses information from Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE) to recommend learning objects according to the similarities between them by using artificial intelligence techniques.

Keywords: Recommender Systems; Learning Objects; Data Mining

1. INTRODUÇÃO

Muito se é falado sobre a utilização de computadores no processo de ensino-aprendizagem. Em 1999, Valente [1] já dizia que o computador pode ser utilizado para enriquecer ambientes de aprendizagem e auxiliar o aprendiz no processo de construção do conhecimento. O governo, sabendo desta importância, realiza ações para que isto seja viabilizado, através de projetos como o UCA – Um Computador por Aluno, que distribui, em escolas públicas já selecionadas, *laptops* para alunos e professores, infraestrutura para acesso à Internet e capacita gestores e professores no uso da tecnologia, incentivando o aprendizado e a inclusão digital [2].

O ingresso dos computadores na sala de aula faz com que educadores e instituições acadêmicas invistam bastante em pesquisas sobre o tema. Na verdade, desde que surgiram os primeiros computadores, educadores imaginam novas possibilidades de usar estas máquinas como auxiliares do processo ensino-aprendizagem [3]. Os Objetos de Aprendizagem (OA) são uma destas possibilidades, sendo definido como uma entidade digital que pode ser utilizada, reutilizada ou referenciada durante o processo de ensino apoiado pela tecnologia [4].

Os OA são compreendidos como recursos educacionais digitais de forma modular que podem ser utilizados separadamente, bem como em conjunto – sendo baseados no paradigma orientado a objeto [5] – como imagens, artigos, vídeos, simuladores, entre outros.

Entendendo melhor os conceitos de OA percebe-se que a Internet está repleta destes recursos educacionais, porém estes estão espalhados por toda rede. Isto acaba dificultando o processo de ensino-aprendizagem, fazendo com que docentes e discentes despendam maior tempo em busca de conteúdo, ao invés de se dedicarem aos estudos. A fácil localização e recomendação destes materiais são importantes, trazendo vantagens relevantes aos que estão pesquisando sobre determinado assunto, como: melhor compreensão do tema através de recursos em formatos diferenciados (imagens, artigos, vídeos, entre outros), conexão de assuntos que complementem a formação esperada em uma disciplina e agilidade na identificação de OA úteis.

Existem *websites* que tem o propósito de manter e compartilhar OA, estes são chamados de repositórios. Alguns destes são mantidos pelo Governo, como o Portal do Professor [6], o Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE) [7] e o Domínio Público [8], que disponibilizam materiais de apoio para os professores. Estes *websites* são necessários para que haja a centralização das informações, no entanto não apresentam sistemas que recomendem outros recursos educacionais, semelhantes ou complementares.

Os Sistemas de Recomendação [9] são sistemas que fazem sugestões de acordo com preferências do usuário, semelhança entre conteúdos já acessados, avaliação dos usuários, entre outros critérios. As recomendações ao usuário ajudam a filtrar a grande variedade de informação que são apresentadas, reduzindo o tempo gasto na localização de OA.

Este artigo relata o desenvolvimento do DICA: Sistema de Recomendação de Objetos de Aprendizagem. Um Sistema de Recomendação que utiliza informações retiradas do Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE) e as utiliza para recomendar objetos de acordo com as semelhanças existentes entre eles, e também, disponibiliza um espaço para comentários, para que os usuários do sistema opinem em relação aos OA.

O artigo está organizado da seguinte forma: na seção 2 é explicado o conceito de objetos de aprendizagem e sua importância no processo de ensino-aprendizagem. Em seguida, na seção 3, os Sistemas de Recomendação são mostrados, apresentando tipos e técnicas utilizadas. Na seção 4, adentra-se no sistema propriamente dito. Já na seção 5 são apresentados os experimentos e os resultados encontrados, e por fim são feitas as considerações finais.

2. OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Segundo o IEEE/LTSC (*Institute of Electrical and Electronics Engineers/Learning Technology Standards Committee*) [10], objeto de aprendizagem refere-se a “qualquer entidade, digital ou não, que pode ser utilizada e reutilizada durante o processo de aprendizagem que utilize tecnologia. Tais objetos podem ser conteúdo hipermídia, conteúdo instrucional, outros objetos de aprendizagem e software de apoio”.

Já um outro conceito define OA como “qualquer recurso digital que pode ser reusado para suportar a aprendizagem” [5]. Observar estas definições mostram que não existe um conceito único sobre o tema. “Algumas se baseiam nas características e propriedades dos OA; outras, nos elementos que compõem um OA” [11]. Nestes dois conceitos apresentados percebe-se a abrangência presente no LTSC, permitindo que qualquer entidade seja classificada como objeto de aprendizagem, enquanto Wiley [5] exclui da conceituação os OA não digitais. No entanto, ambos enunciam que estes recursos podem ser reutilizados.

Os OA possuem uma ligação íntima com o paradigma orientado a objetos da programação. Este paradigma permite observar problemas complexos de forma mais simples. Através da partição do problema em pedaços menores encontram-se soluções menos complexas e, com a composição e interação destes pedaços menores, chamados objetos, chega-se a solução desejada. Desta forma, Machado e Filho [12] explicam que “o OA, visto em um micro-nível, é o menor 'bloco' de instrução ou informação que pode ser independente e ainda ter significado para o aprendiz. No macro-nível é um conjunto de outros objetos de aprendizagem”, que buscam, em um determinado contexto, facilitar a aprendizagem.

Muitas das características dos OA procuram resolver diversos problemas existentes atualmente quanto ao armazenamento e distribuição de informação por meio digitais [13]. Estas são:

- Flexibilidade: Quando um material é projetado para ser usado em múltiplos contextos, ele pode ser reutilizado muito mais facilmente do que se tiver que ser reescrito para cada novo contexto;
- Facilidade para Atualização: Metadados facilitam a rápida atualização, procura e administração do conteúdo;
- Customização: A modularização dos OA potencializam a personalização do conteúdo, possibilitando a combinação do material com o nível desejado;

- Interoperabilidade: A abordagem dos objetos permitem a organização definir as especificações dos conjuntos de acordo com as necessidades da organização, mantendo a interoperabilidade com outros sistemas de aprendizagem e contextos;
- Aumento do Valor de um Conhecimento: O valor do conteúdo é melhorado cada vez que é reutilizado;
- Facilitação da Aprendizagem baseada em Competências: Está centrada na intersecção de habilidades, conhecimentos e atitudes dentro dos modelos de competências fundamentais, ao invés do modelo de curso.

É importante ressaltar que “essas características não são consenso, visto que várias podem ser atribuídas a um OA” [11].

A utilização dos OA propõe atividades que propiciem a construção de conhecimento de forma dinâmica e autônoma, quebrando com antigo paradigma de ensino, possibilitando a criação de outros modelos de ensino-aprendizagem. O modelo OA veio para facilitar e melhorar a qualidade do ensino, proporcionando aos tutores, alunos e administradores diversas ferramentas facilitadoras. Entretanto para a boa utilização destes recursos de aprendizagem é necessário certa preocupação no desenvolvimento e na identificação dos OA. O desenvolvimento destes objetos deve prever a possibilidade de seu reuso, a sua organização e uma classificação de metadados, armazenados em um sistema de gerenciamento de conteúdos ou de aprendizagem [14].

A utilização de metadados facilita o entendimento dos relacionamentos e a utilidade das informações dos dados. Isto aumenta a gama de possibilidades de utilização dos OA, pois através destes metadados podem-se criar sistemas inteligentes de recomendação, classificação, entre outros. Existem diversas padronizações de metadados de OA, como o LOM (*Learning Objects Metadata*) do *Learning Technology Standard Committee* do *Institute of Electrical and Electronic Engineers*, o SCORM da *Advanced Distributed Learning (ADL)*, o IMS – *Metadata do Instructional Management System (IMS) Global Consortium* e a especificação da *Dublin Core Metadata Initiative*.

3. SISTEMAS DE RECOMENDAÇÃO

Para Schafer [15] o aumento da possibilidade de disponibilização de conteúdo (produtos ou informação) através de sistemas web faz com que os sistemas Web apresentem mais opções de escolha para o usuário antes de ele estar apto a encontrar a opção que vai ao encontro de sua necessidade. Uma das soluções para resolver este problema de sobrecarga de informação é a utilização de Sistemas de Recomendação.

Um Sistema de Recomendação é um sistema que sugere recomendações ao usuário baseados em suas preferências e, para Cazella [16], auxiliam no aumento da capacidade e eficácia deste processo de indicação já bastante conhecido na relação social entre seres humanos. Como um amigo confiável, o qual recomenda filmes, CDs ou lugares para visitar, os Sistemas de Recomendação devem fazer sugestões que se adequem as expectativas dos usuários e este é um dos grandes desafios. “Realizar a combinação adequada entre as expectativas dos usuários e os produtos, serviços e pessoas a serem recomendados, ou seja, definir e descobrir este relacionamento de interesses é o grande problema” [16].

Os Sistemas de Recomendação podem ser classificados em três tipos: filtragem colaborativa, baseada em conteúdo e híbridos. Quando se fala em recomendação baseada em filtragem colaborativa o sistema realiza sua recomendação através da comparação dos usuários e a similaridade existente entre eles, ou seja, os objetos que são recomendados são os já utilizados anteriormente por usuários com características similares as de quem deseja a recomendação. Dessa forma, é encontrado um conjunto de usuários cujos gostos são semelhantes aos gostos do usuário em questão, os quais são denominados vizinhos mais próximos, a serem vistos mais adiante. Já a recomendação baseada em conteúdo é realizada através dos itens similares ao que o usuário já utilizou anteriormente. Este tipo de recomendação baseia-se na recuperação de informação e faz uso de técnicas de extração de informação, buscando descobrir informações

explícitas, caso venham descritas no metadados, ou implícitas, onde são feitas comparações dos conteúdos utilizados e analisadas suas similaridades.

No entanto, em sua maioria os Sistemas de Recomendação utilizam a junção das duas técnicas, aproveitando a similaridade entre os usuários e entre os objetos utilizados, atingindo uma gama maior de possibilidade e gerando sugestões de novos objetos que diretamente não parecem estar relacionados. Ainda existem mais outras técnicas que podem ser melhor entendidas e exploradas em Nunes [17].

As abordagens utilizadas pelos Sistemas de Recomendação vão além das consultas triviais, utilizam-se técnicas bem mais sofisticadas do que um mero acesso a dados. Duas técnicas largamente utilizadas, principalmente em conjunto, são a do vizinho mais próximo e o agrupamento.

O algoritmo do vizinho mais próximo calcula as distâncias entre os elementos com base nas propriedades destes. Basicamente, estas propriedades são valoradas, e a distância entre dois elementos corresponde às diferenças entre os valores atribuídos. Isto faz com que vizinhos que não tenham informações parecidas com o item a ser recomendado sejam ignorados. Quanto da sua utilização em massivas bases de dados, o algoritmo do vizinho mais próximo torna-se uma técnica muito lenta [17]. Para contornar esse problema, costuma-se utilizar o algoritmo em questão combinado com algum outro que restrinja o volume a ser trabalhado, normalmente o agrupamento.

O agrupamento consiste de uma classificação de dados não supervisionada (agrupamento de padrões não rotulados) e com base com alguma forma de semelhança, organiza em grupos de acordo com padrões. Assim, normalmente elementos pertencentes ao mesmo grupo tendem a ser mais similares que elementos de grupos diferentes. Existem problemas de agrupamento em várias áreas do conhecimento, o que dificulta a adoção de uma forma de agrupamento genérica, já que há várias iniciativas diferentes relacionadas à técnica. Como grupos representam parte dos atributos dos elementos, esta técnica é menos precisa que outras como o vizinho mais próximo. O ideal é que as duas técnicas sejam utilizadas em conjunto, iniciando com o agrupamento para redução do universo de recomendação sobre o qual será aplicado o vizinho mais próximo [17].

4. DICA: SISTEMA DE RECOMENDAÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Nas seções anteriores foram apresentados conceitos, mostradas a importância do OA no processo de ensino-aprendizagem e a utilidade dos Sistemas de Recomendação. Neste momento, será relatado o desenvolvimento do sistema DICA.

O sistema foi desenvolvido em três etapas: coleta das informações, processamento dos dados e a recomendação propriamente dita. Cada uma delas será detalhada nesta seção.

4.1. Coleta das Informações

Para a coleta de informações foram avaliados três portais: o Portal do Professor [6], o Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE) [7] e o Domínio Público [8], todos três são iniciativas do Ministério da Educação.

O Portal do Professor [6], lançado em 2008 em parceria com o Ministério da Ciência e Tecnologia, tem como objetivo apoiar os processos de formação dos professores brasileiros e enriquecer a sua prática pedagógica. Há uma grande quantidade de recursos para utilização por parte do professor, disponibilizados no formato de jornais, conteúdo multimídia, cursos e materiais, interação e colaboração, e links.

O BIOE apresenta obras para os diversos níveis educacionais, desde a educação infantil até o nível superior. Este repositório possui mais de 10.000 objetos publicados, 3.469 sendo avaliados ou aguardando autorização dos autores para a publicação e um total de 2.217.711 visitas de 167 países [7].

Já o Domínio Público é composto, em sua grande maioria, por obras que se encontram em domínio público ou obras que contam com a devida licença por parte dos titulares dos direitos

autorais pendentes [8]. Este portal propõe o compartilhamento de conhecimentos de forma equânime, colocando à disposição de todos os usuários da rede mundial de computadores uma biblioteca virtual que deverá se constituir em referência para professores, alunos pesquisadores e para a população em geral.

Dentre os três repositórios analisados o que possui melhores ferramentas é o Portal do Professor. Este possui recursos de interação, como blogs, comentários, avaliação por parte dos usuários, possibilitando a troca de experiências entre os professores. No entanto, no quesito conteúdo, os três se equilibram. A escolha do BIOE se deu pelo fato deste possuir metadados de melhor qualidade para realizar a coleta das informações.

O processo de coleta foi realizado de forma semiautomática, onde, depois de escolher o Banco Internacional de Objetos Educacionais como fonte base das informações, foi analisado o código fonte da página, suas *tags* html e os seus metadados (figura 01) para que, ao reconhecer um padrão, fosse desenvolvido um software que coletasse os dados de forma automatizada.



educação infantil	ensino fundamental	ensino médio	educação profissional	educação superior	modalidades de ensino
Classificação		Estatísticas		Registro completo	
★★★★★					
Campo Dublin Core	Valor	Educação Básica::Ensino Médio::Geografia::Produção e organização do espaço geográfico		Idioma	pt_BR
dc.subject.category		Oliveira Filho, Kepler de Souza			
dc.contributor.author		Saraiva, Maria de Fátima Oliveira			
dc.date.created		2007			
dc.description.abstract		Apresenta hipertexto para o estudo da astronomia e das distâncias presentes no universo, partindo de tamanhos familiares e passando gradativamente a tamanhos maiores, cada um 10 vezes maior que o anterior			pt_BR
dc.description.tableofcontents		Componente Curricular::Ensino Médio::Geografia			pt_BR
dc.description.tableofcontents		Componente Curricular::Educação Superior::Ciências Exatas e da Terra::Astronomia			pt_BR
dc.description.tableofcontents		Componente Curricular::Educação Superior::Ciências Humanas::Geografia			pt_BR
dc.language		pt			pt_BR

Figura 01: Página de metadados do BIOE

Nas primeiras investigações foi descoberto um grande conjunto de dados que poderia ser utilizado, estes são listados a seguir: título do recurso, título alternativo do recurso, autor, idioma, país, fonte do recurso, endereço eletrônico, data de publicação, nível de ensino, componente curricular, tipo, tema, modalidade, descrição do recurso, objetivo, pré-requisito do recurso, publicação associada, palavras-chave, observação, arquivo inicial de execução, detentor do direito autoral, restrição de acesso e licença. Também descobriu-se que estes dados seguem o padrão de organização de metadados *Dublin Core*, sendo assim uma boa fonte de coleta de informações, por possuir diversos metadados.

Através destas informações foi elaborado um diagrama entidade-relacionamento que comportasse tais dados (figura 02). Esta estrutura gerou 9 tabelas e a execução levou 5 horas para ser finalizada, carregando no total 10994 Objetos de Aprendizagem.

Em seguida foi realizado testes para descobrir quais informações eram realmente necessárias para uma recomendação consistente e de qualidade para o usuário. Muito se foi discutido e percebeu-se que com as informações que se tinha não seria possível fazer uma boa recomendação.

Uma nova pesquisa foi realizada no site e foram encontradas informações referentes as visualizações e downloads de cada OA. A adição destes dados significou o aumento da qualidade da recomendação.

O próximo passo foi reduzir a base à informações que fossem realmente relevantes a recomendação. No fim chegou-se a um modelo reduzido e funcional. Apenas com as seguintes informações: código do objeto, nome do objeto, observação, descrição, tema, visualizações e downloads. Com isto foi possível partir para próxima etapa, processamento dos dados.

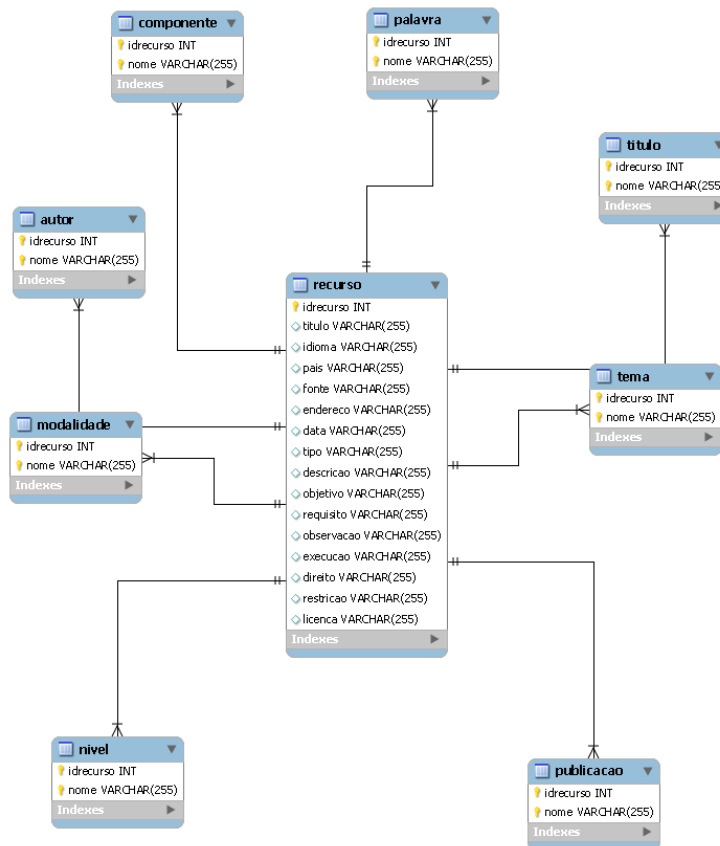


Figura 02: Diagrama de Entidade-Relacionamento.

4.2. Processamento de Dados

Para realizar o processamento dos dados foram estudadas algumas técnicas e por fim escolhidas a de agrupamento e a do vizinho mais próximo.

O agrupamento tem como premissa básica a agregação de registros que possuem semelhanças em uma determinada base de dados em subconjuntos, denominados de grupos. No agrupamento realizado para o processamento dos dados foram escolhidas as informações referentes às visualizações e downloads; estes dois valores juntos foram utilizados como valor base do agrupamento. O algoritmo utilizado foi o *K-Means*, que organiza N objetos da base de dados em k partições, cada uma representa um grupo. Com isto foram criadas duas partições, sendo definidas como os OA mais populares e os OA menos populares. Isto fez com que o universo trabalhado caísse pela metade, agilizando o tempo de processamento.

Ainda na parte de processamento foram utilizados os temas para montar uma estrutura que pudesse auxiliar na recomendação, pois haviam temas que possuíam poucos OA. Para isto foi utilizado um algoritmo simples que atendesse a esta necessidade, que será descrito a seguir.

O atributo tema é armazenado no BIOE em uma única sequência de caracteres separados por “::”, onde o primeiro é um subconjunto mais abrangente dentre todos os OA e o último é um subconjunto mais específico contido nos anteriores, como exemplo: Educação Básica::Ensino Médio::Matemática::Análise de dados e probabilidade. Então, um OA que pertença a este tema, fará parte destes quatro subconjuntos. O algoritmo, que define a distância entre estes temas, compara o título do subconjunto com outro tema, caso não o encontre, a distância é acrescida de 1. Este procedimento é realizado tanto do tema 1 em relação ao 2, quanto o tema 2 em relação ao tema 1. Para ilustrar a explicação será definida a distância entre os temas Educação Básica::Ensino Médio::Matemática::Análise de dados e probabilidade e Educação

Superior::Ciências Exatas e da Terra::Matemática::Topologia Algébrica (figura 03). Com isto encontrou-se um valor de distância entre os temas, possibilitando o agrupamento de OA de temas diferentes.

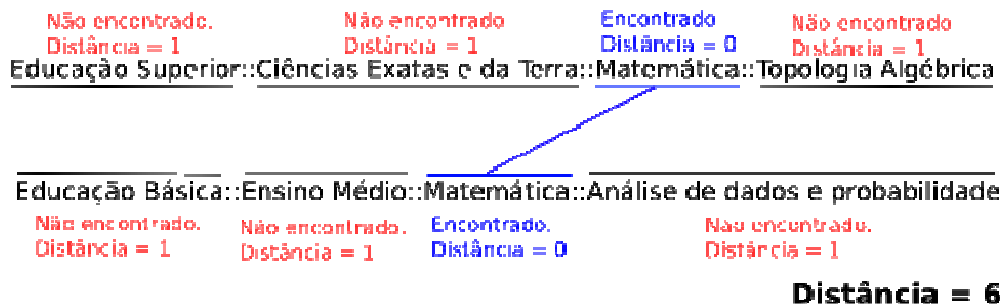


Figura 03: Demonstração da comparação entre temas

4.3. Recomendação

Ao abrir o sistema é realizada uma recomendação simples, pela qual são listados todos os OA com maior taxa de visualização (figura 04). Existe um campo para seleção do tema que se deseja consultar. A partir daí, são listados os OA referentes àquele tema. Em caso de temas que possuam poucos OA, é feita uma busca na base de dados, analisando a distância entre os temas e são trazidos os objetos dos temas mais próximos, completando assim a lista de objetos recomendados.

A recomendação propriamente dita se dá ao clicar em um objeto de aprendizagem. Uma nova página é aberta, na qual são apresentados nome, descrição, observação e endereço e uma lista de recomendação, recomendados através da técnica de vizinho mais próximo.

Para a realização da técnica de vizinho mais próximo foi utilizada uma pequena modificação no algoritmo TF-IDF. Esta é uma técnica a qual possui duas medidas. A primeira é a frequência do termo (*Term Frequency* - *tf*) que contém a quantidade de vezes que um determinado termo w ocorre em um documento d . A segunda é a frequência inversa do documento (*Inverse Document Frequency* - *idf*), a qual define a relevância de um termo em um conjunto de documentos. Quanto maior for o valor desse índice, mais importante o termo é para o documento em que ele ocorre.

Figura 04: Tela Inicial do Sistema DICA

No sistema é feita uma comparação entre todos os termos do objetivo mais a descrição do OA que está sendo consultado com os 20 mais próximos a ele, selecionados através do

algoritmo de distância entre os temas, apresentado anteriormente. Através deste cálculo são apresentados os vizinhos mais próximos, que são aqueles que possuem maior quantidade de termos em comum (figura 05).

DICA: Sistema de Recomendação de Objetos de Aprendizagem

Nome: Simetria

Objetivo: Proporcionar o desenvolvimento e a ampliação do conceito de simetria

Descrição: O recurso digital inicia propondo um jogo denominado "sete erros". O objetivo desta primeira atividade é descobrir os erros presentes nas duas metades que formam as figuras. Logo após é definida a ideia de simetria e exemplificada com elementos da natureza...

Visualizações: 13765

Downloads: 1211

Página para Download: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/3254>

Objetos de aprendizagem semelhantes:

- [Pescaria de equação do 1º grau](#) (Visualizações: 458, Downloads: 705)
- [A Arte dos Mosaicos e a Geometria](#) (Visualizações: 1359, Downloads: 1929)
- [Polybrja](#) (Visualizações: 192, Downloads: 660)
- [Teia Cartesiana](#) (Visualizações: 345, Downloads: 505)
- [Figuras mágicas](#) (Visualizações: 4320, Downloads: 1521)
- [Figuras Equivalentes](#) (Visualizações: 103, Downloads: 652)
- [Matemática no futebol \[Matemática em toda parte\]](#) (Visualizações: 731, Downloads: 955)
- [Ângulos OPV](#) (Visualizações: 177, Downloads: 890)
- [Tanoram](#) (Visualizações: 322, Downloads: 676)
- [Matemática na comunicação \[Matemática em toda parte\]](#) (Visualizações: 363, Downloads: 602)

Comentários:

Não há comentários! Seja o primeiro a colaborar.

Nome:

Comentário:

[Animação/simulação](#)
[Áudio](#)
[Experimento prático](#)
[Hipertexto](#)
[Imagem](#)
[Mapa](#)
[Software Educacional](#)
[Vídeo](#)

DICA: Sistema de Recomendação de Objetos de Aprendizagem
 Desenvolvido por Roberto Pizzi e Felipe J. R. Vieira
 Orientado por Maria Augusta S. N. Nunes
 Atividade desenvolvida como forma de avaliação da disciplina de Tópicos Especiais em Computação Inteligente
 Informações retiradas do site <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/> no dia 17/11/2010

Figura 05: Tela de detalhamento do OA com a recomendação.

5. EXPERIMENTOS E RESULTADOS

Para a validação do DICA foi desenvolvido um questionário para captar as opiniões de alguns usuários que testaram o sistema. Estes usuários foram selecionados através de uma oficina de formação continuada para tutores de ensino à distância, desenvolvida pela UFS através do Centro de Educação Superior à Distância (CESAD).

A oficina teve como tema Objetos de Aprendizagem. Inicialmente foi apresentado os conceitos referentes ao tema, em seguida mostrou-se alguns repositórios de OA nacionais e internacionais, e, após esta etapa, foi pedido que usassem o DICA e respondessem a um questionário. Dos 50 alunos que fizeram parte da oficina, 11 responderam ao questionário, número suficiente para se ter uma impressão do que eles acharam do sistema. O fato dos participantes serem integrantes de uma oficina sobre OA traz uma melhor qualidade da avaliação, porque eles já possuem familiaridade com o tema.

As perguntas do questionário foram divididas em dois grupos, um direcionado ao DICA e outro com intuito de descobrir quais informações influenciam na escolha de um OA. A primeira pergunta foi: o DICA é de fácil entendimento? Dos 11 questionados, 8 responderam que sim. Percebe-se que, neste sentido, o DICA cumpre o seu papel, ser uma interface de fácil entendimento que possibilite a localização de materiais de qualidade de forma rápida.

A segunda pergunta tratou da qualidade da recomendação feita pelo DICA. Foi perguntado: sendo 1 – péssimo e 5 – excelente, qual a sua avaliação em relação a qualidade da recomendação feita pelo DICA? 63,6% dos pesquisados atribuíram conceito 4 para a qualidade da recomendação realizada pelo DICA, conceito este considerado como bom, 18,2%

consideraram excelente e o mesmo número considerou regular. Lembrando que o algoritmo que define a recomendação, utilizada no DICA, apenas recomenda baseado em conteúdo. O aprimoramento do algoritmo, considerando um conjunto maior de informações pode proporcionar o melhoramento da opinião dos usuários do sistema em relação a qualidade da recomendação.

Depois foi perguntado: a quantidade de visualizações e *downloads* do OA te influenciou na escolha de um Objeto Recomendado? (1 – Em nada, 5 – Muito). Nesta questão, buscou-se analisar se o critério utilizado para dividir os grupos na etapa de recomendação em: mais populares e menos populares, é um critério utilizado no processo natural de decisão de um usuário selecionar um OA ou não. Dos 11 pesquisados, 27,3% acham que a quantidade de visualizações e *downloads* do OA influenciam muito na escolha do Objeto Recomendado, 54,5% atribuíram conceito 4 (influencia de forma considerável), já 18,2% definiram como uma influência normal (não sendo o principal critério para a escolha). Observa-se que 81,8% dos participantes na pesquisa levam em consideração a quantidade de visualizações e *downloads*, mostra que os critérios escolhidos para a criação de grupos foi bem definido.

Na quarta pergunta os entrevistados foram questionados sobre quais informações são úteis para auxiliar na escolha de um OA. Foram encontradas respostas como: área de interesse, tipo de recurso, tema, componente curricular, descrição, objetivo, comentários, número de acessos, pré-visualização, autores e data de criação. Muitas destas informações atualmente já estão presentes no DICA.

Depois foi perguntado se o recurso de comentários auxilia na escolha de um OA. Todos os entrevistados acreditam que esta ferramenta possibilita um melhoramento no processo de escolha, pois estes comentários reterão as experiências tidas por outras pessoas que já utilizaram este objeto.

Em seguida foi perguntado se achavam o DICA uma ferramenta útil para auxiliar alunos e professores. Todos acharam o DICA de grande valia para auxiliar alunos e professores. E, quando perguntados sobre qual ferramenta utilizaria para escolher OA, 72,7% responderam que utilizariam o DICA e 27,3% utilizariam o BIOE. Esta última pergunta possibilitou uma descoberta interessante. A preferência pelo DICA se deu pela sua facilidade de uso e objetividade, percebida nas seguintes respostas: “porque o DICA já traz a funcionalidade de apresentar todos os OA disponibilizados no BIOE sem tantos percursos de acesso. Isso torna mais fácil o acesso aos objetos procurados.”, “para chegar num OA específico no BIOE, eu tenho que clicar várias vezes até chegar ao objeto desejado, ou seja, o caminho é mais longo. Já no DICA, na página inicial chegamos diretamente à temática dentro da área escolhida. Essa praticidade é essencial na busca por um OA.”. E “observei que o DICA é fácil de manusear, sendo muito útil quando for sugerida para os alunos como base de pesquisa, ou seja, não se perde 01 ou 02 aulas ensinando a manusear a ferramenta de pesquisa, ela é intuitiva.”. Isto traz conclusões interessantes sobre ferramentas que auxiliam na busca por materiais de qualidade. Elas devem possibilitar uma navegação fácil e suave para os usuários do site, muitas vezes uma quantidade excessiva de materiais e recursos, ao invés de trazerem benefícios, acarretam dificuldades de usabilidade.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização da tecnologia no processo ensino-aprendizagem é de grande valia para as escolas brasileiras, mas não só com a inserção de computadores, mas sim com a criação de ferramentas facilitadoras, que propiciem a construção de conhecimento de forma dinâmica e autônoma, quebrando com antigo paradigma de ensino de passividade do aluno em relação a educação.

O objetivo principal deste sistema foi possibilitar a recomendação de objetos de aprendizagem a alunos e professores que são usuários do Banco Internacional de Objetos Educacionais. Sendo um sistema de grande utilidade, porque o site do BIOE não possui este serviço que facilita a pesquisa, auxilia alunos a terem acesso a materiais relacionados com a matéria que estão pesquisando, agiliza o processo de busca de conteúdo com qualidade, pois esta é uma das mais custosas do processo de aprendizagem.

Os experimentos realizados propiciaram a validação da proposta, pois foi bem aceito pelos usuários que utilizaram o sistema, muitas vezes o preferindo ao BIOE. Como continuação deste trabalho pode-se utilizar esta ferramenta em sala de aula para descobrir o ganho pedagógico com a utilização desta. Já no quesito técnico, pode-se aperfeiçoar a ferramenta, integrando este sistema com plataformas de apoio a ensino a distância, utilização de técnicas de sistema de recomendação baseada em filtragem colaborativa, sem contar as técnicas de *Web Mining* para ter informações de outros repositórios de OA e análise dos percursos que os usuários fazem dentre as recomendações feitas. Muito ainda pode ser trabalhado nesta área, tentando adicionar mais informações do usuário para que sejam realizadas melhores recomendações.

1. VALENTE, J. A.. Informática na educação no Brasil: Análise e contextualização histórica. In: _____. *O Computador na Sociedade do Conhecimento* - Campinas: UNICAMP/NIED. 1999, p. 1-4.
2. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. *UCA – Um Computador por Aluno*. 2010. Disponível em: <<http://www.uca.gov.br/institucional/projeto.jsp>>. Acesso em: 01 de dezembro de 2010.
3. SCHWARZELMÜLLER, Anna F.; ORNELLAS, Bárbara. Os Objetos Digitais e suas Utilizações no Processo de Ensino-Aprendizagem. In: 1era Conferencia Latinoamericana de Objetos de Aprendizaje, 2006, Guayaquil/Equador. Conferencia Latinoamericana de Objetos de Aprendizaje.
4. WILEY, David A. *Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and a taxonomy*. 2001. Disponível em: <<http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>>. Acesso em: 15 de novembro de 2010.
5. WILEY, David. A. *Learning object design and sequencing theory*. Tese de doutorado, Brigham Young University, 2000.
6. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. *Portal do Professor – Recursos Educacionais*. 2011. Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/recursos.html>>. Acesso em: 25 de janeiro de 2011.
7. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. *Banco Internacional de Objetos Educacionais – Missão*. 2011. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/staticspages?t=0>>. Acesso em: 25 de janeiro de 2011.
8. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. *Domínio Público*. 2011. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/>>. Acesso em: 25 de janeiro de 2011.
9. ADOMAVICIUS, G.; TUZHILIN, A. *Toward the Next Generation of Recommender Systems: A Survey of the State-of-the-Art and Possible Extensions*. In IEEE Transactions On Knowledge and Data Engineering, vol. 17, no. 6, 2005, p. 734-749.
10. IEEE Learning Technology Standards Committee (IEEE/LTSC). *IEEE Standard for Learning Object Metadata*, 2002. Disponível em: <<http://ltsc.ieee.org/wg12/>>. Acesso em: 28 de novembro de 2010.
11. BRUNETTO, Jonas M.; TEIXEIRA, Adriano C; MARCHI, Ana C. B.. Repositório de objetos de aprendizagem Kelix: uma materialização da cibercultura. *RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. I, p. 1-10, 2008.
12. MACHADO, Elian C., FILHO, Clóvis S. e Sá. Objeto de Aprendizagem: A Aplicação da Orientação a Objetos na Produção de Material Didático para Ensino a Distância. In: SUCESU2003 - Congresso Nacional, 2003, Salvador. *Anais do Congresso Nacional SUCESU 2003*, 2003.
13. LONGMIRE, W. *A Primer On Learning Objects*. American Society for Training & Development. Virginia. USA, 2001
14. GAMA, Carmem L. G. da. *Método de Construção de Objetos de Aprendizagem com Aplicação em Métodos Numéricos*. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Paraná, 2007.
15. SCHAFER, J. Ben et al. *Recommender systems in e-commerce*. In: ACM CONFERENCE ON ELECTRONIC COMMERCE, 1.. Denver, Colorado, Estados Unidos da América. *Proceedings...*Denver: ACM, 1999. p. 158-166.
16. CAZELLA, S. C. ; NUNES, M. A. S. N. ; REATEGUI, E. . A Ciência da Opinião: Estado da Arte em Sistemas de Recomendação. In: André Ponce de Leon F. de Carvalho; Tomasz Kowaltowski.. (Org.). *Jornada de Atualização de Informática-JAI 2010- CSBC2010*. Rio de Janeiro: PucRIO, 2010, v. 1, p. 161-216.
17. NUNES, M. A. S. N.. *Recommender Systems based on Personality Traits: Could human psychological aspects influence the computer decision-making process?* Berlin:VDM Verlag Dr. Müller, 2009.