

R Commander: Usando menus para análise de dados no R

Felipe Rafael Ribeiro Melo

Departamento de Métodos Quantitativos

22^a Semana de Integração Acadêmica da UNIRIO

18 de outubro de 2024

O que é R?

- R é um *software* livre voltado principalmente para o tratamento e análise de dados.
- De maneira mais estendida, pode ser visto como uma linguagem de programação especializada na gestão e análise de dados.
- Começou a ser desenvolvido pelos pesquisadores Robert Gentleman e Ross Ihaka, do Departamento de Estatística da Universidade de Auckland, na Nova Zelândia, em meados dos anos 90.

Por que usar o R?

- Gratuito, potente e estável.
- Pode ser copiado e distribuído sem nenhum problema.
- É um programa que tem uma longa história, com mais de 20 anos de desenvolvimento.
- É apoiado por uma grande equipe de desenvolvedores em todo o mundo.
- Diversos fóruns na Internet para solucionar dúvidas.
- Amplamente utilizado no meio acadêmico em diversas áreas de conhecimento.
- Disponível para Windows, Linux e Mac.

Desvantagens do R

- A principal desvantagem do R reside na sua interface pouco “amigável”, apta a receber apenas linhas de comando.
- Cabe ressaltar que há um *software* que fornece um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) para o R chamado RStudio - programa gratuito e “queridinho” da maioria dos usuários de R.



- Todavia, no RStudio, a maior parte das funcionalidades do R ainda necessita da compilação de linhas de comando.

O pacote Rcmdr

- Uma das características marcantes do *software* R é a grande quantidade de ***pacotes*** disponíveis, os quais fornecem funcionalidades específicas.
- Rcmdr (uma forma abreviada de R Commander) é um pacote disponível para o *software* R que possibilita a execução de várias funcionalidades voltadas ao tratamento e à análise de conjuntos de dados por meio de menus, sem a necessidade de digitar linhas de comando, fornecendo uma interface “point & click”.

OK! Mas...

1. Onde baixar o *software* R?
2. Sua instalação é simples?
3. Uma vez que o R esteja instalado, como instalar o pacote Rcmdr nele?
4. Como chegar nesta desejada interface “point & click” fornecida pelo pacote Rcmdr?

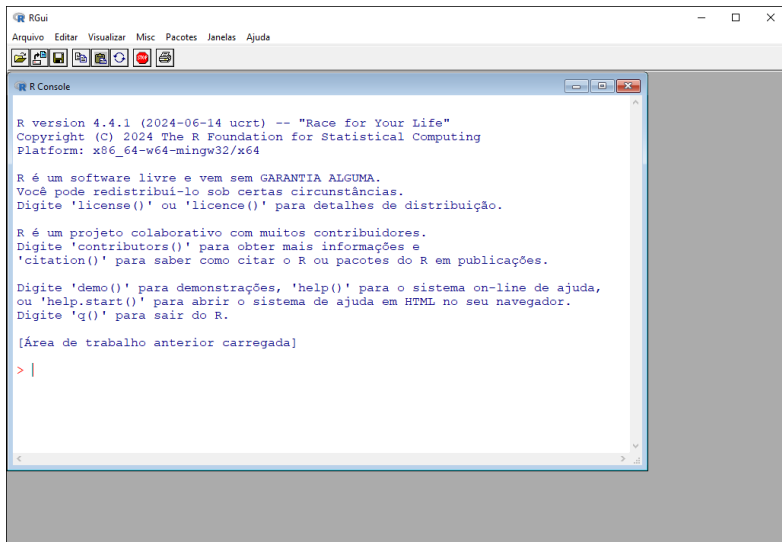
Download e instalação do R (no Windows)

Acesse www.r-project.org e clique sequencialmente em:

- CRAN (lado esquerdo da tela);
- um dos *mirrors* disponíveis (sugestão: algum *mirror* do Brasil);
- *Download R for Windows*;
- *base*;
- no *link* em destaque *Download R-4.4.1 for Windows*.

O processo de instalação é simples: duplo clique no arquivo executável baixado e, por comodidade, clique em OK e sequencialmente em “Avançar”.

Ao abrirmos o R, visualizamos a já mencionada “interface pouco amigável”. Vamos portanto instalar o pacote Rcmdr!



The screenshot shows the RGui application window. The title bar reads "RGui". The menu bar includes "Arquivo", "Editar", "Visualizar", "Misc", "Pacotes", "Janelas", and "Ajuda". Below the menu bar is a toolbar with icons for file operations and running code. The main window contains the "R Console" pane, which displays the following text:

```
R version 4.4.1 (2024-06-14 ucrt) -- "Race for Your Life"
Copyright (C) 2024 The R Foundation for Statistical Computing
Platform: x86_64-w64-mingw32/x64

R é um software livre e vem sem GARANTIA ALGUMA.
Você pode redistribuí-lo sob certas circunstâncias.
Digite 'license()' ou 'licence()' para detalhes de distribuição.

R é um projeto colaborativo com muitos contribuidores.
Digite 'contributors()' para obter mais informações e
'citation()' para saber como citar o R ou pacotes do R em publicações.

Digite 'demo()' para demonstrações, 'help()' para o sistema on-line de ajuda,
ou 'help.start()' para abrir o sistema de ajuda em HTML no seu navegador.
Digite 'q()' para sair do R.

[Área de trabalho anterior carregada]

> |
```


Instalação do pacote Rcmdr


- No R, acesse o menu *Pacotes* → *Instalar pacote(s)*.
- Escolha algum *mirror* (sugestão: *0-Cloud*) e dê OK.
- Na janela seguinte, para instalar **apenas** o pacote Rcmdr: selecione Rcmdr e dê OK.
- Após isto, caso sejam abertas duas pequenas janelas, uma após a outra, com opções *Sim* e *Não*, selecione *Sim* em ambas.
- A conclusão do processo de instalação se dá quando o *prompt* de comando (sinal **>** na cor vermelha) surgir novamente no canto inferior esquerdo da janela *R Console*.

- Caso você deseje **instalar o pacote Rcmdr e seus *plugins*** simultaneamente: selecione todos os pacotes que começam com “Rcmdr” (incluindo o próprio pacote Rcmdr) e dê OK. Entretanto, este processo de instalação é bem mais demorado que o sugerido anteriormente.


Observação 1

A instalação de qualquer pacote também pode ser realizada via linha de comando. O caminho de instalar apenas o Rcmdr (sem seus *plugins*) exposto no *slide* anterior pode ser substituído simplesmente por digitar a linha de comando

```
install.packages("Rcmdr")
```

e apertar  em seguida.

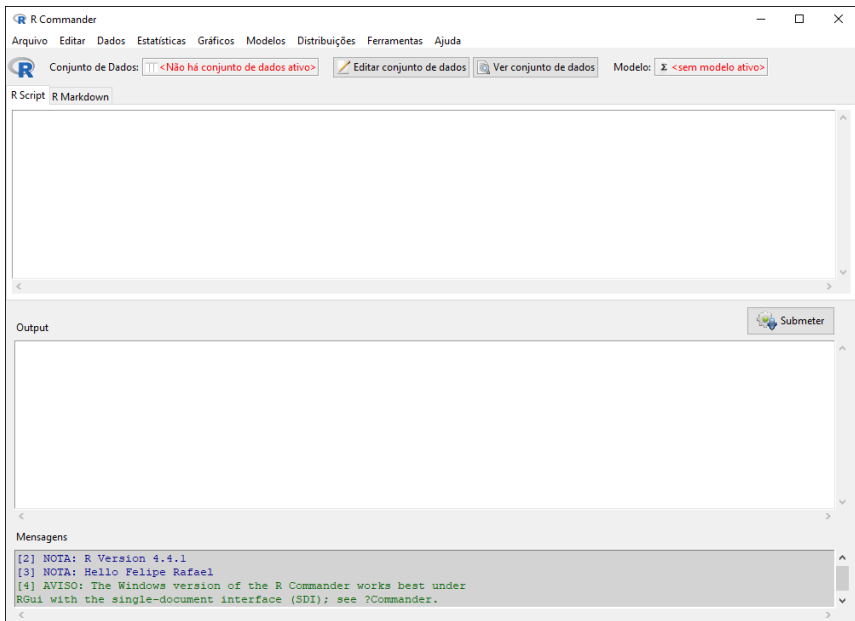
Carregando o pacote Rcmdr

- A **instalação** do pacote Rcmdr, assim como a instalação do R, só precisa ser feita uma vez.
- Para ter acesso a interface que o pacote Rcmdr fornece (isto é, a janela *R Commander*), é necessário **carregar** este pacote. Para tal, basta abrir o R, digitar uma das duas linhas abaixo e apertar  em seguida:

```
require(Rcmdr)
```

```
library(Rcmdr)
```

- Na primeira vez que o pacote Rcmdr for carregado, pode surgir uma pequena janela com opções *Sim* e *Não*. Clique em *Sim* e, na janela seguinte, em OK.



Estrutura base da janela *R Commander*

A janela *R Commander* é dividida em três janelas:

- ***R Script***: Nesta janela são impressas as linhas de comando de tudo que é executado via menus. A última linha de comando nesta janela se refere ao último comando executado, a penúltima linha de comando se refere ao penúltimo comando executado, e assim sucessivamente.
- ***Output***: Esta é a janela de saída, na qual são exibidos os resultados de alguns comandos executados.
- ***Mensagens***: Informações que o sistema julga relevante compartilhar com o usuário, tais como avisos e mensagens de erro.

E se esta janela *R Commander* for (acidentalmente ou não) fechada?

- Não será possível reabri-la na atual sessão do R, ou seja, carregar novamente o pacote Rcmdr na mesma janela na qual ele já fora carregado não surtirá efeito.
- Portanto, será necessário abrir uma nova sessão do R e carregar novamente o pacote Rcmdr, por meio das linhas de comando `require(Rcmdr)` ou `library(Rcmdr)`.

Os três principais menus para quem está começando no R Commander:

- *Dados*, para tudo que se refere à geração, importação, carregamento e/ou manipulação de conjunto de dados;
- *Gráficos*, para a geração de visualizações gráficas;
- *Estatísticas*, para a geração de resultados que não sejam gráficos, como distribuições de frequências, tabelas de contingência, resumos numéricos, intervalos de confiança e testes de hipóteses.

Referências para o “Rcmdr básico”

- Em <https://github.com/feliperafaelrm/Rcmdr> (ou <https://gae.uniriotec.br/7/material.html>), estão disponíveis para *download* os seguintes materiais:
 - ❶ apostila introdutória “Introdução ao R Commander - Notas de Aula”;
 - ❷ apostila complementar “R Commander: um pouco além dos menus gráficos”; e
 - ❸ conjuntos de dados utilizados nestas apostilas.
- Apostilas revisadas e atualizadas em setembro de 2024 (versão do R: 4.4.1 / Versão do Rcmdr: 2.9-2).

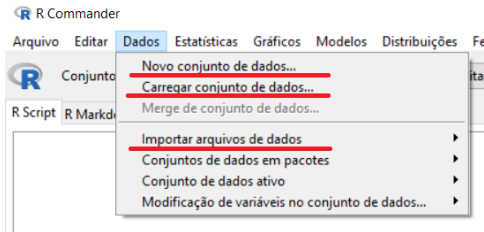
- O livro “Projetos de Estatística em sala de aula com o R” (de autoria dos professores do DMQ/UNIRIO) explora, em seu Capítulo 1, o uso da interface R Commander.



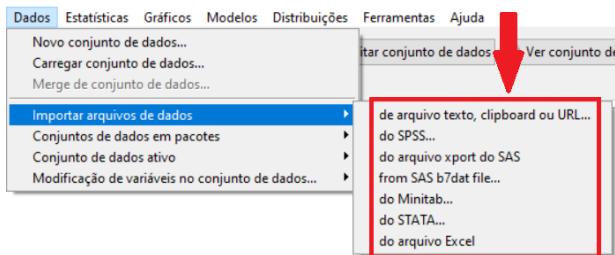
Inserindo conjunto de dados

Há três formas de inserir conjunto de dados via R Commander.

- ① *Novo* conjunto de dados: **digitar** diretamente no R.
- ② *Carregar* conjunto de dados: quando o conjunto de dados de interesse está **no formato .RData**.
- ③ *Importar* arquivo de dados: quando o conjunto de dados de interesse está **em outros formatos**.



- Como é comum lidarmos com dados secundários em formatos diferentes de .RData, frequentemente os dados são inseridos via *importação*.



- Após a importação, o conjunto de dados pode ser facilmente salvo no formato .RData e, como isso, ele pode ser recuperado em qualquer sessão futura por meio da opção de *carregamento*, sem a necessidade de importá-lo novamente.

Importando conjunto de dados em arquivos com extensão .xls/.xlsx

- Usaremos aqui o conjunto de dados presente no arquivo `dados_turma_minicurso.xlsx`, disponível em https://github.com/feliperafaelrm/SIA2024_Minicurso/raw/main/dados_turma_minicurso.xlsx
- Consiste num conjunto de dados fictício de alunos de uma turma do final do ensino fundamental, com variáveis intrínsecas aos alunos e outras variáveis relacionadas ao número de faltas e notas numa determinada disciplina, em cada um dos 4 bimestres do ano letivo.

	A	B	C	D	E	F	G
1	NOME	SEXO	IDADE	REGIAO_RESID	MAIOR_INSTR_PAIS	FALTAS_BIM1	NOTA_BIM1
2	Ana Clara	1	14	Zona Oeste	Ensino Médio	1	5,5
3	Andressa	1	13	Baixada Fluminense	Ensino Fundamental	0	8,3
4	Arthur	2	12	Zona Norte	Ensino Médio	0	8,0
5	Átila	2	13	Zona Oeste	Ensino Fundamental	3	4,2
6	Bárbara	1	13	Zona Oeste	Ensino Superior	0	9,1
7	Bernardo	2	14	Zona Oeste	Ensino Médio	0	8,0
8	Bruna	1	14	Zona Norte	Ensino Médio	0	9,5
9	Cauan	2	13	Zona Norte	Ensino Médio	2	5,4
10	Daniel	2	12	Zona Oeste	Ensino Médio	1	8,3
11	Ellen	1	12	Zona Norte	Sem instrução	1	7,6
12	Fabrcio	2	13	Baixada Fluminense	Ensino Fundamental	0	6,7
13	Fernanda	1	13	Zona Norte	Ensino Médio	0	8,5
14	Gabriela	1	14	Zona Norte	Ensino Médio	0	9,0

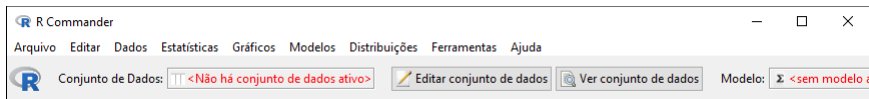
- Menu para a importação de um conjunto de dados em “arquivo Excel” (formatos .xls ou .xlsx) no R Commander:

*Dados → Importar arquivos de dados
→ do arquivo Excel*

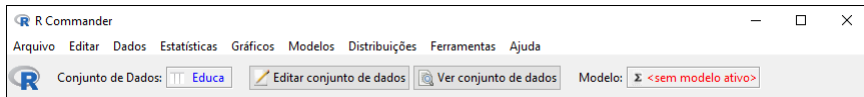
- Dê um nome ao conjunto de dados sem usar espaços (sugestão: Educa), substitua *<casela vazia>* por *NA* e clique em OK.
- Busque pelo arquivo `dados_turma_minicurso.xlsx` e, após duplo-clique, não esqueça de clicar em *Dados* na pequena janela que surge, pois é esse o nome da planilha onde está o conjunto de dados dentro do arquivo selecionado na importação.

O nome digitado para o conjunto de dados importado aparece escrito, na cor azul, ao lado de “Conjunto de dados:”, onde estava inicialmente escrito, na cor vermelha: “<Não há conjunto de dados ativo>”.

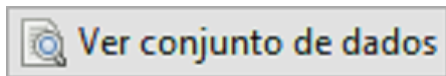
- Antes da importação:



- Depois da importação:



- O conjunto de dados cujo nome está escrito na cor azul é o chamado *conjunto de dados ativo*.
- Clicando na caixinha “Ver conjunto de dados”, o conjunto de dados ativo será exibido numa janela à parte, a título de visualização. Ou seja, fechar esta janela não remove o conjunto de dados ativo.



- **IMPORTANTE:** Se a janela *R Commander* estiver maximizada, a janela à parte que mostra o conjunto de dados não fica visível. Portanto, antes de clicar em “Ver conjunto de dados”, restaure o tamanho da janela *R Commander*, caso esta esteja maximizada.

Importando conjuntos de dados em outras extensões

O menu *Dados* → *Importar arquivos de dados* possibilita a importação de conjuntos de dados em arquivos com outras extensões diferentes de .xls ou .xlsx:

Formatos	Submenu
*.txt ; *.dat ; *.csv	<i>de arquivo texto, clipboard ou URL</i>
*.por ; *.sav	<i>do SPSS</i>
*.xpt ; *.xport	<i>do arquivo xport do SAS</i>
*.sas7bdat	<i>from SAS b7dat file</i>
*.mtp	<i>do Minitab</i>
*.dta	<i>do STATA</i>

Salvando e carregando conjunto de dados

- Para salvar o conjunto de dados (que está elencado como o conjunto de dados ativo): menu

*Dados → Conjunto de dados ativo
→ Salvar conjunto de dados ativo*

- Feito isto, não é mais necessário importar o conjunto de dados, e após a atual sessão do R Commander ser fechada - acidentalmente ou não - este conjunto de dados pode ser facilmente recuperado via menu de carregamento:

Dados → Carregar conjunto de dados

- Ainda, é aconselhável salvar o conjunto de dados a cada modificação que for feita nele, de forma a não precisar refazê-las em sessões futuras.

Variável categórica x variável numérica

- A primeira coluna do conjunto de dados que importamos expressa a identificação dos alunos.
- Todas as outras colunas expressam *variáveis*, que são interpretadas ou como categóricas ou como numéricas.
 - **Variáveis categóricas:** Região de residência e Maior nível de instrução dos pais.
 - **Variáveis numéricas:** Sexo, Idade, Faltas (em cada um dos bimestres) e Nota (em cada um dos bimestres).
- No R Commander, há funcionalidades que estão disponíveis apenas para variáveis categóricas e outras que estão disponíveis apenas para variáveis numéricas.

Funciona apenas para variável categórica

Resultado	Menu
Gráfico de Barras	<i>Gráficos → Gráfico de Barras</i>
Gráfico de Pizza	<i>Gráficos → Gráfico de Pizza</i>
Distribuição de Frequências	<i>Estatísticas → Resumos → Distribuições de frequência</i>
Tabela de dupla entrada (tabela de contingência com 2 variáveis)	<i>Estatísticas → Tabelas de Contingência → Tabela de dupla entrada</i>

Funciona apenas para variável numérica

Resultado	Menu
Histograma	<i>Gráficos → Histograma</i>
Gráfico de hastes	<i>Gráficos → Plot discrete numeric variable</i>
Boxplot	<i>Gráficos → Boxplot</i>
Densidades	<i>Gráficos → Estimativa de densidade</i>
Medidas descritivas (média, quartis, etc.)	<i>Estatísticas → Resumos → Resumos numéricos</i>
Coeficiente(s) de correlação	<i>Estatísticas → Resumos → Matriz de correlação</i>

Três questões importantes a serem levantadas:

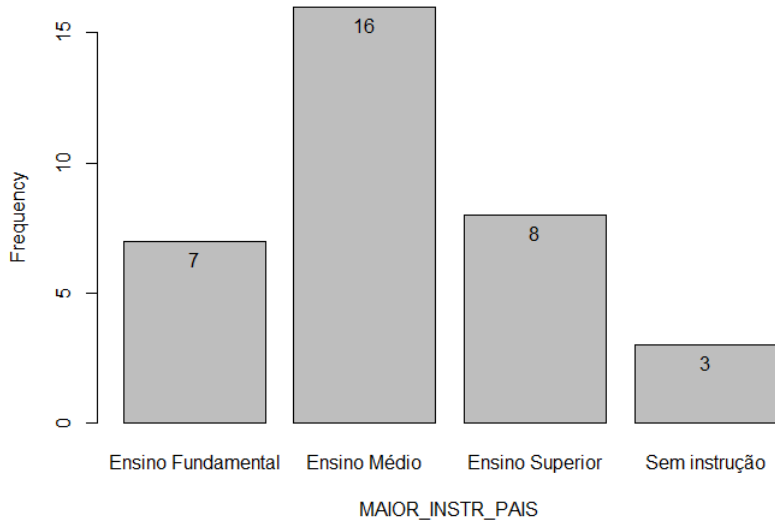
- Q1. Como fazer o R entender a ordenação natural de variável categórica do tipo ordinal?
- Q2. Como decodificar variável categórica codificada/rotulada por números, de forma que R a “entenda”, de fato, como categórica?
- Q3. Como obter distribuição de frequências de uma variável numérica?

Q1. Reordenando categorias

- No conjunto de dados *Educa*, o “maior nível de instrução dos pais” (MAIOR_INSTR_PAIS) é uma variável categórica ordinal. Uma forma de verificar como seus atributos estão ordenados se dá por meio de um gráfico de barras, disponível no menu

Gráficos → Gráfico de Barras

- Neste menu, apenas clique em MAIOR_INSTR_PAIS e, em seguida, em OK.
- Gráficos gerados pelos menus do R Commander não são exibidos na janela *R Commander*, mas sim na janela do R (*R Gui*), numa sub-janela denominada *R Graphics*.




- Para que os atributos da variável MAIOR_INSTR_PAIS passem a seguir a ordenação “Sem instrução” / “Ensino fundamental” / “Ensino médio” / “Ensino superior” em vez da ordem alfabética, acesse o menu



Dados

- *Modificação de variáveis no conjunto de dados*
 - *Reordenar níveis dos fatores*

- Escolha a variável MAIOR_INSTR_PAIS, clique em OK e confirme em seguida o fato de que a “nova” variável irá sobrescrever a antiga.
- Renumere os campos conforme a nova ordenação desejada e clique em OK.

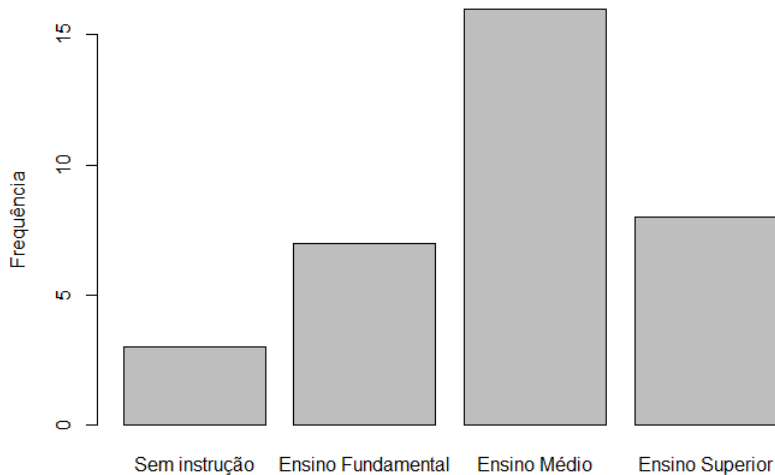
 Reordenar níveis ✕

Níveis antigos	Nova ordem
Ensino Fundamental	2
Ensino Médio	3
Ensino Superior	4
Sem instrução	1

 OK  Cancelar

- Uma forma de verificar que a reordenação foi, de fato, executada, é refazer o gráfico de barras de MAIOR_INSTR_PAIS. Aproveitemos para “caprichar” um pouco mais nele.
- Acesse o meu *Gráficos* → *Gráfico de Barras*, selecione MAIOR_INSTR_PAIS e, antes de clicar em OK, clique na aba *Opções* e faça as seguintes edições:
 - rótulo do eixo-x:
 - rótulo do eixo-y: Frequência
 - Título do gráfico: Maior nível de instrução dos pais
 - desmarque a caixinha *Show counts or percentages in bars*.

Maior nível de instrução dos pais



Salvando gráficos

- Note que este último gráfico gerado (o mais “caprichado”) eliminou o anterior.
- Portanto, para não perder um gráfico gerado, é necessário salvá-lo (como um arquivo de imagem ou um arquivo pdf).
- Para tal, basta clicar sobre o gráfico e, ainda na janela *R Gui*, acessar o menu

Arquivo → Salvar como

e escolher a extensão desejada (sugestão: Png).

Q2. Variável de natureza categórica codificada por números

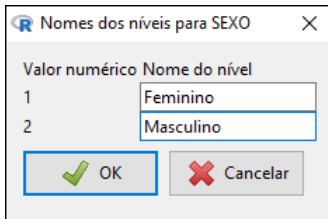
- Note que a variável SEXO do nosso conjunto de dados está rotulada por números (1 para feminino e 2 para masculino). Desta forma, o R Commander a vê como uma variável numérica.
- Ao acessar qualquer menu de funcionalidades restritas a variáveis categóricas (como gráfico de barras, gráfico de pizza, distribuições de frequências), a variável SEXO não está listada.
- Para que o R entenda tal variável como categórica, será necessário recorrer ao menu

Dados

- *Modificação de variáveis no conjunto de dados*
 - *Converter variável numérica para fator*

e gerar uma nova coluna (sobrescrevendo ou não a original) na qual 1 se torne “feminino” e 2 se torne “masculino”.

- No menu acima citado, selecione a variável SEXO, dê OK e confirme que a “nova” variável sobrescreverá a original. Em seguida, preencha conforme abaixo e clique em OK.



- Clique em “Ver conjunto de dados” (sem a janela *R Commander* estar maximizada) para verificar a alteração na coluna SEXO, que eliminou a coluna numérica original, conforme optamos.
- Após o procedimento acima, ao acessar qualquer menu de funcionalidades restrito a variáveis categóricas, a variável SEXO estará listada. Um destes menus, que ainda não exploramos, é o que gera gráficos de pizza:

Gráficos → Gráfico de Pizza

- Neste menu, selecione SEXO e, em *Título do gráfico*, escreva seu título de preferência. Clique em OK e verifique o gráfico gerado na janela *R Gui*.

Q3. Distribuição de frequências para variáveis numéricas

- Uma vez que o menu *Estatísticas* → *Resumos* → *Distribuições de frequência* funciona apenas para variáveis categóricas, como obter a distribuição de frequências das idades dos alunos, uma vez que a variável IDADE tem, de fato, natureza numérica?
- **Alternativa:** usar o mesmo menu de conversão pelo qual substituímos 1 e 2 por Feminino e Masculino na variável SEXO.
 - ⇒ A diferença é que, dessa vez, não queremos “perder” a coluna IDADE na sua forma original, pois ela expressa, de fato, uma variável de natureza numérica.

- Acesse o menu *Dados → Modificação de variáveis no conjunto de dados → Converter variável numérica para fator*, escolha a variável IDADE, marque *Use números* e dê um nome diferente de IDADE no campo *Novo nome de variável* (sugestão: IDADE_categ).
- Ao clicar em OK, uma nova coluna (com o nome escolhido acima) é gerada no conjunto de dados, “espelhando” os valores da variável IDADE, mas com o R interpretando esses caracteres não como números, mas sim como meros “rótulos”.
- Faça a distribuição de frequências da variável IDADE_categ no menu *Estatísticas → Resumos → Distribuições de frequência*.

Apesar da alternativa acima ser razoável para a geração de distribuições de frequências, o mesmo não se pode dizer para gráficos de barras. No conjunto de dados que dispomos, há alunos com 12, 13, 14 e 16 anos, mas não há alunos com 15 anos. O gráfico de barras de IDADE_categ não entende que a magnitude de salto de 14 para 16 é diferente da magnitude de salto de 12 para 13 e de 13 para 14, uma vez que interpreta estes números apenas como “rótulos”.

Solução: usar gráficos propícios para variáveis numéricas, tais como gráfico de pontos (menu *Gráficos* → *Gráfico de pontos*) ou gráfico de “hastes” (menu *Gráficos* → *Plot discrete numeric variable*).

Observação 2

Outra forma de obter a distribuição de frequências de uma variável numérica do tipo discreta com poucos valores distintos é por meio do menu

Estatísticas → Resumos → Resumos numéricos

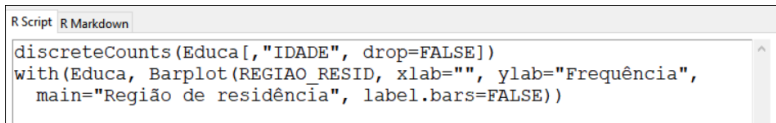
- 1 Na aba *Dados*, selecione a variável de interesse.
- 2 Na aba *Estatísticas*, marque a caixinha *Frequency Counts* (e desmarque todas as outras, caso o interesse seja apenas na distribuição de frequências e porcentagens).

Ao clicar em OK, é gerada, na janela *Output*, uma tabela com frequências e porcentagens associadas a cada valor (no caso da variável IDADE, o número e o percentual de alunos com cada uma das 4 idades distintas na turma analisada).



Explorando a janela *R Script*

- Linhas de comando são escritas sequencialmente na janela *R Script* a cada ação “finalizada” nos menus do R Commander.
- Todo início de linha de comando na janela *R Script* começa “colado” à margem.
- Linhas de comando muito compridas podem ocupar mais de uma linha na janela *R Script*. Quando uma linha não começa “colada” na margem, ela é continuação da linha acima - ou seja, ainda é a mesma linha de comando da linha acima.

- Para ilustrar, gere um gráfico de barras da variável REGIAO_RESID por meio do menu *Gráficos* → *Gráfico de Barras* (com título pertinente).
- Considere que o último comando executado antes do gráfico indicado acima foi a distribuição de frequências das idades conforme sugerido pela Observação 2. As três linhas na figura abaixo representam o final da janela *R Script*, onde são ilustradas apenas duas linhas de comando, uma vez que a terceira linha é a continuação da segunda linha, formando uma única linha de comando.



```
R Script R Markdown
discreteCounts(Educa[, "IDADE", drop=FALSE])
with(Educa, Barplot(REGIAO_RESID, xlab="", ylab="Frequência",
  main="Região de residência", label.bars=FALSE))
```





- Uma das vantagens da disponibilização de linhas de comando na janela *R Script* é a possibilidade de usar a “estrutura base” destas para realizar modificações pertinentes que não podem ser feitas pelos menus do R Commander.
- Marcando toda a linha de comando de interesse (como se fôssemos copiá-la) e clicando em seguida no botão *Submeter* (atalho:  + ), tal linha de comando - modificada ou não - é executada.
- Vamos ilustrar esta ideia modificando a cor das barras do último gráfico de barras gerado.

Antes dos dois “fecha parênteses” no final da linha de comando associada a este gráfico de barras na janela *R Script*, digite

```
,col="red"
```

de forma que fique algo do tipo


```
with(Educa, Barplot(REGIAO_RESID, xlab="", ylab="Frequência",  
  main="Região de residência", label.bars=FALSE,col="red"))
```

Ainda na janela *R Script*, marque toda a linha de comando como se fosse copiá-la, mas em vez do atalho  +  , use  +  ou clique em *Submeter*, localizado entre as janelas *R Script* e *Output*.

Por fim, confira na janela *R Graphics* (dentro da janela *R Gui*) o gráfico de barras com barras vermelhas.

E para deixar cada uma das três barras com uma cor diferente?

- No lugar de "red", usar um vetor de três cores.
- Por exemplo, no lugar de `,col="red"`, usar
`,col=c("blue","yellow","green")`

Para ver a lista com os nomes das 657 cores que o R disponibiliza por algum nome, digite `colors()` na janela *R Script* e submeta-a, ou então digite-a na mesma janela que você digitou `require(Rcmdr)` ou `library(Rcmdr)` e aperte .

Referências Bibliográficas



Fox, J. & Bouchet-Valat, M. (2024). Rcmdr: R Commander. R package version 2.9-2.



Ihaka, R. (1998). R : Past and Future History. A Draft of a Paper for Interface '98. Statistics Department, The University of Auckland, Auckland, New Zealand. Disponível em <https://www.stat.auckland.ac.nz/~ihaka/downloads/Interface98.pdf>.



Melo, F.R.R. (2024). Introdução ao R Commander – Notas de Aula. Disponível em https://github.com/feliperafaelrm/Rcmdr/raw/main/Introducao_Rcmdr_2024.pdf.



Melo, F.R.R. (2024). R Commander: um pouco além dos menus gráficos. Disponível em https://github.com/feliperafaelrm/Rcmdr/raw/main/Rcmdr_alem_dos_menus_2024.pdf.



R Core Team (2024). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.



Terrón, A., Cabellero, P. & Alcaraz, L. (2011). Estadística Básica con R-Commander. Disponível em <http://www.bubok.es/libros/203887/Estadistica-basica-con-RCommander>.

MUITO OBRIGADO !!!

