

Reconstrução de um Repositório de Objetos de Aprendizagem para Matemática

Samuel Dantas Batista¹, Daniel Tiago da Costa Brito¹, Elvis Medeiros de Melo¹,
Amanda Maria Domingos de Oliveira¹, Nelson Ion de Oliveira¹, Dennys Leite
Maia¹

¹Instituto Metr pole Digital – Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
Av. Sen. Salgado Filho, 3000 – Lagoa Nova, CEP: 59.078-970 – Natal – RN – Brasil

{samueldantas7, amanda.marry}@hotmail.com,
{danielmanfred, elvismedeiros.mm}@gmail.com,
{nelson, dennys}@imd.ufrn.br

Abstract. *This paper aims to report the process of updating a repository of Mathematics learning object. The said repository proposes to aggregate a large number of LO of the type animation and simulation that contribute to the learning of mathematical concepts. For this reason we defined the use of a project modeling language to show the proposal. A class diagram was developed, which defines the objects to be implemented and a use case diagram which demonstrates the user types and their functionalities for the purpose of documenting; to plan and facilitate the development process. The repository is in the implementation phase and after an experimental version that will be tested in a teacher training.*

Resumo. *Este artigo propõe relatar o design do processo de atualiza o de um repositório de objetos de aprendizagem para Matemática. O repositório propõe agregar grandes quantidades de OA que possam contribuir para a aprendizagem de conceitos matemáticos. Para isso, definimos a utiliza o de uma linguagem de modelagem de projetos para apresenta o da proposta. Foi elaborado um diagrama de classes, que define os objetos a serem implementados e um diagrama de caso de uso, que demonstra os tipos usuários e suas funcionalidades, com a finalidade planejar e documentar o processo de desenvolvimento. O repositório encontra-se em fase de implementa o e, futuramente, será testado em uma forma o de professores.*

1. Introdu o

A amplia o do acesso às tecnologias digitais da informa o e comunica o (TDIC) trouxe a possibilidade de integrá-las ao processo de ensino e aprendizagem e de implementar novas metodologias de ensino a partir dos computadores, *notebooks*, *tablets* e *smartphones*. As TDIC podem proporcionar desde um ambiente de intera o e colabora o entre pessoas, a experiências com atividades interativas em que o aprendiz explora conceitos disciplinares como os da Matemática, foco deste trabalho.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Matemática trazem a afirma o de que o computador pode ser um grande aliado do desenvolvimento cognitivo dos alunos, principalmente na medida em que possibilita um trabalho que se adapta a distintos ritmos de aprendizagem e permite que o aluno aprenda com seus erros [Brasil

1998]. Nesse sentido, diversos recursos educativos digitais têm sido desenvolvidos para o trabalho com a Matemática, seja para computadores de mesa ou *laptops* quanto para dispositivos móveis, como *tablets e smartphones* [Castro-Filho *et al* 2016].

Uma das maneiras de se utilizar as TDIC em Educação é a adoção de Objetos de Aprendizagem (OA). Segundo Wiley (2000), um OA é qualquer recurso digital que pode ser reutilizado para apoiar a aprendizagem como, textos, animações, *slides* e vídeos. Recursos educativos digitais como os OA possuem ainda característica didático-pedagógica pois estão direcionados a uma parte ou um conjunto de partes de determinado conteúdo. Geralmente disponíveis na internet, os OA contam com metadados para facilitar sua busca.

Como a internet possui muitos conteúdos, a busca de OA por meio de um sistema de busca genérico pode diminuir a probabilidade de encontrar um recurso que tenha o retorno esperado pelo usuário, geralmente, professor. Ademais, vale considerar que a atribulada vida docente e a quase ausência de formação para o uso pedagógico de TDIC [Maia & Barreto 2013] dificulta que ele integre tais recursos em suas aulas. Assim, buscando otimizar o processo de busca de OA por professores que ensinam Matemática na Educação Básica, decidimos desenvolver um repositório de objetos de aprendizagem (ROA). A finalidade desse repositório será facilitar o acesso aos OA que já estão disponíveis na *web*.

Denominado Objetos de Aprendizagem para Matemática¹ (OBAMA), a primeira versão do repositório foi divulgada em 2013. Essa versão é composta de uma página *HTML* simples, mas que apresenta características importantes para a classificação de OA a partir dos seguintes metadados: nível de ensino; blocos de conteúdos e descritores da Prova Brasil. Estes itens são relevantes para que o professor escolha um OA que adéque a sua aula. Entretanto, do ponto de vista técnico, a primeira versão do OBAMA apresentava algumas limitações como a ausência de um campo de busca e falta de interatividade com o usuário, motivos que demandaram uma atualização e sofisticação da estrutura de seu sistema. Por esta razão, a nossa proposta é a criação de um repositório que tenha *design* responsivo e que inclua novos critérios de busca a fim de aprimorar os resultados encontrados pelos usuários. Além de ampliar o número de OA para *desktop*, pretendemos contemplar também recursos para dispositivos móveis.

Como já reforçava Valente (1999), um professor precisa de tempo para poder refletir e entender as suas escolhas pedagógicas, analisando em seguida de que forma a TDIC pode auxiliá-lo nos processos de ensino e de aprendizagem, caso opte por usar OA em suas sequências didáticas. Na nova versão do repositório, que chamaremos aqui de OBAMA 2.0, questões de *layout*, buscas, telas, disposição dos OA, entre outras são levadas em consideração na construção. Pensamos em uma nova versão do repositório para o professor, que não dispõe de muito tempo para planejar sua aula, tenha uma plataforma de busca simples e que retorne conteúdos de qualidade pedagógica. Assim, o objetivo deste trabalho é apresentar o *design* da atualização de um repositório de objetos de aprendizagem para Matemática. Para tanto, apresentaremos os metadados utilizados na implementação da busca e a linguagem utilizada para modelagem do sistema. Este projeto de pesquisa e desenvolvimento conta com contribuições pedagógicas e técnicas para a construção da nova versão do repositório.

¹ Site: <http://obama.imd.ufrn.br/>. Último acesso: 15/04/2017.

Esclarecidos a contextualização e justificativa do trabalho, apresentamos sua estrutura. Este artigo está organizado da seguinte maneira: A seção 2 traz as discussões sobre ROA e os processos de desenvolvimento de *software* do trabalho, a seção 3 traz as discussões e as análises dos resultados e na seção 4 as conclusões do trabalho.

2. Fundamentação Teórica

Para o desenvolvimento do projeto da nova plataforma do OBAMA tomamos como referência elementos teóricos acerca de ROA, bem como pressupostos de linguagens de programação e engenharia de *software*. As subseções a seguir, detalham como esses elementos fundamentam nosso trabalho.

2.1 Repositórios de Objetos de Aprendizagem

Um ROA reúne vários OA em um único sistema desenvolvido prioritariamente para a utilização de estudantes e profissionais da Educação. Tais sistemas são sites na *web* que guardam e disponibilizam estes recursos para os usuários, via de regra, de forma totalmente gratuita. Em alguns ROA é possível que todas as pessoas que produzam OA possam disponibilizar e adaptá-los à sua realidade, contribuindo assim para uma rede colaborativa em favor da produção de conhecimento.

No Brasil existem alguns repositórios de OA que são iniciativas de instituições ligadas ao setor da Educação, como universidades, sistemas de ensino e o próprio poder público que albergam e produzem OA. São exemplos a Rede Internacional Virtual de Educação² (RIVED), o Grupo de Pesquisa e Produção de Ambientes Interativos e Objetos de Aprendizagem³ (PROATIVA), o Núcleo de Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem Significativa⁴ (NOAS), o Banco Internacional de Objetos Educacionais⁵ (BIOE) e o Currículo Mais⁶. Tais ambientes disponibilizam, não só a professores, mas também a alunos e comunidade, recursos pedagógicos que acompanhem as mudanças nos métodos de ensino e de aprendizagem [Castro; Vergueiro 2011].

Os repositórios de OA, via de regra, dispõem de uma opção de pesquisa para encontrar os recursos educativos digitais. Por esta razão, a implementação de um sistema de busca demanda metadados relevantes. Segundo Gomes *et al* (2015, p.4):

Os metadados permitem a catalogação e a codificação do OA, tornando-o compreensível para as diversas plataformas. Considerando-se que a principal característica de um OA é sua reusabilidade, posta em prática através de repositórios em que são armazenados, é importante que possam ser localizados a partir da busca por temas, por nível de dificuldade, por autor ou por relação com outros objetos. Para que um OA possa ser recuperado e reutilizado, é preciso que seja devidamente indexado e armazenado em um repositório.

Os metadados caracterizam os OA cadastrados, promovendo uma melhor organização dentro do sistema do repositório. Para garantir a adoção dos OA, foi formado o *Learning Technology Standards Committee* (LTSC) do *Institute of Electrical*

² Site: <http://rived.mec.gov.br/>. Acesso em: 05/03/2017.

³ Site: <http://www.proativa.vdl.ufc.br/>. Acesso em: 05/03/2017.

⁴ Site: <http://www.noas.com.br/>. Acesso em: 05/03/2017.

⁵ Site: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>. Acesso em: 05/03/2017.

⁶ Site: <http://curriculomais.educacao.sp.gov.br/>. Acesso em: 05/03/2017.

and *Electronics Engineers* (IEEE) e definido o IEEE 1484.12.1, um padrão internacional de metadados para OA. De acordo com Dutra e Tarouco (2007) diversos esforços para produzir sistemas de catalogação de material digital foram sugeridos, mas essa proposta recebeu maior consenso e atualmente constitui um padrão amplamente utilizado.

Os padrões estabelecidos pela LTSC visam garantir aos OA as características de: reusabilidade, interoperabilidade e combinação. Estas características asseguram que os OA sejam utilizados em diversos contextos de ensino e locais, funcionem em qualquer plataforma computacional e sejam combinados com outros recursos educativos digitais [Dutra & Tarouco 2007; Macêdo, Siqueira & Mathias 2007].

2.2 Processo de desenvolvimento de sistemas *web*

O processo de desenvolvimento de programas computacionais a partir da engenharia de *software* tem por objetivo a documentação dos projetos, a partir de processos como: levantamento de requisitos; análise; *design*, implementação, testes e implantação [Paula-Filho 2003]. Tais processos foram aplicados ao desenvolvimento do OBAMA 2.0, visando a criação de um sistema que contemple os requisitos esperados pelos usuários. O levantamento de requisitos foi feito com base nas funcionalidades esperadas pelos professores como: a busca por nível de ensino e a busca por conteúdo. Após o levantamento de requisitos é feita a análise e a modelagem do projeto por meio da *Unified Modeling Language*⁷ (UML).

A UML é uma linguagem de modelagem de sistemas de informação, que é bastante utilizada na engenharia de *software* para planejamento de projetos. A representação do sistema é feita de forma padronizada seguindo os parâmetros estabelecidas na UML. A adoção dessa linguagem é utilizada para construir modelos que representam as características a serem implementadas no projeto [Vargas 2011].

Essa representação dos sistemas é feita por meio de um conjunto de diagramas desenvolvidos sob uma perspectiva orientada a objetos. Os diagramas podem ser estruturais, descrevem o que deve existir no sistema modelado, ou podem ser comportamentais, apresentam o que deve acontecer no sistema modelado [Paula-Filho 2003]. Entre os diversos tipos de diagramas, definimos o diagrama de classes e o diagrama de casos de uso para representar as características e as funcionalidades que serão apresentadas no OBAMA 2.0.

O diagrama de classes demonstra graficamente as entidades necessárias ao projeto e a relação entre elas. A organização dessas relações proporciona a documentação do modelo de armazenamento de informações, possibilitando a capacidade de manutenção e atualização do repositório e também facilita compreensão do sistema por outros desenvolvedores.

Analogamente, o diagrama de casos de uso também é uma representação gráfica, mas nesse caso as relações são ligadas às funcionalidades do projeto com usuários que são representados no diagrama de casos de uso como atores. Esses interagem com o sistema e eles podem ativar funcionalidades constituídas no sistema, essas funcionalidades são representadas por “balões” constituídos com o nome das funções,

⁷ Tradução: Linguagem de Modelagem Unificada.

ou seja, os casos de uso do sistema. O diagrama de casos de uso especifica um conjunto de funcionalidades, através do elemento sintático “casos de uso”, e os elementos externos que interagem com o sistema, através do elemento sintático “ator” [Silva 2007].

Os tipos de diagramas da UML citados neste texto são úteis na análise do sistema a ser projetado e também para o levantamento dos requisitos que constituirá o sistema do OBAMA 2.0. Após a etapa de representação do sistema por meio de diagramas e protótipos de telas, é dado início ao processo de desenvolvimento, etapa que está em andamento no referido repositório, onde se fará necessário a utilização de ferramentas de desenvolvimento de sistemas *web* que possibilitem a implementação do repositório com as funcionalidades propostas no projeto. Portanto, definimos MVC (*Model-View-Controller*⁸) com modelo de arquitetura para o OBAMA 2.0.

O modelo MVC nos últimos anos tornou-se padrão para o desenvolvimento de aplicações *web*, por razão disso o MVC foi adotado para a implementação do sistema do OBAMA 2.0. O modelo divide o sistema em três camadas: *i*) Camada de Apresentação, que faz a interação com o usuário e todo acesso dele ao sistema; *ii*) Camada de Negócio, onde ocorrem as funcionalidades estabelecidas para que o sistema funcione como foi planejado; e *iii*) Camada de Acesso a Dados, que armazena os dados inseridos no sistema. Assim, como MVC, os dados são inseridos pelos usuários da camada de apresentação, depois são manipulados pela camada de negócio para então, finalmente, serem armazenados na camada de acesso a dados. Dividir o sistema em camadas é útil para facilitar o processo de desenvolvimento assim como entender como o sistema será construído.

Apresentadas as fundamentações teóricas a respeito das etapas de construção de sistemas, passamos agora a discutir os dados que representam as decisões tomadas para o desenvolvimento do repositório OBAMA 2.0.

3. Resultados e Discussões

Em todas as etapas do projeto consideramos o perfil do nosso usuário principal - professor que ensina Matemática na Educação Básica. Isso implica em dizer que nosso público-alvo será formado tanto por professores que tiveram formação em Pedagogia, que estão habilitados para lecionar Matemática da Educação Infantil aos anos iniciais do Ensino Fundamental, quanto aqueles formados na Licenciatura em Matemática, aptos para atuar nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio. Além de ensinarem a disciplina com aprendizagem mais crítica, de acordo com avaliações de larga escala, ambos grupos de professores têm em comum a pouca familiaridade com ambientes computacionais em razão da ausência de formação para esta área [Maia & Barreto 2013].

A atualização do OBAMA contou com três etapas. Além desta, que projetou a nova estrutura do repositório, uma procedeu à atualização de OA para *desktops*, objetivando aumentar o número de recursos disponíveis com essa característica e outra que buscou *apps*, portanto, recursos educativos digitais para dispositivos móveis, com a intenção de ampliar as possibilidades de OA aos professores, visto que tais recursos ainda não estavam presentes na primeira versão do OBAMA. Esses OA foram

⁸ Tradução: Modelo-Visão-Controlador.

catalogados de repositórios de instituições desenvolvedoras e serão inseridos na nova versão do OBAMA. Todos estão, preferencialmente, sob licenças livres e criativas como a *Creative Commons*, para que possamos disponibilizar o acesso e inclusive o *download* do recurso a partir do nosso repositório.

Além de disponibilizar os OA, decidimos que o OBAMA 2.0 oportunizará ao usuário colaborar com ações inerentes a sua atuação. Os professores poderão anexar ao repositório sugestões de planos de aula com os recursos do OBAMA 2.0, tecer comentários e avaliar os recursos e, inclusive, indicar novos OA. Para tanto, esta ampliação de tipos de OA e funções do OBAMA 2.0 pressupõe uma melhor estrutura que facilite a busca dos recursos e sua constante atualização.

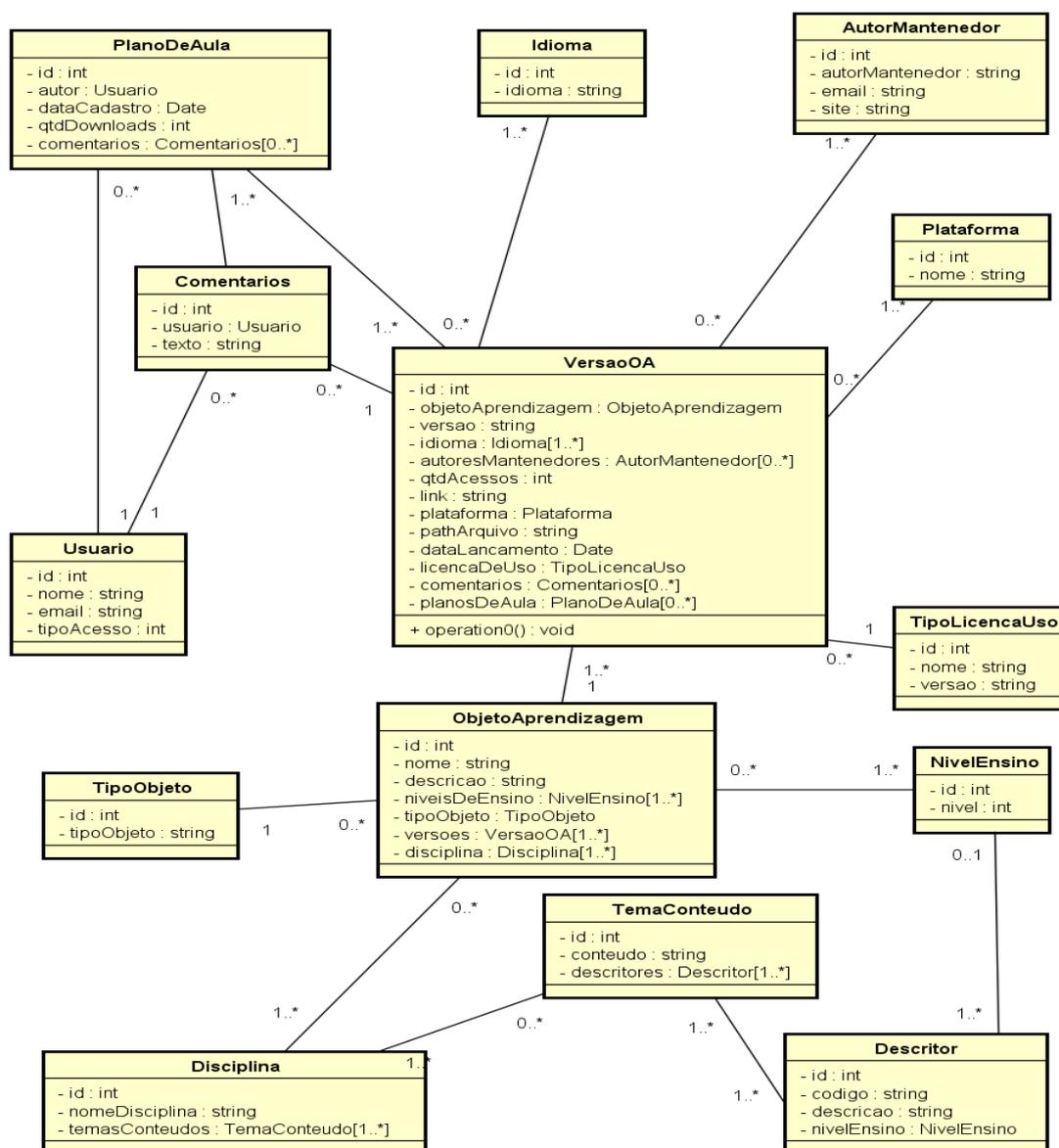


Figura 1. Diagrama de classe

Portanto, para o projeto do OBAMA 2.0 foram utilizados um diagrama estrutural (o diagrama de classes) e um comportamental (o diagrama de casos de uso) [Silva 2007]. A figura 1 mostra como funcionará as relações entre as classes, que são

modelos ou especificações que definem um tipo de objeto. Por exemplo, a classe “Usuario” representa um conjunto de objetos e “id”, “nome”, “email” e “tipoAcesso” são os atributos dessa classe.

O sistema possui catorze entidades (classes), na qual todas elas foram representadas como classes no diagrama acima. Cada entidade é um elemento demandado para atender os requisitos no funcionamento do sistema que dará as características do OBAMA 2.0. O quadro 1, a seguir, explicita cada entidade e seu significado.

Quadro 1. Entidade e seus significados.

ENTIDADE (CLASSE)	SIGNIFICADO
Objetos de Aprendizagem (ObjetoAprendizagem)	OA disponíveis no sistema
Versão do OA (VersaoOA)	Versões de um OA presente no Repositório
Idioma (Idioma)	Idiomas disponíveis para a versão do OA.
Autor mantenedor (Auto Mantenedor)	Fornecedor do OA.
Plataforma (Plataforma)	Plataforma (Android/iOS/Linux/Windows)
Tipo de licença de uso (TipoLicencaUso)	Informação sobre o tipo de licença do OA (Freeware/OpenSource/etc)
Nível de ensino (NivelEnsino)	Níveis de ensino que o OA se destina.
Tema do conteúdo (TemaConteudo)	Temas abordados no OA.
Descritor (Descritor)	Competência a ser adquirida.
Disciplina (Disciplina)	Componente curricular escolar.
Tipo do objeto (TipoObjeto)	Informações sobre o tipo de mídia (Áudio/Vídeo/Animação/Simulação/...)
Usuário (Usuario)	Indivíduo utilizador do sistema.
Comentários (Comentario)	Expressão do usuário a respeito do OA.
Plano de aula (PlanoDeAula)	Proposta de aula ou sequência didática com OA do OBAMA.

Das informações que serão armazenadas no OBAMA 2.0 e disponibilizadas aos usuários, destacamos o plano de aulas e os descritores da Prova Brasil. Poucos ROA disponibilizam esse tipo de informação que pode ser relevante para o professor que procura uma ferramenta que o auxilie a abordar as habilidades que devem ser desenvolvidas pelos estudantes.

Dentre os novos recursos oferecidos destacamos o cadastro de usuários que poderá ser feito a partir de contas do Facebook e Google. Além disso, a nova versão disponibiliza a todos os usuários cadastrados a possibilidade de submeter OA e planos de aula que fazem uso dos OA disponibilizados no OBAMA 2.0, além de compartilhar

pelo sistema que não depende da ação de nenhum outro ator, no caso do OBAMA 2.0 o sistema realiza periodicamente a validação automática de *links* e *downloads* externos. Por fim, o Convidado, que será qualquer pessoa que apenas queira consumir e/ou compartilhar o conteúdo do repositório.

Com estas funções pretendemos ter melhor gerenciamento do sistema e proporcionar diferentes experiências ao usuário do OBAMA 2.0. Seguindo a proposta da *web 2.0*, toda e qualquer pessoa poderá ser um coautor da plataforma, conferindo a ela maior proximidade, sobretudo com professores, nosso público-alvo, permitindo tornar o repositório, efetivamente, uma ferramenta integrada à prática docente.

O *extend* representa a relação entre casos de uso que são opcionais e o *include* representa a relação entre casos de uso que são automáticas. Todos os tipos de usuários do sistema possuem as funcionalidades de indicar o *link* quebrado, ou seja, informar que o endereço para acesso ao OA não está sendo encontrado e também a funcionalidade de pesquisar pelo OA e a possibilidade de acessá-lo ou baixá-lo.

Definida estrutura lógica do repositório, providenciamos também a prototipação das telas. Essa etapa consiste em projetar como serão expostos os conteúdos e funções do site. O *design* gráfico é um item importante para uma boa utilização de um site [Fisher; Sharkie, 2013]. A proposta do repositório OBAMA 2.0 é oferecer um ambiente de fácil utilização, janelas de busca de fácil acesso e com telas responsivas para ser reajustáveis aos diferentes tipos de dispositivos.

Na figura 3, está representado o protótipo da página inicial do referido repositório, dando ênfase a barra de busca, tendo em vista que o sistema de busca é a funcionalidade mais utilizada dos ROA. Também para proporcionar outra referência de escolha dos OA, o OBAMA 2.0 vai registrar a quantidade de acessos feitos para cada OA com intuito de gerar um *ranking* dos mais acessados. Os usuários também poderão atribuir notas a cada OA, que serão utilizadas para apresentação de um *ranking* de melhores avaliados. Estas classificações estão planejadas no sentido de servirem como parâmetros adicionais para a decisão de escolha de OA, principalmente, por professores que desconheçam as possibilidades dos recursos. Afinal, o *ranking* será construído a partir das contribuições de outros usuários do OBAMA.

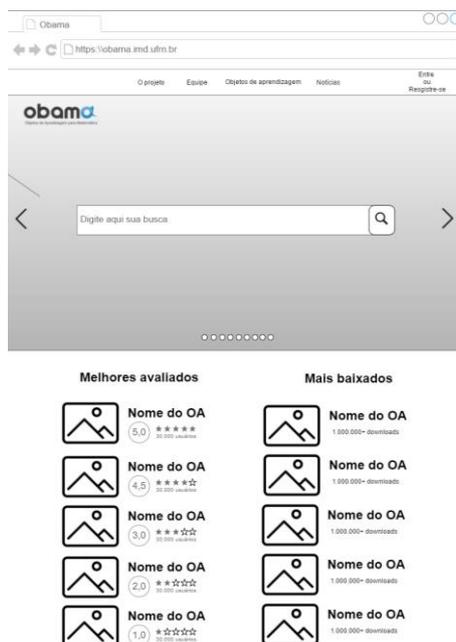


Figura 4. Tela inicial

É interessante para o professor que os resultados obtidos sejam bem filtrados, que contemple o conteúdo com as características almeçadas pelo docente e portanto adequadas ao seu plano de aula. Por isso, os critérios de busca e o modo como eles são apresentados e descritos têm grande relevância. Na figura 5, temos uma tela de busca que disponibiliza atributos para filtragem dos resultados, acrescentando o nível de ensino e os blocos de conteúdo como critérios de busca. Na figura 6, a apresentação dos resultados em lista.

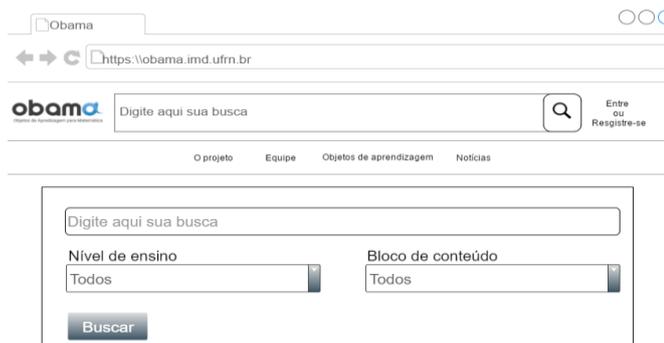


Figura 5. Busca Avançada

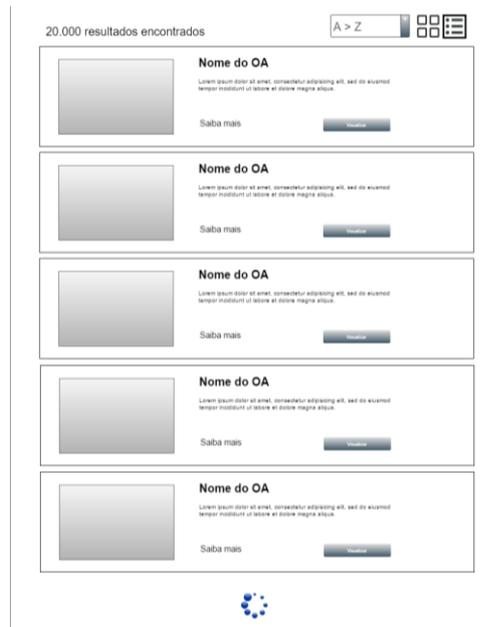


Figura 6. Resultados em lista

Apresentados os elementos que fundamentaram nosso projeto de repositório, a seguir, trazemos nossas conclusões sobre este trabalho que contemplou pesquisa e desenvolvimento.

4. Conclusões

Este trabalho relatou o planejamento e gerenciamento do desenvolvimento do repositório do OBAMA 2.0 que antecipou os planos para próximos passos da etapa de implementação. No período em que foi escrito este artigo o processo de implementação foi iniciado pela equipe de desenvolvimento do OBAMA 2.0. Para a realização desse projeto foram e serão necessários conhecimentos de diversas áreas tais como Informática, Engenharia de *Software*, Pedagogia e Matemática.

Este artigo também relatou o processo de desenvolvimento do repositório, assim como também as ferramentas escolhidas para a implementação do sistema. Foram realizados o levantamento de requisitos usando a linguagem *Unified Modeling Language* (UML) por meio dos diagramas de casos de uso e de classes, os protótipos de telas para a interação do usuário com o sistema e as ferramentas de desenvolvimento selecionadas para a implementação do repositório do OBAMA 2.0.

As funções que foram adicionadas na nova versão do OBAMA, como o cadastro de planos de aula, indicação de OA, os comentários e os demais recursos possibilitarão aos professores uma experiência diferenciada por trazer funcionalidades que proporcionam a interação e a colaboração dos usuários com o OBAMA 2.0.

A característica multidisciplinar do OBAMA 2.0 foi o grande diferencial do projeto, pois traz funcionalidades mais modernas ao repositório e otimiza as características pedagógicas do ROA. Resta avaliar, a partir de um versão experimental, os reais impactos das atualizações realizadas no projeto, segundo o olhar dos professores, que são os primeiros interessados na utilização desses recursos.

Referências

- Brasil, P. C. N. (1998). PCN/Língua Portuguesa–3º e 4º ciclos. Brasília, MEC/sef.
- Castro Filho, C. M., & Vergueiro, W. (2011). Convergências e divergências do modelo europeu do Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) em relação às bibliotecas universitárias brasileiras. *Bibliotecas Universitárias: pesquisas, experiências e perspectivas*, 1(1).
- Sharkie, C., & Fisher, A. (2013). *Jump Start Responsive Web Design*. SitePoint.
- Gomes, R. S., Pereira, D. S., do Amaral, É. M. H., da Silva, R. S., Wagner, R., & Müller, T. J. (2015). Visualização sintético-imagética de parâmetros e metadados de objetos de aprendizagem. *RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, 13(3), 632-652.
- Macêdo, L. N., Siqueira, D. M. B., & Mathias, A. A. (2007). Desenvolvendo o pensamento proporcional com o uso de um objeto de aprendizagem. *Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico*, 17-26.
- Maia, D. Barreto, MC (2013). Formação do pedagogo na UECE para o ensino de Matemática com uso de TDIC. *Currículo: diálogos possíveis*. Fortaleza: Edições UFC, 317-339.
- Mercado, L. P. L., da Silva, A. M., & Gracindo, H. B. R. (2008). Utilização didática de objetos digitais de aprendizagem na educação on-line. *Eccos Revista Científica*, 10(1), 105-123.
- Paula-Filho, W.P, (2003). *Engenharia de software (Vol. 2)*. LTC.
- Silva, R. P. (2007). *UML 2: modelagem orientada a objetos*. Visual Books.
- Tarouco, L. M., & Dutra, R. (2007). Padrões e interoperabilidade. *Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico*. Brasília: MEC, SEED, 81-92.
- Valente, J. A. (1999). *O computador na sociedade do conhecimento*. Campinas: Unicamp/NIED, 11-18.
- Vargas, T. D. S. (2011). *A História de UML e seus Diagramas*. Universidade Federal de Santa Catarina.
- Wiley, D. (2000). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. *The Instructional Use of Learning Objects: Online Version*. 2000. Available on Web site: <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>.