



## RACOM: CRIAÇÃO DO PACOTE NO SOFTWARE R PARA AUXILIAR NA RESOLUÇÃO DE EXERCÍCIOS DE ANÁLISE COMBINATÓRIA

Adriane Caroline Teixeira Portela<sup>1</sup>, Hugo Henrique Gonsalves dos Santos Oliveira<sup>2</sup>, Denise Nunes Viola<sup>3</sup>

### Introdução

Existem diversas ferramentas para análise estatística e manipulação de dados, dentre tantas opções o R e o Python se destacam pois ambos são softwares livre e de código aberto. O Python é uma das linguagens de programação mais utilizadas atualmente, parte devido a sua grande capacidade de coletar e analisar dados, utilização em engenharia de dados, Web Scraping, construção de aplicativos web, entre outros. É uma linguagem com maior facilidade de aprendizado. .

R por sua vez é uma das linguagens de computador para estatística que mais cresce no mundo. Parte devido à crescente comunidade de usuários que contribuem com pacotes, que são conjuntos de pequenos programas que expandem as suas funcionalidades, existe uma abundância de pacotes lançados publicamente (mais de 5.000), que podem ser baixados e estender ainda mais a capacidade da linguagem. Por esse grande potencial que as duas linguagens possuem teve-se a ideia de criarmos um pacote no R e um programa em Python contendo funções, tutorial, e árvore de decisão para auxiliar alunos e professores no ensino da análise combinatória (um conjunto de possibilidades que é constituído por ordenação de elementos finitos). A análise combinatória gera dificuldade tanto para os professores em transmitir o conteúdo sem que esse fique massivo, quanto para os alunos, no que se refere à interpretação do enunciado e na utilização de suas fórmulas específicas.

### Objetivos

O objetivo deste trabalho é criar mecanismos no R e no Python para auxiliar no direcionamento e compreensão do uso da análise combinatória, através da criação de um pacote no R e de um programa em Python. Após sua criação, foi construído um tutorial de fácil compreensão, com ilustração de exemplos do uso do pacote para que os usuários não

---

<sup>1</sup> Escola Nacional de Ciências Estatísticas (ENCE), carol-drika@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal da Bahia (UFBA), hugoholiveira45@gmail.com

<sup>3</sup> Universidade Federal da Bahia (UFBA), viola@ufba.com.br



sintam dificuldade na sua utilização. Este pacote contém a árvore de tomada de decisão e as funções necessárias, através das quais o usuário poderá responder a árvore de decisão e posteriormente selecionar o tipo de análise combinatória. Entrando com os dados da questão, obtendo o valor de saída e futuramente ilustrando também as possibilidades de ordenação dos elementos da questão.

### Material e Método

A análise combinatória é utilizada para ilustrar e/ou calcular todas as possibilidades de ordenação dos elementos finitos com base em critérios de contagem, sendo ainda aplicada no cálculo das probabilidades e em lógica matemática (Carvalho, et al., 2016). Além disto, a análise combinatória é conteúdo obrigatório no programa da educação básica e, para alguns indivíduos, da educação superior, além de estar presente na grande maioria dos concursos. Mesmo tão presente no decorrer dos níveis educacionais, é comum encontrar grande dificuldade no processo de ensino-aprendizagem da mesma.

Ao longo da nossa pesquisa, foi constatado que os alunos sentiam uma maior dificuldade em entender o enunciado das questões de análise combinatória utilizando o método tradicional de ensino, e que conseguiam entender melhor com o auxílio da árvore de decisão no software R. Com isto, foi criado o pacote **RACom**, que apresenta funções com base em uma árvore de tomada de decisão para auxiliar o usuário a decidir qual tipo de análise combinatória, e qual fórmula deve ser utilizada para os exercícios propostos. Esta função consiste em três perguntas com resposta dicotômica que são exibidas na tela do usuário, são elas: “O número de objetos é igual ao número de posições?”, “A ordem Importa?”, “Com reposição?”. Cada pergunta é exibida separadamente e a resposta é binária (“sim” ou “não”), passando então para pergunta seguinte, ao final de acordo com as respostas das três perguntas é exibido qual tipo de análise combinatória é indicada e sua respectiva fórmula para resolver o problema proposto. As respostas possíveis são: (Permutação simples, Permutação com repetição, Combinação com mesmo número de objetos com reposição, Combinação com o mesmo número de objetos sem reposição, Arranjo com reposição, Arranjo sem reposição, Combinação sem reposição, Combinação com reposição), facilitando o entendimento e resolução da questão com base nas características do problema.

Em seguida foram criadas as funções utilizadas para calcular os possíveis resultados da análise combinatória. As funções criadas são referentes a cada possibilidade distinta, de acordo com a saída da árvore, de tomada de decisão descrita anteriormente.



São elas: **pn**, **pmr**, **combobjr**, **combobj**, **arrj**, **arrjsp**, **combsr**, **combnr**. Além dessas existem outras funções no pacote: **acombi**, **pm**.

Foi criado também um tutorial do uso do pacote com o nome de todas as funções, exemplos de como utilizar cada uma delas, exemplo com algumas questões, saídas, passo a passo de como o aluno deverá utilizar, além de outras dúvidas que podem ocorrer ao longo da utilização do pacote, para que não reste nenhuma dificuldade no seu uso, tanto do professor quanto do aluno, aumentando assim ainda mais o índice de facilidade de compreensão e facilidade de resolução do exercício proposto.

Posteriormente, foi adaptado e implementado no Python as funções descritas, pensando em atingir um maior número de usuários devido ao grande interesse e crescimento atual no uso desta linguagem de programação. Para o futuro estamos implementando uma nova função que mostrará também todas as combinações possíveis detalhadamente na tela, assim o usuário poderá ver não somente o resultado final como também será exibido todas as ordenações possíveis dos objetos presentes na questão proposta.

### **Resultados e Discussão**

Inicialmente para verificar a eficácia da função `acombi()` (árvore de decisão), foi realizado um estudo piloto no Instituto de Matemática e Estatística da UFBA (IME-UFBA), em Salvador – BA em, 2018. Os laboratórios de informática do IME-UFBA, conta com o Software R instalado em todos os computadores, facilitando assim a aplicação do estudo piloto no software R. Contamos com a presença de 17 alunos do 3º ano do Colégio da Polícia Militar, os mesmos foram separados em 2 grupos e cada grupo recebeu seis questões relacionadas à análise combinatória, em que a intenção era apontar qual tipo de análise combinatória utilizar em cada problema proposto, sendo que, metade das questões eles contavam com o auxílio do Software R (função árvore decisão) e as demais questões foram utilizados modelos concretos (materiais de baixo custo que ilustravam e/ou auxiliavam no entendimento da questão). Os participantes tiveram que atribuir uma nota de 0 a 10, relacionada à facilidade de compreensão e resolução do exercício proposto, de acordo com o método utilizado. Verificou-se que a média das notas atribuídas foi de 9,04 para o método concreto e de 9,44 para o método software R. Aliado ao grande interesse dos participantes pelo uso da linguagem de programação como uma nova ferramenta para resolução dos exercícios criamos então o pacote **RACom** com a função de árvore de decisão, que indica qual tipo de análise combinatória utilizar, e outras funções referentes a cada tipo de análise



combinatória possível de acordo com a função da árvore de decisão, tendo como saída final o resultado desejado.

Pacote para análise combinatoria



Documentation for package 'RACom' version 1.0.0

- [DESCRIPTION file.](#)

#### Help Pages

<a href="#">acombi</a>	Árvore de decisão para análise combinatoria
<a href="#">arj</a>	Função para arranjo com reposição
<a href="#">arjisp</a>	Função para arranjo sem reposição
<a href="#">combnr</a>	Função para combinação com reposição
<a href="#">combobj</a>	Função para combinação com o mesmo numero de objeto sem reposição
<a href="#">combobjr</a>	Função para combinação com o mesmo numero de objeto com reposição
<a href="#">combsr</a>	Função para combinação sem reposição
<a href="#">pm</a>	Função para princípio multiplicativo
<a href="#">pmr</a>	Função para permutação com repetição
<a href="#">pn</a>	Função para permutação simples

**Figura 1** – Help do pacote **RACom**, com todas as funções.

A imagem acima mostra a parte do Help(tutorial) do pacote, contendo informações sobre cada função, exemplos, e maneiras possíveis de se utilizar. De início o pacote foi testado por alunos de graduação da comunidade UFPA e apresentou resultados animadores. Além disto, foi desenvolvido o programa em Python com as mesmas funções para poder ser utilizado também em outra plataforma. Futuramente, pretende-se fazer com que as funções retornem não só o resultado, como também, todas as combinações possíveis, e deseja-se também fazer novos estudos comparativos entre R e Python, para verificar a aplicação das funções e afinidade dos participantes com as linguagens. Estudo este que, pretende envolver participantes de diferentes níveis educacionais e que pertença a de diferentes redes de ensino (privada e pública).

## Conclusão

A utilização da linguagem de programação como uma ferramenta para auxiliar na compreensão de qual método utilizar na resolução de exercícios de análise combinatoria



IV SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE ESTATÍSTICA COM R  
R & PYTHON E AS TENDÊNCIAS DE COLABORAÇÃO  
NITERÓI, 21 A 23 DE MAIO DE 2019



mostrou-se ser uma opção inovadora e facilitadora para os alunos que aplicaram a função, `combi()`, da árvore de tomada de decisão, e as outras funções presentes no pacote e programa python. Além disto, verificamos um grande déficit sobre o grau de entendimento de análise combinatória nos alunos, mesmo que grande parte já tenha visto em sala de aula, situação esta que será verificada por meio de questionário em aplicações futuras. Pretende-se fazer novos estudos, com uma prévia sobre a utilização básica do pacote R e programa Python para melhor aproveitamento dos programas criados, e questionários para auxiliar na descrição do perfil social e histórico escolar dos participantes. Foi perceptível que o Pacote no pouco tempo e número de pessoas que utilizaram um resultado muito satisfatório, o que nos impulsionou a fazer alguns ajustes e melhorias no mesmo.

### Referências

CARVALHO, P. C. P, MORGADO, A. C. O., FERNANDEZ, P., PITOMBEIRA, J. B. Análise Combinatória e Probabilidade. 10ª ed. SBM, 2016

R Core Team (2015). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.