

# Disseminando a aplicação do R-Shiny em métodos quantitativos e computação científica na web

Bernardo França Rocha<sup>1</sup>  
Sônia Ternes<sup>2</sup>  
Marcelo Rossi<sup>3</sup>

**Resumo:** Neste trabalho é apresentada uma alternativa para a disseminação via web de aplicações que envolvem técnicas de métodos quantitativos e computação científica, a ser usada por profissionais que não estão completamente familiarizados com linguagens de programação em seu cotidiano. Para tal, utilizando o software R e o pacote Shiny, ambas ferramentas open source, foi criada uma aplicação web para mostrar os resultados obtidos na avaliação da dinâmica de propagação da Anemia Infecciosa Equina (AIE), expressa por um sistema de equações diferenciais ordinárias previamente desenvolvidas. A aplicação web ofereceu melhor interação e maior facilidade no manuseio e na interpretação do modelo determinístico por profissionais de diversas formações, em especial os das áreas biológicas, que são os especialistas do domínio em estudo, quando comparado ao formato tradicional, baseado no uso de linguagens de programação clássicas. **Palavras-chave:** Software R, Shiny, anemia infecciosa equina, aplicação web.

---

<sup>1</sup> Estudante de Matemática Aplicada e Computacional da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), bolsista PIBIC da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP.

<sup>2</sup> Pós-doutor do Laboratoire d'Ingénierie pour les Systèmes Complexes (LISC-Cemagref), Pesquisadora da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP.

<sup>3</sup> Doutor do Programa Inter unidades em Biotecnologia da Universidade de São Paulo (USP), bolsista PNPd/CNPq da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP.

## Introdução

No Laboratório de Matemática Computacional (LabMac) da Embrapa Informática Agropecuária existe a necessidade de soluções que permitam aos usuários externos testar e reusar os sistemas de simulação e algoritmos desenvolvidos em projetos de pesquisa pelo laboratório. Dentro desse contexto, desenvolveu-se um protótipo de aplicação que permite a interação, via web, do usuário final na escolha dos parâmetros de simulação de um modelo matemático consolidado e implementado para avaliar a dinâmica de propagação da AIE no Pantanal brasileiro (TERNES; VILAMIU, 2013; VILAMIU et al., 2013). Esse protótipo utiliza como base o software de análise estatística e de computação científica R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2015) e seu framework de aplicações web conhecido como Shiny (CHANG et al., 2015), ambos open source.

Assim, o objetivo deste trabalho é oferecer uma alternativa para a disseminação do uso de modelos matemáticos e de simulação entre usuários diversos, aumentando a abrangência e facilitando a compreensão dos métodos quantitativos e de computação científica fornecidos pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) no suporte à tomada de decisão para problemas complexos do setor agropecuário.

## Materiais e Métodos

O desenvolvimento de ferramenta para uso via web, visando à simulação e ao teste de modelos quantitativos é possibilitado pelo uso do framework de aplicações Shiny (R package version 0.12.2), que permite acessar todo o conteúdo do software R (version 3.2.2) via interface web.

O Sistema de Equações Diferenciais Ordinárias (EDO) que descreve o modelo matemático compartimental utilizado como teste (TERNES; VILAMIU, 2013; VILAMIU et al., 2013) foi implementado por meio dos recursos de resolução de EDO do software R, mais especificamente pelo uso dos pacotes deSolve (R PACKAGE VERSION 3.2.2) (SOETAERT et al., 2010) e PRACMA (R PACKAGE VERSION 1.8.6) (BORCHERS, 2015). Utilizou-se bibliotecas de interface gráfica existentes no Shiny para que os usuários pudessem definir os valores dos parâmetros de entrada do modelo.

Adotou-se o modelo para a AIE supracitado para melhor compreensão das etapas de elaboração do protótipo, assim como das hipóteses que nortearam as escolhas das variáveis de controle. Note que o usuário final do protótipo, ou seja, especialista do domínio da aplicação, não necessita de conhecimento prévio de programação, de modelagem matemática ou de qualquer método de computação científica para testar e obter novos resultados da simulação computacional, bastando apenas conhecimento sobre o problema representado pelo modelo, significado biológico de seus parâmetros e acesso à web.

## Resultados e Discussão

A partir de rotinas implementadas usando o ambiente de programação do software R, denominado RStudio (RSTUDIO TEAM, 2015), foi desenvolvido um aplicativo que simula o sistema de EDO do modelo representando a dinâmica de infecção da AIE, a ser executado via web. Ele é totalmente multiplataforma e é executado localmente a partir de qualquer ambiente R (R CONSOLE, RGui, RStudio). Também pode ser hospedado em um servidor web remoto, com a possibilidade de ser acessado por qualquer usuário a partir de um navegador web instalado em seu computador. O protótipo desenvolvido pode, ainda, ser customizado ou estendido utilizando as tecnologias HTML, CSS e Java Script.

A Figura 1 mostra a interface do RStudio acessada pelo programador ou especialista na modelagem matemática, onde estão inseridas as equações do modelo e a programação da interface do protótipo.

A interface do protótipo acessado via web é mostrada na Figura 2. A partir dos botões do tipo “slide” apresentados na interface, o usuário pode modificar os parâmetros do modelo de forma a adaptá-lo à análise que pretende realizar. Após a alteração dos valores dos parâmetros, a simulação ocorre automaticamente em um servidor remoto utilizando os pacotes do software R, e o resultado da nova simulação é visualizado em tempo real pelos gráficos disponibilizados na interface criada. A escolha de quais parâmetros o usuário poderá modificar, assim como a interface a ser visualizada, é opção do criador ou do desenvolvedor do modelo matemático.

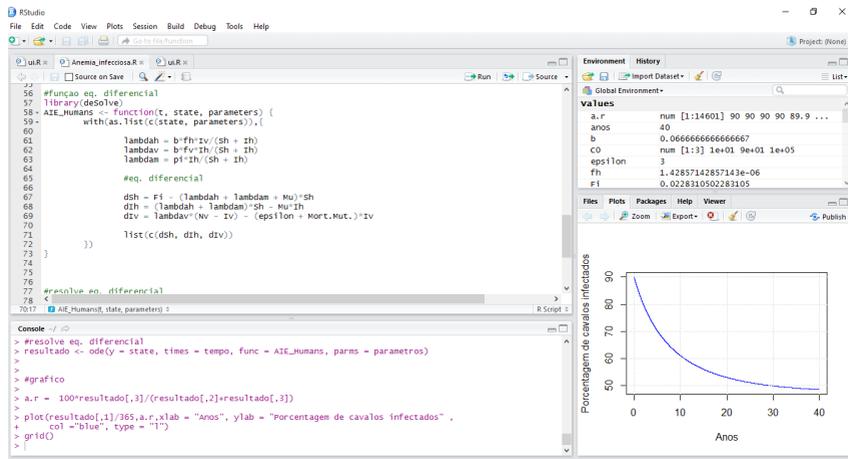


Figura 1. Ambiente RStudio, com trecho do código implementado em linguagem do software R.

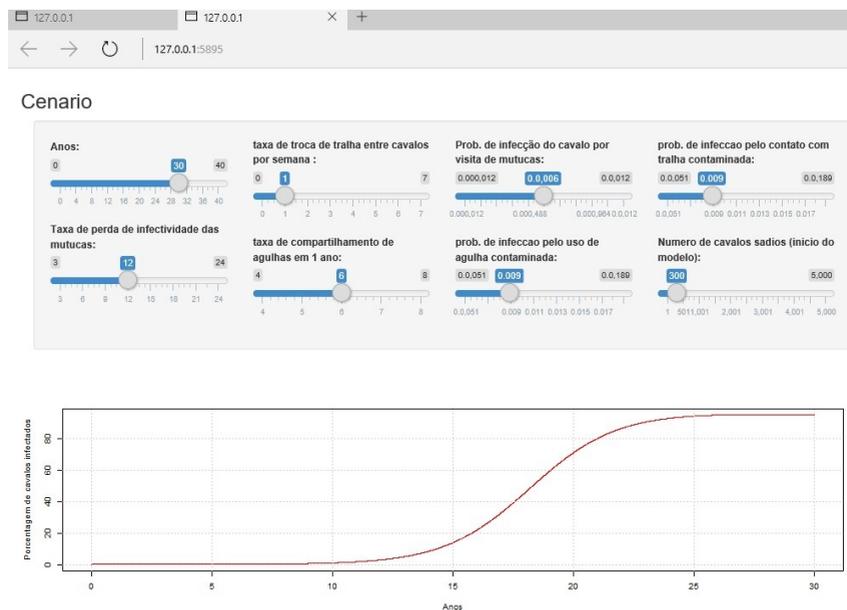


Figura 2. Interface do protótipo visível ao usuário. No quadro superior são apresentados os botões “slide” para escolha dos valores dos parâmetros de entrada e no quadro inferior é mostrado o gráfico gerado em tempo real pela execução automática após a movimentação de qualquer um dos botões.

## Conclusões

O Shiny combina o poder computacional do software R com a interatividade da web moderna, o que o torna uma opção interessante para uso em computação científica.

O protótipo criado facilita o uso de modelos matemáticos e de simulação por usuários diversos, possibilitando a disseminação dos resultados das simulações e algoritmos desenvolvidos em projetos de pesquisa.

A criação do aplicativo permite uma modularização no processo de desenvolvimento de sistemas web. Após o término do protótipo, o desenvolvedor pode estabelecer um processo de adaptação a novos modelos matemáticos, necessitando apenas de modificações nas equações utilizadas em modelos anteriores e seus respectivos parâmetros.

Como trabalho futuro, pretende-se testar diferentes layouts de interfaces gráficas, além de replicar o processo de construção de interface web em outros projetos de pesquisa que possuem como foco o desenvolvimento de modelos quantitativos.

## Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo suporte financeiro (Processo 113993/2015-3).

## Referências

BORCHERS, H. W. **Pracma**: practical numerical math functions. 2015. Disponível em: <<https://cran.r-project.org/web/packages/pracma/index.html>>. Acesso em: 15 out. 2015.

CHANG, W.; CHENG, J.; ALLAIRE, J. J.; XIE, Y.; MCPHERSON, J. **Shiny**: Web application framework for R. 2015. Disponível em: <<http://CRAN.R-project.org/package=shiny>>. Acesso em: 15 out. 2015.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R**: a language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2015. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>. Acesso em: 15 out. 2015.

RSTUDIO TEAM. **RStudio**: integrated development for R. Boston, 2015. Disponível em: <<http://www.rstudio.com>>. Acesso em: 10 out. 2015.

SOETAERT, K.; PETZOLDT, T.; SETZER, W. R. Solving differential equations in R: Package deSolve. **Journal of Statistical Software**, v. 33, n. 9, p. 1-25, Feb. 2010. Disponível em: <<http://www.jstatsoft.org/v33/i09/>>.

TERNES, S.; VILAMIU, R. **Epidemiologia matemática da Anemia Infecciosa Equina**. In: WORKSHOP PROJETO, 1., 2013, Corumbá. Corumbá: [s.n.], 2013. Slides. Trabalho não publicado.

VILAMIU, R.; TERNES, S.; MARQUES, A . P. D.; NOGUEIRA, M. F. The role of horseflies in the prevalence of Equine Infectious Anemia (EIA) in the Brazilian Pantanal. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICAL METHODS AND MODELS IN BIOSCIENCES, Sofia. **Conference book**. [S.l.: s.n.], 2013. Não paginado. BIOMATH 2013. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/96829/1/role-horseflies.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2015.