

RECOBA: Um ambiente para publicação de objetos de aprendizagem no formato aberto e fragmentado

Rossana de Paula Junqueira^{1,2}, Glécio Rodrigues de Albuquerque², Bernadette Farias Lóscio¹

¹Centro de Informática – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
Caixa Postal 7851 – 50.732-970 – Recife – PE – Brasil

²Instituto Federal do Sertão Pernambucano (IFSertão-PE) - Campus Petrolina
BR 407, KM 08 - Jardim São Paulo – 56.314-520 – Petrolina – PE – Brasil

rpj@cin.ufpe.br, glecio.albuquerque@ifsertao-pe.edu.br, bfl@cin.ufpe.br

Resumo. Para garantir a sua reutilização, um Objeto de Aprendizagem (OA) deve ser disponibilizado de forma pública e sem restrições que impossibilitem a sua livre utilização e redistribuição. Sendo assim, uma das maneiras de promover o reuso dos OAs consiste em disponibilizá-los como Dado Aberto. Além disso, a fim de promover a reutilização, é importante que os OAs estejam disponíveis em fragmentos, ou seja, o OA deve ser publicado em partes e não apenas como um todo. Neste contexto, este trabalho propõe um ambiente para publicação e compartilhamento de Objetos de Aprendizagem, utilizando formatos de dados abertos, e ainda sugerindo a fragmentação dos objetos. O intuito é estimular a reutilização de Objetos de Aprendizagem, contribuindo, dessa forma, para o fortalecimento da aprendizagem, disseminação e aquisição de novos conhecimentos.

1 CENÁRIO DE USO

Cada vez mais, a educação aberta e a educação à distância aparecem, no contexto das sociedades contemporâneas, como uma modalidade de educação que favorece a flexibilidade de horários e localização aos aprendizes que não podem estar fisicamente presentes em um ambiente presencial de ensino-aprendizagem. Neste contexto, surgem novas soluções, como as baseadas em Objetos de Aprendizagem (OAs), com o intuito de facilitar ainda mais o compartilhamento de conteúdos educacionais disponíveis na Web [6]. Um OA é qualquer entidade digital, que pode ser usada, reusada ou referenciada durante um processo de aprendizagem apoiado pela tecnologia [6], incluindo vídeos, imagens, hipertextos, apresentação de slides, livros e apostilas [2].

Uma das principais características de um OA diz respeito à reusabilidade, ou seja, a possibilidade do OA ser reutilizado em vários contextos por usuários distintos. A reusabilidade está diretamente associada à granularidade do OA, onde um objeto de menor conteúdo tem mais chances de ser reutilizado que um objeto de conteúdo mais amplo. Segundo [7], objetos de aprendizagem menores podem ser definidos de forma mais precisa e são mais fáceis de adaptar para outros cenários de aprendizagem diferentes daqueles para os quais foram inicialmente previstos.

Dessa forma, a fim de facilitar o reuso do OA, é importante que este seja disponibilizado de forma fragmentada, ou seja, ao invés de disponibilizar o OA como um todo, devem ser disponibilizados fragmentos do OA [1]. No caso do objeto de aprendizagem “livro”, por exemplo, ao invés de disponibilizar apenas o livro como um

tudo, poderiam ser disponibilizados trechos do livro, ou seja, capítulos, seções ou até mesmo figuras e parágrafos.

Além disso, para garantir a possibilidade de reuso do OA, é fundamental que não existam restrições que impossibilitem a sua adaptação e redistribuição, como o uso de formatos não proprietários e a ausência de licenças que tornem explícitas as permissões de uso do OA. Neste contexto, uma forma de facilitar o compartilhamento e reuso de OAs consiste em disponibilizá-los como dado aberto¹, i.e. como dados que podem ser livremente usados, reutilizados e redistribuídos por qualquer pessoa - sujeitos, no máximo, à exigência de atribuição da fonte e compartilhamento pelas mesmas regras. A literatura propõe o uso do termo Recurso Educacional Aberto [8] para designar OAs que estão sob domínio público, ou que estão licenciados de maneira aberta permitindo que sejam utilizados ou adaptados por terceiros.

Considerando a relevância do reuso de OAs, este trabalho propõe um ambiente, denominado RECOBA², que permite a publicação e o compartilhamento de OAs em formato aberto e fragmentado, de tal forma que usuários possam facilmente localizá-los e reutilizá-los, diferentemente da forma como os OAs encontram-se disponíveis nos repositórios de OA existentes na Web. Dentre os diferenciais do ambiente RECOBA, destacam-se: ambiente de livre acesso, a facilidade de inclusão de novos objetos, a garantia de uso e reuso de objetos de aprendizagem, a publicação de objetos em formato editável, o uso de padrões de metadados para descrição dos objetos publicados e a fragmentação de objetos de acordo com um modelo semântico. Finalmente, o ambiente RECOBA é um software livre e seu código fonte está disponível no Github³, dando liberdade do mesmo ser estudado, adaptado e redistribuído. O repositório RECOBA pode ser utilizado por qualquer usuário que queira disponibilizar OAs, independentemente do nível de escolaridade e área de interesse.

2 DESENVOLVIMENTO

Pensando na filosofia de Recursos Educacionais Abertos, dos dados abertos e do software livre, foram utilizadas somente linguagens e ferramentas livres para a implementação do RECOBA.

O protótipo foi desenvolvido utilizando a linguagem PHP⁴, aplicando o padrão arquitetural MVC⁵. A interface com o usuário, de design responsivo, foi desenvolvida com JavaScript⁶ e CSS⁷, facilitando o uso em vários navegadores, plataformas e dispositivos. Para tanto, foi utilizado o framework ZurbFoundation⁸. Para armazenamento dos OAs foi utilizado o banco de dados MySQL⁹, através de sua *engine* MyISAM.

¹ <http://br.okfn.org/>

² <http://recoba.hol.es/>

³ <https://github.com/prorecoba/fonte>

⁴ <http://php.net/>

⁵ <http://pt.wikipedia.org/wiki/MVC>

⁶ <http://www.w3schools.com/jsref/>

⁷ <http://www.w3schools.com/cssref/>

⁸ <http://foundation.zurb.com/>

⁹ <http://www.mysql.com/>

2.1 Validação

Para a avaliação do RECOBA, foi realizado um experimento com 12 estudantes e/ou professores que puderam usar o RECOBA tanto para publicação quanto para consumo de OAs. Os estudantes eram alunos do Curso de Licenciatura em Computação e os professores eram do Ensino Médio e/ou Superior da área de Computação.

Para a realização do experimento, foi necessário preparar o RECOBA inserindo previamente alguns Objetos de Aprendizagem. Foram escolhidos OAs de cinco áreas distintas, escolhidas de acordo com a área de conhecimento dos usuários convidados para os testes. Os OAs foram coletados da Web e, em seguida, foram inseridos no RECOBA. Para cada uma das áreas escolhidas, foram incluídos cinco OAs do tipo Publicação. São considerados OAs do tipo Publicação qualquer OA que pode ser representado como um documento textual, como artigos, livros, apostilas e trabalhos de conclusão de curso. É importante ressaltar que a versão atual do RECOBA realiza a fragmentação apenas de Publicações.

O experimento realizado teve os seguintes objetivos: i) verificar se o RECOBA realiza efetivamente as tarefas para as quais foi proposto, ii) verificar o grau de satisfação dos usuários ao utilizar o RECOBA e iii) verificar se a disponibilização de OAs de forma fragmentada e em formato aberto promove o reúso dos OAs. Durante o experimento, as seguintes tarefas foram solicitadas aos usuários:

- Criar um novo OA do tipo Publicação a partir dos OAs já existentes no RECOBA;
- Incluir no RECOBA o novo OA criado e visualizar a porcentagem de fragmentos que teriam sido reusados.

No momento da avaliação do ambiente, foi feita uma breve apresentação do ambiente RECOBA para os presentes. Além disso, para a realização das tarefas os usuários puderam usar o RECOBA de forma livre.

Depois de concluídas as tarefas, os usuários preencheram um questionário, o qual foi dividido em três temas. O tema 1 teve como objetivo verificar se o RECOBA realiza efetivamente as tarefas para as quais ele foi proposto. O tema 2 buscava avaliar o grau de satisfação do usuário ao utilizar o RECOBA. Por último, o tema 3 permitia verificar a proporção de fragmentos reutilizados.

A análise dos questionários foi feita logo após o término da coleta de dados. A partir das respostas obtidas dos questionários, foram realizadas algumas análises, as quais são apresentadas a seguir.

- **Tema 1:** Grau de eficácia das tarefas solicitadas ao RECOBA.

Todos os usuários foram unânimes em afirmar que todas as tarefas solicitadas ao RECOBA foram concluídas efetivamente. Ou seja, o upload do Objeto de Aprendizagem, a visualização dos fragmentos gerados a partir do OA inserido, e a recuperação dos OAs e/ou seus fragmentos foram realizadas com sucesso.

- **Tema 2:** Grau de satisfação dos usuários do RECOBA após utilizá-lo.

Para esta avaliação, foram propostas as seguintes questões: (a) *A forma como os fragmentos são apresentados é satisfatória?* (b) *Os fragmentos gerados a partir do seu*

Objeto de Aprendizagem foram satisfatórios? (c) O resultado da pesquisa no RECOBA foi conforme esperado? (d) A interface do RECOBA é intuitiva e atraente? (e) A fragmentação facilita a criação de novos objetos de aprendizagem? (f) Você usaria o RECOBA para disponibilizar objetos de aprendizagem? e (g) Você recomendaria o RECOBA para outras pessoas disponibilizarem seus objetos de aprendizagem?

Os resultados obtidos para as questões (a), (b) e (c) foram os mesmos, 75% *Concordaram Totalmente*, 17% *Concordaram* e 8% *Concordaram Parcialmente*. Para a questão (d) 50% *Concordaram Totalmente*, 42% *Concordaram* e 8% *Concordaram Parcialmente*. Para a questão (e), todos responderam que *Concordam Totalmente* com a afirmação.

Por fim, sobre as questões (f) e (g), todos os usuários afirmaram que tanto utilizariam o RECOBA para disponibilizar OAs, quanto o recomendariam para outras pessoas.

- **Tema 3:** Medição do reúso de Objetos de Aprendizagem (OAs) com a disponibilização de OAs fragmentados.

Para fazer esta medição, foi incluída uma funcionalidade no RECOBA que permite verificar se para cada fragmento gerado a partir do OA inserido existe, armazenado no repositório, um fragmento idêntico a ele. Caso seja encontrado, este fragmento idêntico entra no cálculo da porcentagem do reúso. No experimento realizado, a média de reúso apresentada para os usuários foi de 41,27%.

A partir das respostas dadas pelas estudantes e professores que participaram do experimento e ainda com os valores do reúso de fragmentos de OA gerados após a inclusão de um novo OA, é possível afirmar que houve uma aprovação do ambiente, e que o mesmo promoveu o reúso dos Objetos de Aprendizagem.

3 APRESENTAÇÃO DO SOFTWARE

3.1 Visão Geral do RECOBA

O componente principal do ambiente RECOBA é o *Repositório de OAs*, onde ficam armazenados os OAs na sua integralidade (por exemplo, um livro) ou de forma fragmentada (por exemplo, uma figura que pertence a um livro). É importante ressaltar que esses OAs precisam estar armazenados em um formato que permita sua reutilização.

O usuário, a partir de uma interface gráfica, poderá interagir com os módulos *Consulta* e *Publicação*. No módulo *Consulta*, o usuário pode inserir um termo para a busca e receberá como resultado os OAs ou fragmentos de OAs que satisfazem a sua consulta. No módulo de *Publicação*, o usuário irá realizar a publicação de OAs no repositório. O módulo de *Publicação* possui dois componentes: o módulo de *Fragmentação* e o módulo de *Transformação*.

No módulo de *Transformação*, o objeto de aprendizagem de entrada sofrerá algumas transformações para facilitar a fragmentação e a disponibilização dos fragmentos em diferentes formatos. No módulo de *Fragmentação*, utilizamos a ontologia ONTOER+ [4] para guiar o processo de fragmentação dos objetos de

aprendizagem. A ONTOER+ foi adotada pelo RECOBA por ter sido proposta para possibilitar a representação de OAs em formato fragmentado.

É importante ressaltar que apenas OAs no formato *OpenDocument* (ou *OpenDocument Format* – ODF¹⁰) são aceitos pelo RECOBA. Este formato constitui um padrão aberto para o armazenamento de documentos. Um padrão aberto deve ser entendido como uma especificação disponível a qualquer desenvolvimento, com o objetivo de garantir a longevidade do conteúdo do documento, a interoperabilidade entre aplicativos e a independência de fornecedores.

3.2 Menu de Opções

Na Figura 1 é apresentado o Menu de Opções do RECOBA.



Figura 1: Arquitetura Proposta

Fonte: RECOBA

- **Início:** Lista os 10 últimos OAs inseridos no RECOBA.
- **Objetos de Aprendizagem:** Lista todos os OAs disponíveis no RECOBA por ordem da publicação mais recente.
- **Grupos:** Lista os grupos de OAs disponíveis no RECOBA.
- **Código Fonte:** Disponibiliza o link para o código fonte do RECOBA no GitHub e a lista dos metadados de cada OA.
- **Sobre:** Descreve o projeto de pesquisa que levou à criação do RECOBA.

3.3 Upload OA

A Figura 2 ilustra a atividade de *upload* de um OA. Para fazer o *upload* de um novo OA, o usuário deve inserir os metadados (Figura 2a) exigidos para a publicação e escolher o arquivo com extensão .ODT que será inserido no RECOBA. A Figura 2b apresenta a tela com os metadados já preenchidos. No momento da inclusão de um novo OA, o usuário poderá escolher inserir o OA em um grupo pré-existente ou poderá criar um novo grupo. Esta funcionalidade permite agrupar OAs de acordo com domínios ou grupos de usuários específicos.

Todos os OAs inseridos são automaticamente associados com uma licença livre permitindo que sejam utilizados ou adaptados por terceiros, e ainda poderem ser compartilhados novamente.

Os metadados criados para cada OA foram baseados na propriedade de dados da ontologia ONTOER+.

¹⁰ <http://www.opendocumentformat.org/>

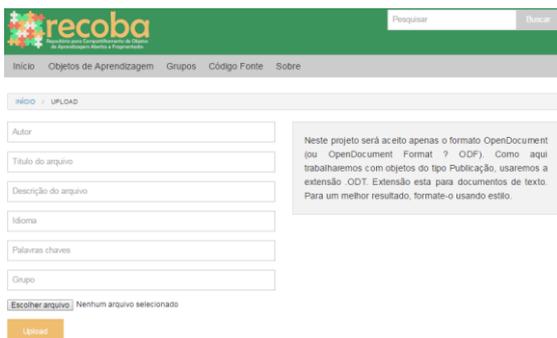


Figura 2a: Visualização dos Metadados que precisam ser preenchidos.



Figura 2b: Metadados preenchidos.

Fonte: RECOBA.

3.4 Consultar OA

As figuras 3a e 3b ilustram a atividade consultar OA. Inicialmente, o usuário deve informar o termo de busca (Figura 3a) e, em seguida, será apresentado o resultado da busca (Figura 3b), com os OAs e/ou fragmentos de OAs que possuem o termo inserido pelo usuário. A consulta pelo termo é feita em todos os metadados definidos para os OAs.

Outra forma de consultar um OA no RECOBA é a partir do grupo ao qual o OA está vinculado. Para tanto, basta selecionar a opção Grupos. Ao clicar no grupo desejado, serão apresentados todos os OAs relacionados ao grupo.

3.5 Visualizar OA e/ou Fragmentos do OA

A Figura 4 ilustra a atividade de visualizar o OA. Para isso, basta o usuário escolher um OA e clicar na opção Visualizar do OA correspondente.

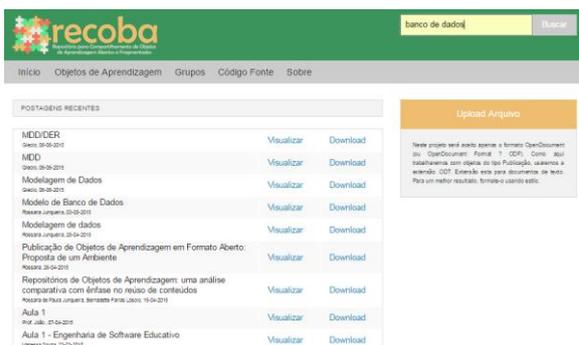


Figura 3a: Inserindo termo de busca.



Figura 3b: Resultado da busca.

Fonte: RECOBA.

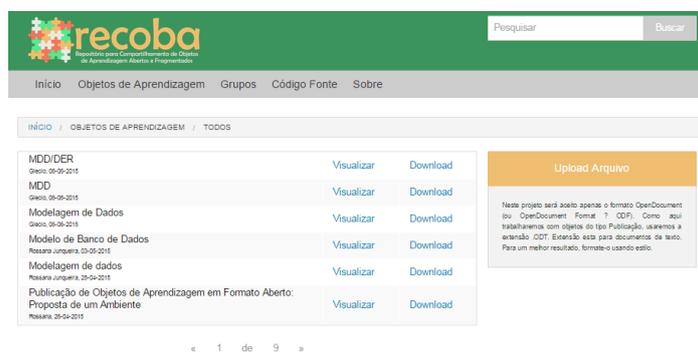


Figura 4: Visualizar OA

Fonte: RECOBA

As figuras 5a e 5b ilustram o resultado da atividade visualizar fragmento de OA. Na Figura 5a são apresentados todos os fragmentos de Capítulos gerados a partir do documento principal. A Figura 5b destaca o Capítulo de Introdução e apresenta os fragmentos de Seções ou Parágrafos dentro do Capítulo destacado. Para visualizar o todo o conteúdo de um parágrafo, basta que o usuário clique no texto que representa o início de cada Seção ou Parágrafo.



Figura 5a: Fragmentos do documento principal.



Figura 5b: Fragmentos de um capítulo.

Fonte: RECOBA

Além de visualizar, é possível realizar o download tanto do OA completo como dos seus fragmentos. Para tanto, são disponibilizadas 03 opções de formatos: XML¹¹, JSON¹² e TXT.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou um novo ambiente para publicação e compartilhamento de Objetos de Aprendizagem em formato aberto e fragmentado. O ambiente proposto, denominado RECOBA, permite que qualquer usuário tenha livre acesso aos OAs disponibilizados, bem como permite a inclusão de novos objetos de aprendizagem e realiza a fragmentação dos OAs inseridos. O RECOBA garante que todos os OAs

¹¹ <https://pt.wikipedia.org/wiki/XML>

¹² <https://pt.wikipedia.org/wiki/JSON>

disponibilizados podem ser usados e adaptados por terceiros, promovendo o uso e reuso de OAs. Também vale ressaltar que o RECOBA é uma ferramenta livre, de código aberto, permitindo a colaboração de terceiros para melhoria do ambiente.

REFERÊNCIAS

- [1] AMORIM, Ricardo R.; LAMA, Manuel; SÁNCHEZ, Eduardo; RIERA, Adolfo; VILA, Xosé A. A learning design ontology based on the IMS specification. In: *Educational Technology & Society*, v. 9, n. 1, 2006. p. 38-57.
- [2] DIAS, Carla. C. L.; KEMCZINSKI, Avaniilde; SÁ, Sérgio V.; FERLIN, Jhônatan; HOUNSELL, Marcelo S.. Padrões abertos: aplicabilidade em Objetos de Aprendizagem (OAs). In: *Anais do XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, SBIE*, 2009.
- [3] JUNQUEIRA, Rossana de P. RECOBA: Um ambiente para publicação e compartilhamento de objetos de aprendizagem em formato aberto em fragmentado. Dissertação de Mestrado. Recife: Programa de Pós-Graduação em Computação do Centro de Informática da UFPE, 2015.
- [4] NOGUEIRA, Ubirajara S.; LOSCIO, Bernadette; AMORIM, Ricardo. Desenvolvimento de uma ontologia para recursos educacionais abertos com methontology. In: *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, SBIE*, 2014.
- [5] ROCHA, Farley; MORAES, Henrique; FABRI, Luciana; OLIVEIRA, Tárík; COSTA, Adriana; NETTO, Cristiane; COSTA, Helder; MORAIS, Rossana. Repositórios de objetos de aprendizagem – um estudo exploratório. In *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, SBIE*, 2011.
- [6] WILEY, D. A.. Learning object design and sequencing theory. 2000a. Tese. In: <<http://www.reusability.org/read/chapters/wiley.doc>>. Acessado em: 17 de fev. 2014.
- [7] TAROUCO, L. M. R.; FABRE, M. C. J. M.; TAMUSIUNAS, F. R. Reusabilidade de objetos educacionais. *Revista Novas Tecnologias na Educação*. Porto Alegre: UFRGS, 2003.
- [8] EDUCAÇÃO ABERTA. Recursos educacionais abertos (REA): Um caderno para professores. Campinas: Educação Aberta, 2011. Disponível em: <<http://www.educacaoaberta.org/rea>>. Acesso em 20 de maio de 2015.