

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

Delano M. Beder
Lucas Y. S. Aciole

Joice L. Otsuka
Mariana Z. Sabino

Julia de M. Caetano
Miguel de S. Tosta

Laboratório de Objetos de Aprendizagem (LOA)
Departamento de Computação (DC) & Secretaria Geral de Educação a Distância (SEaD)
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)
remar@sead.ufscar.br

Resumo—Este trabalho apresenta a plataforma REMAR (Recursos Educacionais Multiplataforma Abertos na Rede) 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 abertos customizáveis, sob 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.

I. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento dos jogos educacionais abertos 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 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* REMAR¹ 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.

II. PLATAFORMA REMAR: VISÃO GERAL

A plataforma REMAR [1] tem como objetivo facilitar e ampliar a construção e o reuso de Recursos Educacionais Abertos (REA), mais especificamente, os jogos educacionais.

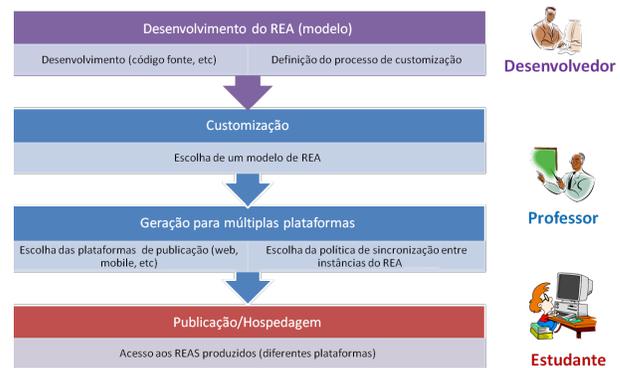


Figura 1. Plataforma REMAR: Visão Geral

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 usuário são apresentadas com maiores detalhes nas próximas subseções.

¹ REMAR é um acrônimo para Recursos Educacionais Multiplataforma Abertos na Rede.

A. Plataforma REMAR: Funcionalidades para o professor

Na versão atual da plataforma REMAR² estão disponíveis as seguintes funcionalidades para o perfil professor:

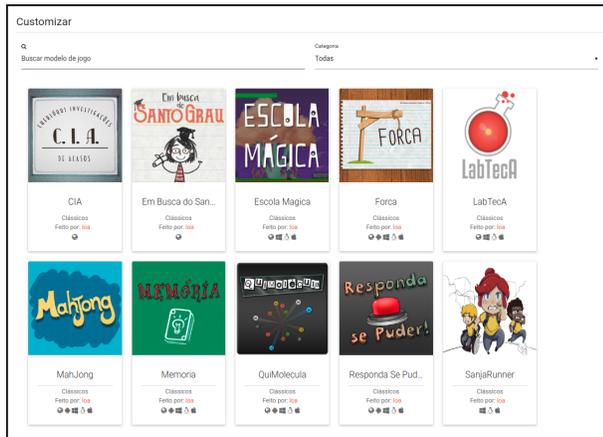


Figura 2. Modelos de jogos customizáveis

- Customização de jogos educacionais (Figura 2), por meio de *workflows* criados para guiar o professor nas atividades de customização. Atualmente, na plataforma REMAR, encontram-se dez modelos de jogos disponíveis para customização³. Por questões de brevidade, será apresentado apenas um exemplo de modelo de jogo customizável e suas respectivas atividades previstas no *workflow* de customização.

- 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**.

- 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.

² <http://remar-beta.rnp.br/>

³ A documentação relacionada às atividades de customização, bem como outros tutoriais, encontra-se disponível em <https://remar.readme.io/docs>.

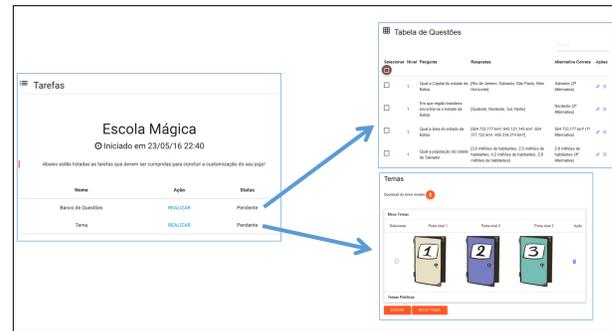


Figura 3. Customização do modelo de jogo **Escola Mágica**

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 **Escola Mágica** discutido anteriormente.

- Coleta de metadados durante o fluxo de customização de um REA e integração do REMAR com a plataforma de repositório digital DSpace⁴:
 - 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.

| Data | Alternativas | Alternativa Escolhida | Vitória |
|------------------|-----------------------------------|-----------------------|---------|
| 13/05/18 - 16:48 | True,x = 4,3 + 4 == 7,x>0 and x<5 | 3 + 4 = 7 | ✗ |
| 13/05/18 - 16:48 | True,x = 4,3 + 4 == 7,x>0 and x<5 | True | ✗ |
| 13/05/18 - 16:49 | True,x = 4,3 + 4 == 7,x>0 and x<5 | x>0 and x<5 | ✗ |
| 13/05/18 - 16:49 | True,x = 4,3 + 4 == 7,x>0 and x<5 | x = 4 | ✓ |
| 13/05/18 - 16:52 | True,x = 4,3 + 4 == 7,x>0 and x<5 | x = 4 | ✓ |

Figura 4. Acompanhamento do progresso dos alunos: **Escola Mágica**

B. Plataforma REMAR: Funcionalidades para o estudante

Na versão atual da plataforma REMAR encontra-se disponível a seguinte funcionalidade 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.

⁴ <http://www.dspace.org/>

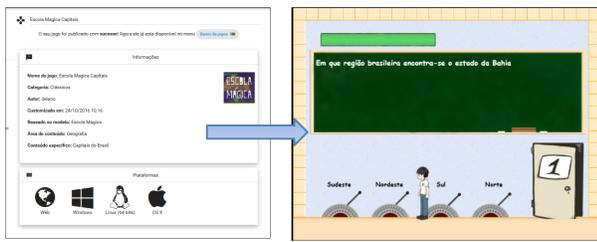


Figura 5. Instância Customizada do modelo de jogo **Escola Mágica**

C. 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.

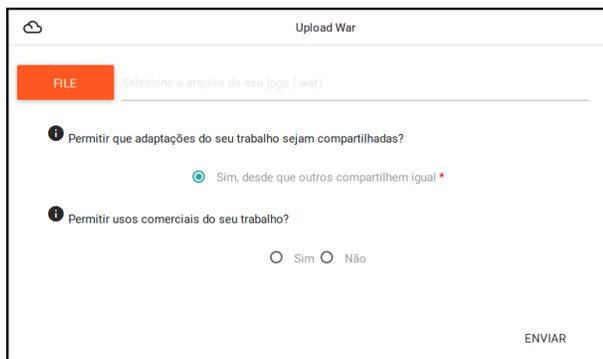


Figura 6. Submeter novo modelo de jogo: Área de desenvolvedor

Todos os modelos de jogos, a serem submetidos à plataforma REMAR, devem ser compilados em um arquivo **War**⁵ 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.

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

⁵ *Web application ARchive* – arquivo usado para distribuir uma coleção de recursos que, juntos, constituem uma aplicação *web*.

(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.

III. ARQUITETURA DA PLATAFORMA REMAR

A plataforma REMAR foi desenvolvida utilizando o framework *Grails* [2] 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.

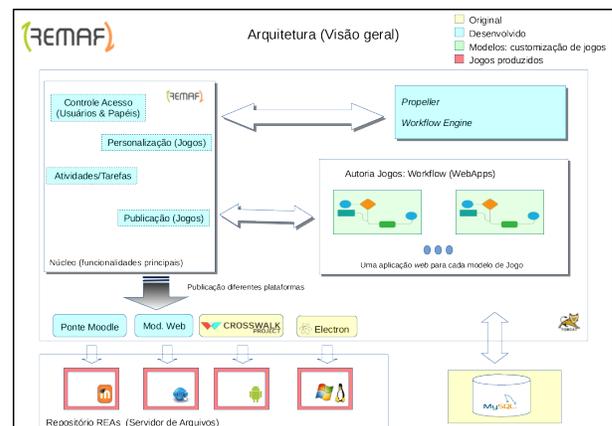


Figura 7. Arquitetura da Plataforma REMAR

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 REMAR⁶.

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).

⁶ Maiores detalhes no Manual Desenvolvedor REMAR (<http://goo.gl/syf9Kv>).

IV. ESTUDOS PILOTO

Desde as primeiras etapas do desenvolvimento da plataforma foram conduzidos testes funcionais (internos da equipe de desenvolvimento), testes com usuários e estudos piloto com professores de todos os níveis de ensino e com desenvolvedores de jogos, os quais foram essenciais para o refinamento dessa solução.

A. Piloto de Uso: Professores

A plataforma REMAR inicialmente foi adotada em disciplinas (9 turmas totalizando aproximadamente 400 alunos) de graduação e pós-graduação da UFSCar.

Em maio de 2017, iniciou-se, através de uma parceria entre parceria entre o Laboratório de Objetos de Aprendizagem (LOA/UFSCar) e a Secretaria Municipal de Educação em Batatais, o piloto de uso da plataforma na rede de ensino municipal de Batatais [3] – 19 turmas distribuídas em 7 escolas foram atendidas, totalizando aproximadamente 465 alunos do 3º ano do ensino fundamental. Maiores detalhes sobre esse piloto podem ser encontradas na página do projeto no Facebook⁷. As instâncias de jogos criados pelos professores e alunos durante esse piloto estão disponíveis no seguinte link: <http://gama.remar.online/exportedResource/publicGames>.

B. Piloto de Uso: Desenvolvedores

Inicialmente o desenvolvimento dos modelos de jogos disponíveis na plataforma REMAR esteve sob responsabilidade do Laboratório de Objetos de Aprendizagem (LOA/UFSCar) ou por instituições parceiras. No entanto, um diferencial da plataforma REMAR é a possibilidade que diferentes modelos de jogos customizáveis, desenvolvidos por diferentes equipes de desenvolvimento, sejam integrados à plataforma de tal forma que usuários (geralmente professores) consigam customizar um jogo e disponibilizar a customização realizada para demais usuários (geralmente seus alunos).

Visando fomentar o desenvolvimento de novos modelos de jogos customizáveis por grupos de desenvolvedores externos, foi lançada uma Chamada (Edital RNP/CAPES) de Propostas para Adaptação e Integração de Jogos na Plataforma REMAR. Cinco propostas, coordenadas por pesquisadores de instituições de ensino públicas brasileiras, foram aceitas e novos modelos de jogos customizáveis⁸ foram desenvolvidos com o apoio desse edital [4].

- **Comenius (UFSC)**. Jogo voltado para professores e estudantes de licenciatura e tem como objetivo auxiliar o planejamento de aulas, ao integrar diversos tipos de mídia.
- **Líder Sim (UNEB)**. Jogo que visa estimular as funções executivas de alunos universitários através de simulação

⁷ <https://www.facebook.com/RemarBatatais>

⁸ Esses modelos encontram-se em processo de validação e estarão disponíveis na plataforma REMAR em breve.

e gerenciamento para planejamento, execução e acompanhamento de projetos.

- **Mar do Saber (USP)**. Jogo que convida a um mergulho no fundo do mar, onde o jogador-mergulhador coleciona, ao responder corretamente *quizzes*, fotos de criaturas marinhas.
- **Process Legend (UFABC)**. Jogo que visa motivar o aprendizado de programação, uma das disciplinas com maior desistência em cursos de computação.
- **REJOGO (UFG)**. Trata-se de uma revista digital interativa, que pode ser customizada para diversos tipos de jogos, como caça-palavras, enigmas e palavras cruzadas.

V. 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.

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 (SEaD) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), e a todos os professores, alunos e amigos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste projeto.

REFERÊNCIAS

- [1] J. Otsuka, D. Beder, M. Fernandes, L. Bocanegra, M. Mourão, and R. Bordini, "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, 2016.
- [2] H. L. Weissmann, *Falando de Grails – Altíssima produtividade no desenvolvimento web*. São Paulo: Casa do Código, 2015.
- [3] "Projeto utiliza jogos educacionais para ensino de matemática no interior de São Paulo," <https://www.rnp.br/destaques/projeto-utiliza-jogos-educacionais-ensino-matematica-batatais-sp>.
- [4] "Pesquisadores desenvolvem novos jogos educacionais para a plataforma REMAR," <https://www.rnp.br/noticias/pesquisadores-desenvolvem-novos-jogos-educacionais-plataforma-remar>.