

Repositórios de objetos de aprendizagem no ensino de ciências e matemática: uma breve análise

Anderson Cangane Pinheiro

Bacharel em Educação

Faculdade de Educação - Unesp/Bauru

anderson_cp@professor.sp.gov.br

Nijima Novello Rumenos

Mestra em Educação

Faculdade de Educação - Unesp/Bauru

nijimanr@yahoo.com.br

Thaís Cristina Rodrigues Tezani

Doutora em Educação

Faculdade de Educação - Unesp/Bauru

thaistezani@yahoo.com.br

RESUMO

Em virtude das atuais necessidades da educação contemporânea, há o surgimento de recursos didáticos de apoio ao ensino. Os Objetos de Aprendizagem (OA) podem ser qualquer recurso digital usado com o objetivo educacional e como elemento facilitador do processo de ensino e aprendizagem. Devido à importância da área de ensino de Ciências e Matemática, é essencial que os professores, ao escolherem um OA, saibam seu funcionamento, utilização e para qual público de alunos é mais adequado. Para tanto, foram analisados os seguintes repositórios de OA: A Plataforma Currículo +, o Banco Internacional de Objetos Educacionais, a Rived – Unifra e o Portal do Professor, que são desenvolvidos e amplamente divulgados por órgãos educacionais. Os repositórios analisados apresentam característica multidisciplinar, abrangem diversos níveis de ensino, possuem fácil digitação e localização pelos mecanismos de busca, além de dispor de imagens nítidas. São atrativos e as orientações possibilitam sua fácil recuperação, inclusive pelos próprios alunos. Em relação aos metadados, eles apresentam boas descrições dos OA, podendo facilitar a busca pelos professores. Em relação à função pedagógica, os OA analisados possibilitam articulação entre as diversas áreas de conhecimento. Sendo assim, os repositórios analisados são indicados para o trabalho docente.

Palavras-chave: Ensino de Ciências e Matemática. Repositórios. Objetos de Aprendizagem

Repositories of learning objects in teaching science and mathematics: a brief analysis

ABSTRACT

Given the current needs of contemporary education, there is the emergence of educational resources to support teaching. Learning objects (OA) can be any digital resource used with educational purpose and as a facilitator of the teaching and learning process. Because of the importance of teaching area of science and mathematics is essential for teachers to choose one OA know its operation, use and for which public students is more appropriate. Therefore, the following OA repositories were analyzed: The Platform Curriculum +, the International Bank of Educational Objects, Rived – Unifra and the Teacher’s Portal, which are developed and widely disseminated by educational bodies. The analyzed repositories have multidisciplinary character, covering various levels of education, as well as having easy typing and location before the search engines and sharp images. They are attractive and guidelines allow their easy retrieval, including by the students themselves. Regarding metadata, they have good descriptions of OA may facilitate the search for teachers. Regarding the pedagogical function, OA analyzed the possible links between the various areas of knowledge. Thus, the repositories analyzed are for the teaching work.

Keywords: Science and Mathematics Education. Repositories. Learning Objects.

1. Introdução

Atualmente, vivemos em um contexto denominado de “sociedade da informação”, que se refere a uma nova fase de desenvolvimento na história da humanidade devido à emergência das tecnologias digitais da informação e comunicação. Essa expressão também é utilizada para designar o contexto social e econômico no qual vivemos ([SILVA et al., 2010](#)).

Graças a esse contexto, nos últimos anos “[...] os debates e as iniciativas relacionados com o autoarquivamento de informação, a colaboração e o acesso livre têm sido incrementados e atingiram os recursos didáticos de apoio ao ensino” ([SILVA et al., 2010, p. 93](#)).

[Rodrigues et al. \(2009, p. 3\)](#) destacam a importância do computador nas atividades educacionais, à medida que possibilitam a realização de atividades pedagógicas, buscando o aprimoramento na construção do conhecimento. Porém também destacam que “[...] a internet disponibiliza diversas informações

e recursos que não são devidamente selecionados, pelo professor e que em muitos casos não possuem caráter pedagógico para serem usados em sala de aula ou nos laboratórios de informática”.

Diante disso, surgem, por exemplo, os repositórios educacionais, que servem para reunir e compartilhar, ou melhor, organizar os recursos didáticos disponíveis na internet e os Objetos de Aprendizagem (OA), que podem ser qualquer recurso digital usado com Objetivo Educacional. Embora, devamos ressaltar que há, na literatura específica, divergências na concepção de OA.

De acordo com [Carneiro e Silveira \(2014\)](#), por exemplo, um OA tem o intuito de funcionar como um elemento facilitador do processo de ensino e aprendizagem. Porém para que isso ocorra, ele deve explicitar seus objetivos pedagógicos e ser estruturado de tal forma que seja autocontido (no que se refere ao conteúdo abordado), permitindo ser reusado em outras atividades ou cursos, para além do qual foi projetado.

O conceito de OA surgiu no final da década de 90, mas sua utilização continua significativa com a expansão da educação a distância e o avanço dos recursos tecnológicos. No Brasil, os cursos a distância utilizam de forma crescente o suporte da internet e também os ambientes virtuais de aprendizagem, promovendo o desafio da elaboração de materiais didáticos adequados que visam apoiar ações pedagógicas ([CARNEIRO; SILVEIRA, 2014](#)).

Em relação aos OA, por possuírem diversos formatos e propostas de uso, também não há consenso no meio científico sobre as características que devem ter para que sejam considerados recursos pedagógicos de aprendizagem. São apontadas características que visam a demanda por interfaces e recursos que estimulem os alunos na busca por novos conhecimentos e, além disso, propiciem a aprendizagem de um determinado conteúdo ([CARNEIRO; SILVEIRA, 2014](#)).

[Silva, Café e Catapan \(2010\)](#) sintetizam as características principais dos OA, dentre elas: 1. Acessibilidade: devem possuir uma identificação padronizada que garanta a sua recuperação; 2. Reusabilidade: devem ser desenvolvidos de forma a compor diversas unidades de aprendizagem; 3. Interoperabilidade: devem ser criados para serem operados em diferentes plataformas e sistemas; 4. Portabilidade: devem ser criados com a

possibilidade de se mover e se abrigar em diferentes plataformas e, 5. Durabilidade: devem permanecer intactos perante as atualizações de *software* ou *hardware*.

Por esse motivo, os OA são armazenados em bases de dados disponíveis na Internet, denominados 'repositórios', que:

[...] representam uma iniciativa para o compartilhamento de recursos didáticos existentes na Internet. Essa ideia está amparada no fato de que os recursos digitais ocupam um lugar preferencial como meio para documentar as atividades dos indivíduos e a Internet, em decorrência, afirma-se como o ambiente preferencial de difusão de ideias e conhecimento. Um repositório é um sistema de armazenamento de objetos digitais, visando a sua manutenção, a seu gerenciamento e provimento de acesso apropriado. ([SILVA et al., 2010, p. 101](#)).

Segundo [Sabbatini \(2012\)](#), a função básica de um repositório digital é permitir que seus usuários acessem os recursos didáticos, nele armazenados, de forma organizada e sistemática. Uma forma de permitir a descrição e a posterior recuperação para a reutilização dos OA é por meio dos metadados, gerando sua acessibilidade.

Os metadados, que permitem a organização da informação e sua recuperação de forma eficaz, no contexto educativo, são utilizados para descrever o conteúdo, o significado, a estrutura, o comportamento e o contexto de utilização de OA ([SABBATTINI, 2012](#)).

Nesse sentido, há repositórios que contêm tanto os OA quanto os metadados desses objetos e há os que contêm somente os metadados, sendo que o objeto é armazenado em outro local, no qual o repositório poderá localizá-los. Os metadados são informações sobre os OA com o objetivo de facilitar a recuperação desses objetos em outras situações de aprendizagem. Com eles é possível realizar buscas a partir das características e principais informações dos objetos ([SILVA et al., 2010](#)).

Além de [Fitzgerald \(2002\)](#), que defende o pouco tempo que os professores têm para planejar, buscar e selecionar conteúdos, [Sabbatini \(2012\)](#) propõe que um repositório serve como ponto de referência, na medida em que proporciona instruções sobre como utilizar os recursos disponíveis eficazmente, do ponto de vista pedagógico.

2. Desenvolvimento

2.1 Recursos Educacionais e sua utilização pedagógica

Educadores e instituições acadêmicas têm investido bastante em pesquisa e produção de objetos digitais de aprendizagem na medida em que essa tecnologia oferece um futuro promissor para a educação ([SCHWARZELMÜLLER; ORNELAS, 2007](#)). De acordo com as mesmas autoras:

É sabido que as grandes mudanças ocorridas na educação e na teoria pedagógica estão ligadas às transformações ocorridas nos meios de comunicação: desde a educação através da oralidade, ao ensino através escrita, cujo principal suporte foi o livro, e aos recursos computacionais e às tecnologias de informação e comunicação (TICs) atualmente disponíveis. Desde que surgiram os primeiros computadores, educadores imaginaram novas possibilidades de usar aquelas máquinas como auxiliares do processo ensino-aprendizagem. ([SCHWARZELMÜLLER; ORNELAS, 2007](#), p. 1).

[Melques \(2013\)](#), ao discutir a utilização da tecnologia na educação, afirma que é necessário transgredir os fatores estéticos que a tecnologia proporciona, bem como, o professor deve levar em consideração as possibilidades e as limitações destes recursos, para que possa elaborar estratégias adequadas que proporcionem a construção do conhecimento, uma vez que é o mediador do processo. Essa autora traz, em sua dissertação, a análise de alguns repositórios digitais de OA com o enfoque da acessibilidade.

Diante da importância que a área de ensino de Ciências e Matemática apresenta para o contexto educacional, observamos a existência de vários repositórios de OA que a destaca. Por meio de sites de busca, podemos encontrar uma extensa lista desses repositórios com os mais variados tipos de OA. Entretanto, sua utilização deve estar condicionada a objetivos educacionais claros e, para tanto, é importante que os professores, ao escolherem um OA, saibam como funciona, como pode ser utilizado e para qual público de alunos é mais adequado, considerando os conteúdos e conceitos que se pretende trabalhar. Mesmo com pouco tempo para

planejamento, como defende [Fitzgerald \(2002\)](#), é consenso, entre inúmeros autores, que se trata de uma etapa essencial à prática educativa.

Como destaca [Zabala \(2010\)](#), a intervenção pedagógica tem um antes e um depois que constituem as peças substanciais em toda prática educacional. Afirma também que:

O planejamento e a avaliação dos processos educacionais são uma parte inseparável da atuação docente, já que o que acontece nas aulas, a própria intervenção pedagógica, nunca pode ser entendida sem uma análise que leve em conta as intenções, as previsões, as expectativas e a avaliação dos resultados. Por pouco explícitos que sejam os processos de planejamento prévio ou os de avaliação da intervenção pedagógica, esta não pode ser analisada sem ser observada dinamicamente desde um modelo de percepção da realidade da aula, onde estão estreitamente ligados o planejamento, a aplicação e a avaliação. ([ZABALA, 2010, p. 17](#))

A melhoria da prática educativa só pode ocorrer se houver uma ação reflexiva do professor em relação a todo o processo educativo, ou seja, é preciso analisar desde o planejamento até a avaliação. Quanto ao planejamento, que é foco da presente pesquisa, é importante entender o momento em que o professor define claramente seus objetivos educacionais e os meios pelos quais pretende atingi-los.

Nesse contexto, a pesquisa em repositórios e a escolha de OA devem ser orientadas pela intencionalidade do educador. Entendemos que, mesmo com inúmeras possibilidades proporcionadas por repositórios digitais, é a partir de um planejamento, com base nos objetivos pedagógicos, que os OA poderão favorecer uma aprendizagem significativa. De acordo com [Moreira e Masini \(2001\)](#), para Ausubel, a aprendizagem significativa é o processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo.

Conforme nos apresentam [Moreira e Masini \(2001, p.23\)](#), há duas condições para que ocorra a aprendizagem significativa, proposta por Ausubel em 1963:

- a) o material a ser aprendido seja potencialmente significativo para o aprendiz, ou seja, relacionável a sua estrutura de

conhecimento de forma não-arbitrária e não-litera (substantiva);
b) o aprendiz manifeste uma disposição de relacionar o novo material de maneira substantiva e não-arbitrária a sua estrutura cognitiva.

O armazenamento de informações na mente humana ocorre de forma organizada, formando uma hierarquia conceitual em que elementos mais específicos do conhecimento são relacionados a conceitos e proposições mais gerais. Estrutura cognitiva, então, pode ser entendida como uma estrutura de informações que se organiza de forma hierárquica. Nesse sentido, [Moreira e Masini \(2001\)](#) indicam que o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe. Em relação à primeira condição, para que ocorra a aprendizagem significativa, a natureza do material a ser aprendido deve ser “logicamente significativa”.

Em termos de planejamento, o professor, ao escolher um OA e organizar o seu desenvolvimento, precisa levar em consideração o que os alunos já sabem sobre os conteúdos a serem trabalhados. Além disso, precisa conhecer as características do OA para avaliar sua potencialidade para a aprendizagem dos alunos.

A segunda condição, apresentada por [Moreira e Masini \(2001\)](#), para que ocorra a aprendizagem significativa, é a disposição do aluno para relacionar o material à sua estrutura de conhecimentos. Para [Santos e Leite \(2010\)](#), os OA podem ser um recurso significativo para o processo de ensino e aprendizagem e apresenta cinco dimensões que precisam ser consideradas no seu desenvolvimento para que se promova a aprendizagem. Essas dimensões são: Interatividade; Autonomia; Cooperação; Afeto/Desejo e Cognição/Metacognição. Para os autores, os OA podem ser recursos que visam promover a interatividade como forma de atingir o estudante e de estimulá-lo a se envolver com o que lhe é apresentado.

Em relação à autonomia:

[...] os Objetos de Aprendizagem podem auxiliar e promover a autonomia quando estimulam a busca de informações relacionadas aos conteúdos apresentados, mas que não especificamente do conteúdo principal do Objeto. Fornecendo alternativas de construção de novos conhecimentos, possibilitando descobertas diferentes das apresentadas

explicitamente no conteúdo do Objeto, podendo tornar mais rica e significativa a aprendizagem ([SANTOS; LEITE, 2010](#), p. 82).

Em relação ao Afeto/Desejo, [Santos e Leite \(2010\)](#) afirmam que este está ligado ao querer estar presente e aprender com o que está sendo apresentado. Assim, tanto os OA, como as intervenções do professor, devem ser interessantes e envolventes para que os alunos desejem realizar a tarefa proposta.

As dimensões pedagógicas para a elaboração de OA devem também ser contempladas pelos seus usuários, o que reforça a necessidade de um bom planejamento dos professores na proposição de atividades que os envolvam ([SANTOS; LEITE, 2010](#)).

Apesar dos inúmeros repositórios e os OA neles contidos com a finalidade de assistir à aprendizagem, é necessário que os professores considerem algumas questões: Que tipos de OA estão disponíveis? Esses objetos são adequados para quais anos/séries? Qual conteúdo/conceito tratam esses objetos? A busca de objetos digitais no repositório é simples? Os objetos são atrativos aos alunos? Permitem uma fácil localização e utilização pelos professores e alunos?

Reiteramos que, sendo o foco da pesquisa o planejamento dos professores para a utilização dos OA adequados, o objetivo é realizar uma breve análise de repositórios digitais com a finalidade de destacar elementos que são relevantes para a busca e o uso pedagógico dos OA neles armazenados. Para isso, serão analisados elementos tais como a acessibilidade, reusabilidade, interoperabilidade, portabilidade, tutoriais, elementos estéticos, indicação do público-alvo, conteúdo envolvido, facilidade de acesso e uso, interatividade, potencial para o desenvolvimento da autonomia e para a aprendizagem, entre outros.

Para fins analíticos, foram escolhidos os seguintes repositórios de OA: A Plataforma Currículo +, o Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE), a Rede Internacional Virtual de Educação (RIVED) – Unifra e o Portal do Professor. Esses repositórios são desenvolvidos e amplamente divulgados por órgãos educacionais, sendo que o Currículo + foi desenvolvido pela Secretaria de Estado da Educação de São Paulo (SEE/SP), o BIOE, pelo Ministério da

Educação e Cultura (MEC), a RIVED – Unifra foi desenvolvida pela parceria entre a Unifra (Centro Universitário Franciscano), a RIVED e o Portal do Professor pelo MEC em parceria com o Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT).

Para a análise pretendida dos repositórios, serão consideradas as dimensões propostas por [Margaryan e Littlejohn \(2007\)](#), dentre as quais citamos: propósito do repositório; temas/disciplinas (monodisciplinares; multidisciplinares); o âmbito (departamental, institucional, regional, nacional ou internacional); e o setor/público de uso prioritário (escolas de primeiro/segundo grau, ensino superior, educação a distância/educação continuada, profissionais, pessoas em geral). Para tanto, elaboramos um roteiro, tanto para a análise dos repositórios, quanto para dos OA.

Também, para a análise dos repositórios foram considerados: 1. *Identificação do repositório* (a. É de fácil digitação? b. O título é confuso?); Facilidade de acesso ao site (a. Está disponível no Google? b. Em que ordem aparecem?). 2. *Informações gerais* (a. Para qual faixa etária é indicado? b. Há elementos que não são indicados para a faixa etária indicada acima? Quais?). 3. *Propósito do repositório*, analisando seu objetivo; *layout* (a. As cores são atraentes? b. As imagens são nítidas? c. Apresenta erros ortográficos ou de digitação?). 4. *Elementos comerciais* (a. Há venda de produtos no site? b. Quais produtos são vendidos? c. Há facilidade de compra pela criança? d. Os produtos indicados para venda são adequados à faixa etária?). 5. *Tipo de repositório* (Contém os metadados e os OA ou somente os metadados?). 6. *Facilidade de acesso aos instrumentos disponíveis* (a. A localização das atividades é de fácil acesso? b. Como é indicada a localização das atividades?). 7. *Mecanismos para atrair contribuidores e estimular a participação na manutenção do repositório* (a. Há espaços para comentários/sugestões de uso pedagógico? b. Há a indicação dos OA mais utilizados?).

Já para a análise dos OA foram considerados: 1. *Facilidade de acesso aos objetos* (a. A localização das atividades é de fácil acesso? b. Como é indicada a localização dos OA?). 2. *Organização dos metadados* (Quais informações contêm?). 3. *Elementos estéticos* (a. As cores são atraentes? b. As imagens são nítidas? c. Apresenta erros ortográficos ou de digitação?). 4.

Elementos sonoros (a. Apresenta elementos sonoros? b. Estão adequados ao conteúdo do site? c. São condizentes à faixa etária? d. Podem ser desligados? e. Apresentam adaptação para pessoa com deficiência auditiva?). 5. *Instruções* (Há instruções claras e completas, textos suplementares, glossários, calculadora, instrumentos de medida, fórmulas, gráficos, diferentes formatos de visualização etc. que permitem que os professores/alunos deem conta de utilizar o OA de forma autônoma?). 6. *Uso pedagógico* (a. Pode ser usado em qual área do conhecimento? b. Possibilita a articulação com o trabalho pedagógico de sala de aula? c. Pode ser explorado articulando outras áreas do conhecimento? e. É indicado para o trabalho pedagógico?).

Cada repositório e seus respectivos OA, das áreas de Ciências e Matemática, foram submetidos aos questionamentos anteriores e, a seguir, serão apresentados os principais resultados obtidos.

2.2 Os repositórios de *objetos de aprendizagem* para o ensino de Ciências e Matemática

2.2.1 *Currículo +*

O Currículo+ foi lançado em 2014 oferecendo conteúdos digitais *on-line* com a proposta de incentivar o uso da tecnologia como recurso pedagógico apoiando os processos de ensino e aprendizagem. Conforme consta no próprio site, a Plataforma “[...] visa inspirar práticas inovadoras em sala de aula a fim de promover maior motivação, engajamento e participação dos alunos com o processo educativo, visando, prioritariamente, o desenvolvimento da aprendizagem”¹.

Possui os seguintes objetivos específicos: oferecer aos professores recursos pedagógicos digitais, articulados com o Currículo, assim como formação e orientação para implementação, para tornar as aulas mais contextualizadas, significativas, interativas e personalizadas e disponibilizar ao aluno recursos digitais para reforçar, recuperar ou complementar seus estudos, dentro ou fora da escola. Abrange todos os níveis escolares e disciplinas correspondentes ao Currículo do Estado de São Paulo e é construído

conjuntamente com os educadores da Rede, por meio de critérios e metodologia da Secretaria da Educação.

O título é de fácil digitação e pode ser facilmente localizado por meio de mecanismos de busca. Esse repositório é multidisciplinar com atividades para todos os ciclos do ensino fundamental e todas as séries do ensino médio, sendo assim, é indicado para a faixa etária correspondente à educação básica. O *layout* é funcional em termos prático-utilitário contendo apenas as informações essenciais. Não possui muitas cores, mas é atrativo. As imagens são nítidas. Não observamos erros ortográficos ou de digitação.

O repositório em questão contém apenas os metadados dos OA. Quando um determinado objeto é selecionado o site indica a origem. Todos os objetos são avaliados por curadores que recebem indicações de professores e, após a avaliação, se forem livres de direitos autorais, são disponibilizados. A Plataforma Currículo+ permite a participação de professores que podem indicar OA.

Esse repositório apresenta diversos OA, os quais podem ser selecionados por nível de ensino (Ensino Fundamental – Anos Iniciais, Ensino Fundamental – Anos Finais ou Ensino Médio), disciplina (Inglês, Artes, Ciências, Educação Física, Geografia, História, Língua Portuguesa e Matemática) e tema curricular, sendo que, para cada disciplina há um rol de temas que têm relação com o currículo oficial. Para Ciências, no Ensino Fundamental, os OA estão organizados pelos temas “Ciência e Tecnologia”, “Ser humano e Saúde”, “Terra e Universo” e “Vida e Ambiente”. Para o Ensino Médio, na área de Biologia, os temas são: “A interdependência da vida”, “Qualidade de vida das populações humanas”, “Identidade dos seres vivos”, “Transmissão da vida e mecanismos de variabilidade genética”, “Tecnologias da manipulação do DNA”, “Diversidade da vida” e “Origem e evolução da vida”. Os temas para Matemática, nos anos iniciais do Ensino Fundamental são: “Espaço e forma”, “Grandezas e medidas”, “Números e operações” e “Tratamento da informação”, enquanto para os anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio são: “Geometria”, “Geometria/Relações”, “Números”, “Números/Relações”, “Relações” e “Tratamento da Informação”. Além dos temas, para cada item, há a possibilidade de subtemas. Por exemplo, para o tema Números, em Matemática, há os subtemas “Números naturais”,

“Números inteiros”, “Análise Combinatória e Probabilidade”, entre outros. Outro tipo de busca possível é por tipo de mídia (aplicativo, aula digital, áudio, infográfico, jogo, mapa, livro digital, simulador, *software* e vídeo).

Para cada um dos OA acessados há uma ficha técnica (metadados) com as principais informações sobre a ferramenta. São descritos: o tipo de mídia, o nível de ensino e os anos/séries em que pode ser utilizado, a disciplina contemplada, o tema curricular (e subtemas), o autor do OA, o autor da indicação da OA, o tipo de licença, a acessibilidade (se possuir) e o idioma. Há uma breve apresentação do objetivo do OA, entretanto, não há um tutorial para os OA, cabendo esse espaço aos sites que os armazenam.

Escolhemos aleatoriamente dois OA da disciplina de matemática para uma análise. Um deles denominado “Área” é um simulador para o trabalho com tema Geometria com alunos do 9º ano, conforme a ficha técnica apresenta. Uma dificuldade encontrada foi o acesso ao OA. Com o *link*² disponibilizado não foi possível o acesso. A Plataforma oferece a opção de download da ferramenta, porém, mesmo fazendo o download não foi possível utilizar o recurso. O outro OA analisado foi o “Labirinto da tabuada” que é um jogo indicado para alunos do Ensino Fundamental anos iniciais e anos finais. Esse OA é indicado para os temas Campo Multiplicativo e Números naturais e operações. O acesso é gratuito. A partir do *link*³ informado é possível acessar o OA. Inicialmente é apresentado o objetivo na perspectiva do aluno, ou seja, o que ele precisa realizar para ganhar. O jogo possui um *layout* colorido e tenta simular uma partida de futebol na qual, em cada drible, o aluno precisa fazer operações de multiplicação ou divisão. A cada acerto, o aluno avança no labirinto.

A plataforma é indicada para o uso pedagógico de sala de aula e pode ser explorada articulando outras áreas do conhecimento.

2.2.2 Banco Internacional de Objetos Educacionais

O BIOE foi criado em 2008 por uma parceria do MEC, MCT e a Rede Latinoamericana de Portais Educacionais. Com caráter multidisciplinar, o BIOE é indicado para todas as idades, ou seja, possui OA que podem ser utilizados desde a Educação Infantil até o Ensino Superior e Educação Profissional. O

título é de fácil digitação e pode ser facilmente localizado por meio de mecanismos de busca.

Um dos objetivos desse repositório é manter e compartilhar recursos educacionais digitais de diferentes formatos (áudio, vídeo, animação, simulação, *software* educacional, imagem, mapa e hipertexto), de livre acesso, considerados relevantes e adequados à realidade da comunidade educacional. Outro objetivo é “[...] estimular e apoiar experiências individuais dos diversos países, ao mesmo tempo em que se promove um nivelamento de forma democrática e participativa”⁴.

Possui fácil acesso, além de apresentar cores atraentes e imagens nítidas, não havendo venda de produtos no site, ou seja, sem fins comerciais.

O BIOE, diferentemente da Plataforma Currículo+, armazena, além dos metadados, também os OA. A recuperação dos OA pode ser realizada por buscas de diferentes maneiras: simples pelo nome do OA, avançada que pode incluir outras informações além do nome (autor, nível de ensino entre outros), por objeto (país, idioma e tipo), por coleção (nível de ensino, disciplina, tema e idioma) e ainda, em um menu lateral direito é possível visualizar todos os OA disponíveis no BIOE em classificações determinadas (níveis de ensino e tipos de recurso; título dos objetos, título das coleções, autor, assunto, tema e data de envio).

Foram escolhidos três OA no BIOE para uma análise, sendo dois de Ciências e um de Matemática. O primeiro OA de Ciências é denominado “A biodiversidade e o fluxo de energia” é uma animação/simulação com o objetivo de apresentar as relações da biodiversidade com o fluxo de energia por meio dos organismos. A partir do *link*⁵ disponibilizado (opção visualizar/abrir) o OA é acessado. A animação é colorida e chama à atenção. O OA é autoexplicativo e o próprio aluno pode seguir as instruções. Não houve dificuldades para acesso e a ferramenta pode ser utilizada *on-line*. O segundo OA de Ciências é intitulado “Animais invertebrados” e visa mostrar os tipos de animais invertebrados, suas classificações e características. Trata-se de um *software* educacional. No acesso, por meio do *link*⁶ disponibilizado (opção visualizar/abrir) houve dificuldades. O recurso não pode ser acessado de maneira imediata, ou seja, *on-line*. Mesmo fazendo o *download* do OA e

instalando no computador, o *plug-in* necessário e o *software*, não foi possível utilizar a ferramenta.

Para a análise do OA de Matemática, foi escolhida a animação/simulação “Números Primos” que tem o objetivo de desenvolver o procedimento de fatoração de números em fatores primos. A partir do *link*⁷ foi possível realizar o download da ferramenta que é disponibilizada em um arquivo compactado. Para a utilização é necessário realizar a descompactação. Depois de realizado esse processo o OA pode ser utilizado facilmente. O mesmo é autoinstrutivo e os alunos podem realizar as atividades de forma autônoma.

Há um grande número de OA para as Ciências: Física, Química, Biologia, entre outros (8649 no total) e Matemática (4574 no total). Mesmo com dificuldade para a utilização de alguns OA, o repositório oferece inúmeros outros que podem contribuir para o trabalho pedagógico em sala de aula.

2.2.3 RIVED – UNIFRA

Este repositório tem por objetivo o desenvolvimento de ações contínuas de transferência da metodologia RIVED para produção dos conteúdos; desenvolvimento de conteúdos educacionais digitais para a Educação Básica e áreas do conhecimento; apoio à capacitação de profissionais da educação para a utilização e gestão dos conteúdos educacionais digitais. A transferência da metodologia RIVED visa à produção dos conteúdos educacionais digitais, para a Educação Básica.

Algumas características gerais são apresentadas por este repositório. Em relação à sua identificação: o título é de fácil digitação, não é confuso e o repositório apresenta fácil acesso, sendo indicado para o ensino básico. O *layout* do repositório apresenta cores atraentes, imagens nítidas e não localizamos erros ortográficos ou de digitação. Não há vendas de produtos no site. O repositório contém tantos os metadados, quanto os OA, sendo que a localização das atividades é de fácil acesso e é indicada através das diferentes disciplinas. Um ponto negativo do repositório é o não acesso para a realização de comentários, sugestões de usos pedagógicos e também não há

mecanismos para atrair e estimular a participação na manutenção do repositório.

Em contrapartida a esse aspecto negativo, o repositório apresenta, além do OA, um design pedagógico, um roteiro e um guia do professor. O design pedagógico visa auxiliar o professor no preparo da aula em que se utilizará o OA, com perguntas como: O que você espera que os alunos aprendam? Quais estratégias e atividades atendem cada objetivo proposto? Que outros recursos seriam úteis nas páginas da web do módulo (glossário, calculadora)? entre outras. Além das perguntas, propõe também a criação de algumas atividades pelo professor.

O roteiro explica detalhadamente a forma como o OA pode ser utilizado, suas características e passo a passo de sua utilização.

O Guia do professor possui uma breve introdução da utilização do respectivo OA e para qual nível de escolaridade é mais adequado. Além disso, apresenta os objetivos do OA, os pré-requisitos que o aluno precisa ter para utilizá-lo, o tempo previsto e algumas dicas para a utilização do material em sala de aula.

Em relação aos OA, há facilidade de acesso, sendo que os ícones se encontram do lado superior esquerdo da página inicial. A organização dos metadados apresenta, por exemplo, o título e os autores. Suas cores são atraentes, as imagens são nítidas e não encontramos erros ortográficos ou de digitação nos OA. Não apresentam elementos sonoros ou adaptação alguma para pessoas com deficiência.

Um aspecto negativo percebido é que na área de Biologia este repositório apresenta apenas um OA, enquanto na área de Matemática, por sua vez, apresenta um total de dez.

O OA de Biologia é um jogo que visa explicar sobre hábitos de higiene, chamado “Bactéria”. Nele, há um jogo sobre produtos de higiene pessoal e aponta explicações e curiosidades pelo mau cheiro ocasionado por bactérias.

Os OA de Matemática “Arranjo”, “Combinação”, “Permutação”, “Decimais”, “Equivalência de capitais” e “Semelhanças”, propõem problemas sobre o tema para que os alunos resolvam e também apresentam definições. O OA denominado “A matemática das plantas de casas e mapas” apresenta uma história em que são explicadas as escalas de mapas, por exemplo. O OA sobre

“Frações” propõe a realização de atividades para os alunos. O OA “Os embalos de sexta-feira à noite” é um jogo interativo no qual o aluno após algumas explicações e proposições responde a questões sobre o assunto. Outro OA interessante disponível é o de “Sequências”, que propõe a construção de figuras geométricas para que o usuário possa calcular suas áreas, por exemplo.

Em relação às instruções dos OA, elas são claras e completas, apresentando textos suplementares, como descrito anteriormente. Podem ser usados nas diversas áreas do conhecimento: Biologia, Ciências, Filosofia, Física, Geografia, História, Língua Portuguesa, Literatura, Matemática e Química, possibilitando articulação com o trabalho pedagógico em sala de aula. Além disso, pode ser explorado articulando as diversas áreas do conhecimento, sendo indicado para o trabalho pedagógico.

2.2.4 Portal do Professor

O Portal do Professor foi lançado em 2008 pelo MEC em parceria com o MCT e tem como objetivo “[...] apoiar os processos de formação dos professores brasileiros e enriquecer a sua prática pedagógica”⁸. É um espaço público e pode ser acessado por todos os interessados. Conforme consta no site, os professores podem utilizar o portal para: produzir e compartilhar sugestões de aula; acessar informações diversas sobre a prática educacional; acessar e baixar coleção de recursos multimídia; Informar-se sobre os cursos e acessar materiais de estudos; interagir e colaborar com outros professores e acessar coleção de *links*. Além disso, também podem acessar sites de universidades, centros de pesquisas, secretarias de educação municipais e estaduais, núcleos de tecnologia educacional e escolas de todo o Brasil.

Utilizamos um site de busca, no qual digitamos “portal do professor”, o Portal é facilmente acessado. O endereço eletrônico deste repositório também é de fácil digitação e pode ser utilizado para acesso direto. O *layout* das páginas é simples, com informações que podem ser classificadas como essenciais. Possui poucas cores, porém, é atrativo. Na página inicial do Portal, podemos encontrar informações sobre o repositório, destaques (aulas, outros sites), informações sobre eventos e uma enquete. No menu disponível, que se

encontra na parte superior do site, temos as opções: Espaço da Aula, Jornal, Multimídia, Cursos e Materiais, Colaboração, *Links*, Visite Também.

Na opção “Espaço da Aula”, o professor pode consultar aulas elaboradas por outros professores, criar suas próprias aulas, consultar suas aulas e, ainda, obter orientações para a criação dessas aulas. No espaço “Jornal”, estão disponibilizadas notícias relacionadas ao trabalho de professores, legislações ligadas à atuação docente, divulgação de livros e, ainda, a divulgação de eventos, como congressos. Já na opção “Multimídia” há o acesso para OA, como vídeos e outros. Na seção “Cursos e Materiais” estão disponíveis “materiais temáticos, módulos de autoaprendizagem, proposições de ensino, parâmetros e referenciais, recursos em diversos formatos para fundamentação e enriquecimento da prática docente”⁹. Em “Colaboração”, o site oferece um fórum, acesso ao canal do repositório no Youtube¹⁰, com vídeos postados por professores e alunos e, também, outras ferramentas que possibilitam compartilhar materiais e recursos via internet. Na opção *Links*, o repositório oferece inúmeros *links* para acesso a projetos, plataformas, sites de revistas, jornais, bibliotecas, dicionários e jogos. No item “Visite Também”, há a opção de acessar outras plataformas/sites educacionais desenvolvidos pelo MEC.

Tinti (2011), ao estudar detalhadamente o Portal do Professor, analisa sua configuração como um espaço virtual auxiliador da prática docente, ultrapassando a característica de repositório, para um ambiente que interfira nas propostas de formação continuada de professores, interligue docentes das diversas regiões do Brasil, facilite a troca de materiais, experiências e ofereça sugestões à prática docente. Além disso propõe que os próximos passos do Portal seja de constituir como “[...] um importante espaço na educação brasileira, e que ainda pode ampliar a maneira como se apresenta.” (TINTI, 2011, p. 94).

A recuperação de OA no Portal do Professor, como já descrito anteriormente, se dá através da opção “Multimídia”. A opção “busca”, na página inicial, também pode ser utilizada para a recuperação de OA, entretanto, quando digitamos “matemática”, são retornados, além de OA, *links* para acesso a materiais diversos que não podem ser caracterizados como OA. E, com isso, a busca pode tornar-se um pouco mais difícil. Assim a busca pode ser

realizada através de palavras-chave (“matemática”, por exemplo), pela opção “coleções”, que apresenta conteúdos diversos e número de recursos (OA) disponíveis para cada uma dessas coleções ou, também, pela opção “busca avançada”, a qual possibilita buscar OA por Nível de Ensino (Fundamental inicial, Fundamental final, Médio, Infantil, Profissional) ou por Modalidade (EJA e Indígena). Tanto para a busca por Nível de Ensino, quanto por Modalidade, podemos definir a Componente Curricular (Língua Portuguesa, Matemática, Ciências etc), o Tema (Geometria, por exemplo) e a Ordem de Classificação (Mais comentados, melhores classificados, ordem alfabética). Outra forma de recuperação é pela opção “Coleção de Recursos” que organiza os OA em categorias ou temas.

Ainda para a recuperação de OA, o repositório oferece a opção “Sites Temáticos”, onde são disponibilizados OA armazenados em outros *sites*, porém, para esses não há metadados disponíveis e a recuperação dos objetos requer mais tempo.

Um aspecto positivo deste repositório é seu caráter multidisciplinar, ou seja, apresenta OA para todas componentes curriculares, em todos os níveis de ensino e é adequado a todas as faixas etárias. Além de metadados, o repositório armazena parte dos OA.

Os metadados fornecem as seguintes informações: Estrutura curricular, objetivo, descrição, observação pertinente ao OA, *plug-ins* necessários à utilização, autor, fonte do recurso, tipo de licença, idioma, tamanho do arquivo e número de acessos. Também são disponibilizados comentários de pessoas que utilizaram o recurso.

Dentre os OA de Matemática disponibilizados, analisamos o “Trilha Matemática” e o “Matemática na comunicação [Matemática em toda parte]”. O “Trilha Matemática”¹¹ é um “jogo de tabuleiro multiusuário” que tem o objetivo de desenvolver a habilidade de resolução de expressões aritméticas. O jogo apresenta um labirinto no qual o aluno, para movimentar-se e sair, deve resolver expressões aritméticas que envolvem as operações de adição, subtração, multiplicação, divisão e/ou potência, podendo ser jogado por um aluno ou por vários em uma rede. O OA somente pode ser utilizado quando baixado e instalado em um computador. Na utilização encontramos dificuldade, pois, no metadado e no próprio OA não há orientações para o uso. Porém após

tentativas para o entendimento do seu funcionamento, foi possível realizar as atividades propostas pelo OA. O jogo é colorido, porém, não há um estímulo sonoro ou adaptação para pessoas com deficiência. Há um contador que limita o tempo para a resolução das expressões e, assim, fica subentendido que o aluno deve desenvolver a habilidade de resolver expressões por meio do cálculo mental. Quando o resultado da expressão é obtida e registrada corretamente o próprio jogo faz um sorteio do número de passos que o jogador poderá dar e com o uso das setas do teclado é possível direcionar o cursor para o caminho mais próximo da saída. Apesar de ser um jogo e ter um *layout* atrativo, após um pequeno número de rodadas, pode deixar de ser interessante aos alunos.

O OA “Matemática na comunicação [Matemática em toda parte]”¹² é um vídeo da série “Matemática em toda parte” da TV Escola. O seu objetivo é apresentar relações entre matemática e a comunicação. O vídeo só pode ser baixado, ou seja, não há a possibilidade de sua utilização *on-line*.

Na área de Ciências Naturais, foram escolhidos os OA “Ciclo da água” e “Árvores na agricultura”. O OA “Ciclo da água”¹³ é descrito como um simulador que visa a compreensão das fases do ciclo da água. Esse recurso, assim como os demais analisados nesse repositório, não pode ser utilizado *on-line*, sendo preciso fazer o *download*, além de ser necessário o *plug-in flash player*. Uma vez baixado, basta clicar no ícone que será aberta uma tela com uma animação das fases do ciclo da água. Porém o recurso se assemelha mais a um jogo do que a um simulador como descrito. A finalidade, na prática, é que os alunos realizem uma associação das descrições das fases da água com o desenho correspondente, sendo que, para cada acerto, é acrescentado um ponto.

Conforme análise realizada, o *layout* é atrativo, porém, o jogo não desenvolve uma reflexão em relação aos conhecimentos das fases da água e fatores que estejam ligados a cada uma delas, sendo que, por sua dinâmica, favorece apenas a memorização.

Outro OA de Ciências Naturais analisado, intitulado “Árvores na agricultura”, é um áudio de um programa de rádio cujo objetivo é “apresentar os princípios da agroecologia e seus benefícios para o agricultor rural”¹⁴. Assim como os demais, o OA só pode ser utilizado após ser realizado o *download*. O

áudio possui duração de dois minutos e cinco segundos e aborda os sistemas agroflorestais em uma linguagem simples e direta.

A partir da análise, entendemos que o Portal do Professor apresenta diversas possibilidades pedagógicas, pois, além dos OA, oferece recursos para formação continuada e a possibilidade de compartilhar práticas.

3. Considerações Finais

Na área de Ciências e Matemática, as ações educativas realizadas nas redes de comunicação digital, especialmente a Internet, podem ser utilizadas como suporte do ensino e aprendizagem. Uma estratégia possível é a criação de materiais didáticos em consonância com o currículo escolar, desenvolvidas em um contexto de virtualidade, de interdisciplinaridade e de flexibilidade quanto aos limites espaço temporais e quanto aos estilos de aprendizagem individuais.

Os repositórios analisados apresentam característica multidisciplinar. Abrangem diversos níveis de ensino, além de possuir fácil digitação e localização perante os mecanismos de busca e imagens nítidas. Os OA são atrativos e as orientações possibilitam a fácil recuperação desses OA, inclusive pelos próprios alunos. Sobre os metadados, eles apresentam boas descrições dos OA podendo facilitar a busca pelos professores.

Na utilização de repositórios que armazenam somente os metadados, recomendamos que sempre seja realizada uma verificação da disponibilidade do OA que se pretende utilizar. Pode ocorrer, como no caso da Plataforma Currículo+, a disponibilidade de acesso ao metadado, porém, a impossibilidade do uso da ferramenta.

Ao contrário dos outros repositórios, como, por exemplo, a Plataforma Currículo+, que apresenta a indicação de diversos OA, o RIVED, apresenta apenas um OA referente à área de Biologia e dez de Matemática, ou seja, número bastante inferior quando comparado aos demais repositórios analisados.

Em relação à função pedagógica, os OA, em geral, possibilitam a articulação entre as diversas áreas de conhecimento. Portanto os repositórios analisados são indicados para o trabalho docente, levando sempre em

consideração as especificidades e os pontos positivos e/ou negativos de cada um.

Dada a importância da ação docente no processo de ensino-aprendizagem, especialmente o seu papel no planejamento e desenvolvimento de atividades, e, ainda, considerando as análises dos repositórios e dos OA neles contidos, entendemos que seja fundamental o acesso com antecedência aos recursos pretendidos e que sempre ocorra uma reflexão prévia do professor sobre o OA que se quer utilizar, levando em consideração as diversas variáveis como, por exemplo, a adequação à faixa etária que se deseja trabalhar. O exercício de análise, realizado para o presente estudo, pode ser um modelo a ser seguido ou adequado pelo professor no seu planejamento, de acordo com suas necessidades.

Mesmo que análises como estas pareçam, em um primeiro momento, simples, elas são importantes para o desenvolvimento da habilidade de análise crítica dos inúmeros OA disponibilizados na internet, sendo que, somente por meio dessa criticidade, os professores poderão intervir no processo ensino-aprendizagem e promover aprendizagens significativas aos alunos.

Referências

[CARNEIRO, M. L. F.; SILVEIRA, M. S.](#) Objetos de Aprendizagem como elementos facilitadores na Educação a Distância. *Educar em Revista*, Editora UFPR, Curitiba, Brasil, Edição Especial n. 4/2014, p. 235-260.

[FITZGERALD, M. A.](#) *The Gateway to Educational Materials: an evaluation study*. Geminfo, 2002.

[MARGARYAN, A.; LITTLEJOHN, A.](#) *Communities at cross-purposes: Contradictions in the views of stakeholders of learning object repository systems*. In: *Proceedings of Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education (ASCILITE)*, p. 624-635, 2007.

[MELQUES, P. M.](#) *O uso de objetos educacionais no ensino de Física e suas relações com o processo de inclusão*. 2013. 125f. Dissertação (Mestrado em Educação)- Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Presidente Prudente, São Paulo, 2013.

[MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S.](#) *Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Centauro, 2001.

[RODRIGUES, P. A. A.; SCHLÜNZEN JUNIOR, K.; SCHLÜNZEN, E. T. M.](#) Recursos digitais e pedagógicos: Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE) e Portal do Professor buscando aprimorar o uso da informática na educação. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*. v. 4, n. 3, 2009. 10p.

[SABBATINI, M.](#) Reflexões críticas sobre o conceito de objeto de aprendizagem aplicado ao ensino de ciências e matemática. EM TEIA *Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*. v. 3, n. 3, p. 1-36, 2012.

[SANTOS, P. K.; LEITE, L. L.](#) O desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem para Educação a Distância ancorados pelas Dimensões da Educação. *Educação por escrito*. v. 1, n. 1, p.76-86, jun, 2010. Disponível em: <<https://goo.gl/I5K0Kb>> . Acesso em: 01.out. 2016.

[SCHWARZELMÜLLER, A. F.; ORNELAS, B.](#) Os objetos digitais e suas utilizações no processo de ensino-aprendizagem. In: Conferencia Latinoamericana de Objetos de Aprendizaje. Guayaquil/Equador. *Anais...*Guayaquil, 2007. Disponível em: <<https://goo.gl/cqOnV2>>. Acesso em: 01.out. 2016.

[SILVA, E. L.; CAFÉ, L.; CATAPAN, A. H.](#) Objetos educacionais, os metadados e os repositórios na sociedade da informação. *Ci. Inf.*, Brasília, DF, v. 39 n. 3, p.93-104, set./dez., 2010.

[TINTI, M. C.](#) *Perspectivas para a prática pedagógica: o Portal do Professor e a inclusão escolar*. 2011. 146f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Presidente Prudente São Paulo, 2011.

[ZABALA, A. A](#) *prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

*Recebido em 15 de Outubro de 2016
Aprovado em 07 de Fevereiro de 2017*

Para citar e referenciar este artigo:

PINHEIRO, Anderson Cangane; RUMENOS, Nijima Novello; TEZANI, Thaís C. Rodrigues. Repositórios de objetos de aprendizagem no ensino de ciências e matemática: uma breve análise. *Infor, Inov. Form., Rev. NEaD-Unesp*, São Paulo, v. 2, n. 1, p.266-288, 2016. ISSN 2525-3476.

Notas explicativas

- ¹ Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. Recursos digitais articulados com o Currículo do Estado de São Paulo. *CURRÍCULO +*. Disponível em <http://curriculumais.educacao.sp.gov.br/sobre-o-curriculo-mais>. Acesso em: 04.jan.2017.
- ² Escolovar.org. *Página inicial*. Disponível em http://www.escolovar.org/mat_rainfores_area_iniciacao-ao-cm2.swf. Acesso em: 18.jan.2017.
- ³ Escola on-line. *Labirinto da tabuada*. Disponível em http://acervo.novaescola.org.br/swf/jogos/exibi-jogo.shtml?209_tabuada-2.swf. Acesso em: 23.jan.2017.
- ⁴ Banco Internacional de Objetos Educacionais. *Missão*. Disponível em <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/staticspages?t=0>. Acesso em: 18.jan.2017.
- ⁵ Banco Internacional de Objetos Educacionais. *A biodiversidade e o fluxo de energia*. Disponível em <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/22945/biodiversidade%20e%20o%20fluxo%20de%20energia.swf?sequence=1>. Acesso em 22.fev.2017
- ⁶ Banco Internacional de Objetos Educacionais. *Animal invertebrado*. Disponível em <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/11862/Animals%20invertebrats.jnlp?sequence=1>. Acesso em: 07.jan.2017.
- ⁷ Banco Internacional de Objetos Educacionais. *Números primos*. Disponível em http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/15036/numeros_primos.rar?sequence=1. Acesso em: 07.jan.2017.
- ⁸ Portal do Professor *O que os professores podem fazer no Portal?* Disponível em <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/sobre.html>. Acesso em: 11.jan.2017.
- ⁹ Portal do Professor. *Materiais de estudo*. Disponível em <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/materiais.html>. Acesso em: 07.jan.2017.
- ¹⁰ Portal do Professor. *Materiais de estudo*. Disponível em <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/materiais.html>. Acesso em: 07.jan.2017.
- ¹¹ Portal do Professor. *Trilha matemática 1.0, ficha técnica*. Disponível em <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnica.html?id=20043>. Acesso em: 04.jan.2017.
- ¹² Portal do Professor. *Matemática na comunicação [Matemática em toda parte], ficha técnica*. Disponível em <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnica.html?id=25326>. Acesso em: 11.jan.2017.
- ¹³ Portal do Professor. *Ciclo da água*. Disponível em <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnica.html?id=10818>. Acesso em: 11.jan.2017.
- ¹⁴ Portal do Professor. *Árvores na agricultura*. Disponível em <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnica.html?id=29645>. Acesso em: 19.jan.2017.