Dashboards com R

Introdução ao Shiny

setembro de 2021

Nosso primeiro Shiny app

O que é o Shiny?

Shiny é um framework em linguagem R para a criação de aplicativos web. Por não exigir conhecimento prévio de HTML, CSS e JavaScript, ele democratiza o acesso a essa área de desenvolvimento, permitindo a criação de aplicativos bonitos e complexos a partir de um script R.

Um aplicativo Shiny pode ser reduzido a vários elementos:

- uma página web: ele será acessado por um navegador, possuirá um endereço (URL) e será constituído por HTML, CSS e JavaScript.
- um aplicativo web: permitirá que quem estiver acessando intereja com as visualizações apresentadas.
- um código (ou uma coleção de códigos) em linguagem R: construídos, sobretudo, com o pacote `{shiny}`.

HTML, CSS, JS... pra que serve?

Se você não conhece essas linguagens, uma boa maneira de entender o papel de cada uma delas na construção de um site é pensar em uma casa.

- Podemos pensar o HTML como a estrutura física da casa: chão, paredes, colunas, teto, encanamento, fiação etc.
- O CSS é o responsável pela aparência: pintura, pisos, azulejos, decoração em geral.
- O JavaScript traz funcionalidades a cada cômodo: pia, vaso sanitário, geladeira, cama, televisão e por aí vai.

Shiny: programando em HTML sem saber HTML

Com o Shiny, podemos produzir aplicativos web em HTML, CSS e JavaScript sem saber programar nessas linguagens. E melhor: sem sair do R!

Fonte: rstudio.com/shiny/

Componentes básicos

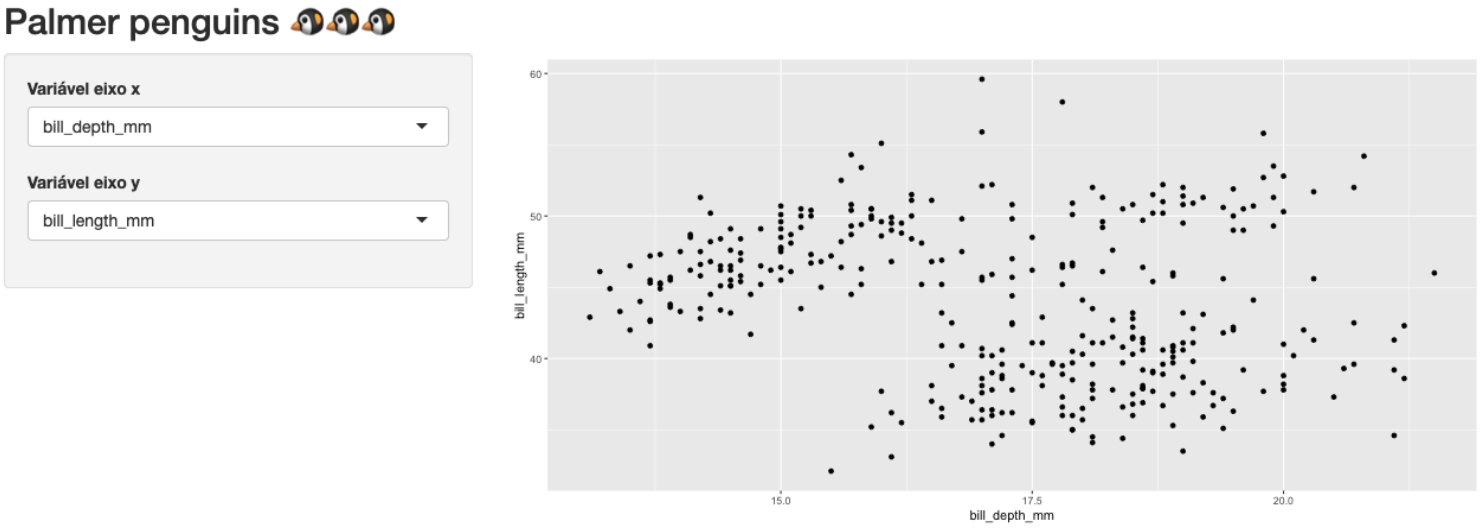
Um aplicativo Shiny tem dois componentes básicos: a **interface de usuário** e o **servidor**.

O primeiro componente se refere à construção do código HTML que compõe o app. Podemos pensar na programação desse código HTML como a construção daquilo que será mostrado na tela, a cara do seu app, a interface de usuário ou **UI** (sigla para o termo *user interface*, em inglês).

O segundo componente se refere àquilo que não será visto por quem utilizar o app: o **servidor**. O lado do servidor (*server side* ou simplesmente *server*, em inglês) contém toda a lógica para a construção das saídas apresentadas na UI.

A UI

A figura a seguir mostra a UI de um app bem simples, que permite a escolha de duas variáveis e apresenta o gráfico de dispersão delas:



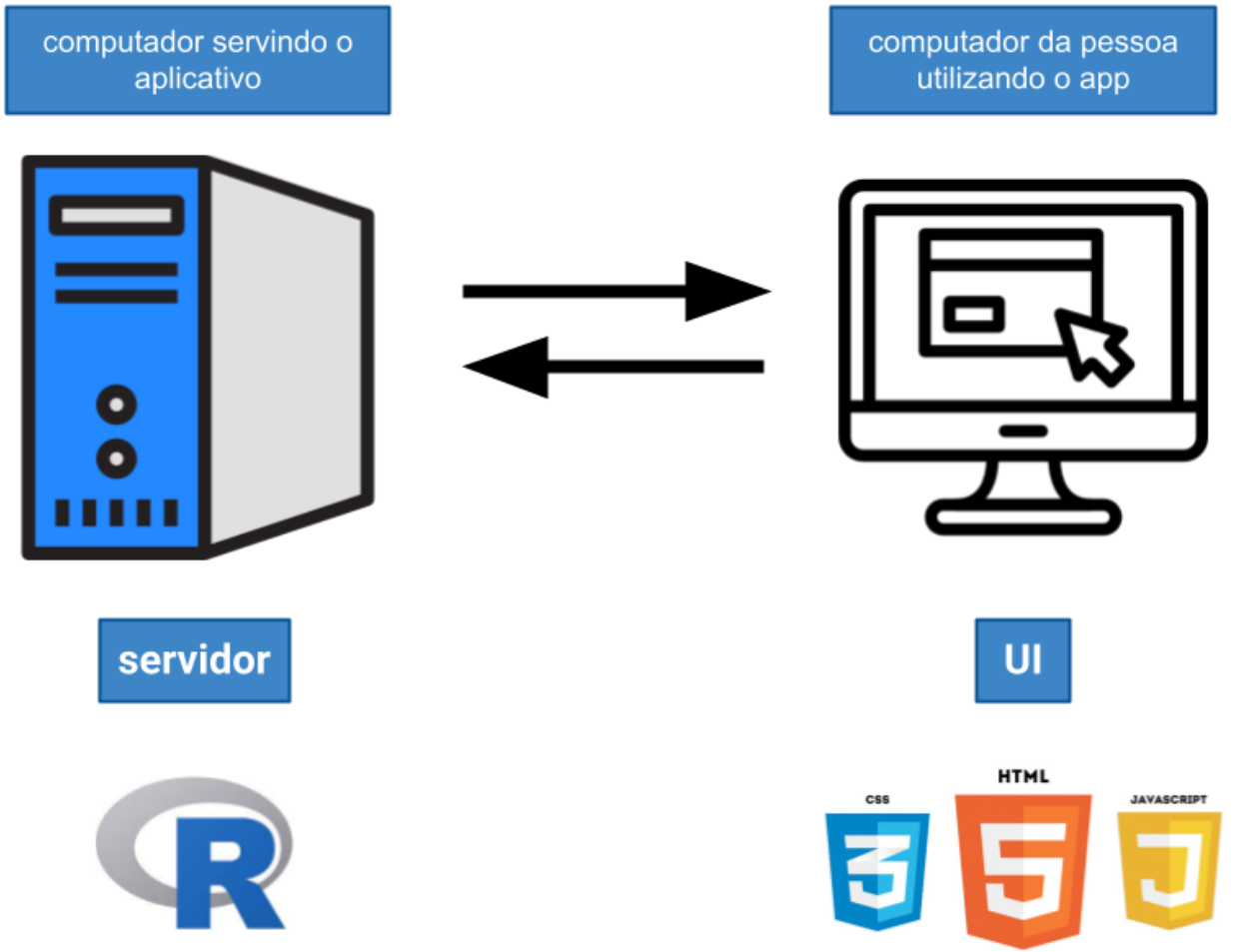
O servidor

Embora precisemos aprender alguns conceitos e regras novas, a maior parte do código que compõe o servidor é aquele bom e velho R que já utilizamos no dia-a-dia para gerar tabelas, gráficos e qualquer outro tipo de visualização.

Em resumo, para fazer um ggplot aparecer no Shiny, basta adaptar o código que gera esse gráfico para receber as entradas de quem estiver usando o app (*inputs*) e devolver o resultado (*output*) no *lugar* adequado.

Na figura do slide anterior, o código que gera o gráfico de dispersão fica dentro do servidor.

Juntando tudo...



Exemplo de Shiny app

Estrutura de um código Shiny

O código de qualquer aplicativo em Shiny terá a estrutura abaixo:

- Um objeto chamado `ui`.
- Uma função chamada `server`.
- Uma chamada da função `shinyApp()`.

```
library(shiny)

ui <- fluidPage("Olá, mundo!")

server <- function(input, output, session) {

}

shinyApp(ui, server)
```

UI: o que o usuário vai ver

No objeto `ui`, construímos o que será mostrado na tela para o usuário. Nele, devemos:

- Construir o layout do aplicativo.
- Definir quais visualizações serão mostradas (tabelas, gráficos, mapas etc).
- Definir elementos de CSS e JavaScript. **[avançado]**

Todas as funções que utilizarmos para criar o `ui` retornarão código HTML. O objeto `ui`, portanto, será um grande código HTML.

```
ui <- fluidPage("Olá, mundo!")
#> <div class="container-fluid">Olá, mundo!</div>
```

Neste contexto, serão sinônimos: UI, interface de usuário, *front-end*, *front*.

Server: onde a mágica acontece

A função `server()` vai receber nossos usuais códigos R de manipular bases, gerar tabelas, gráficos, mapas e qualquer outra visualização que quisermos construir.

A função `server()` sempre terá os parâmetros:

- `input`: uma lista com todos parâmetros que o usuário pode mexer.
- `output`: uma lista com todas as visualizações que vamos mostrar para o usuário.
- `session`: uma lista com informações da sessão que está rodando o aplicativo.

Neste contexto, serão sinônimos: server, servidor, *back-end*.

Rodando um aplicativo

Normalmente, enquanto estamos desenvolvendo um aplicativo Shiny, queremos testá-lo localmente para verificar se tudo funciona corretamente, se está ficando bonito ou simplesmente para gastar alguns minutos apreciando a nossa obra de arte. Testar localmente significa que **o seu próprio computador fará as vezes de servidor**, embora isso não signifique que seu app ficará disponível na internet.

Quando servimos um app localmente, isto é, quando *rodamos um app*, ganhamos um endereço que será acessível apenas do nosso computador. A partir desse endereço, podemos testar nosso app no navegador, como se ele já estivesse em produção.

No RStudio, podemos rodar nossos apps:

- rodando o script que contém o nosso app (atalho: `CTRL + SHIFT + ENTER`);
- clicando no botão **Run App**;
- rodando no console a função `runApp("caminho/ate/app.R)`.

O botão Run App

Ao clicar nesse botão, o seu navegador padrão será aberto e você verá a UI do nosso modesto app com apenas a frase "Olá, mundo!".

Sessão ocupada

Se você voltar ao RStudio, eventualmente vai notar algo muito importante: a sua sessão de R estará ocupada! Isso acontece porque todo Shiny app precisa de uma sessão de R rodando por trás.

Essa sessão fornece a comunicação da UI (ou do nosso navegador) com o servidor e é responsável por atualizar as visualizações apresentadas na UI, sempre que alguém interagir com o app. Embora o nosso app *Olá, mundo* não possuir interatividade, a estrutura necessária para que a interatividade aconteça ainda assim é criada pelo Shiny.

Liberando a sessão e endereço do app

Para liberar a sessão, basta clicar no botão "*stop*", na parte de cima do Console, ou pressionar a tecla `Esc`. Veja que, ao fazer isso, a tela do app ficará acizentada, indicando que ele foi desconectado do servidor e não funcionará mais corretamente.

Reparem que a mensagem no Console representa o *endereço* do nosso aplicativo. Nesse caso, será um IP (`http://127.0.0.1`) com alguma porta que esteja disponível escolhida aleatoriamente (`:4028`). Esse endereço aparecerá no nosso navegador e poderemos copiá-lo e colá-lo em qualquer outra aba ou navegador que quisermos rodar o app.

Atividade

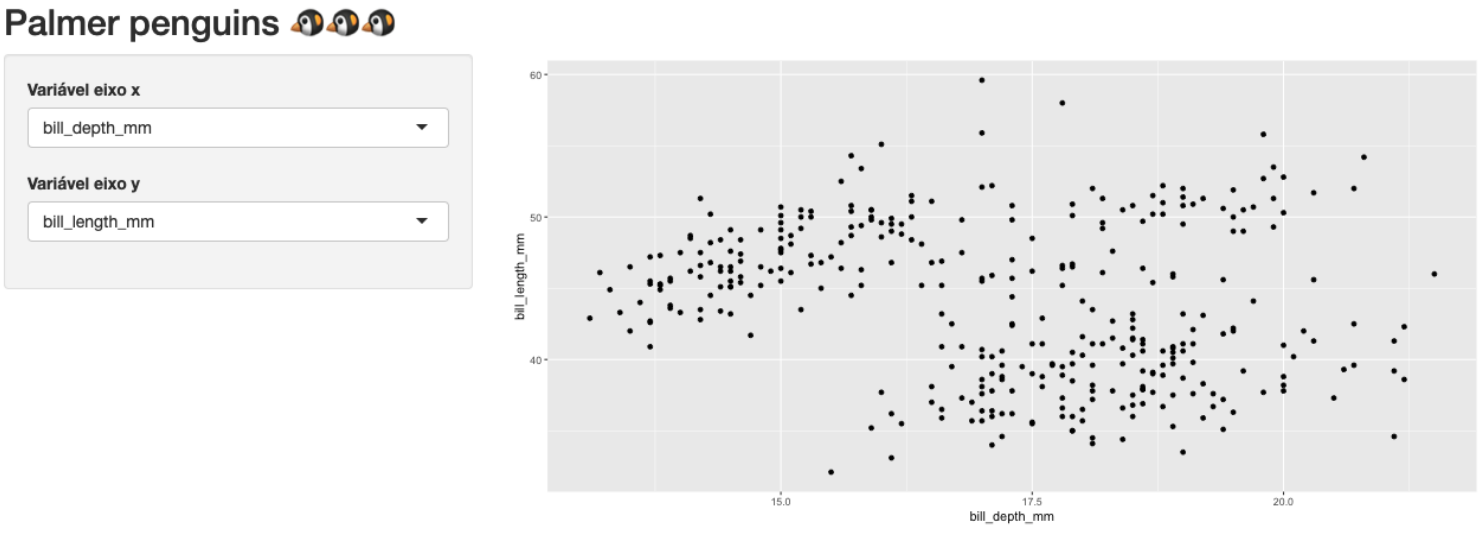
Vamos criar e rodar o exemplo minimal do slide anterior.

Ao RStudio: 01-ola-mundo.R

Adicionando interatividade

Inputs e Outputs

Uma das principais tarefas no desenvolvimento de um Shiny app é a definição e construção dos inputs e outputs. São esses elementos que nos permitem interagir com o app.



Outputs: tabelas, gráficos e muito mais!

Outputs representam as *saídas* do nosso aplicativo, isto é, tudo que queremos que nosso código R retorne para o usuário. Essas saídas podem ser tabelas, gráficos, mapas, texto, imagens ou qualquer outro elemento em HTML.

Os outputs são definidos na UI e criados no server. Cada tipo de output é definido por uma função do tipo `*Output()`. Veja as principais funções dessa família:

Função	**Saída**
plotOutput()	Gráficos
tableOutput()	Tabelas
textOutput()	Textos

Funções render

Para criar um output, precisamos das funções do tipo `render*()`. Essas funções são responsáveis por conectar as nossas visualizações criadas pelo R com o código HTML do UI. Na grande maioria dos casos, teremos o par `visualizacaoOutput()` `renderVisualizacao()`.

Veja a seguir as principais funções `render*()` e como elas se comunicam com as funções `*Output()`.

***Output()**	**render*()**
plotOutput()	renderPlot()
tableOutput()	renderTable()
textOutput()	renderText()

Acessando outputs no server

O argumento `outputId` das funções `_Output()` é utilizado para nos referirmos aos outputs dentro do server. Todos os outputs criados ficarão dentro da lista `output`.

```
library(shiny)

ui <- fluidPage(
  "Histograma da variável mpg",
  plotOutput(outputId = "histograma")
)

server <- function(input, output, session) {

  output$histograma <- renderPlot({
    hist(mtcars$mpg)
  })

}

shinyApp(ui, server)
```

Acessando outputs no server

No código do slide anterior:

- a função `plotOutput()` especifica o lugar na UI será colocado o histograma (no caso, logo abaixo do texto `"Histograma da variável mpg"`);
- para criar o histograma, atribuímos o resultado da função `renderPlot()` ao valor `histograma` da lista `output`, mesmo nome dado ao argumento `outputId` na função `plotOutput()`;
- a função `renderPlot()`, assim com qualquer outra função da família `render*()`, recebe como primeiro argumento o código para gerar o output;
- o histograma é gerado com o código `hist(mtcars$mpg)`.

Atividade

Vamos criar e rodar um shiny app com um gráfico como output.

Ao RStudio: 02-output.R

Inputs: dê controle ao usuário

Inputs representam as entradas do nosso aplicativo, isto é, a maneira como informações são transmitidas entre a pessoa usando o app e o servidor. Essas informações podem ser valores, textos, datas, arquivos ou até mesmo cliques em um botão.

Para facilitar a escolha desses valores, o pacote `shiny` possibilita diversas opções de *widgets*, a depender do tipo de valor a ser passado.

Você pode conferir a lista de widgets do pacote `shiny` nesta página. Repare que no campo `Current Value(s)` é mostrado qual valor será levado para dentro da função `server` em cada caso.

Criando inputs

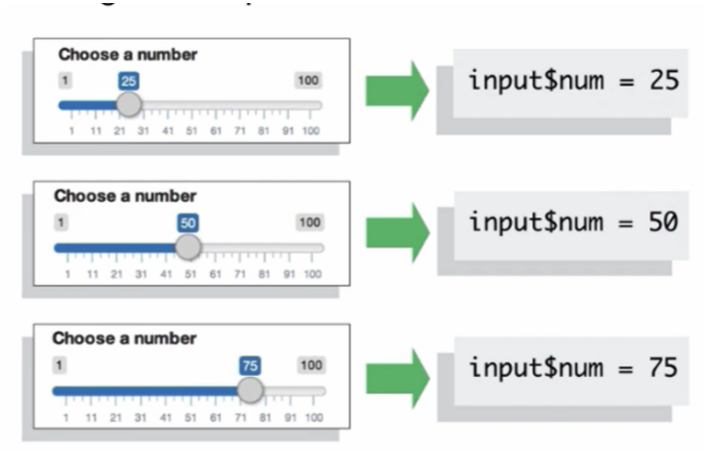
Para criar esses widgets utilizamos as famílias de funções `*Input()` ou `*Button`.

De forma análoga ao `outputId` das funções `*Output()`, todas essas funções possuem `inputId` como primeiro argumento, que recebe uma string e será utilizado para acessar cada input dentro da função `server`.

Isso implica que **dois inputs não podem ter o mesmo `inputId`**. Apenas o primeiro input funcionará caso você crie dois ou mais `inputId` repetidos.

Acessando os inputs no server

Para acessar os inputs dentro da função server, utilizamos a lista `input`. Essa lista guardará todos os inputs criados no UI.




```
sliderInput(inputId = "num",…)
                    ↓
                input$num
```

- `input$num` pode ser usado no server para deixar as visualizações dinâmicas.

Fonte: rstudio.com/shiny/

Atividade

Vamos colocar um seletor de variáveis no exemplo anterior para permitir que o usuário escolha qual variável será exibida no histograma.

Ao RStudio: 031-output-input.R

Atividade

Vamos fazer um app com dois pares input/output independentes e ver como o server se comporta nessa situação.

Ao RStudio: 032-output-input.R

Shinyapps.io

O shinyapps.io é um serviço do RStudio para hospedagem de Shiny apps.

A conta gratuita permite você ter até 5 aplicações e 25 horas mensais de uso (um aplicativo utilizado por 1 hora consome 1 hora do seu plano, 2 aplicativos utilizados simultaneamente por 1 hora consomem 2 horas do seu plano).

Criada uma conta, você poderá subir o seu app para o shinyapps.io diretamente do RStudio. Para isso, você precisará apenas conectar a sua conta com o RStudio.

Neste vídeo, mostramos como conectar o shinyapps.io com o RStudio.

Atividade

Vamos conectar o nosso RStudio com o shinyapps.io e subir um app para lá.

Ao RStudio: shinyapps/03-output-input.R

Referências e material extra

Tutoriais

- Tutorial de Shiny do Garrett Grolemund
- Mastering Shiny

Galeria de Exemplos

- Galeria do Shiny
- Site Show me Shiny