# Pôster: Geração aleatória e correção automática de questões através do `R/exams`

Julho 2022

## Introdução

- Planejar e executar avaliações é um dos grandes desafios no processo de ensino e aprendizagem.
  - Em turmas de ensino à distância (EAD) esse aspecto necessita de maior atenção.
- Importante criar mecanismos avaliativos que evitem a repetição de questões entre os alunos e inibam potenciais cópias/plágios.
- Se destacam a criação de questões e a sua correção, bem como a análise dos resultados e o retorno da avaliação ao estudante.
- No nosso Departamento as turmas EAD de Probabilidade e Estatística atendem entre 300 e 400 alunos nos últimos semestres. ufrgs.br/probabilidade-estatistica

### Porque `R` e o pacote `exams`?

- Utilizar o conhecimento em `R` para auxiliar na criação de questões aleatorizadas.
- Aproveitar as facilidades do formato de arquivos `Rmarkdown` (integrar códigos em `R` e texto).
- Possibilidade de gerar provas impressas ou online, com correção automática.

### Motivação

- Mecanismos que auxiliem na elaboração e correção automática das avaliações possibilitam que professores tenham mais tempo para planejar o instrumento de avaliação e analisar o desempenho da turma.
- A criação das questões é parte essencial no processo de flexibilização das avaliações e exige conhecimento de programação, no software `R`, pacotes `Markdown`, linguagem `Latex` e da teoria estatística envolvida.

### Contribuições

- Criação do banco de questões no formato `exams`, códigos em `R` para geração e correção automática de avaliações, no formato impresso ou `XML`.
- Otimização do processo de avaliação, com o auxílio de recursos que minimizem atividades repetitivas na geração, correção, análise e divulgação dos resultados, presenciais ou à distância.

## Desenvolvimento

### Criação das Questões

- O desenvolvimento das questões é uma tarefa complexa que exige conhecimentos sobre construção de provas múltipla escolha bem como programação no software `R`.

- Juntamente com a criação dos enunciados e alternativas de respostas, a construção do gabarito da questão já é feita de maneira integrada com o pacote `exams`.
- Diferentes tipos de formatos para respostas: abertas e única/múltipla escolha
  - formatos do exams: numérica (`numeric`), discursiva (`string`), única escolha (`schoice`), mútiplas escolhas (`mchoice`) e combinações entre os tipos.

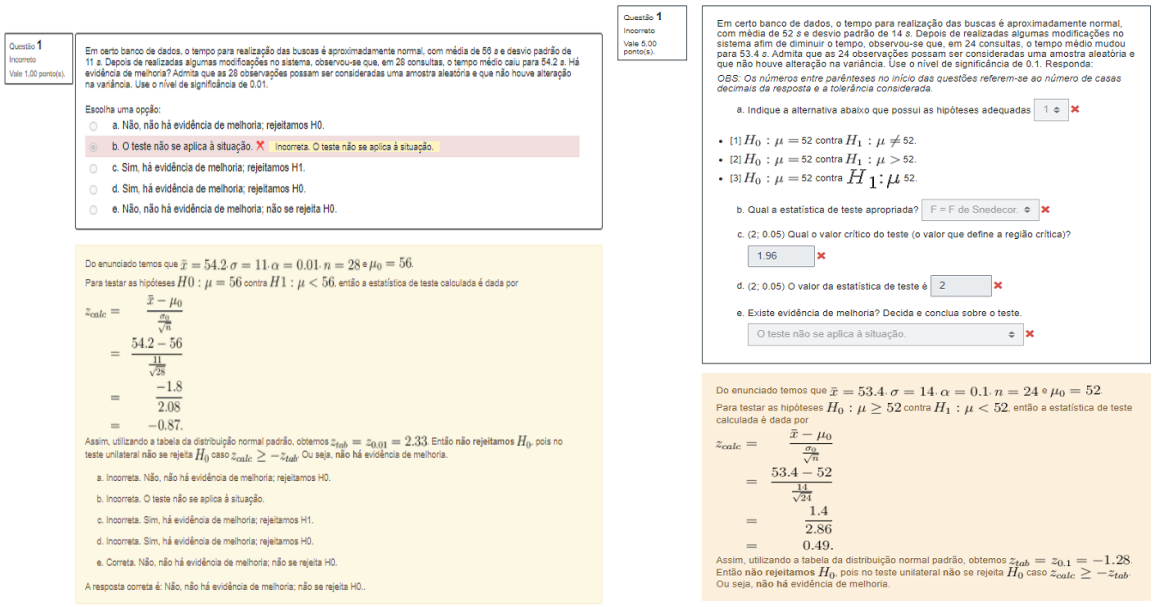



Figure 1: Enunciado e o gabarito de uma questão respondida no Moodle no formato 'schoice' (esquerda) e no formato 'cloze' (direita).

- Por fim, estressar/testar as questões, para avaliar possíveis erros e reformulações, pode ser facilitada com a função `stresstest_exercise()`. Apenas as questões que já foram completamente testadas devem compor o banco de questões.

## Banco de Questões

- A organização das questões é fundamental para a eficiência na criação da avaliações. Um protocolo para criação de questões e inclusão no banco pode auxiliar nessa tarefa.
- Para pré visualizar um questionário/questões:
  - a função `exams2html()` gera um arquivo `HTML` com a(s) questão(ões);
  - ou a função `exams2pdf()` gera um arquivo `pdf`, mas precisa ter alguma distribuição `Latex` instalada.

## Questionários

- O `exams` utiliza um objeto `list` com nomes das questões/caminho;
  - cada elemento da lista pode ser um único nome ou vetor de nomes de questões;
  - se for um vetor, a aleatorização também ocorrerá entre diferentes questões.
- Pare gerar avaliações e provas impressas a função `exams2nops(...)` auxiliam no processo.
- para gerar `XML` e aplicar provas remotas, no `Moodle` por exemplo, usar a função `exams2moodle(...)`.
  - Poderíamos criar um arquivo `XML` com códigos puramente em `R` sem usar o exams, porém a estrutura e organização criado pelo exams.

## Correção da avaliação

- Com a utilização do `exams` a correção das avaliações se torna um trabalho puramente mecânico, também no formato impresso.
  - A correção é feita com a leitura das provas feita em qualquer scanner e o reconhecimento das respostas é realizada pelo próprio pacote `exams` através de um software de reconhecimento óptico de caracteres. A Figura  apresenta o resultado da correção no formato impresso.
- Para questões geradas nos formatos digitais, a correção é feita automaticamente após a finalização da atividade, conforme ilustrado na Figura .

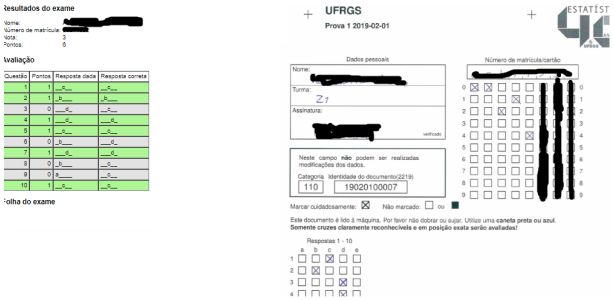
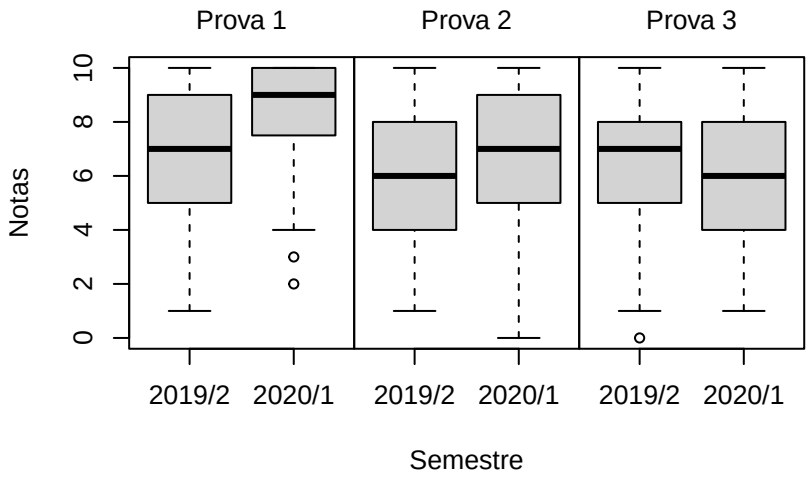



Figure 2: Arquivo HTML gerado na correção automática da avaliação impressa (acima) e a folha de respostas preenchida (abaixo).

- O retorno da atividade/correção aos estudantes é realizado por envio automático de email com o resultado da avaliação para cada aluno, no formato impresso.

**Análise: comparação da distribuição das notas anteriormente e no período do Ensino Remoto Emergencial (ERE).**

- Podemos considerar cada ano/semestre uma coorte.
  - Em 2019 as avaliações semanais foram online e valiam presença. As provas presenciais, com questões no formato de múltiplas alternativas e única escolha.
  - Em 2020 e 2021 tivemos o regime de Ensino Remoto Emergencial (ERE e as avaliações semanais valiam nota. As provas foram remotas, sem supervisão, com questões em outros formatos também, como numéricas, ou de associação, sendo incorporadas aos questionários.
- *Ilustração*: O que a distribuição das notas de 2019/2 e 2020/1 nos sugerem?
  - Uma análise cuidadosa é necessária para concluirmos sobre diferenças nos instrumentos/formatos de avaliações. Estudantes e colaboradora(o)s são bem vinda(o)s.
  - O gráfico abaixo é apenas uma ilustração com dados limitados. Na prova 1 ainda estávamos impementando diferentes formatos do que os de única escolha utilizados nas avaliações presenciais. Ao longo do semestre 2020/1 fomos adotando diferentes formatos de questões, na prova 3 estávamos com mais questões abertas. Como sera a comparacao com semestres anteriores e posteriores ao período ilustrado?




Bilgin e Lin (2022) Usam o pacote `exams` para criar questões e comparam o desempenho dos estudantes antes e durante a pandemia causada pela Covid-19. Concluem não haver diferença expressiva nos resultados das avaliações, que os instrumentos foram muito semelhantes na mensuração do conhecimento, sugerindo manter a integridade acadêmica embora no segundo período os testes tenham sido online e sem a supervisão do professor.

## Conclusões

- Facilitar o processo de geração de questões e correção em disciplinas de massa é necessário.
- Colaboração e organização na criação de avaliações e banco de questões também são fundamentais.
- A avaliação
  - **online** tem maior flexibilidade de formatos, porém menor controle. A aleatorização como forma de evitar cópias;plágios
  - **presencial** se torna escalável com baixo custo, a aplicação e geração de avaliações com a leitura óptica economiza muito tempo na correção das avaliações.
- Nas provas impressas, o retorno da prova corrigida para o aluno, via email, faz com que o estudante se sinta mais integrado à disciplina.
- O processo torna a criação, correção e análise dos resultados de avaliações mais eficiente, dessa forma o docente terá uma ferramenta para facilitar na condução da disciplina.
- É possível criar um processo operacional, para que as ferramentas desenvolvidas sejam estendidas para diferentes formatos de cursos/disciplinas, criar parcerias com outras Universidades, tudo via `R`, software livre e gratuito.

## Trabalhos futuros

- Juntamente à análise do desempenho dos alunos podemos aplicar a metodologia de teoria de resposta ao item (TRI), para analisar o grau de dificuldade das questões auxiliando na criação de questões e composição dos questionários.

## Agradecimentos

Ao auxílio da Secretaria de Educação à Distância (SEAD/UFRGS). A(o)s monitora(e)s envolvida(o)s no projeto.

- **Dúvidas, colaborações e acesso às questões enviar email para... QR code...**
- ufrgs.br/probabilidade-estatistica

## Referências

Achim Zeileis, Nikolaus Umlauf, Friedrich Leisch (2014). Flexible Generation of E-Learning Exams in R: Moodle Quizzes, OLAT Assessments, and Beyond. Journal of Statistical Software 58(1), 1-36.

Ayse Aysin Bilgin, Huan Lin (2022). Designing assessment tasks to prevent cheating in a large first-year statistics unit (2022) Conference paper DOI: 10.52041/iase.errob

Bettina Gruen, Achim Zeileis (2009). Automatic Generation of Exams in R. Journal of Statistical Software 29(10), 1-14

R Core Team (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL https://www.R-project.org/.

---