

## DESENVOLVIMENTO DE UM BANCO DE QUESTÕES DE FÍSICA

CARLOS EDUARDO F. DE SANTANA<sup>1</sup>, MATHEUS V. BERTOS<sup>1</sup>, VINÍCIUS B. BRUSCAGINI<sup>1</sup>,  
MARCELO C. B. CARDINALI<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Estudante do 2º ano do curso técnico em informática integrado ao ensino médio, IFSP, Câmpus Hortolândia, fulanocsilva@ifsp.edu.br.

<sup>2</sup> Professor EBTT do IFSP, Câmpus Hortolândia, marcelo.cardinali@ifsp.edu.br

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 7.08.04.03-6 Tecnologia Educacional

Apresentado no  
IV Congresso de Extensão e IV Mostra de Arte e Cultura  
06 a 09 de novembro de 2017 - Cubatão-SP, Brasil

**RESUMO:** Uma das etapas do processo de aprendizagem da Física é a aplicação dos conceitos na resolução de problemas. O objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de um banco de questões gratuito e colaborativo para uso em disciplinas de Física do Ensino Médio, que pode ser usado para gerar listas de exercícios e avaliações pelos docentes da rede pública de ensino. As questões são implementadas utilizando a biblioteca *exams* da linguagem de programação R, capaz de gerar múltiplas versões de um mesmo problema, apresentando dados variáveis dentro de uma faixa de valores pré-estabelecidas. A biblioteca exporta as diversas versões de questões no formato Moodle xml para entrada no Ambiente Virtual de Aprendizagem gratuito Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment). Essas questões, organizadas por assunto, constituem o banco de questões. Este poderá ser utilizado pelos professores para criar listas de exercícios online e realizar avaliações, possibilitando extrair resultados de sua turma mais rapidamente. A próxima etapa será uma apresentação do trabalho desenvolvido para os professores da região de Hortolândia, para difundir o banco desenvolvido e atrair novos colaboradores no seu desenvolvimento.

**PALAVRAS-CHAVE:** Exams; R; Física; E-learning; Moodle; Resolução de problemas.

**AÇÃO VINCULADA:** Desenvolvimento de um banco de questões de Física para uso na plataforma Moodle

### INTRODUÇÃO

A resolução de problemas é um passo importante no desenvolvimento de competências, habilidades e na aplicação de conceitos das ciências exatas. Na matriz de referência do Exame Nacional do Ensino Médio (MEC, 2012), um dos eixos cognitivos que o estudante de nível médio deve ter é a de resolver situações-problema. Essa mesma habilidade reaparece em outras competências e também dentro dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (MEC, 2000).

Para abordar a resolução de problemas, os professores utilizam de exercícios das mais diversas fontes, como livros didáticos, apostilas, vestibulares, ou até mesmo criando seus próprios problemas. Diante disso, a criação de um banco de questões é mais uma alternativa para suprir tal necessidade. Grun e Zeileis (2009) desenvolveram o pacote *exams*, associado a linguagem de programação R, que objetiva a elaboração de listas de problemas e diferentes avaliações de forma automática. Esse pacote passou por atualizações (Zeileis et al, 2014) que permitiam a criação de questionários e listas de problemas online, utilizadas em plataformas de e-learning, tal como *Moodle* e *OLAT*.

Dentro desse contexto, o presente projeto consiste no desenvolvimento de um banco de questões de Física. Os problemas incorporados no banco são implementados em linguagem R e armazenados no formato de arquivo *Sweave* (Rnw) em pastas por assunto. As questões são implementadas de forma a permitir a geração automática de múltiplas versões. A partir disso, é possível ao professor exportar os problemas desejados para a criação de questionários online, materiais de estudo, avaliações online e escrita, entre outros. As atividades online podem ser realizadas em plataformas gratuitas de AVA

como o Moodle, favorecendo o acesso livre e a autonomia dos estudantes em suas atividades de aprendizagem.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do banco de questões, foi necessário o uso do pacote *exams* (<https://cran.r-project.org/web/packages/exams/index.html>) juntamente com a linguagem R. O conjunto de arquivos do pacote foram organizados e armazenados em um repositório online do github, que permite o acesso e desenvolvimento por parte dos alunos e docentes participantes do projeto.

O processo para incorporação de uma questão no banco passa pela seguinte sequência: 1) seleção/criação de uma situação problema de Física; 2) Resolução da situação problema de forma algébrica; 3) Escolha do tipo da questão (numérica, múltipla escolha, verdadeiro ou falso, etc); 4) Verificação dos dados do problema que podem ser aleatorizados dentro de uma faixa aceitável de valores; 5) criação da questão como um único arquivo Sweave (.Rnw), definindo os dados de entrada por meio da linguagem R e os textos e respostas via código Latex; 6) Validação da questão por meio da geração aleatória de múltiplas versões da mesma situação problema no formato desejado (HTML, Moodle xml, PDF).

A próxima etapa do projeto é estabelecer uma parceria entre professores de Física de Hortolândia e Sumaré para tornar o banco de questões um projeto colaborativo, democrático e de amplo alcance.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento do banco de questões está sendo um grande aprendizado para os alunos envolvidos no projeto. O processo de implementação proporciona aos desenvolvedores um amplo aprendizado em programação e lógica de programação, aplicação dos conceitos de Física na resolução de situações-problema, desenvoltura na solução algébrica dos problemas, entendimento das grandezas físicas envolvidas e seu intervalo de dados aceitável, avaliação da plausibilidade dos resultados, trabalho em equipe, no uso de repositório online para implementação colaborativo, desenvolvimento de senso crítico, criatividade, dentre outros.

A questão que segue foi implementada no banco seguindo a sequência descrita na metodologia, sendo criada no formato *Sweave*, inserida em uma pasta de assunto “velocidade média” e exportada junto com outras do mesmo assunto no formato *moodle xml*. Dentro da plataforma Moodle, o docente importa o arquivo *xml* e cria um questionário. O código da questão é exibido abaixo e sua visualização na plataforma Moodle é exibida na figura 1.

```
1 <<echo=FALSE, results=hide>>=
2
3 lap <- 300
4 speed <- sample(seq(from=1,to=5,by=1),1)
5 time_question <- sample(seq(from=10,to=40,by=1), 1)
6
7 result <- (speed * 60 * time_question / lap)
8 @
9
10 \begin{question}
11
12 Uma pessoa caminha numa pista de Cooper de  $\$ \backslash \text{Sexpr}\{lap\} \$$  m de
13 comprimento, com velocidade média de  $\$ \backslash \text{Sexpr}\{speed\} \$$  m/s.
14 Quantas vezes ela completar 'a em  $\$ \backslash \text{Sexpr}\{time\_question\} \$$ 
15 minutos?
16
17 \end{question}
18
19 \begin{solution}:
```

```

20
21 \Sexpr{result} voltas
22
23 \end{solution}
24
25 %% META-INFORMATION
26 %% \extype{num}
27 %% \exsolution{\Sexpr{result}}
28 %% \exname{Q04Velm}
29 %% \extol{0.02}

```

Figura 1 – Visualização da questão no AVA Moodle

Uma pessoa caminha numa pista de Cooper de 300 m de comprimento, com velocidade média de 2 m/s. Quantas voltas ela completará em 38 minutos?

Resposta:

A questão é numérica e possui três informações relevantes para sua resolução. A velocidade média e o tempo de caminhada são aleatorizadas dentro de uma faixa de valores plausíveis. Nessa questão fica evidente a habilidade de generalização da solução para quaisquer valores aleatoriamente fornecidos.

O exemplo acima torna bastante evidente o desenvolvimento das habilidades nos estudantes participantes do projeto, além de propiciar o envolvimento na criação de uma ferramenta que poderá ser utilizada pela comunidade acadêmica dentro e fora do IFSP.

## ENVOLVIMENTO DA COMUNIDADE EXTERNA

O envolvimento com a comunidade externa será realizado através de uma parceria com professores de Física de Hortolândia e Sumaré. Por meio de uma apresentação do projeto, pretende-se que a comunidade participe no seu desenvolvimento, inserindo novas questões e utilizando o banco em sala de aula para sua validação. Isso permitirá aos docentes proporcionar um ambiente virtual de aprendizagem aos seus alunos, obtendo respostas imediatas do ensino-aprendizagem, além de poder elaborar listas de problemas e avaliações de forma automática.

## CONCLUSÕES

Conclui-se que o desenvolvimento do banco de questões desenvolve muitas habilidades nos estudantes participantes do projeto. Além disso, proporciona um protagonismo na criação de uma ferramenta de apoio ao ensino disponibilizada à comunidade. Para o professor, o banco de questões será mais uma ferramenta de ensino que poderá usar para criar questionários online na plataforma Moodle, permitindo a resolução dentro e fora do período de aula. Isso possibilitará uma resposta rápida sobre o nível de aprendizado da turma e auxiliará o docente nas suas ações na turma. O banco pode ainda ser utilizado para criar e imprimir listas de exercícios e gerar automaticamente avaliações em múltiplas versões.

Os estudantes da comunidade serão beneficiados com mais uma ferramenta de ensino online, que estimula o aprendizado e desenvolve de forma mais interessante as habilidades necessárias para a resolução de problemas. Além disso, a plataforma interage com o aluno de forma imediata, indicando os acertos e erros cometidos na resolução.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao professor Flávio Barros pelo auxílio na criação e desenvolvimento do banco e ao IFSP câmpus Hortolandia por propiciar o ambiente necessário para as reuniões de grupo.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Matriz de referência para o ENEM. Brasília: MEC, 2009. Disp. em: <[http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/enem/downloads/2012/matriz\\_referencia](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/downloads/2012/matriz_referencia)>. Acesso em: 10 agosto 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio - Parte III: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEF, p.1-58, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 10 agosto 2017.

GRÜN, B.; ZEILEIS, A. “Automatic Generation of Exams in R.” Journal of Statistical Software, V.29, n.10, p.1–14, 2009. Disponível em: <<http://www.jstatsoft.org/v29/i10/>>. Acesso em: 10 agosto 2017.

ZEILEIS, A.; UMLAUF, N.; LEISCH, F. Flexible Generation of E-Learning Exams in R: Moodle Quizzes, OLAT Assessments, and Beyond. Journal of Statistical Software, V. 58, n. 1, p. 1-36, 2014.