

## REMAR: Uma Plataforma de Apoio à Publicação e Customização de Jogos Educacionais Abertos

Delano M. Beder    Joice L. Otsuka    Gustavo do C. Braghim  
Hugo L. M. A. de Barros    Lucas Y. S. Aciole    Pedro H. R. Garcia

Laboratório de Objetos de Aprendizagem (LOA)  
Departamento de Computação (DC)  
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)  
Rodovia Washington Luís, s/n, São Carlos - SP, 13565-905

remar@sead.ufscar.br

**Resumo.** *Este trabalho apresenta a plataforma REMAR que tem como objetivo facilitar a construção e ampliar o reuso efetivo de recursos educacionais abertos (REA), mais especificamente, os jogos educacionais. A plataforma oferece um conjunto de ferramentas que possibilitam: (i) a publicação de modelos de jogos customizáveis com a licença aberta Creative Commons; (ii) a customização de jogos por professores ou alunos, a partir dos modelos de jogos educacionais publicados; (iii) a integração com repositórios digitais para a publicação e busca de itens de customização; (iv) a geração de versões dos jogos customizados para diferentes plataformas (web, desktop, móvel); (v) acompanhamento do progresso dos alunos durante o uso dos jogos educacionais.*

**Vídeo:** <https://www.youtube.com/watch?v=VQTO3txJbM4>

### Introdução

A produção de materiais didáticos em diferentes formatos, usando e integrando diferentes mídias e tecnologias é uma das recomendações dos Referenciais de Qualidade para a Educação Superior a Distância<sup>1</sup> e tem sido fortemente incentivada no escopo da Universidade Aberta do Brasil (UAB). Dessa forma, o desenvolvimento e o compartilhamento dos denominados Recursos Educacionais Abertos (REA) devem ser amplamente promovidos e apoiados.

O desenvolvimento desses recursos envolve um processo bastante dispendioso e requer o trabalho de uma equipe especializada e com diferentes habilidades, sobretudo quando consideramos os recursos educacionais interativos como as simulações e os jogos digitais. Dessa forma, é premente que estes materiais didáticos sejam projetados, desenvolvidos, compartilhados e licenciados como recursos educacionais abertos (REA), ou seja, recursos abertos para uso, reuso, adaptação e redistribuição, sem necessidade de autorização adicional dos autores.

No entanto, o efetivo reuso de um REA envolve questões que vão além de sua disponibilização sob licenças menos restritivas como o *Creative Commons*, considerando que muitas vezes, apesar de abertos, esses recursos são disponibilizados em formatos que

<sup>1</sup> Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/legislacao/refead1.pdf>.

não favorecem a sua adaptação (formatos não editáveis ou dependentes de ferramentas proprietárias). Dessa forma, a adaptação desses recursos deve ser possível em diferentes níveis, para diferentes perfis de usuário: (i) a desenvolvedores de REA, que devem ter acesso ao código fonte e aos componentes dos REA, podendo adaptá-los a novos contextos e requisitos de uso; (ii) a educadores de diferentes áreas, que devem ter acesso a um conjunto de ferramentas que facilitem a adaptação desses recursos para as suas necessidades.

Nesse contexto, o Laboratório de Objetos de Aprendizagem (LOA) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) vem desenvolvendo a plataforma *web* REMAR<sup>2</sup> que visa favorecer o reuso efetivo de recursos educacionais abertos, mais especificamente jogos educacionais, viabilizando não apenas o uso/reuso/redistribuição, mas também a adaptação desses recursos para atender necessidades de diferentes professores, em diferentes contextos.

### Plataforma REMAR: Visão Geral

A plataforma REMAR [Otsuka et al. 2016] tem como objetivo facilitar e ampliar a construção e o reuso de Recursos Educacionais Abertos (REA), mais especificamente, os jogos educacionais. Destacam-se na plataforma REMAR<sup>3</sup> as seguintes funcionalidades:

- Modelos de jogos: publicação de modelos de jogos customizáveis por desenvolvedores;
- Customização: criação de instâncias customizadas de jogos educacionais abertos, a partir de modelos de jogos disponíveis na plataforma;
- Multiplataforma: geração de instâncias dos jogos customizados para diferentes plataformas (*web*, Android, desktop Windows, Linux e Mac);
- Repositório Digital: publicação de componentes criados para a customização de jogos em Repositório Digital, sob licença Creative Commons, para que possam ser reutilizados na criação de novos jogos;
- Grupos: criação de grupos, compartilhamento de jogos com o grupo e acompanhamento do progresso dos membros do grupo nos jogos compartilhados.

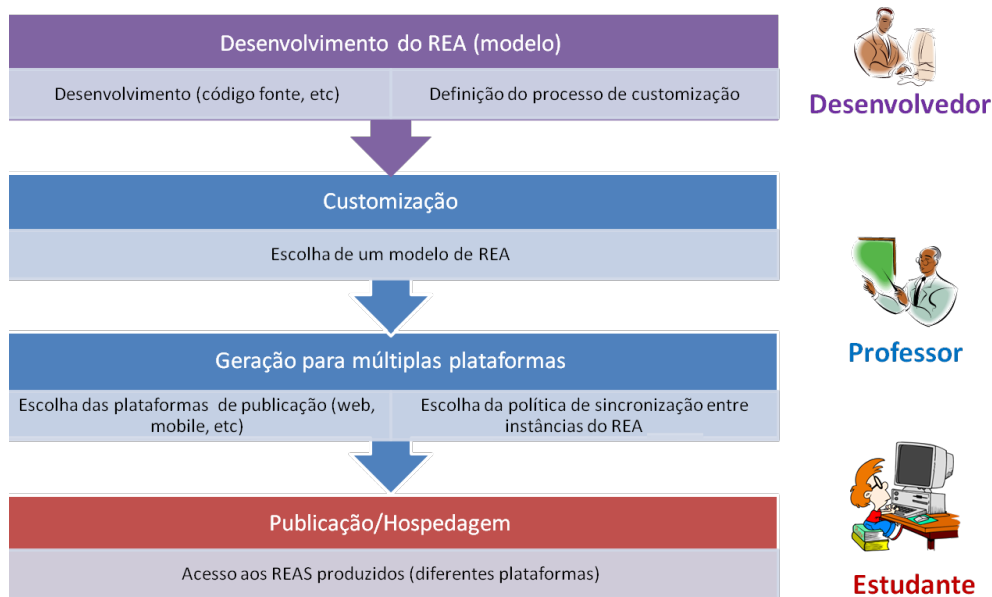
Figura 1 ilustra uma visão geral da plataforma proposta. Conforme pode-se observar, a plataforma tem como público-alvo três perfis de usuário:

- **Desenvolvedores** de novos REA, que publicam modelos de jogos customizáveis abertos;
- **Professores**, que criam instâncias customizadas a partir dos modelos;
- **Estudantes**, que acessam os REA criados em diferentes plataformas. As funcionalidades para cada perfil de usuários são apresentadas com maiores detalhes nas próximas subseções.

---

<sup>2</sup> REMAR é um acrônimo para **Recursos Educacionais Multiplataforma Abertos na Rede**.

<sup>3</sup> A plataforma REMAR encontra-se disponível em: <http://remar.dc.ufscar.br>.



**Figura 1. Plataforma REMAR: Visão Geral**

### Plataforma REMAR: Funcionalidades para o professor

Na versão atual da plataforma REMAR estão disponíveis as seguintes funcionalidades para o perfil professor:

- Customização de jogos educacionais (Figura 2), por meio de *workflows* criados para guiar o professor nas atividades de customização. A seguir são apresentados alguns exemplos de modelos de jogos customizáveis e atividades previstas no *workflow* de customização:
  - Jogo **LabTecA** [Otsuka et al. 2015]: jogo educacional<sup>4</sup> aberto com o intuito de proporcionar ao jogador vivências em um laboratório virtual de Química Analítica em 3D, onde o jogador pode explorar o uso dos objetos de um laboratório para realizar experimentos virtuais. Os professores podem customizar alguns experimentos químicos que seão apresentados ao longo do jogo.
  - Jogo **Em Busca do Santo Grau** [Bordini et al. 2016]: jogo educacional<sup>5</sup> 2D de aventura para PC que permite a customização do conteúdo de quizzes e outros recursos – como inserção de links e figuras integrados em situações-problema. O jogo também possibilita a escolha de fases com os desafios mais adequadas às necessidades do professor.

<sup>4</sup> Para uma breve apresentação do jogo, acesse: <https://www.youtube.com/watch?v=Ju4mXrtgfgc>.

<sup>5</sup> Para uma breve apresentação do jogo, acesse: <https://www.youtube.com/watch?v=BTpVGEB1704>.

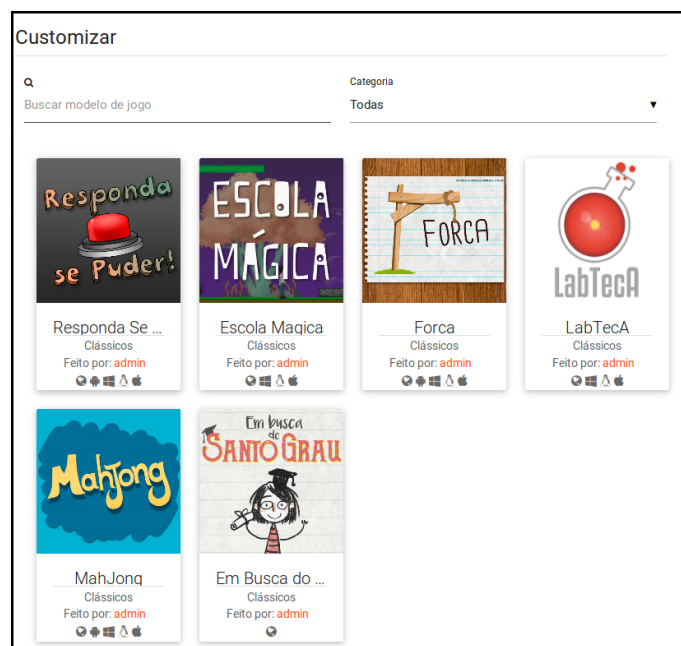


Figura 2. Modelos de jogos customizáveis

- Jogo **Escola Mágica**: jogo de plataforma (estilo Super Mário), com questões de múltipla escolha que o jogador/aprendiz deve responder para conseguir avançar no jogo. Os professores podem customizar as portas de entrada para cada nível (que podem indicar o tema, instituição etc.) e também as questões que são apresentadas ao longo do jogo, em 3 níveis de dificuldade). Figura 3 ilustra as atividades previstas na customização do modelo de jogo **Escola Mágica**.

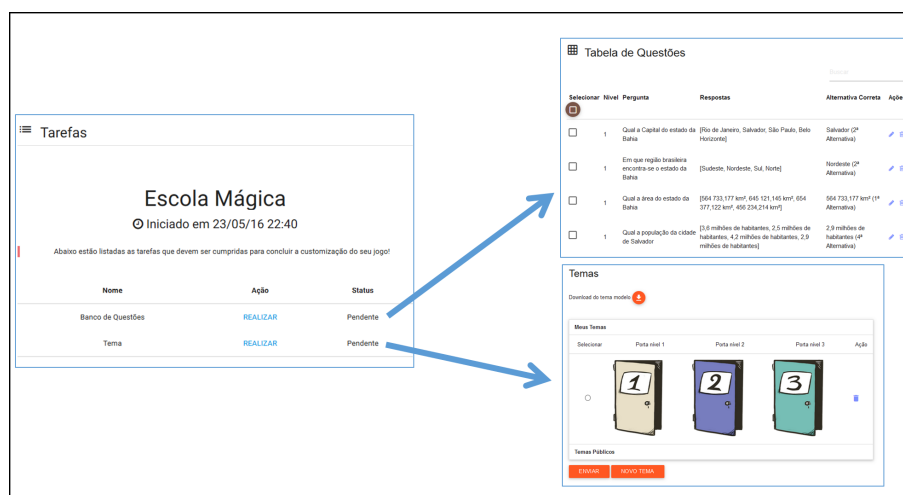


Figura 3. Customização do modelo de jogo Escola Mágica

- Geração da instância customizada pelo professor para as seguintes plataformas:
  - *Web* (acesso por meio de navegadores em computadores, *Tablets* e *Smartphones*);
  - *Desktop* (pode ser utilizada *off-line* em computadores);
  - *Android* (pode ser utilizada *off-line* em *Tablets* e *Smartphones* com o sistema *Android*);
- Grupos: criação de grupos de estudantes, compartilhamento de jogos com o grupo e acompanhamento do progresso dos estudantes nos jogos compartilhados.

Figura 4 ilustra um exemplo do acompanhamento do progresso (acertos e erros) de um estudante (membro de um grupo) em uma instância customizada do modelo de jogo **Forca** discutido anteriormente.

Usuário: mtasuda

Estatísticas do jogo *Forca*

Pergunta: Parte do encéfalo responsável pela coordenação das atividades dos músculos esqueléticos e dos sentidos?  
 Resposta: CEREBELO  
 Fase: 3

Data	Pontos	Erros	Vitória
17/10/16 - 12:58	3	2	✓
17/10/16 - 12:58	5	0	✓

**Figura 4. Acompanhamento do progresso dos alunos: modelo de jogo Forca**

- Coleta de metadados durante o fluxo de customização de um REA e integração do REMAR com a plataforma de repositório digital DSpace<sup>6</sup>:
  - Publicação de conteúdos de customização (banco de questões, ilustrações), que ficarão disponíveis para reuso no repositório digital;
  - Busca e recuperação de recursos disponíveis nos repositórios para reuso na customização de jogos.

### Plataforma REMAR: Funcionalidades para o estudante

Na versão atual da plataforma REMAR estão disponíveis as seguintes funcionalidades para o perfil estudante:

- Acesso às instâncias customizadas por professores e publicadas em diferentes plataformas. Figura 5 ilustra uma instância customizada do jogo **Escola Mágica** discutido anteriormente.

<sup>6</sup> <http://www.dspace.org/>.

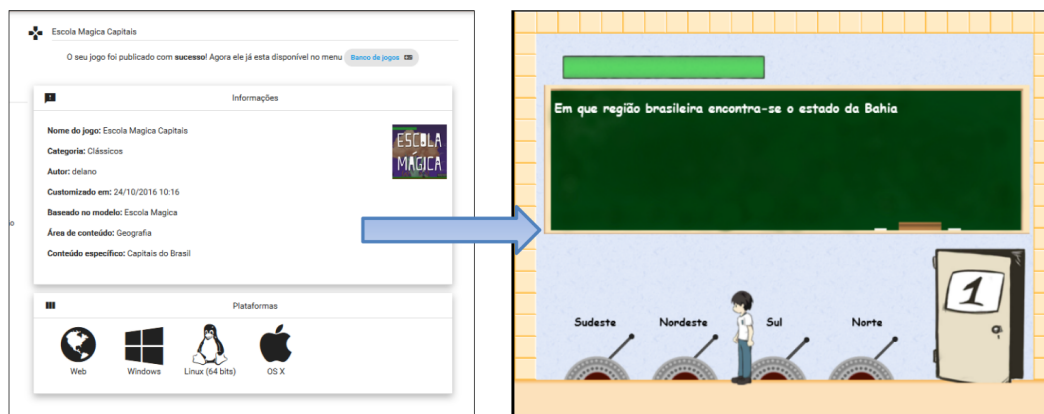


Figura 5. Instância Customizada do modelo de jogo Escola Mágica

### Plataforma REMAR: Funcionalidades para o perfil desenvolvedor

Na versão atual da plataforma REMAR estão disponíveis as seguintes funcionalidades para o perfil desenvolvedor: (i) Suporte à publicação de modelos de jogos customizáveis; (ii) Suporte à escolha da licença *Creative Commons* do modelo de jogo customizável.

Todos os modelos de jogos, a serem submetidos à plataforma REMAR, devem ser compilados em um arquivo **War**<sup>7</sup> que contém uma aplicação *web* responsável pelas atividades relacionadas às customizações do jogo. Para incorporar o modelo de jogo na plataforma REMAR, basta dar *upload* do arquivo **War** na área de desenvolvedor (Figura 6). Após o *upload*, o jogo ficará sujeito à aprovação dos administradores da plataforma. Caso aprovado, o novo modelo de jogo estará disponível para utilização pelos usuários da plataforma REMAR. Atualmente a plataforma REMAR dá suporte a integração de jogos desenvolvidos nas seguintes tecnologias: **HTML5** e **Unity**. Futuramente, espera-se que jogos desenvolvidos em outras tecnologias possam ser incorporados à plataforma REMAR.



Figura 6. Submeter novo modelo de jogo: Área de desenvolvedor

<sup>7</sup> *Web application ARchive* – arquivo usado para distribuir uma coleção de recursos que, juntos, constituem uma aplicação *web*.

Com o objetivo de promover a cultura da licença aberta e o efetivo reuso de recursos educacionais abertos, a plataforma REMAR restringe a escolha da licença Creative Commons a duas modalidades desta licença: *Creative Commons Atribuição-CompartilhaIgual* (CC BY-SA 4.0) e *Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual* (CC BY-NC-SA 4.0). Ambas permitem edição, adaptação, remixagem e exigem atribuição de autoria e compartilhamento sob os mesmos termos da licença original. Logo, os jogos customizados produzidos na plataforma são gerados tendo como autores: os autores do modelo e o professor responsável pela customização. Além disso, a instância customizada é publicada com a mesma licença do modelo de customização utilizado, ou seja, não poderá ser menos aberta do que o modelo.

### Arquitetura da plataforma REMAR

A plataforma REMAR foi desenvolvida utilizando o framework *Grails*<sup>8</sup> seguindo uma arquitetura modular. No módulo denominado **Núcleo**, estão presentes as ferramentas que realizam o controle de acesso e permissões dos usuários e a publicação dos jogos. Uma visão geral da arquitetura da plataforma REMAR é apresentada na Figura 7.

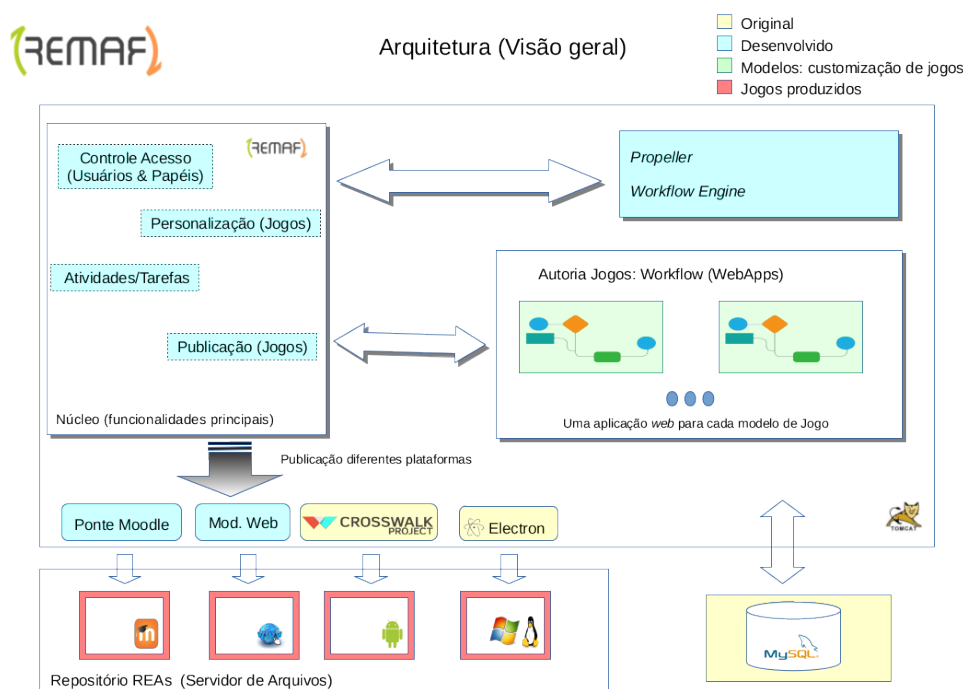


Figura 7. Arquitetura da Plataforma REMAR

Cada modelo de jogo representa um módulo presente na arquitetura e consiste de uma aplicação *web* distinta em que encontram-se o código fonte do jogo e as atividades de customização do jogo. Uma equipe de desenvolvimento que pretende produzir um novo modelo de jogo para a plataforma deverá focar no desenvolvimento, utilizando o framework *Grails* (ou tecnologia compatível), da aplicação *web* responsável pelas atividades de customização do modelo do jogo e na sua integração com o módulo do REMAR<sup>9</sup>.

<sup>8</sup> <https://grails.org/>.

<sup>9</sup> Para maiores detalhes, acesse o Manual Desenvolvedor REMAR (<http://goo.gl/syf9Kv>).

Para realizar a integração do módulo **Núcleo** do REMAR e os demais módulos responsáveis pela customização de jogos, é utilizado o **Propeller**, um *Workflow Engine* desenvolvido pela equipe REMAR e disponibilizado para os desenvolvedores. Por fim, a plataforma REMAR encontra-se implantada em um servidor *web Tomcat* e utiliza algumas ferramentas (como o *Crosswalk* e o *Electron*) que disponibilizam e realizam a publicação dos jogos para diversas plataformas (móvel, *desktop*, etc).

## Considerações Finais

O acesso aberto a recursos educacionais é um requisito essencial para a educação democrática, de qualidade, sustentável e aberta, em qualquer modalidade (presencial, a distância, híbrida) e em todos os níveis de formação. Para além do acesso aberto, é premente o desenvolvimento de soluções que favoreçam o reuso efetivo desses recursos. Em especial os recursos educacionais multimídia, interativos e multiplataforma, considerando o alto custo de produção e a relevância destes para a inovação pedagógica e o enriquecimento das práticas educacionais. Este artigo apresentou a plataforma REMAR que visa contribuir nesse sentido, provendo ferramentas para a criação de instâncias customizadas de jogos educacionais, com licença aberta e em várias plataformas.

Desde as primeiras etapas do desenvolvimento da plataforma foram conduzidos testes funcionais (internos da equipe de desenvolvimento) e testes com usuários e pilotos de uso com professores de todos os níveis de ensino, os quais foram essenciais para o refinamento dessa solução. Um piloto de uso da plataforma está planejado para o segundo semestre de 2017, em turmas do terceiro ano do ensino fundamental da rede de ensino municipal de Batatais (<http://www.batatais.sp.gov.br/?p=11599>).

O lançamento da plataforma REMAR está previsto para o final de 2017, quando ficará disponível e aberto para todos. Também estão previstos editais para fomentar o desenvolvimento de novos modelos de jogos. Espera-se que a plataforma REMAR contribua para uma mudança de cultura, promovendo um desenvolvimento mais sustentável e colaborativo de jogos educacionais abertos.

## Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio concedido pela CAPES e RNP, por meio dos Editais de Programas de P&D Temáticos em EaD - 2015, 2016 e 2017; o suporte da Secretaria Geral de Educação a Distância da UFSCar, e a todos os professores, alunos e amigos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste projeto.

## Referências

- Bordini, R., Otsuka, J., Beder, D., de Camargo, A., Valério Neto, L., & Tsuda, M. (2016). Design de Em Busca do Santo Grau – Jogo Eletrônico Educacional Customizável. In *XV Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGAMES)*, São Paulo. Brasil.
- Otsuka, J., Beder, D., Camargo, A., Menato, T., & Borges, M. (2015). LABTECA: Experiência Lúdica em um Laboratório 3D de Química. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, v.13.
- Otsuka, J., Beder, D., Fernandes, M., Bocanegra, L., Mourão, M., & Bordini, R. (2016). Uma Plataforma de Apoio à Publicação e Customização de Jogos Educacionais Abertos. In *XIII Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância (ESUD)*, São João Del Rei. Brasil.