Análise descritiva dos dados: funções, tabelas e gráficos

Curso de Bioestatística com R

Ornella Scardua Ferreira

ornscar@gmail.com @ornscar @ornscar

Sobre mim

Amo gráficos como amo cavalos. Gosto de música ruim e de cinema (bom). Sou apaixonada pelo Botafogo e pelo Bayern de Munique. Prefiro Vila Velha a qualquer lugar no mundo. Não tenho sonhos, mas um dia espero ver a Palestina livre.

Cronograma

1. Dados

- Base 1: dados sobre gestantes diagnosticadas com diabetes gestacional.
- Base 2: dados do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD).

2. Funções bases do R

- Frequência relativa e absoluta.
- Medidas-resumo: medidas de posição e de dispersão.

3. Tabelas descritivas

- O pacote `{gtsummary}`.
- Tabela com frequências relativas e absolutas e medidas-resumos.

4. Gráficos

- O pacote `{ggplot2}`.
- Gráficos univariados: barras e histogramas.
- Gráficos bivariados:
  - Variáveis qualitativas x qualitativas: barras agrupadas e empilhadas.
  - Variáveis quantitativas x quantitativas: dispersão.
  - Variáveis qualitativas x quantitativas: linhas e *boxplot*.

Os dados

Base 1

- A base de dados é sobre **gestantes diagnosticadas com diabetes gestacional** que realizaram o pré-natal entre os anos de 2012 a 2015 no Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo.
- Contém **408 observações** e **10 variáveis**, a saber:

> `idade`: idade da gestante;
>
> `imc_classe`: IMC categórico;
>
> `n_gestacoes`: número de gestações anteriores;
>
> `hist_diab_fam`: histórico de diabetes na família;
>
> `hist_diab_gest`: histórico de diabetes gestacional;

> `macrossomia_fetal`: antecedente de macrossomia fetal;
>
> `tabagista`: indicador de tabagista;
>
> `hac`: indicador de hipertensão;
>
> `glicemia_jejum`: valor do exame de glicemia de jejum (em mg/dL);
>
> `insulina`: se a gestante precisou usar insulina antes do parto.

- No R:

```r
# carregando os dados
dados1 <- readxl::read_xlsx("dados/diabetes.xlsx")

# panorama da base de dados
dplyr::glimpse(dados1)
```

```
## Rows: 408
## Columns: 10
## $ idade             <dbl> 24, 42, 35, 34, 42, 41, 41, 37, 31, 39, 28, 37, 42, …
## $ imc_classe        <chr> "Até normal", "Obeso", "Sobrepeso", "Obeso", "Obeso"…
## $ n_gestacoes       <dbl> 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1…
## $ hist_diab_fam     <chr> "Sim", "Não", "Sim", "Sim", "Sim", "Não", "Sim", "Si…
## $ hist_diab_gest    <chr> "Não", "Não", "Não", "Não", "Não", "Não", "Não", "Nã…
## $ macrossomia_fetal <chr> "Não", "Não", "Não", "Não", "Não", "Não", "Não", "Nã…
## $ tabagista         <chr> "Não", "Não", "Não", "Não", "Não", "Sim", "Não", "Nã…
## $ hac               <chr> "Não", "Não", "Não", "Não", "Sim", "Não", "Não", "Nã…
## $ glicemia_jejum    <dbl> 95, 110, 114, 92, 114, 102, 96, 92, 92, 102, 100, 10…
## $ insulina          <chr> "Não", "Não", "Sim", "Não", "Sim", "Sim", "Não", "Nã…
```

Base 2

- Base de dados do **PNUD** cujas informações socioeconômicas são dos anos de 2012 a 2021 a nível Brasil, Unidade Federativa (UF) e região metropolitana.
- Contém **490 observações** e **5 variáveis**, a saber:

> `ano`: ano de análise dos indicadores;
>
> `agregacao`: nível nacional, estadual e região metropolitana;
>
> `nome`: nome da UF e região metropolitana;
>
> `gini`: Índice de Gini;
>
> `espvida`: expectativa de vida, em anos.

- No R:

```
# carregando os dados
dados2 <- readxl::read_xlsx("dados/pnud.xlsx")

# panorama da base de dados
dplyr::glimpse(dados2)
```

```
## Rows: 490
## Columns: 5
## $ ano       <dbl> 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, …
## $ agregacao <chr> "BRASIL", "BRASIL", "BRASIL", "BRASIL", "BRASIL", "BRASIL", …
## $ nome      <chr> NA, NA, NA, NA, NA, NA, NA, NA, NA, NA, "Rondônia", "Acre", …
## $ gini      <dbl> 0.540, 0.532, 0.526, 0.524, 0.537, 0.539, 0.545, 0.544, 0.52…
## $ espvida   <dbl> 74.48, 74.80, 75.11, 75.40, 75.68, 75.96, 76.22, 76.47, 76.2…
```

Funções bases do R

Frequência absoluta e relativa

Frequência absoluta

```
# frequencia absoluta da va 'historico de diabetes na familia' sem considerar na
freq_abs <- table(dados1$hist_diab_fam); freq_abs
```

```
##
## Não Sim
## 150 257
```

```
# frequencia absoluta da va 'historico de diabetes na familia' considerando na
freq_abs_na <- table(dados1$hist_diab_fam, useNA = "always"); freq_abs_na
```

```
##
##  Não  Sim <NA>
##  150  257    1
```

Frequência relativa

```
# frequencia relativa da va 'hac' sem considerar na
prop.table(freq_abs)
```

```
##
##       Não       Sim
## 0.3685504 0.6314496
```

```
# frequencia relativa da va 'hac' considerando na
prop.table(freq_abs_na)
```

```
##
##        Não        Sim       <NA>
## 0.36764706 0.62990196 0.00245098
```

> **Dica!**
>
> Use a função round() para arredondar os valores. Por exemplo, round(prop.table(freq_abs), 2).

Medidas de posição

Valores mínimo e máximo

```
# valor minimo das vas 'idade' e 'expectativa de vida'
min(dados1$idade); min(dados2$espvida)
```

```
## [1] 16
```

```
## [1] 66.34
```

```
# valor maximo da va 'expectativa de vida'
max(dados1$idade); max(dados2$espvida)
```

```
## [1] 47
```

```
## [1] 81.22
```

Observação!

Se a variável tem NA, é necessário incluir o argumento na.rm = TRUE. Por exemplo, min(dados1$idade, na.rm = TRUE).

Moda

```
# funcao para calcular moda
calc_moda <- function(x, na.rm = TRUE) {
  if (na.rm) {                              # se tiver na,
    x <- x[!is.na(x)]                       # filtra valores diferentes de na
  }
  freq <- table(x)                          # calcula as frequencias
  moda <- names(freq)[freq == max(freq)]    # encontrao valor mais frequente
  return(type.convert(moda, as.is = TRUE))  # mantem o tipo da variavel
}

# moda da va 'expectativa de vida'
calc_moda(dados2$espvida)
```

```
## [1] 72.03 74.16 74.20
```

Observação!

Nesse caso, não é necessário usar o argumento na.rm = TRUE porque os NAs da variável já são desconsiderados.

Mediana

```
# mediana das vas 'valor do exame de glicemia de jejum' e 'indice de gini'
median(dados1$glicemia_jejum); median(dados2$gini)
```

```
## [1] 96
```

```
## [1] 0.525
```

Média

```
# media das vas 'idade' e 'indice de gini'
mean(dados1$idade); mean(dados2$gini)
```

```
## [1] 32.71814
```

```
## [1] 0.5204918
```

Observação!

Se necessário, utilize o argumento na.rm = TRUE.

Quartis

```
# quartis padrao da va 'valor do exame de glicemia de jejum'
quantile(dados1$glicemia_jejum)
```

```
##   0%  25%  50%  75% 100%
##   92   94   96  101  124
```

Percentis

```
# percentis 10, 20 e 90 da va 'valor do exame de glicemia de jejum'
quantile(dados1$glicemia_jejum, probs = c(0.1, 0.2, 0.9))
```

```
## 10% 20% 90%
##  92  93 107
```

Observação!

Se necessário, utilize o argumento na.rm = TRUE.

Medidas de dispersão

Amplitude

```
# amplitude da va 'idade'
max(dados1$idade) - min(dados1$idade)
```

```
## [1] 31
```

Intervalo interquartil

```
# intervalo interquartil da va 'idade'
IQR(dados1$idade)
```

```
## [1] 8.25
```

> **Observação!**
>
> Se necessário, utilize o argumento na.rm = TRUE na função IQR().

Variância

```
# variancia da va 'indice de gini'
var(dados2$gini)
```

```
## [1] 0.001634909
```

Desvio-padrão

```
# desvio-padrao da va 'indice de gini'
sd(dados2$gini)
```

```
## [1] 0.04043401
```

Coeficiente de variação (CV)

```
(sd(dados2$gini) / mean(dados2$gini)) * 100
```

```
## [1] 7.768423
```

> **Observação!**
>
> Nas funções de variância e desvio-padrão, pode-se utilizar o argumento na.rm = TRUE.

Medidas-resumo

```r
# medidas-resumo de todas as vas
summary(dados1[ , c("idade", "n_gestacoes", "glicemia_jejum")])
```

```
##      idade         n_gestacoes     glicemia_jejum
##  Min.   :16.00   Min.   : 1.000   Min.   : 92.00
##  1st Qu.:28.75   1st Qu.: 1.000   1st Qu.: 94.00
##  Median :34.00   Median : 2.000   Median : 96.00
##  Mean   :32.72   Mean   : 2.799   Mean   : 98.25
##  3rd Qu.:37.00   3rd Qu.: 4.000   3rd Qu.:101.00
##  Max.   :47.00   Max.   :10.000   Max.   :124.00
```

```r
# medidas-resumo da va 'idade'
summary(dados1$idade)
```

```
##    Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
##   16.00   28.75   34.00   32.72   37.00   47.00
```

Tabelas descritivas

O pacote `{gtsummary}`

- Criado pelo Daniel D. Sjoberg, bioestatístico do Memorial Sloan Kettering Cancer Center (EUA).
- Gera automaticamente tabelas com formatação elegante e profissional, prontas para relatórios, artigos científicos e apresentações.
- Infinitas possibilidades de customização!
- Repositório oficial: https://github.com/ddsjoberg/gtsummary.

Outros pacotes

- `{modelsummary}`: https://modelsummary.com.
- `{summarytools}`: https://cran.r-project.org/web/packages/summarytools/vignettes/introduction.html.

Tabela descritiva da Base 1

```
library(gtsummary)

# criando tabela gtsummary
dados1 |>
  tbl_summary() |>
  # ignorar (apenas para efeitos de visu
  as_gt() |>
  compacta_tabela()
```

Characteristic	N = 408[1]
idade	34 (29, 37)
imc_classe	
Até normal	87 (21%)
Obeso	194 (48%)
Sobrepeso	127 (31%)
n_gestacoes	2.00 (1.00, 4.00)
hist_diab_fam	
Não	150 (37%)
Sim	257 (63%)
Unknown	1
hist_diab_gest	
Não	359 (88%)
Sim	49 (12%)
macrossomia_fetal	
Não	373 (91%)
Sim	35 (8.6%)
tabagista	
Não	371 (92%)
Sim	34 (8.4%)
Unknown	3
hac	
Não	295 (72%)
Sim	113 (28%)
glicemia_jejum	96 (94, 101)
insulina	
Não	273 (67%)
Sim	135 (33%)

[1] Median (Q1, Q3); n (%)

```r
# incluindo tema a tabela
theme_gtsummary_journal(journal = "lance

dados1 |>
  tbl_summary(
    # incluindo apenas as variaveis de
    include = c(idade, imc_classe, n_ges
  )
```

Characteristic	N = 408[1]
idade	34 (29 – 37)
imc_classe	
Até normal	87 (21%)
Obeso	194 (48%)
Sobrepeso	127 (31%)
n_gestacoes	2·00 (1·00 – 4·00)
hist_diab_fam	
Não	150 (37%)
Sim	257 (63%)
Unknown	1
glicemia_jejum	96 (94 – 101)
insulina	
Não	273 (67%)
Sim	135 (33%)

[1] Median (IQR); n (%)

```r
dados1 |>
  tbl_summary(
    # incluindo apenas as variaveis de
    include = c(idade, imc_classe, n_ges
    # rotulando as variaveis
    label = list(
      idade ~ "Idade (anos)",
      imc_classe ~ "IMC",
      n_gestacoes ~ "N° de gestações ant
      hist_diab_fam ~ "Histórico de diab
      glicemia_jejum ~ "Valor do exame d
      insulina ~ "Usou insulina antes do
    )
  )
```

Characteristic	N = 408[1]
Idade (anos)	34 (29 – 37)
IMC	
Até normal	87 (21%)
Obeso	194 (48%)
Sobrepeso	127 (31%)
N° de gestações anteriores	2·00 (1·00 – 4·00)
Histórico de diabetes na família	
Não	150 (37%)
Sim	257 (63%)
Unknown	1
Valor do exame de glicemia (mg/dL)	96 (94 – 101)
Usou insulina antes do parto	
Não	273 (67%)
Sim	135 (33%)

[1] Median (IQR); n (%)

```r
dados1 |>
  tbl_summary(
    # incluindo apenas as variaveis de
    include = c(idade, imc_classe, n_ges
    # rotulando as variaveis
    label = list(
      idade ~ "Idade (anos)",
      imc_classe ~ "IMC",
      n_gestacoes ~ "N° de gestações ant
      hist_diab_fam ~ "Histórico de diab
      glicemia_jejum ~ "Valor do exame d
      insulina ~ "Usou insulina antes do
    ),
    # calculando as medidas de interesse
    statistic = list(
      all_continuous() ~ "{mean} ± {sd}"
      all_categorical() ~ "{n} ({p}%)" #
    )
  )
```

Characteristic	**N = 408**[1]
Idade (anos)	33 ± 6
IMC	
Até normal	87 (21%)
Obeso	194 (48%)
Sobrepeso	127 (31%)
N° de gestações anteriores	2·80 ± 1·69
Histórico de diabetes na família	
Não	150 (37%)
Sim	257 (63%)
Unknown	1
Valor do exame de glicemia (mg/dL)	98 ± 7
Usou insulina antes do parto	
Não	273 (67%)
Sim	135 (33%)

[1] Mean ± SD; n (%)

```
dados1 |>
  tbl_summary(
    # incluindo apenas as variaveis de
    include = c(idade, imc_classe, n_ges
    # rotulando as variaveis
    label = list(
      idade ~ "Idade (anos)",
      imc_classe ~ "IMC",
      n_gestacoes ~ "N° de gestações ant
      hist_diab_fam ~ "Histórico de diab
      glicemia_jejum ~ "Valor do exame d
      insulina ~ "Usou insulina antes do
    ),
    # dispondo cada medida em uma linha
    type = all_continuous() ~ "continuou
    # calculando as medidas de interesse
    statistic = list(
      all_continuous() ~  c(
        "{mean} ± {sd}", # media e dp p/
        "{median} ({p25}, {p75})", # me
        "{min}, {max}" # minimo e maxim
      ),
      all_categorical() ~ "{n} ({p}%)" #
    )
  ) |>
  # ignorar (apenas para efeitos de visu
  as_gt() |>
```

Characteristic	N = 408[1]
Idade (anos)	
Mean ± SD	33 ± 6
Median (Q1, Q3)	34 (29, 37)
Min, Max	16, 47
IMC	
Até normal	87 (21%)
Obeso	194 (48%)
Sobrepeso	127 (31%)
N° de gestações anteriores	
Mean ± SD	2·80 ± 1·69
Median (Q1, Q3)	2·00 (1·00, 4·00)
Min, Max	1·00, 10·00
Histórico de diabetes na família	
Não	150 (37%)
Sim	257 (63%)
Unknown	1
Valor do exame de glicemia (mg/dL)	
Mean ± SD	98 ± 7
Median (Q1, Q3)	96 (94, 101)
Min, Max	92, 124
Usou insulina antes do parto	
Não	273 (67%)
Sim	135 (33%)

[1] n (%)

```r
dados1 |>
  tbl_summary(
    # incluindo apenas as variaveis de
    include = c(idade, imc_classe, n_ges
    # rotulando as variaveis
    label = list(
      idade ~ "Idade (anos)",
      imc_classe ~ "IMC",
      n_gestacoes ~ "N° de gestações ant
      hist_diab_fam ~ "Histórico de diab
      glicemia_jejum ~ "Valor do exame d
      insulina ~ "Usou insulina antes do
    ),
    # dispondo cada medida em uma linha
    type = all_continuous() ~ "continuou
    # calculando as medidas de interesse
    statistic = list(
      all_continuous() ~  c(
        "{mean} ± {sd}", # media e dp p/
        "{median} ({p25}, {p75})", # me
        "{min}, {max}" # minimo e maxim
      ),
      all_categorical() ~ "{n} ({p}%)" #
    ),
    # formatando numero de digitos
    digits = list(
      all_continuous() ~ 2, # 2 digitos
```

Characteristic	N = 408[1]
Idade (anos)	
Mean ± SD	32·72 ± 6·06
Median (Q1, Q3)	34·00 (28·50, 37·00)
Min, Max	16·00, 47·00
IMC	
Até normal	87 (21·3%)
Obeso	194 (47·5%)
Sobrepeso	127 (31·1%)
N° de gestações anteriores	
Mean ± SD	2·80 ± 1·69
Median (Q1, Q3)	2·00 (1·00, 4·00)
Min, Max	1·00, 10·00
Histórico de diabetes na família	
Não	150 (36·9%)
Sim	257 (63·1%)
Unknown	1
Valor do exame de glicemia (mg/dL)	
Mean ± SD	98·25 ± 6·53
Median (Q1, Q3)	96·00 (94·00, 101·00)
Min, Max	92·00, 124·00
Usou insulina antes do parto	
Não	273 (66·9%)
Sim	135 (33·1%)

[1] n (%)

```r
dados1 |>
  tbl_summary(
    # incluindo apenas as variaveis de
    include = c(idade, imc_classe, n_ges
    # rotulando as variaveis
    label = list(
      idade ~ "Idade (anos)",
      imc_classe ~ "IMC",
      n_gestacoes ~ "N° de gestações ant
      hist_diab_fam ~ "Histórico de diab
      glicemia_jejum ~ "Valor do exame d
      insulina ~ "Usou insulina antes do
    ),
    # dispondo cada medida em uma linha
    type = all_continuous() ~ "continuou
    # calculando as medidas de interesse
    statistic = list(
      all_continuous() ~  c(
        "{mean} ± {sd}", # media e dp p/
        "{median} ({p25}, {p75})", # me
        "{min}, {max}" # minimo e maxim
      ),
      all_categorical() ~ "{n} ({p}%)" #
    ),
    # formatando numero de digitos
    digits = list(
      all_continuous() ~ 2, # 2 digitos
```

Characteristic	N = 408[1]
Idade (anos)	
Mean ± SD	32·72 ± 6·06
Median (Q1, Q3)	34·00 (28·50, 37·00)
Min, Max	16·00, 47·00
IMC	
Até normal	87 (21·3%)
Obeso	194 (47·5%)
Sobrepeso	127 (31·1%)
N° de gestações anteriores	
Mean ± SD	2·80 ± 1·69
Median (Q1, Q3)	2·00 (1·00, 4·00)
Min, Max	1·00, 10·00
Histórico de diabetes na família	
Não	150 (36·9%)
Sim	257 (63·1%)
NA	1
Valor do exame de glicemia (mg/dL)	
Mean ± SD	98·25 ± 6·53
Median (Q1, Q3)	96·00 (94·00, 101·00)
Min, Max	92·00, 124·00
Usou insulina antes do parto	
Não	273 (66·9%)
Sim	135 (33·1%)

[1] n (%)

```r
dados1 |>
  tbl_summary(
    # incluindo apenas as variaveis de
    include = c(idade, imc_classe, n_ges
    # rotulando as variaveis
    label = list(
      idade ~ "Idade (anos)",
      imc_classe ~ "IMC",
      n_gestacoes ~ "N° de gestações ant
      hist_diab_fam ~ "Histórico de diab
      glicemia_jejum ~ "Valor do exame d
      insulina ~ "Usou insulina antes do
    ),
    # dispondo cada medida em uma linha
    type = all_continuous() ~ "continuou
    # calculando as medidas de interesse
    statistic = list(
      all_continuous() ~  c(
        "{mean} ± {sd}", # media e dp p/
        "{median} ({p25}, {p75})", # me
        "{min}, {max}" # minimo e maxim
      ),
      all_categorical() ~ "{n} ({p}%)" #
    ),
    # formatando numero de digitos
    digits = list(
      all_continuous() ~ 2, # 2 digitos
```

Characteristic	N	N = 408[1]
Idade (anos)	408	
Mean ± SD		32·72 ± 6·06
Median (Q1, Q3)		34·00 (28·50, 37·00)
Min, Max		16·00, 47·00
IMC	408	
Até normal		87 (21·3%)
Obeso		194 (47·5%)
Sobrepeso		127 (31·1%)
N° de gestações anteriores	408	
Mean ± SD		2·80 ± 1·69
Median (Q1, Q3)		2·00 (1·00, 4·00)
Min, Max		1·00, 10·00
Histórico de diabetes na família	407	
Não		150 (36·9%)
Sim		257 (63·1%)
NA		1
Valor do exame de glicemia (mg/dL)	408	
Mean ± SD		98·25 ± 6·53
Median (Q1, Q3)		96·00 (94·00, 101·00)
Min, Max		92·00, 124·00
Usou insulina antes do parto	408	
Não		273 (66·9%)
Sim		135 (33·1%)

[1] n (%)

```
dados1 |>
  tbl_summary(
    # incluindo apenas as variaveis de
    include = c(idade, imc_classe, n_ges
    # rotulando as variaveis
    label = list(
      idade ~ "Idade (anos)",
      imc_classe ~ "IMC",
      n_gestacoes ~ "N° de gestações ant
      hist_diab_fam ~ "Histórico de diab
      glicemia_jejum ~ "Valor do exame d
      insulina ~ "Usou insulina antes do
    ),
    # dispondo cada medida em uma linha
    type = all_continuous() ~ "continuou
    # calculando as medidas de interesse
    statistic = list(
      all_continuous() ~  c(
        "{mean} ± {sd}", # media e dp p/
        "{median} ({p25}, {p75})", # med
        "{min}, {max}" # minimo e maxim
      ),
      all_categorical() ~ "{n} ({p}%)" #
    ),
    # formatando numero de digitos
    digits = list(
      all_continuous() ~ 2, # 2 digitos
```

Variável	N	N = 408[1]
Idade (anos)	408	
Mean ± SD		32·72 ± 6·06
Median (Q1, Q3)		34·00 (28·50, 37·00)
Min, Max		16·00, 47·00
IMC	408	
Até normal		87 (21·3%)
Obeso		194 (47·5%)
Sobrepeso		127 (31·1%)
N° de gestações anteriores	408	
Mean ± SD		2·80 ± 1·69
Median (Q1, Q3)		2·00 (1·00, 4·00)
Min, Max		1·00, 10·00
Histórico de diabetes na família	407	
Não		150 (36·9%)
Sim		257 (63·1%)
NA		1
Valor do exame de glicemia (mg/dL)	408	
Mean ± SD		98·25 ± 6·53
Median (Q1, Q3)		96·00 (94·00, 101·00)
Min, Max		92·00, 124·00
Usou insulina antes do parto	408	
Não		273 (66·9%)
Sim		135 (33·1%)

[1] n (%)

```r
dados1 |>
  tbl_summary(
    # incluindo apenas as variaveis de
    include = c(idade, imc_classe, n_ges
    # rotulando as variaveis
    label = list(
      idade ~ "Idade (anos)",
      imc_classe ~ "IMC",
      n_gestacoes ~ "N° de gestações ant
      hist_diab_fam ~ "Histórico de diab
      glicemia_jejum ~ "Valor do exame d
      insulina ~ "Usou insulina antes do
    ),
    # dispondo cada medida em uma linha
    type = all_continuous() ~ "continuou
    # calculando as medidas de interesse
    statistic = list(
      all_continuous() ~  c(
        "{mean} ± {sd}", # media e dp p/
        "{median} ({p25}, {p75})", # med
        "{min}, {max}" # minimo e maxim
      ),
      all_categorical() ~ "{n} ({p}%)" #
    ),
    # formatando numero de digitos
    digits = list(
      all_continuous() ~ 2, # 2 digitos
```

Variável	N	N = 408[1]
Idade (anos)	408	
Mean ± SD		32·72 ± 6·06
Median (Q1, Q3)		34·00 (28·50, 37·00)
Min, Max		16·00, 47·00
IMC	408	
Até normal		87 (21·3%)
Obeso		194 (47·5%)
Sobrepeso		127 (31·1%)
N° de gestações anteriores	408	
Mean ± SD		2·80 ± 1·69
Median (Q1, Q3)		2·00 (1·00, 4·00)
Min, Max		1·00, 10·00
Histórico de diabetes na família	407	
Não		150 (36·9%)
Sim		257 (63·1%)
NA		1
Valor do exame de glicemia (mg/dL)	408	
Mean ± SD		98·25 ± 6·53
Median (Q1, Q3)		96·00 (94·00, 101·00)
Min, Max		92·00, 124·00
Usou insulina antes do parto	408	
Não		273 (66·9%)
Sim		135 (33·1%)

[1] n (%)

```r
dados1 |>
  tbl_summary(
    # analisando por grupo de desfecho
    by = insulina,
    # incluindo apenas as variaveis de
    include = c(idade, imc_classe, n_ges
    # rotulando as variaveis
    label = list(
      idade ~ "Idade (anos)",
      imc_classe ~ "IMC",
      n_gestacoes ~ "N° de gestações ant
      hist_diab_fam ~ "Histórico de diab
      glicemia_jejum ~ "Valor do exame d
    ),
    # dispondo cada medida em uma linha
    type = all_continuous() ~ "continuou
    # calculando as medidas de interesse
    statistic = list(
      all_continuous() ~  c(
        "{mean} ± {sd}", # media e dp p
        "{median} ({p25}, {p75})", # me
        "{min}, {max}" # minimo e maxim
      ),
      all_categorical() ~ "{n} ({p}%)"
    ),
    # formatando numero de digitos
    digits = list(
```

Variável	N	Não N = 273[1]	Sim N = 135[1]
Idade (anos)	408		
Mean ± SD		32·03 ± 6·12	34·12 ± 5·72
Median (Q1, Q3)		32·00 (28·00, 37·00)	34·00 (31·00, 38·00)
Min, Max		16·00, 46·00	18·00, 47·00
IMC	408		
Até normal		71 (26·0%)	16 (11·9%)
Obeso		114 (41·8%)	80 (59·3%)
Sobrepeso		88 (32·2%)	39 (28·9%)
N° de gestações anteriores	408		
Mean ± SD		2·61 ± 1·56	3·19 ± 1·87
Median (Q1, Q3)		2·00 (1·00, 3·00)	3·00 (2·00, 4·00)
Min, Max		1·00, 8·00	1·00, 10·00
Histórico de diabetes na família	407		
Não		113 (41·5%)	37 (27·4%)
Sim		159 (58·5%)	98 (72·6%)
NA		1	0
Valor do exame de glicemia (mg/dL)	408		
Mean ± SD		96·81 ± 5·24	101·16 ± 7·81
Median (Q1, Q3)		95·00 (93·00, 99·00)	99·00 (95·00, 106·00)
Min, Max		92·00, 121·00	92·00, 124·00

[1] n (%)

```
dados1 |>
  tbl_summary(
    # analisando por grupo de desfecho
    by = insulina,
    # incluindo apenas as variaveis de i
    include = c(idade, imc_classe, n_ges
    # rotulando as variaveis
    label = list(
      idade ~ "Idade (anos)",
      imc_classe ~ "IMC",
      n_gestacoes ~ "N° de gestações ant
      hist_diab_fam ~ "Histórico de diab
      glicemia_jejum ~ "Valor do exame d
    ),
    # dispondo cada medida em uma linha
    type = all_continuous() ~ "continuou
    # calculando as medidas de interesse
    statistic = list(
      all_continuous() ~  c(
        "{mean} ± {sd}", # media e dp p/
        "{median} ({p25}, {p75})", # med
        "{min}, {max}" # minimo e maxim
      ),
      all_categorical() ~ "{n} ({p}%)" #
    ),
    # formatando numero de digitos
    digits = list(
```

Variável	N	Usou insulina antes do parto	
		Não N = 273[1]	Sim N = 135[1]
Idade (anos)	408		
Mean ± SD		32·03 ± 6·12	34·12 ± 5·72
Median (Q1, Q3)		32·00 (28·00, 37·00)	34·00 (31·00, 38·00)
Min, Max		16·00, 46·00	18·00, 47·00
IMC	408		
Até normal		71 (26·0%)	16 (11·9%)
Obeso		114 (41·8%)	80 (59·3%)
Sobrepeso		88 (32·2%)	39 (28·9%)
N° de gestações anteriores	408		
Mean ± SD		2·61 ± 1·56	3·19 ± 1·87
Median (Q1, Q3)		2·00 (1·00, 3·00)	3·00 (2·00, 4·00)
Min, Max		1·00, 8·00	1·00, 10·00
Histórico de diabetes na família	407		
Não		113 (41·5%)	37 (27·4%)
Sim		159 (58·5%)	98 (72·6%)
NA		1	0
Valor do exame de glicemia (mg/dL)	408		
Mean ± SD		96·81 ± 5·24	101·16 ± 7·81
Median (Q1, Q3)		95·00 (93·00, 99·00)	99·00 (95·00, 106·00)
Min, Max		92·00, 121·00	92·00, 124·00

[1] n (%)

```r
# traduzindo a tabela para pt-br
theme_gtsummary_language("pt", big.mark

dados1 |>
  tbl_summary(
    # analisando por grupo de desfecho
    by = insulina,
    # incluindo apenas as variaveis de
    include = c(idade, imc_classe, n_ges
    # rotulando as variaveis
    label = list(
      idade ~ "Idade (anos)",
      imc_classe ~ "IMC",
      n_gestacoes ~ "N° de gestações ant
      hist_diab_fam ~ "Histórico de diab
      glicemia_jejum ~ "Valor do exame d
    ),
    # dispondo cada medida em uma linha
    type = all_continuous() ~ "continuou
    # calculando as medidas de interesse
    statistic = list(
      all_continuous() ~  c(
        "{mean} ± {sd}", # media e dp p/
        "{median} ({p25}, {p75})", # me
        "{min}, {max}" # minimo e maxim
      ),
      all_categorical() ~ "{n} ({p}%)" #
```

Variável	Usou insulina antes do parto	
	Não N = 273[1]	Sim N = 135[1]
Idade (anos)		
Média ± Desvio Padrão	32,03 ± 6,12	34,12 ± 5,72
Mediana (Q1, Q3)	32,00 (28,00, 37,00)	34,00 (31,00, 38,00)
Min, Max	16,00, 46,00	18,00, 47,00
IMC		
Até normal	71 (26,0%)	16 (11,9%)
Obeso	114 (41,8%)	80 (59,3%)
Sobrepeso	88 (32,2%)	39 (28,9%)
N° de gestações anteriores		
Média ± Desvio Padrão	2,61 ± 1,56	3,19 ± 1,87
Mediana (Q1, Q3)	2,00 (1,00, 3,00)	3,00 (2,00, 4,00)
Min, Max	1,00, 8,00	1,00, 10,00
Histórico de diabetes na família		
Não	113 (41,5%)	37 (27,4%)
Sim	159 (58,5%)	98 (72,6%)
NA	1	0
Valor do exame de glicemia (mg/dL)		
Média ± Desvio Padrão	96,81 ± 5,24	101,16 ± 7,81
Mediana (Q1, Q3)	95,00 (93,00, 99,00)	99,00 (95,00, 106,00)
Min, Max	92,00, 121,00	92,00, 124,00

[1] n (%)

```
dados1 |>
  tbl_summary(
    # analisando por grupo de desfecho
    by = insulina,
    # incluindo apenas as variaveis de
    include = c(idade, imc_classe, n_ges
    # rotulando as variaveis
    label = list(
      idade ~ "Idade (anos)",
      imc_classe ~ "IMC",
      n_gestacoes ~ "N° de gestações ant
      hist_diab_fam ~ "Histórico de diab
      glicemia_jejum ~ "Valor do exame d
    ),
    # dispondo cada medida em uma linha
    type = all_continuous() ~ "continuou
    # calculando as medidas de interesse
    statistic = list(
      all_continuous() ~  c(
        "{mean} ± {sd}", # media e dp p/
        "{median} ({p25}, {p75})", # med
        "{min}, {max}" # minimo e maxim
      ),
      all_categorical() ~ "{n} ({p}%)" #
    ),
    # formatando numero de digitos
    digits = list(
```

Variável	Usou insulina antes do parto	
	Não N = 273[1,2]	Sim N = 135[1,2]
Idade (anos)		
Média ± Desvio Padrão	32,03 ± 6,12	34,12 ± 5,72
Mediana (Q1, Q3)	32,00 (28,00, 37,00)	34,00 (31,00, 38,00)
Min, Max	16,00, 46,00	18,00, 47,00
IMC		
Até normal	71 (26,0%)	16 (11,9%)
Obeso	114 (41,8%)	80 (59,3%)
Sobrepeso	88 (32,2%)	39 (28,9%)
N° de gestações anteriores		
Média ± Desvio Padrão	2,61 ± 1,56	3,19 ± 1,87
Mediana (Q1, Q3)	2,00 (1,00, 3,00)	3,00 (2,00, 4,00)
Min, Max	1,00, 8,00	1,00, 10,00
Histórico de diabetes na família		
Não	113 (41,5%)	37 (27,4%)
Sim	159 (58,5%)	98 (72,6%)
NA	1	0
Valor do exame de glicemia (mg/dL)		
Média ± Desvio Padrão	96,81 ± 5,24	101,16 ± 7,81
Mediana (Q1, Q3)	95,00 (93,00, 99,00)	99,00 (95,00, 106,00)
Min, Max	92,00, 121,00	92,00, 124,00

[1] n (%)

[2] Gestantes que realizaram o pré-natal entre os anos de 2012 e 2015.

```
dados1 |>
  tbl_summary(
    # analisando por grupo de desfecho
    by = insulina,
    # incluindo apenas as variaveis de
    include = c(idade, imc_classe, n_ges
    # rotulando as variaveis
    label = list(
      idade ~ "Idade (anos)",
      imc_classe ~ "IMC",
      n_gestacoes ~ "N° de gestações ant
      hist_diab_fam ~ "Histórico de diab
      glicemia_jejum ~ "Valor do exame d
    ),
    # dispondo cada medida em uma linha
    type = all_continuous() ~ "continuou
    # calculando as medidas de interesse
    statistic = list(
      all_continuous() ~  c(
        "{mean} ± {sd}", # media e dp p/
        "{median} ({p25}, {p75})", # med
        "{min}, {max}" # minimo e maxim
      ),
      all_categorical() ~ "{n} ({p}%)" #
    ),
    # formatando numero de digitos
    digits = list(
```

Variável	Usou insulina antes do parto	
	Não N = 273[1,2]	Sim N = 135[1,2]
Idade (anos)		
Média ± Desvio Padrão	32,03 ± 6,12	34,12 ± 5,72
Mediana (Q1, Q3)	32,00 (28,00, 37,00)	34,00 (31,00, 38,00)
Min, Max	16,00, 46,00	18,00, 47,00
IMC		
Até normal	71 (26,0%)	16 (11,9%)
Obeso	114 (41,8%)	80 (59,3%)
Sobrepeso	88 (32,2%)	39 (28,9%)
N° de gestações anteriores		
Média ± Desvio Padrão	2,61 ± 1,56	3,19 ± 1,87
Mediana (Q1, Q3)	2,00 (1,00, 3,00)	3,00 (2,00, 4,00)
Min, Max	1,00, 8,00	1,00, 10,00
Histórico de diabetes na família[3]		
Não	113 (41,5%)	37 (27,4%)
Sim	159 (58,5%)	98 (72,6%)
NA	1	0
Valor do exame de glicemia (mg/dL)		
Média ± Desvio Padrão	96,81 ± 5,24	101,16 ± 7,81
Mediana (Q1, Q3)	95,00 (93,00, 99,00)	99,00 (95,00, 106,00)
Min, Max	92,00, 121,00	92,00, 124,00

[1] n (%)

[2] Gestantes que realizaram o pré-natal entre os anos de 2012 e 2015.

[3] Parentes de primeiro grau.

```
tbl <- dados1 |>
  tbl_summary(
    # analisando por grupo de desfecho
    by = insulina,
    # incluindo apenas as variaveis de i
    include = c(idade, imc_classe, n_ges
    # rotulando as variaveis
    label = list(
      idade ~ "Idade (anos)",
      imc_classe ~ "IMC",
      n_gestacoes ~ "N° de gestações ant
      hist_diab_fam ~ "Histórico de diab
      glicemia_jejum ~ "Valor do exame d
    ),
    # dispondo cada medida em uma linha
    type = all_continuous() ~ "continuou
    # calculando as medidas de interesse
    statistic = list(
      all_continuous() ~  c(
        "{mean} ± {sd}", # media e dp p/
        "{median} ({p25}, {p75})", # med
        "{min}, {max}" # minimo e maxim
      ),
      all_categorical() ~ "{n} ({p}%)" #
    ),
    # formatando numero de digitos
    digits = list(
```

Variável	Usou insulina antes do parto	
	Não N = 273[1,2]	Sim N = 135[1,2]
Idade (anos)		
Média ± Desvio Padrão	32,03 ± 6,12	34,12 ± 5,72
Mediana (Q1, Q3)	32,00 (28,00, 37,00)	34,00 (31,00, 38,00)
Min, Max	16,00, 46,00	18,00, 47,00
IMC		
Até normal	71 (26,0%)	16 (11,9%)
Obeso	114 (41,8%)	80 (59,3%)
Sobrepeso	88 (32,2%)	39 (28,9%)
N° de gestações anteriores		
Média ± Desvio Padrão	2,61 ± 1,56	3,19 ± 1,87
Mediana (Q1, Q3)	2,00 (1,00, 3,00)	3,00 (2,00, 4,00)
Min, Max	1,00, 8,00	1,00, 10,00
Histórico de diabetes na família[3]		
Não	113 (41,5%)	37 (27,4%)
Sim	159 (58,5%)	98 (72,6%)
NA	1	0
Valor do exame de glicemia (mg/dL)		
Média ± Desvio Padrão	96,81 ± 5,24	101,16 ± 7,81
Mediana (Q1, Q3)	95,00 (93,00, 99,00)	99,00 (95,00, 106,00)
Min, Max	92,00, 121,00	92,00, 124,00

[1] n (%)

[2] Gestantes que realizaram o pré-natal entre os anos de 2012 e 2015.

[3] Parentes de primeiro grau.

Fonte de dados: ambulatório de diabetes gestacional do HCFMUSP.

Salvando uma tabela `gtsummary` no R

- A tabela precisa ser do tipo `gt`. Para transformá-la nesse formato, use a função `as_gt()`, do `{gtsummary}`.
- Para salvar a tabela, execute a função `gtsave()`, do pacote `{gt}`.

```
# carregando o pacote {gt}
library(gt)

# salvando tabela no formato png
gtsave(tbl, "tabelas/tbl_desc.png")

# salvando tabela no formato docx
gtsave(tbl, "tabelas/tbl_desc.docx")
```

Gráficos

No R, é possível fazer…

(outras representações gráficas)

… gráfico animado;

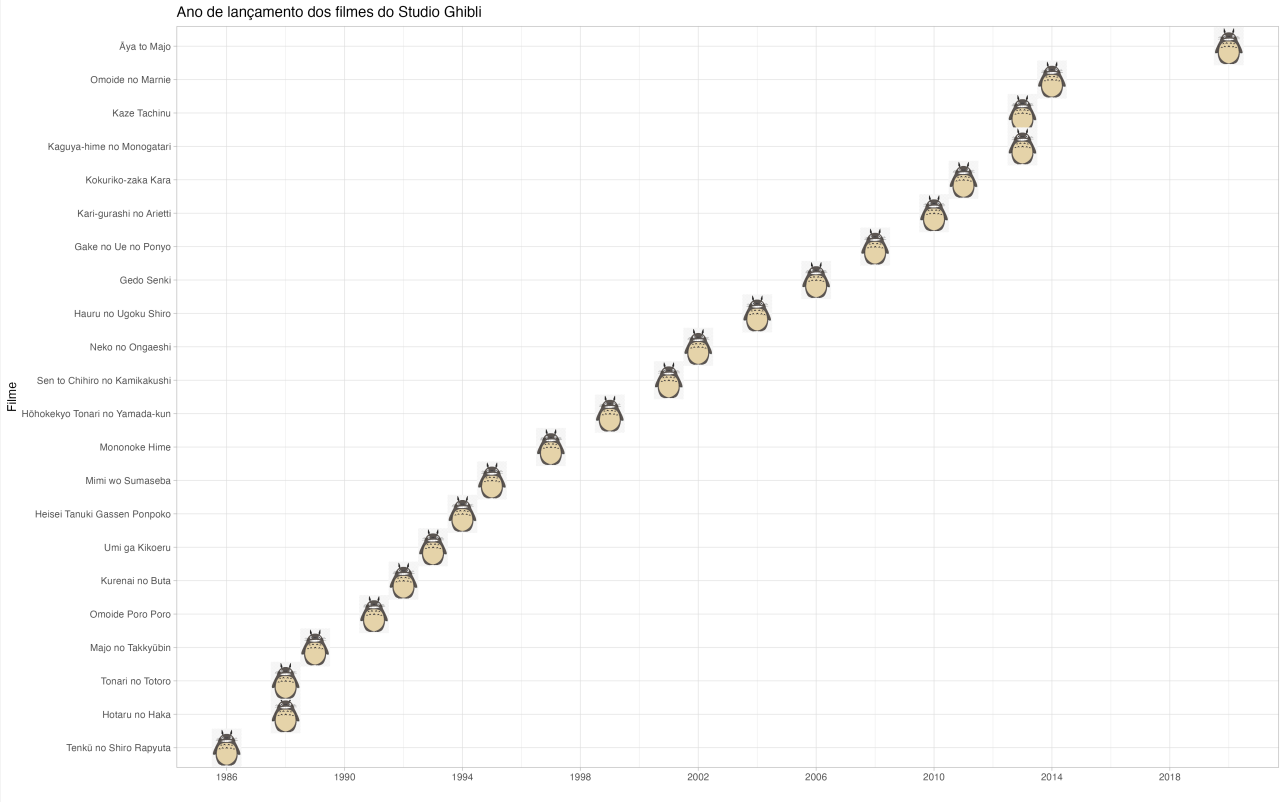


Figura 1: Gráfico animado do ano de lançamento dos filmes do Studio Ghibli.

… gráfico de densidades;

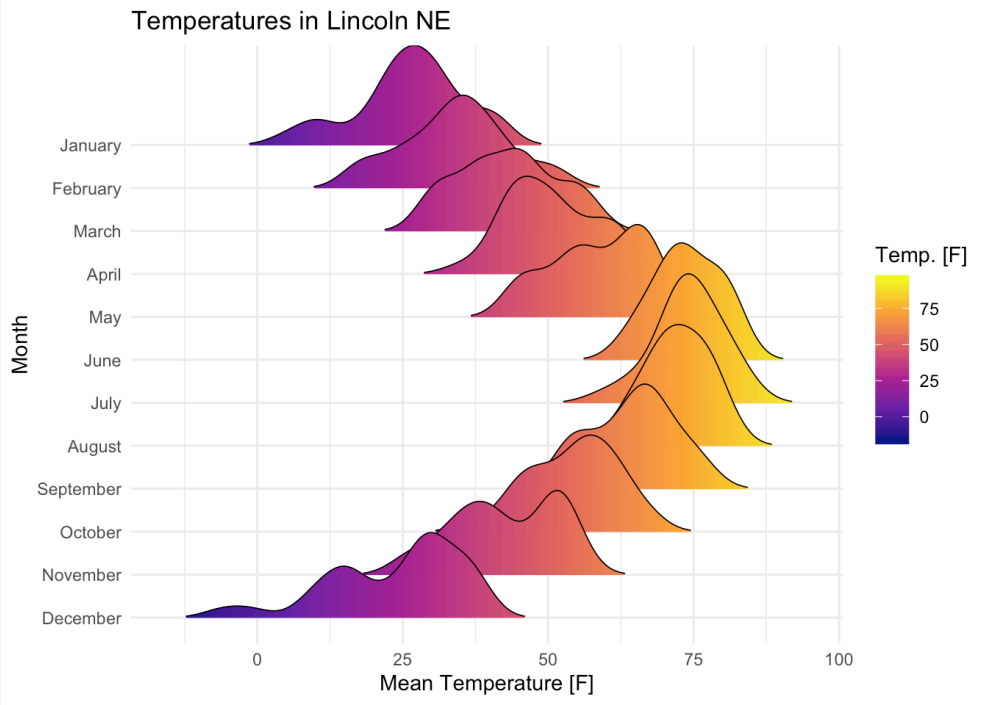


Figura 2: Gráfico das distribuições de densidade da temperatura, por mês do ano de 2016, na cidade de Lincoln, em Nebraska/EUA.

Fonte: Datanovia | Elegant visualization of density distribution in R using ridgeline.

... nuvem de palavras;

Figura 3: Nuvem de palavras das músicas da Mukeka di Rato.

… gráfico de florestas (*forest plot*);

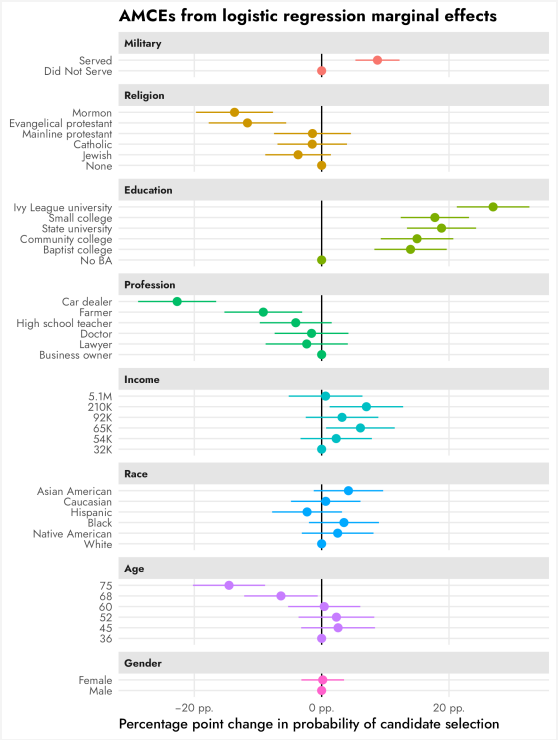


Figura 4: Gráfico de floresta dos efeitos marginais médios entre candidatos, segundo condições sociodemográficas.

Fonte: Andrew Heiss | The ultimate practical guide to conjoint analysis with R.

… gráfico de radar (ou de aranha);

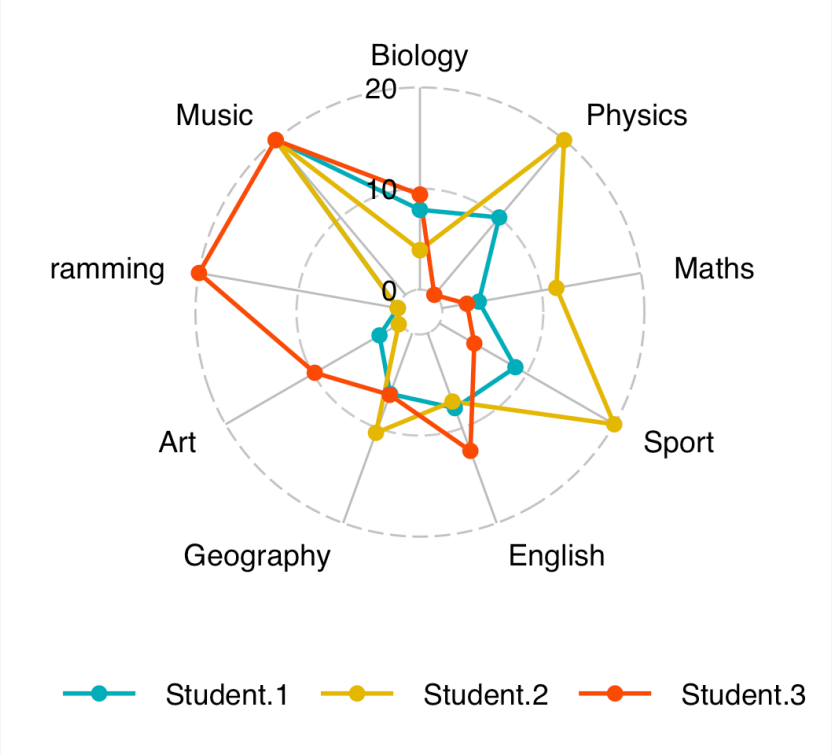


Figura 5: Gráfico de radar das notas de alunos de um determinado colégio.

Fonte: Datanovia | Beautiful radar chart in R using fmsb and ggplot packages.

... arte;

Figura 6: Arte com R por Danielle Navarro (à esquerda) e Thomas Lin Pedersen (à direita).

Fonte: Art by Danielle Navarro e Data Imaginist - Visualization and beyond....

… e muito mais!

O pacote {ggplot2}

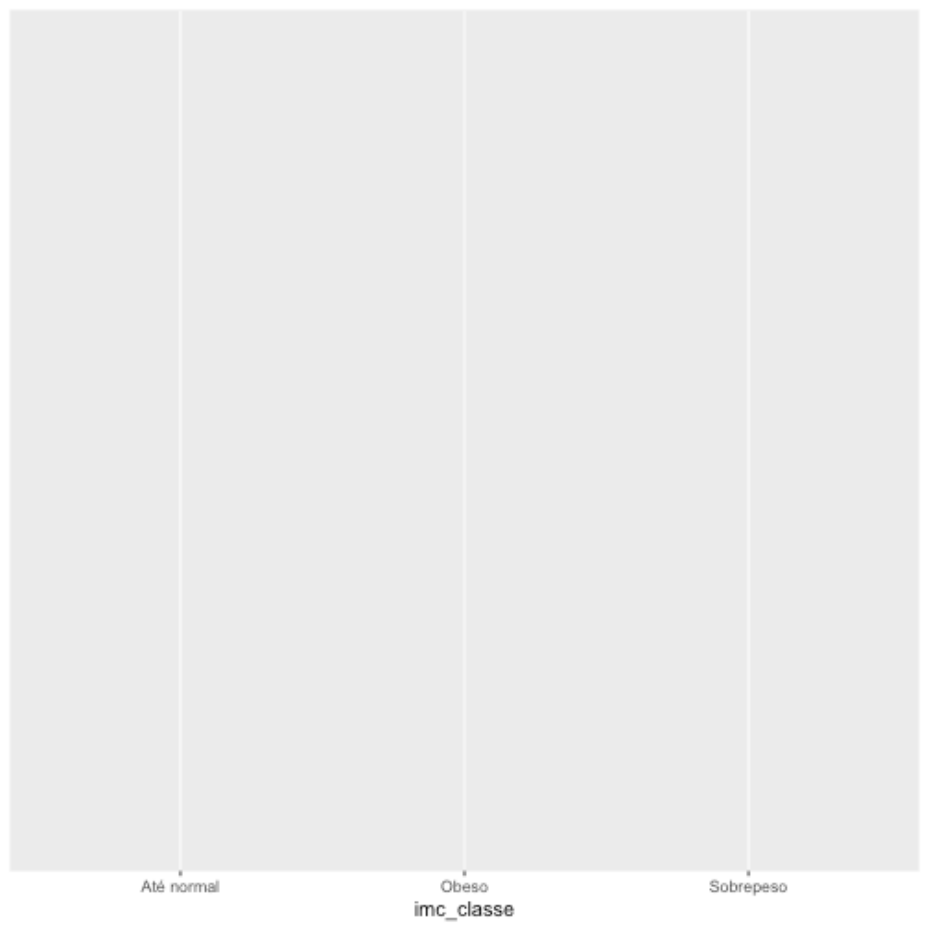
- Criado pelo estatístico neo-zelandês Hadley Wickham.
- No livro ***A layered grammar of graphics*** (em português: *"Uma gramática em camadas dos gráficos"*), Hadley define que os elementos de um gráfico (dados, cores, formas geométricas, coordenadas, anotações etc) são camadas e que um gráfico é um conjunto de sobreposições de camadas.
- Vantagens:
    - MAIS bonitos;
    - MAIS intuitivos;
    - MAIS customizáveis;
    - sintaxe MAIS padronizada.
- Documentação: https://ggplot2.tidyverse.org/.
- Cheatsheet: https://rstudio.github.io/cheatsheets/data-visualization.pdf.

Gráfico univariados

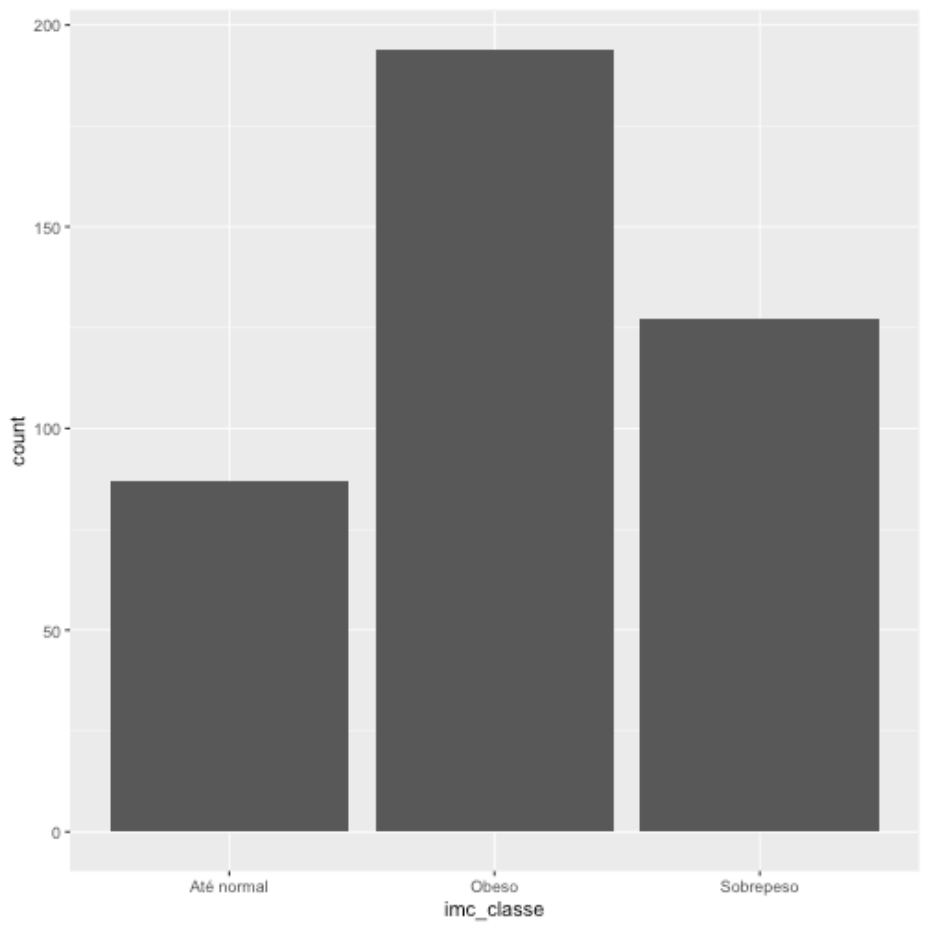
Gráfico de barras

```
library(ggplot2)

ggplot(dados1)
```

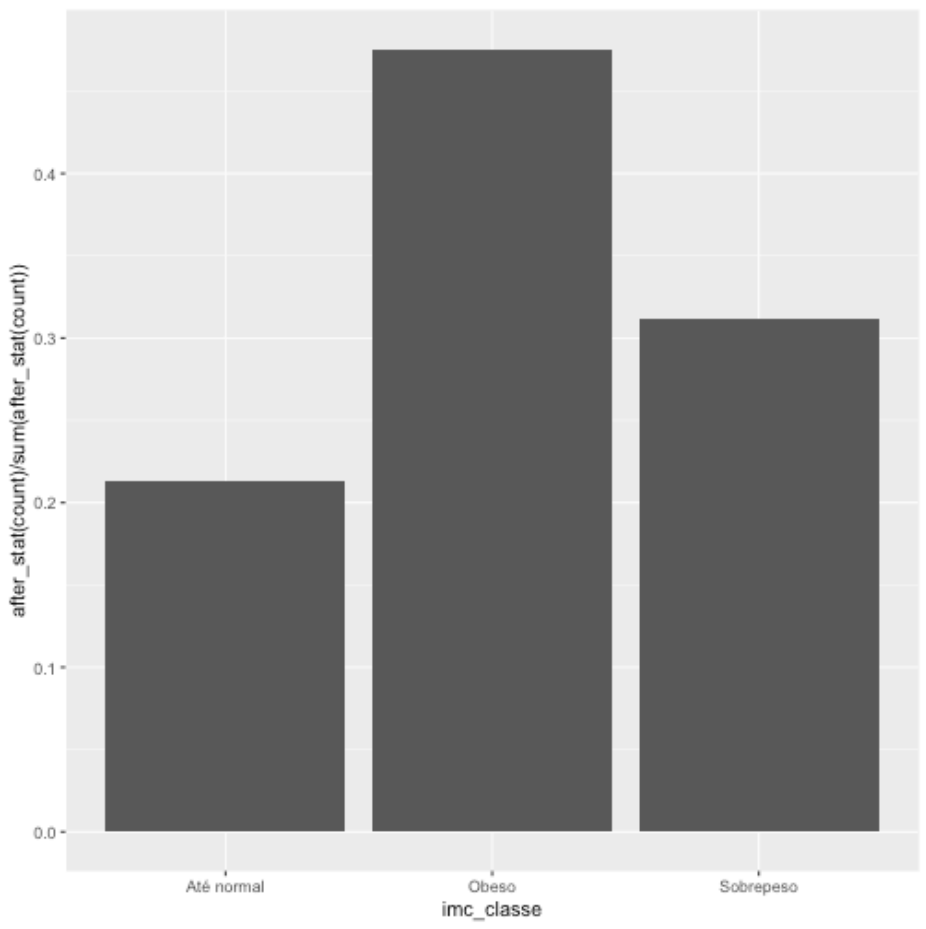
```
ggplot(dados1, aes(x = imc_classe))
```



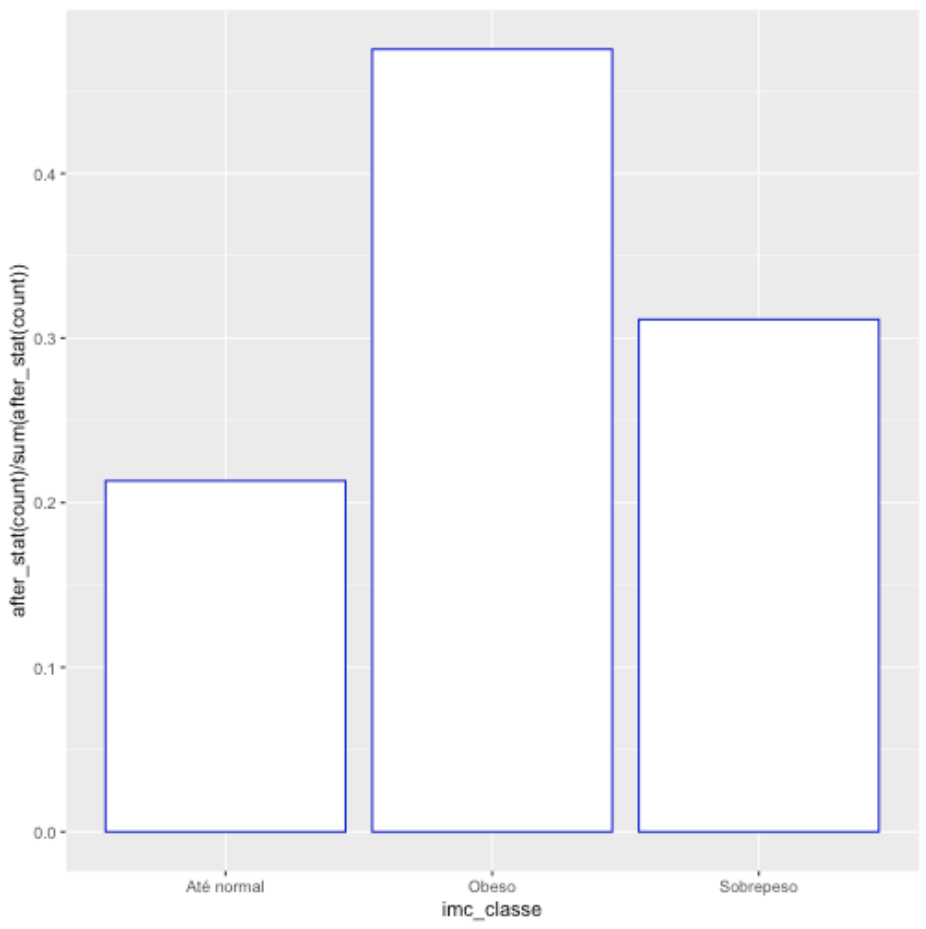
```
ggplot(dados1, aes(x = imc_classe)) +
  geom_bar()
```



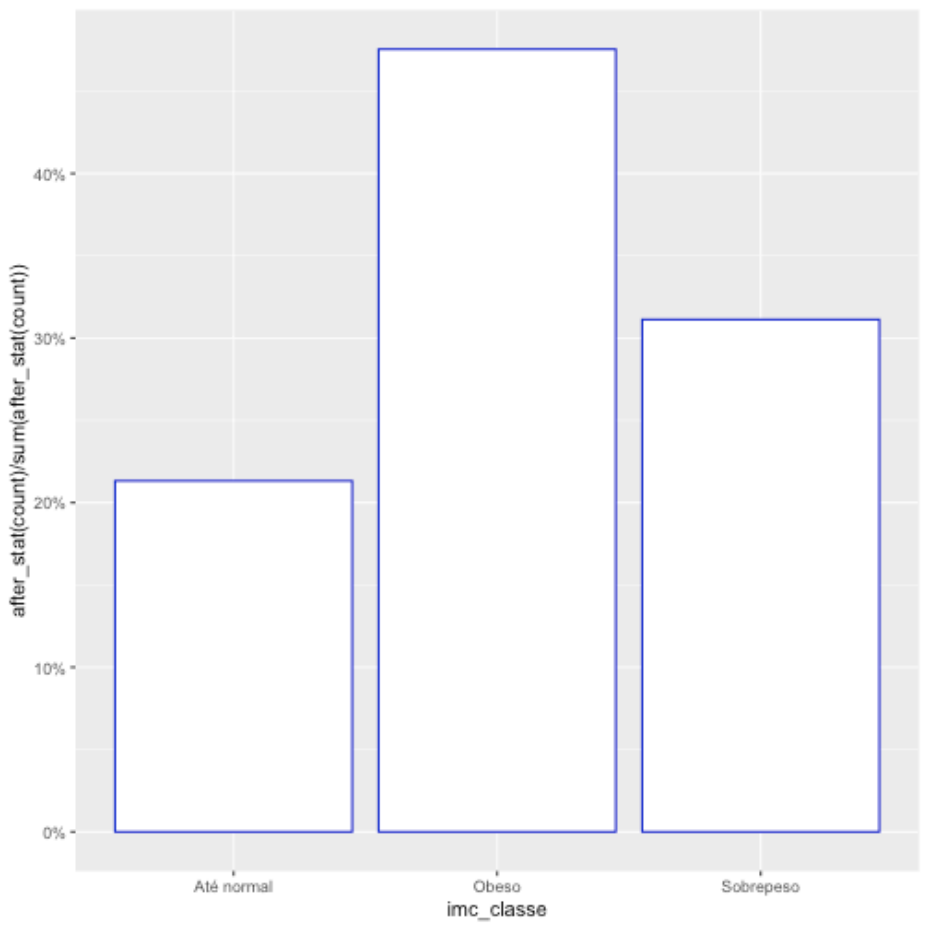
```
ggplot(dados1, aes(x = imc_classe, y = a
  geom_bar()
```



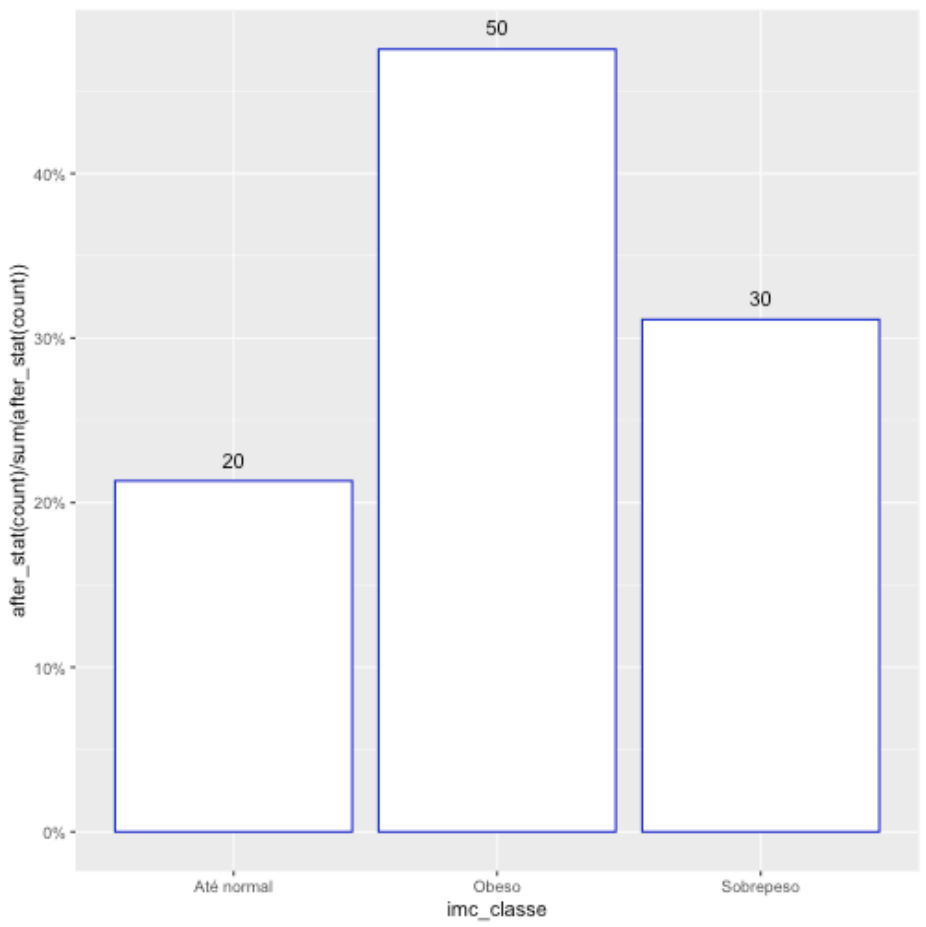
```
ggplot(dados1, aes(x = imc_classe, y = a
  geom_bar(color = "#0000cd", fill = "#
```



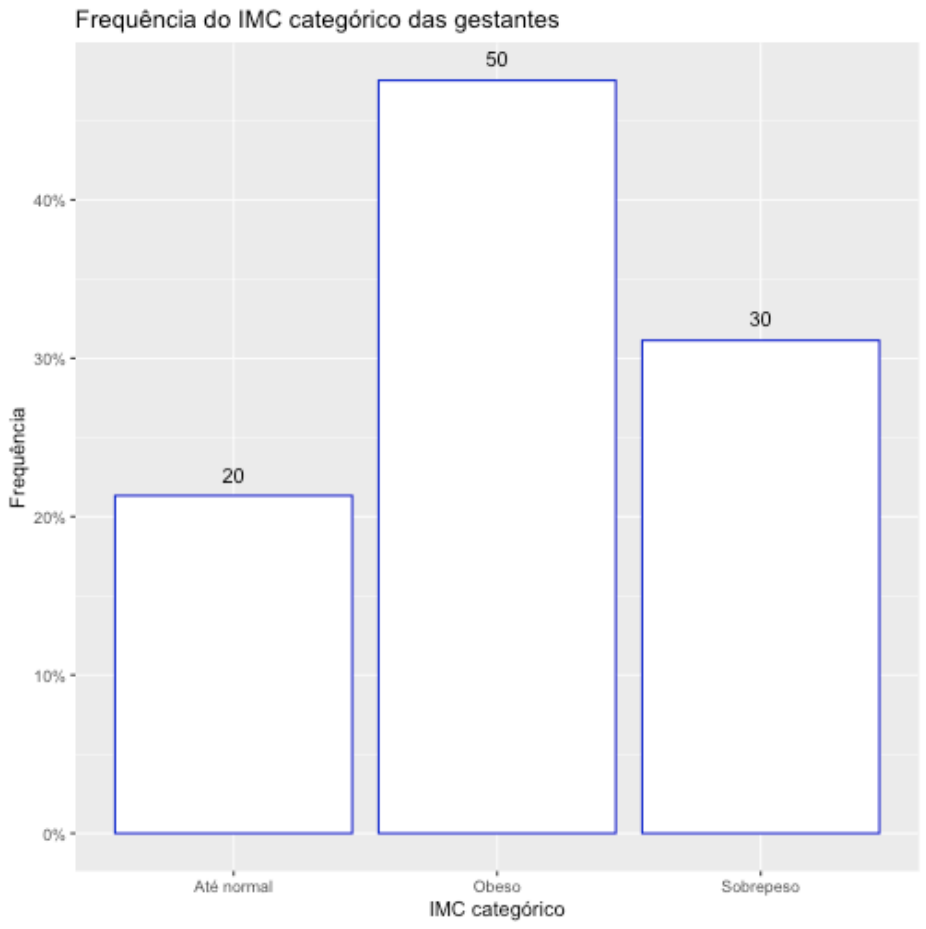
```
ggplot(dados1, aes(x = imc_classe, y = a
  geom_bar(color = "#0000cd", fill = "#
  scale_y_continuous(labels = scales::pe
```



```
ggplot(dados1, aes(x = imc_classe, y = a
  geom_bar(color = "#0000cd", fill = "#
  scale_y_continuous(labels = scales::pe
  geom_text(
    stat = "count",
    aes(label = round(after_stat(count),
    vjust = -1)
  )
```



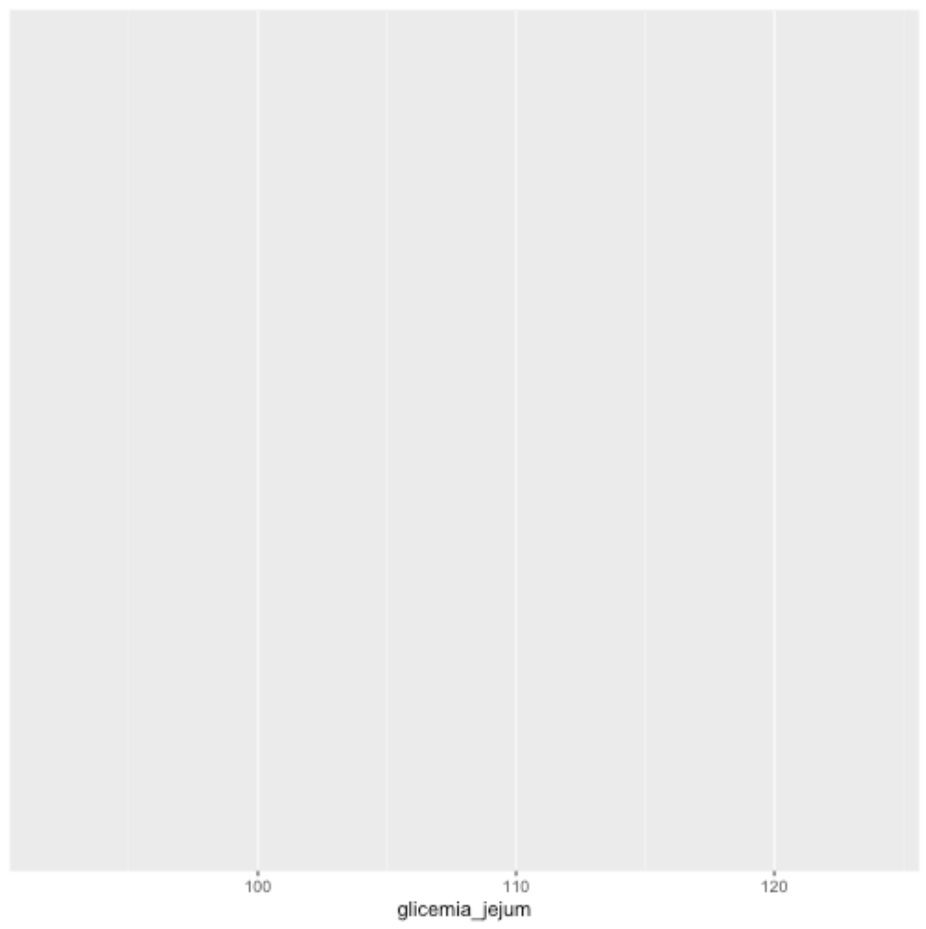
```
ggplot(dados1, aes(x = imc_classe, y = a
  geom_bar(color = "#0000cd", fill = "#
  scale_y_continuous(labels = scales::pe
  geom_text(
    stat = "count",
    aes(label = round(after_stat(count),
    vjust = -1)
  ) +
  labs(
    title = "Frequência do IMC categóri
       x = "IMC categórico",
       y = "Frequência"
  )
```



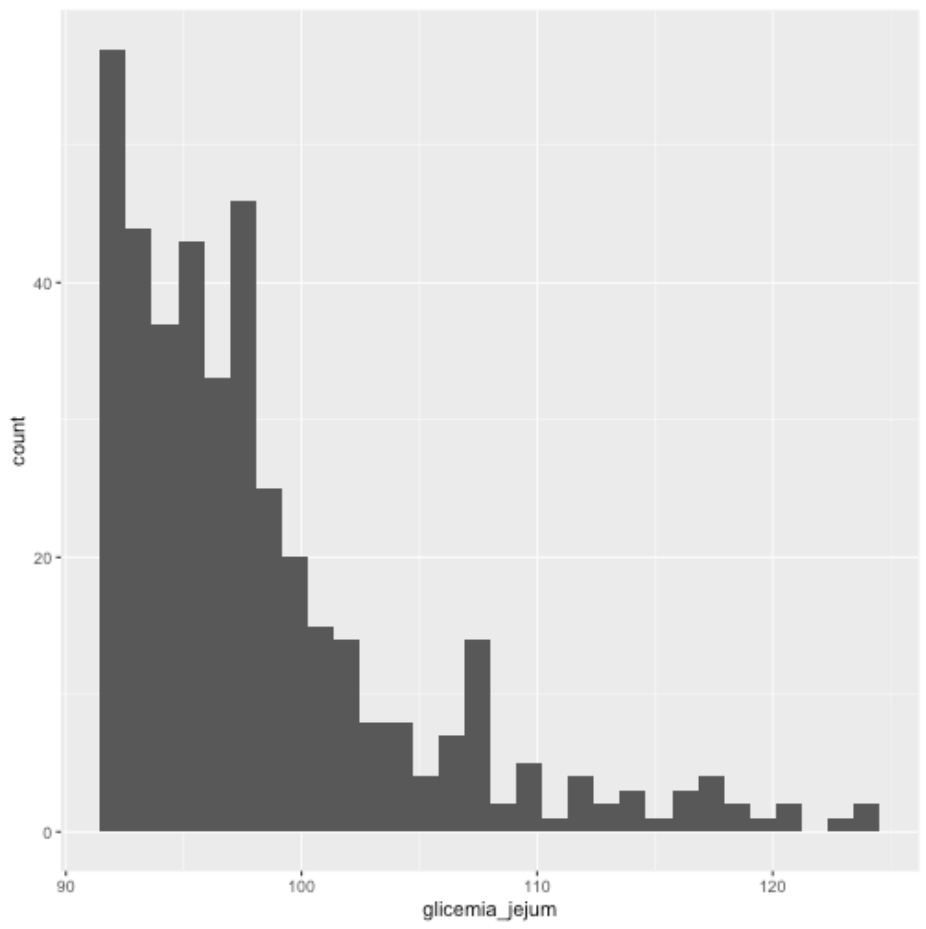
Histograma

```
ggplot(dados1)
```

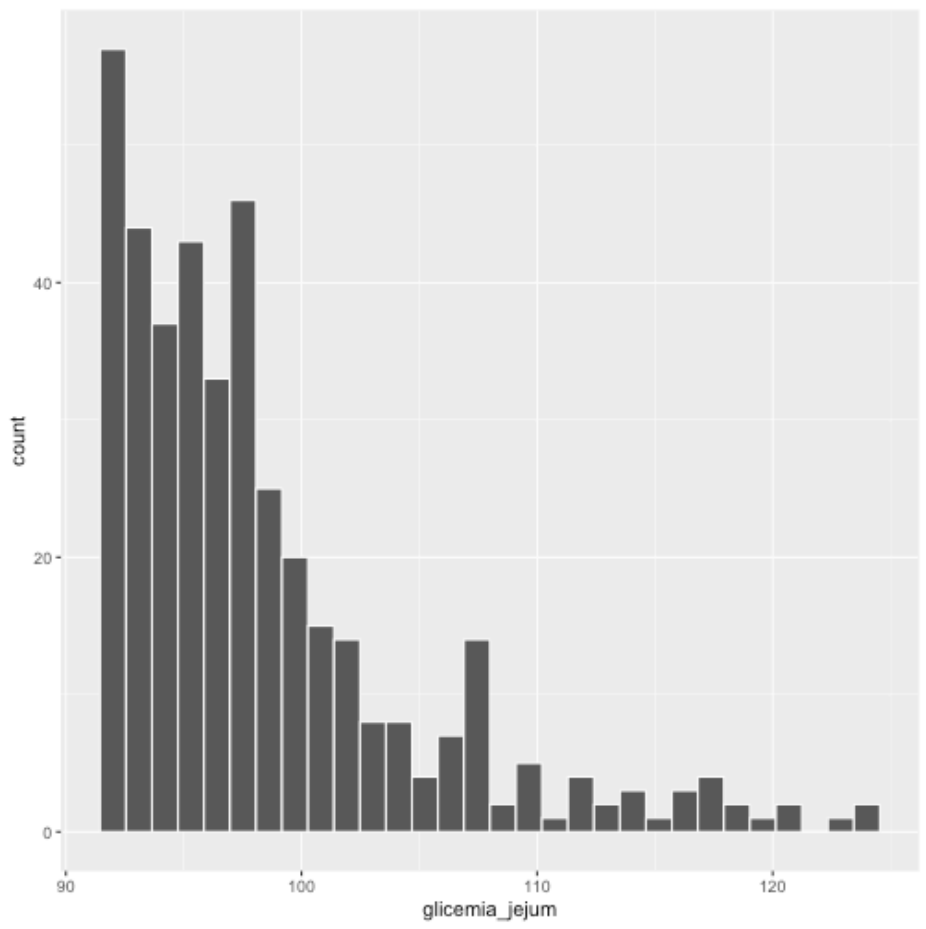
```
ggplot(dados1, aes(x = glicemia_jejum))
```



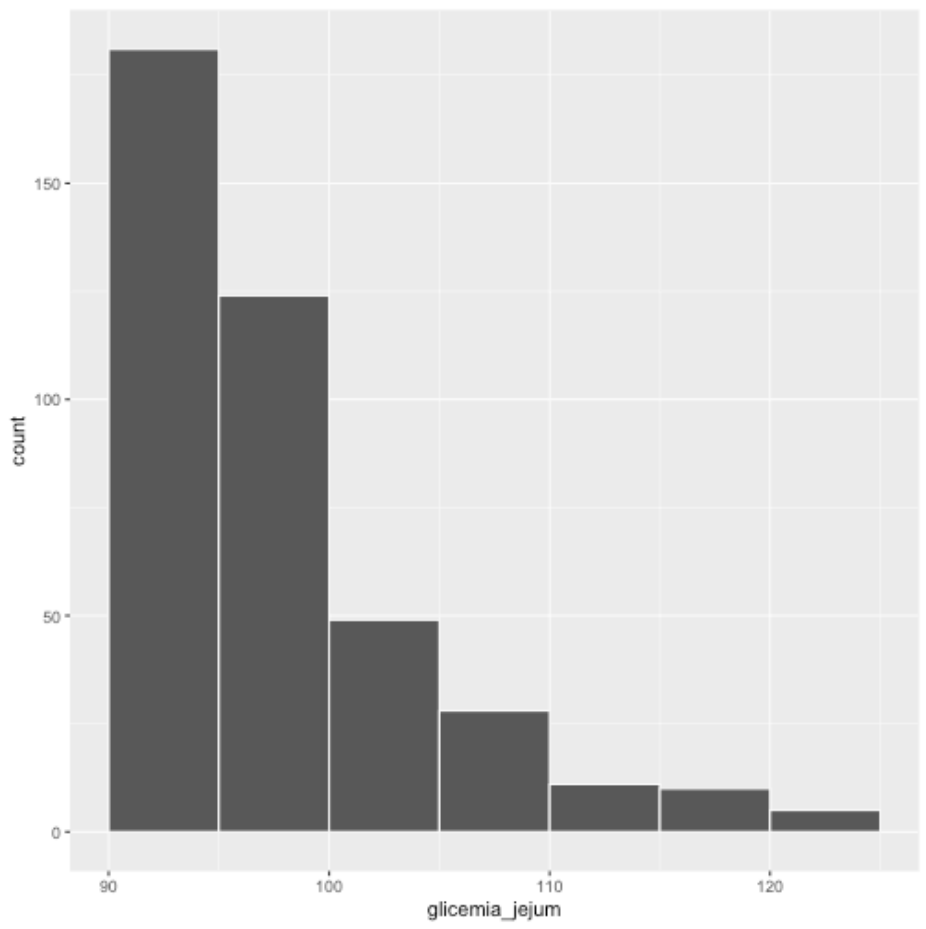
```
ggplot(dados1, aes(x = glicemia_jejum))
  geom_histogram()
```



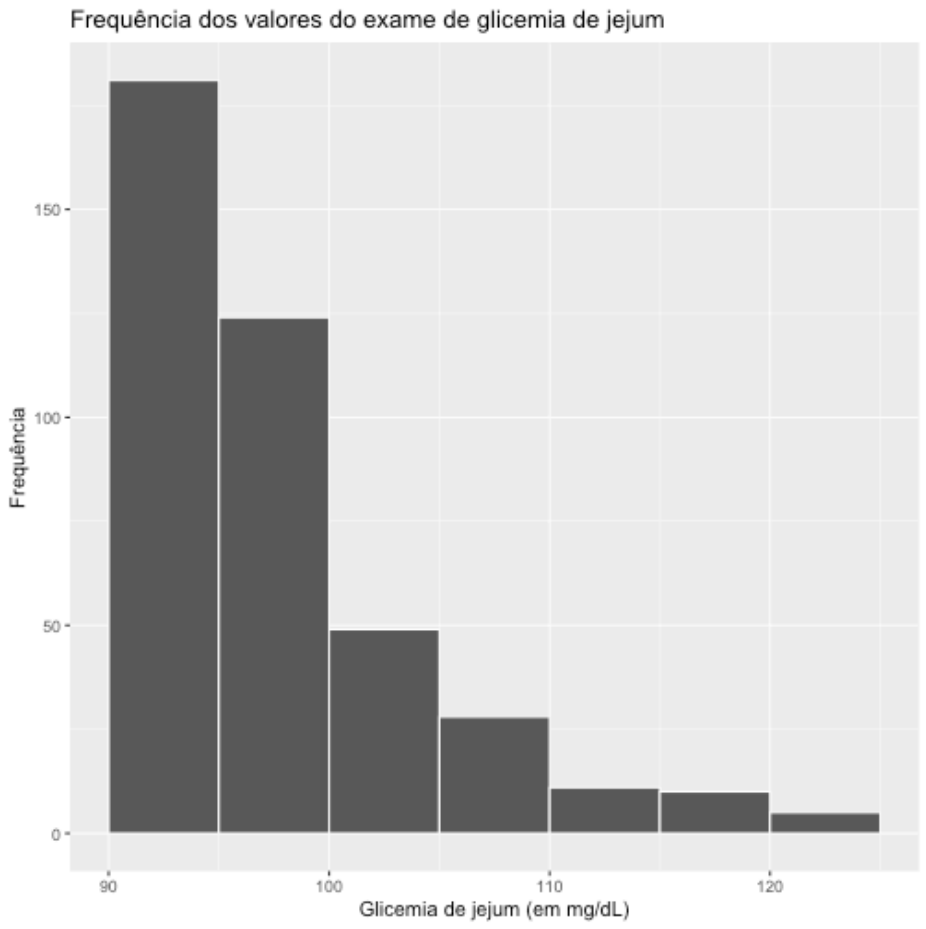
```
ggplot(dados1, aes(x = glicemia_jejum))
  geom_histogram(color = "#ffffff")
```



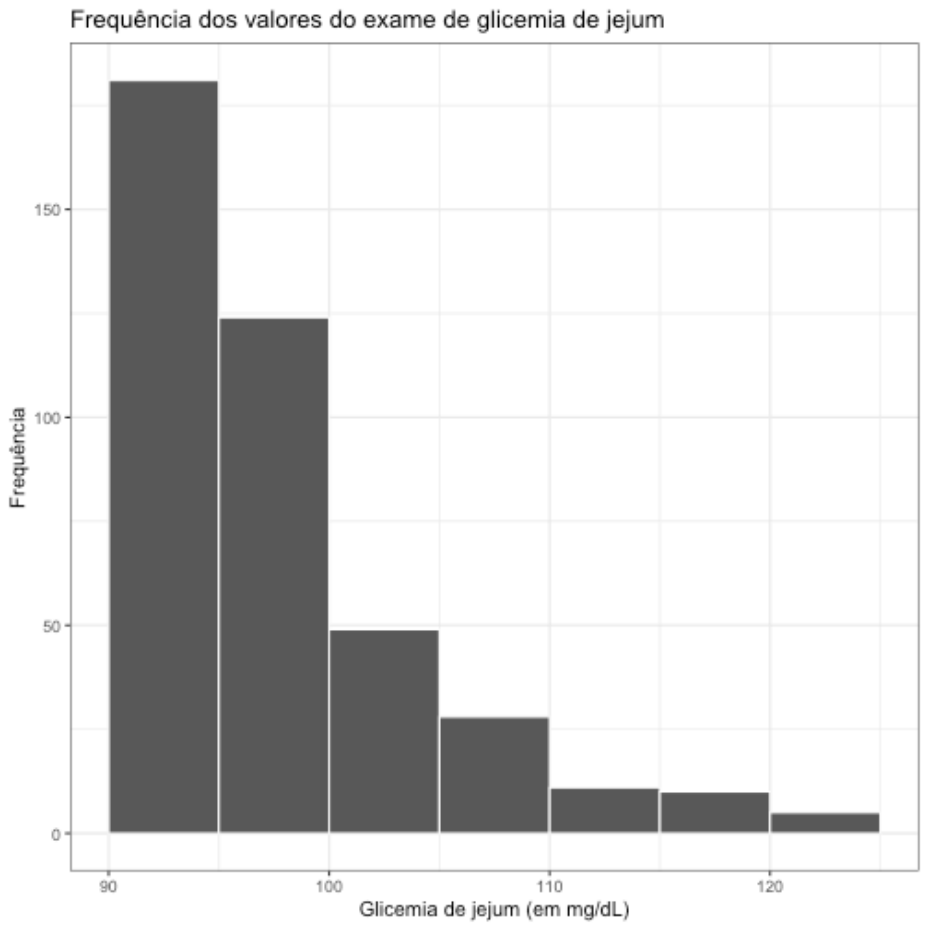
```
ggplot(dados1, aes(x = glicemia_jejum))
  geom_histogram(color = "#ffffff", brea
```



```
ggplot(dados1, aes(x = glicemia_jejum))
  geom_histogram(color = "#ffffff", brea
  labs(
    title = "Frequência dos valores do e
    x = "Glicemia de jejum (em mg/dL)",
    y = "Frequência"
  )
```



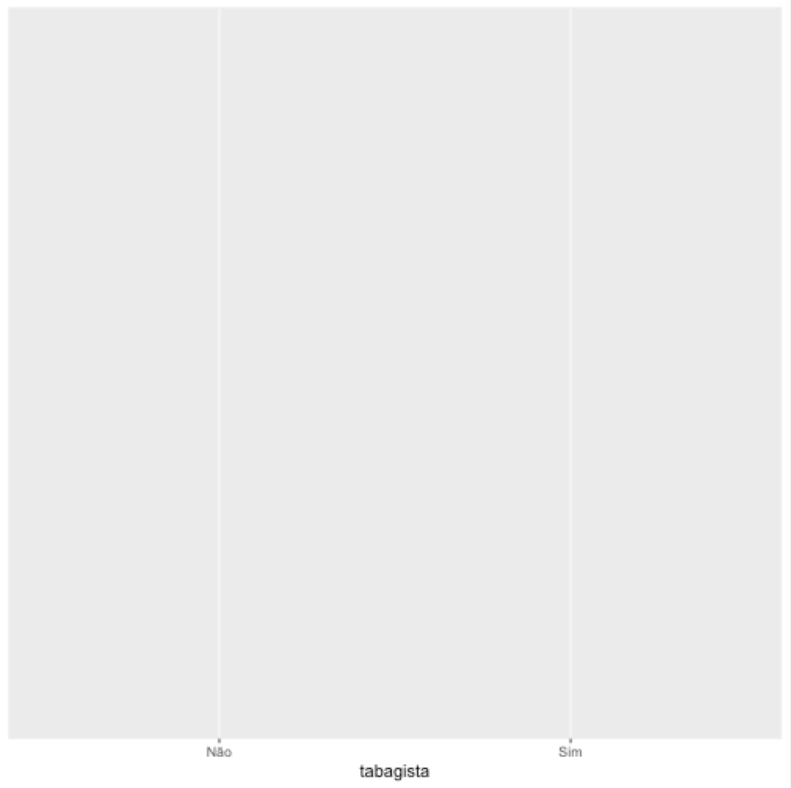
```
ggplot(dados1, aes(x = glicemia_jejum))
  geom_histogram(color = "#ffffff", brea
  labs(
    title = "Frequência dos valores do e
    x = "Glicemia de jejum (em mg/dL)",
    y = "Frequência"
  ) +
  theme_bw()
```



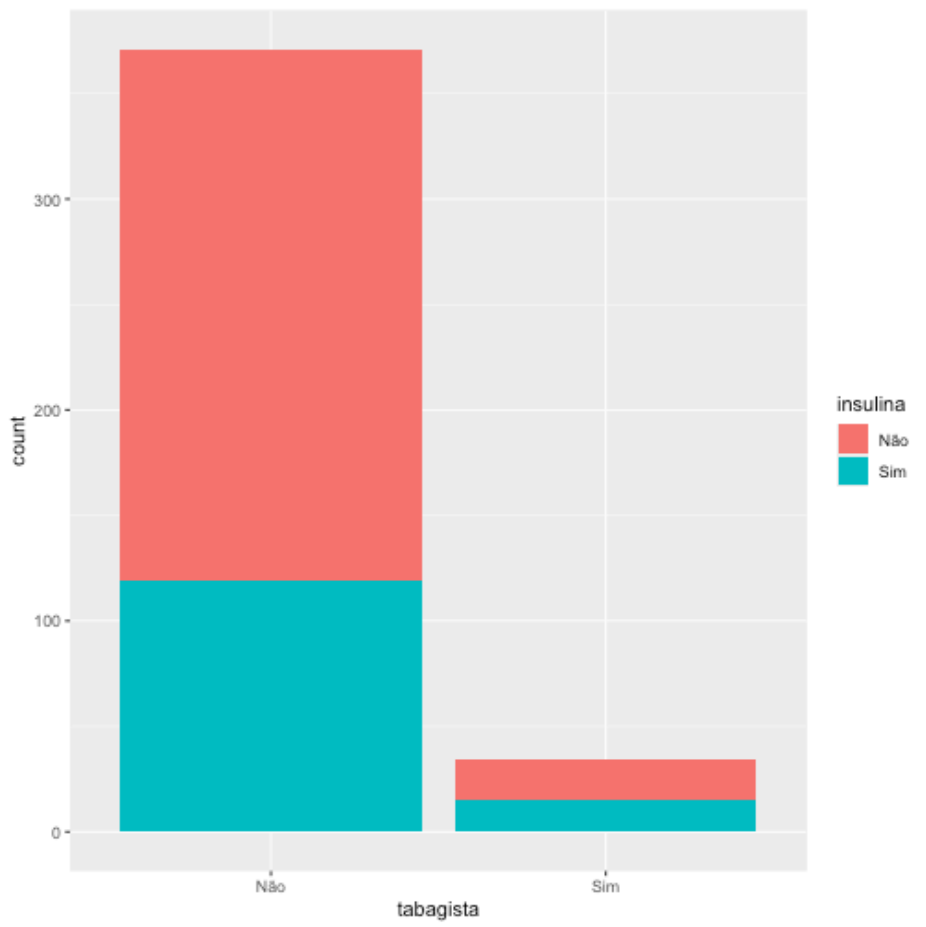
Gráficos bivariados (qualitativas x qualitativas)

Gráfico de barras agrupadas

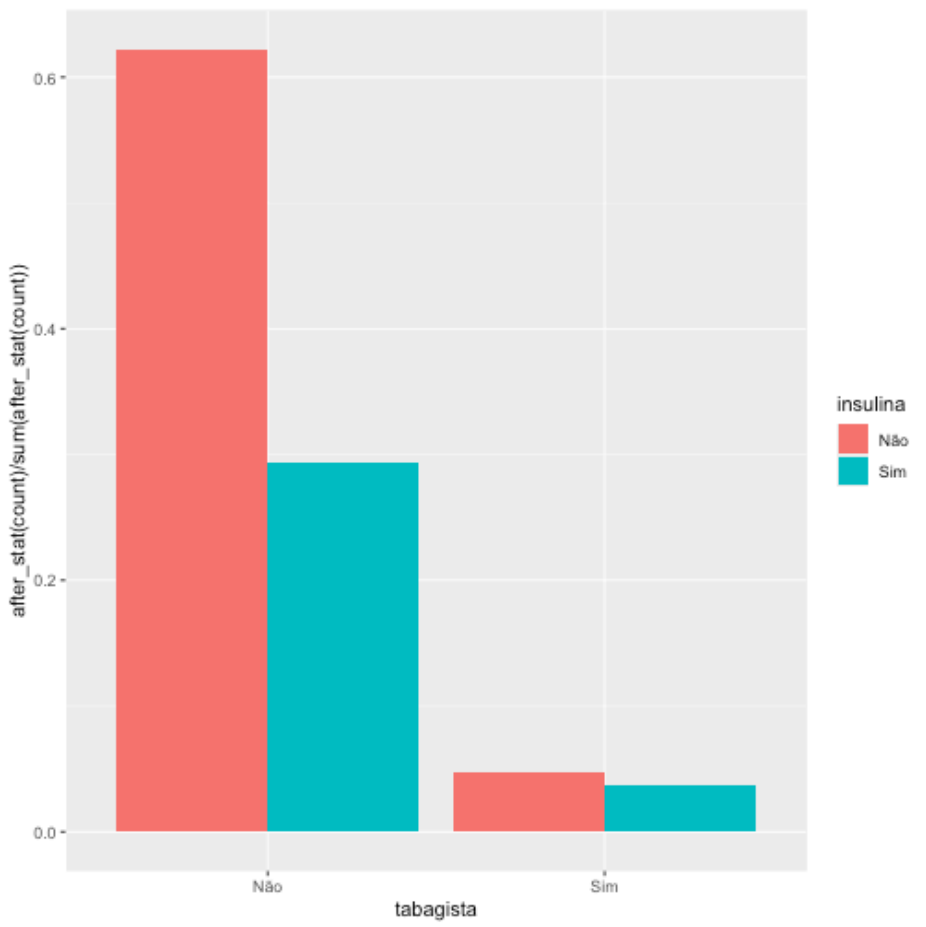
```
dados1 |>
  dplyr::filter(!is.na(tabagista)) |>
  ggplot(aes(x = tabagista, fill = insu
```



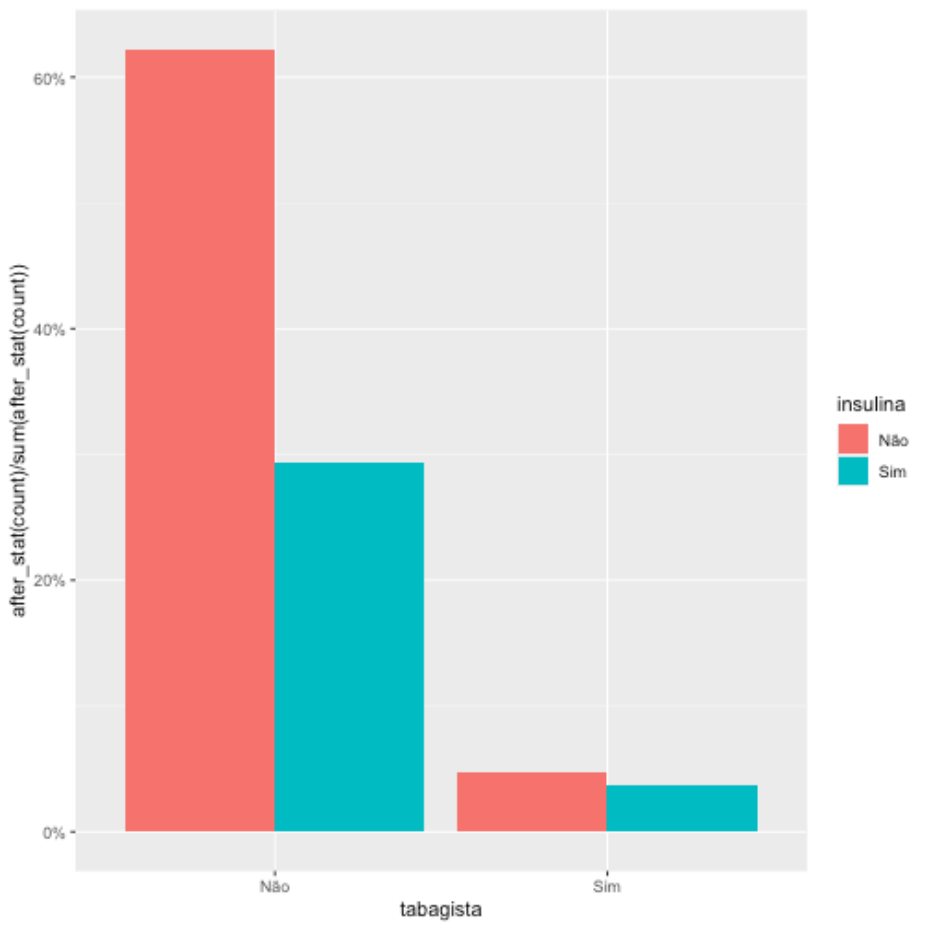
```
dados1 |>
  dplyr::filter(!is.na(tabagista)) |>
  ggplot(aes(x = tabagista, fill = insul
    geom_bar()
```



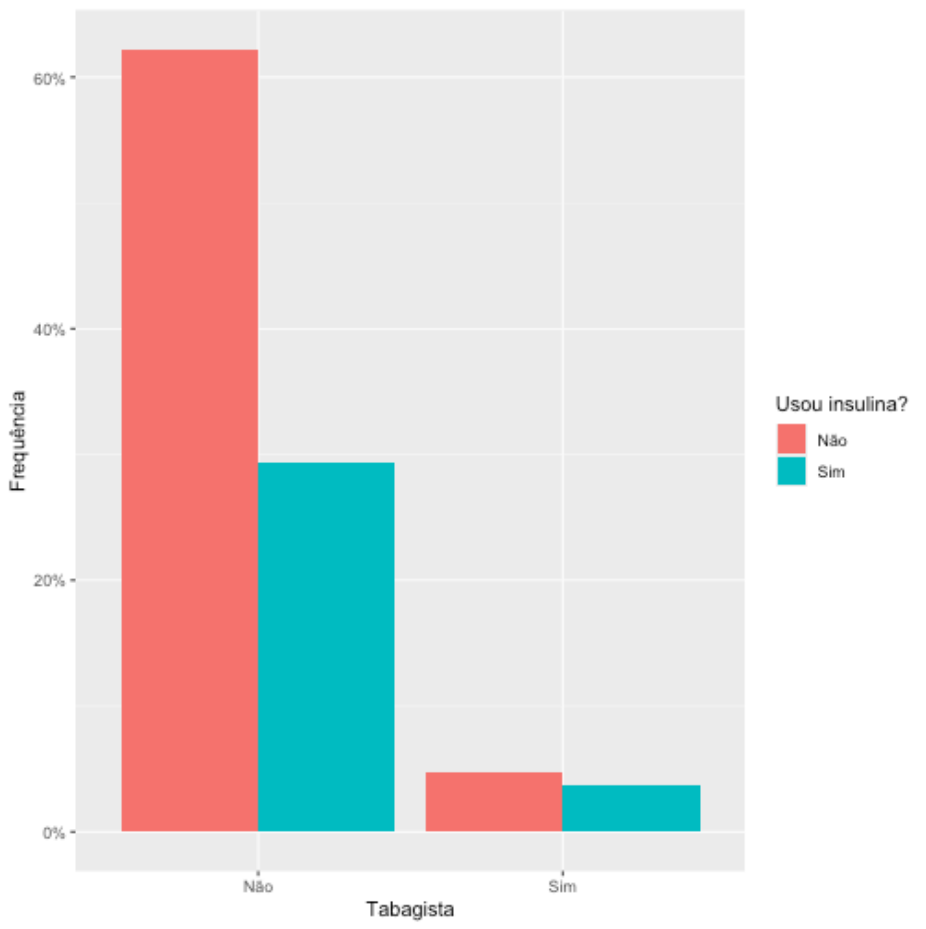
```
dados1 |>
  dplyr::filter(!is.na(tabagista)) |>
  ggplot(aes(x = tabagista, fill = insul
    geom_bar(aes(y = after_stat(count)/s
```



```
dados1 |>
  dplyr::filter(!is.na(tabagista)) |>
  ggplot(aes(x = tabagista, fill = insul
    geom_bar(aes(y = after_stat(count)/s
    scale_y_continuous(labels = scales::
```



```
dados1 |>
  dplyr::filter(!is.na(tabagista)) |>
  ggplot(aes(x = tabagista, fill = insul
    geom_bar(aes(y = after_stat(count)/s
    scale_y_continuous(labels = scales::
    labs(
      x = "Tabagista",
      y = "Frequência",
      fill = "Usou insulina?"
    )
```



```r
dados1 |>
  dplyr::filter(!is.na(tabagista)) |>
  ggplot(aes(x = tabagista, fill = insul
    geom_bar(aes(y = after_stat(count)/s
    scale_y_continuous(labels = scales::
    labs(
      x = "Tabagista",
      y = "Frequência",
      fill = "Usou insulina?"
    ) +
    theme_bw()
```

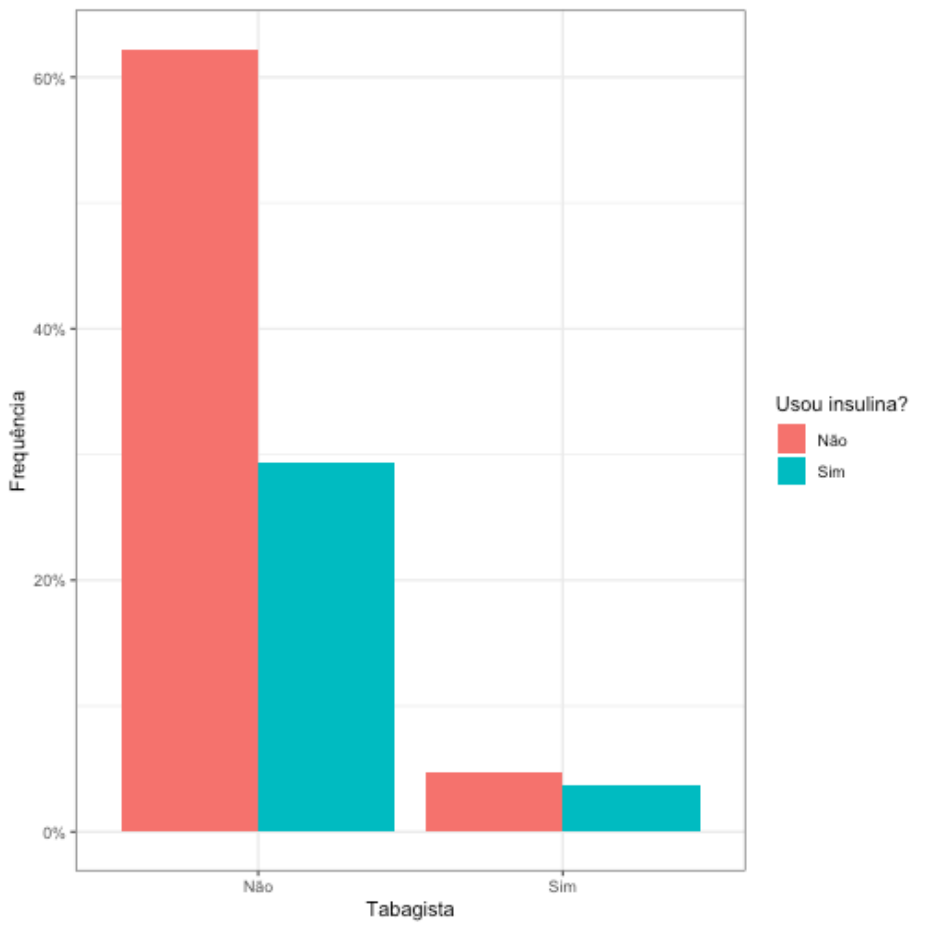
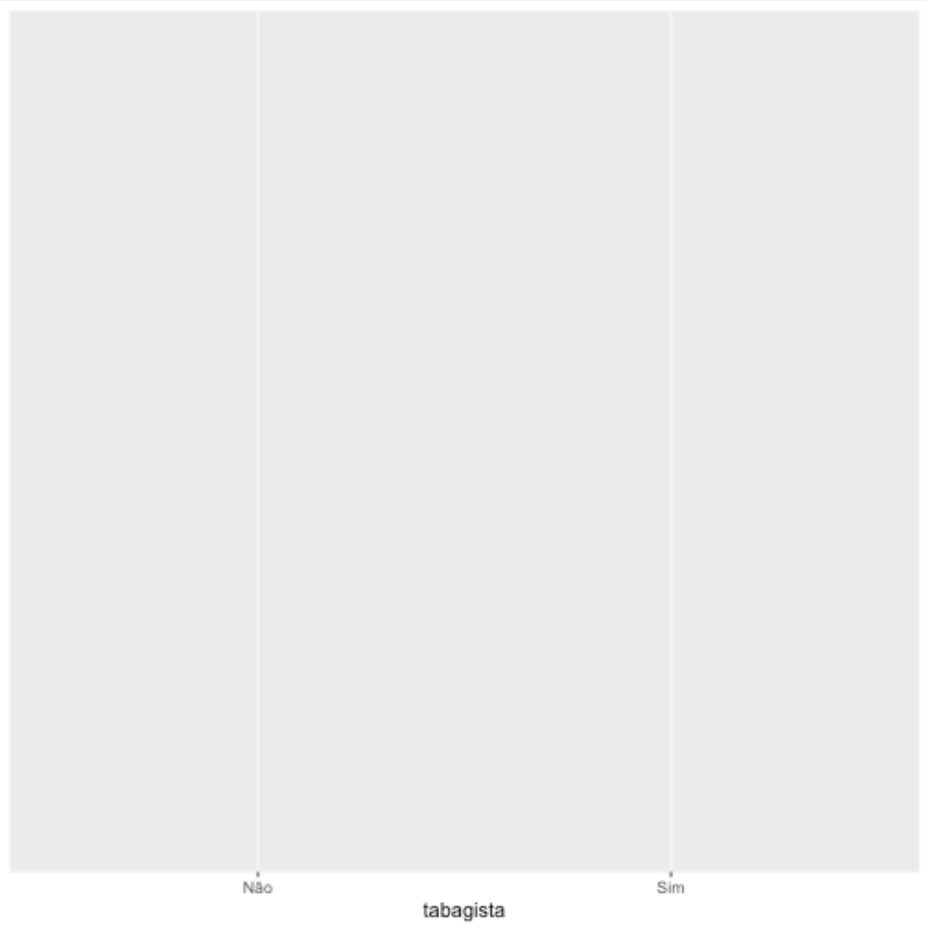
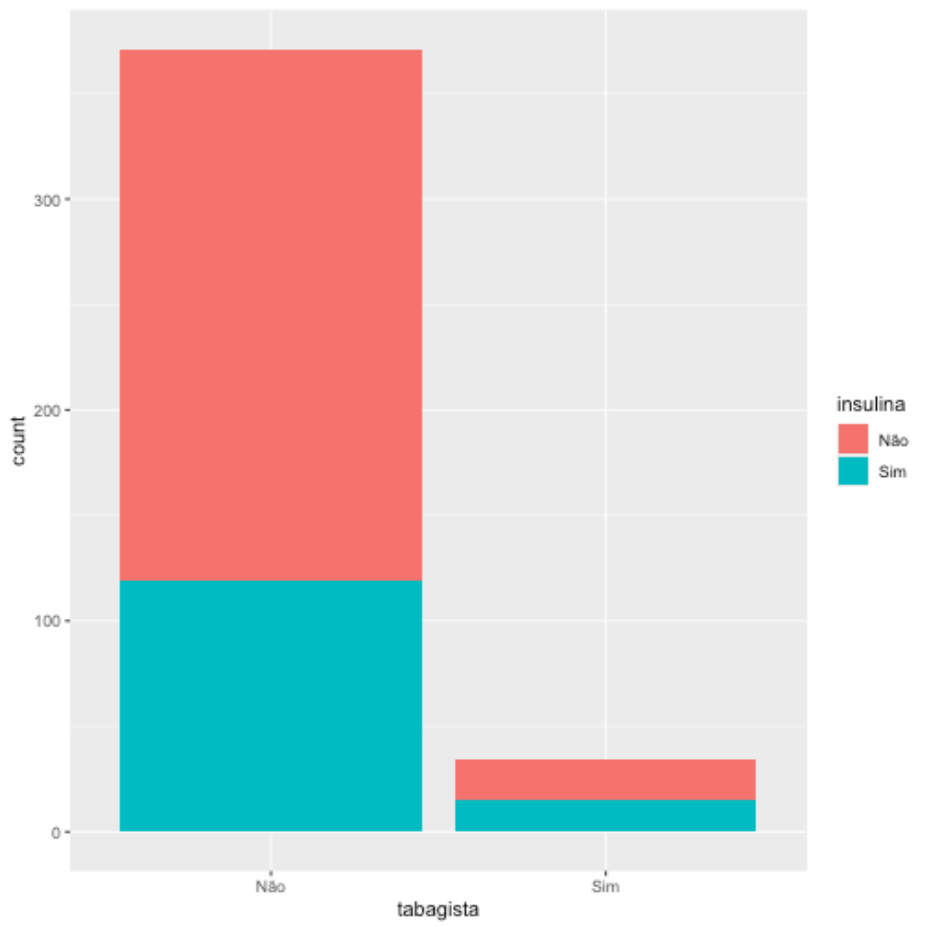


Gráfico de barras empilhadas

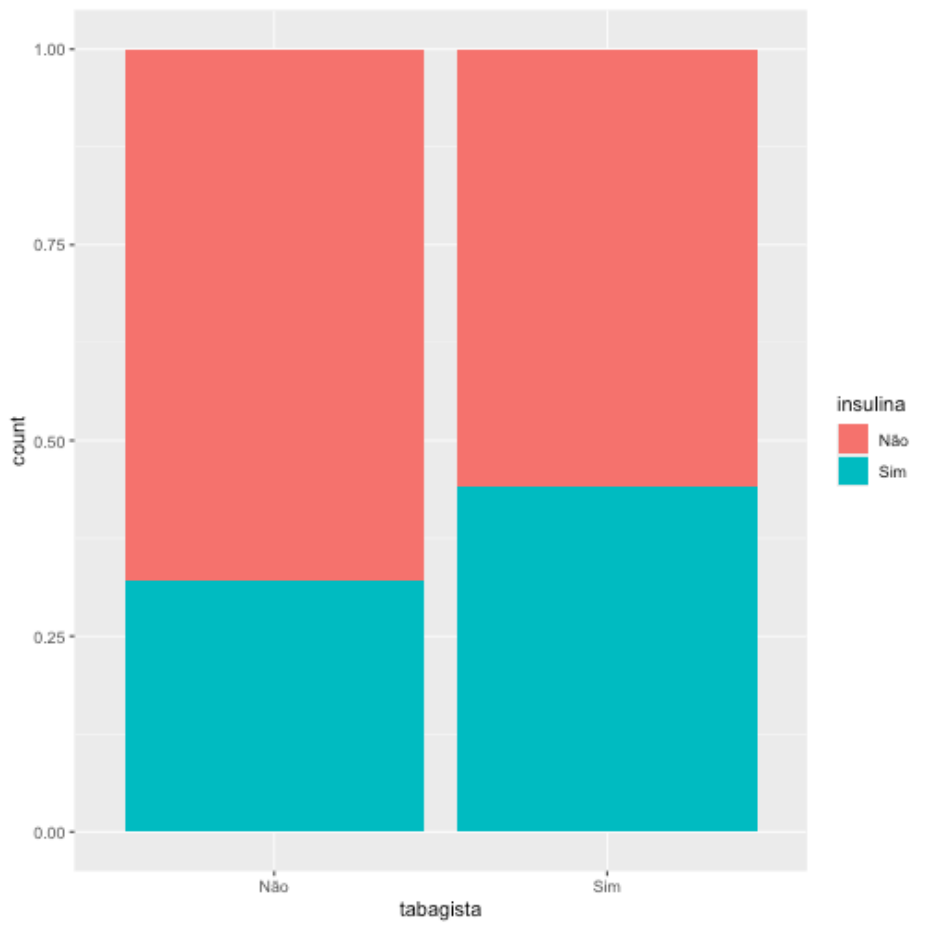
```
dados1 |>
  dplyr::filter(!is.na(tabagista)) |>
  ggplot(aes(x = tabagista, fill = insu
```



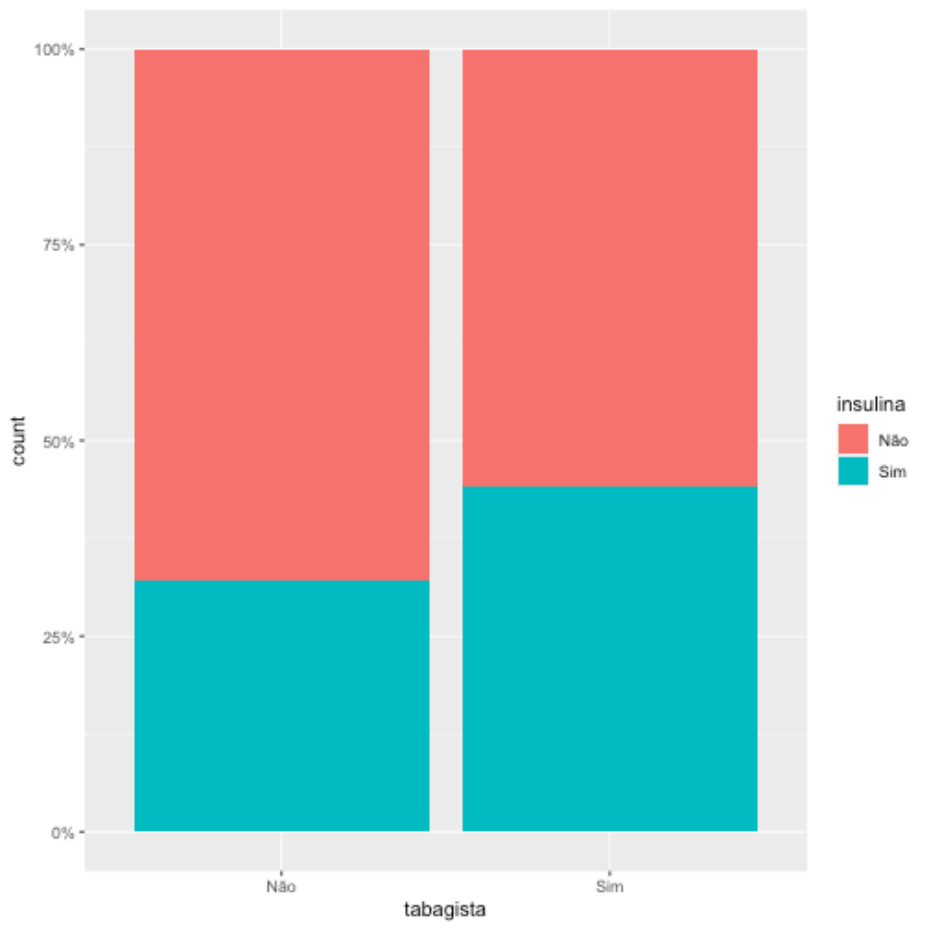
```
dados1 |>
  dplyr::filter(!is.na(tabagista)) |>
  ggplot(aes(x = tabagista, fill = insul
    geom_bar(position = "stack")
```



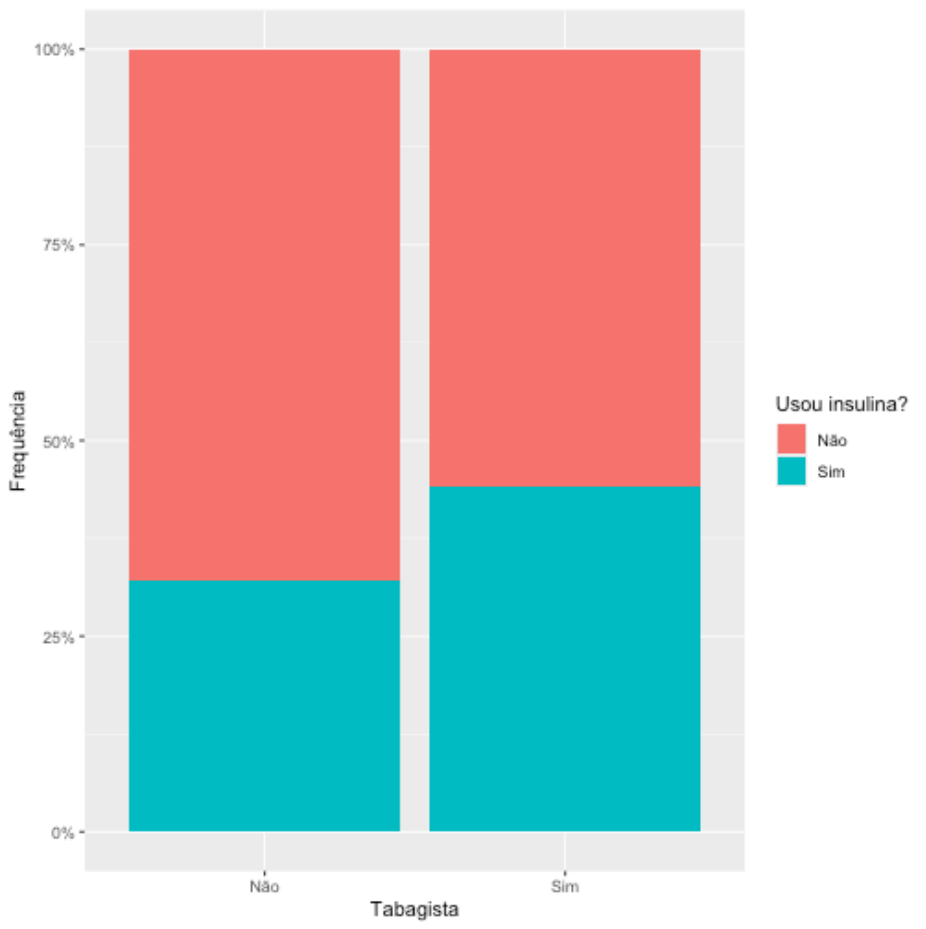
```
dados1 |>
  dplyr::filter(!is.na(tabagista)) |>
  ggplot(aes(x = tabagista, fill = insul
    geom_bar(position = "fill")
```



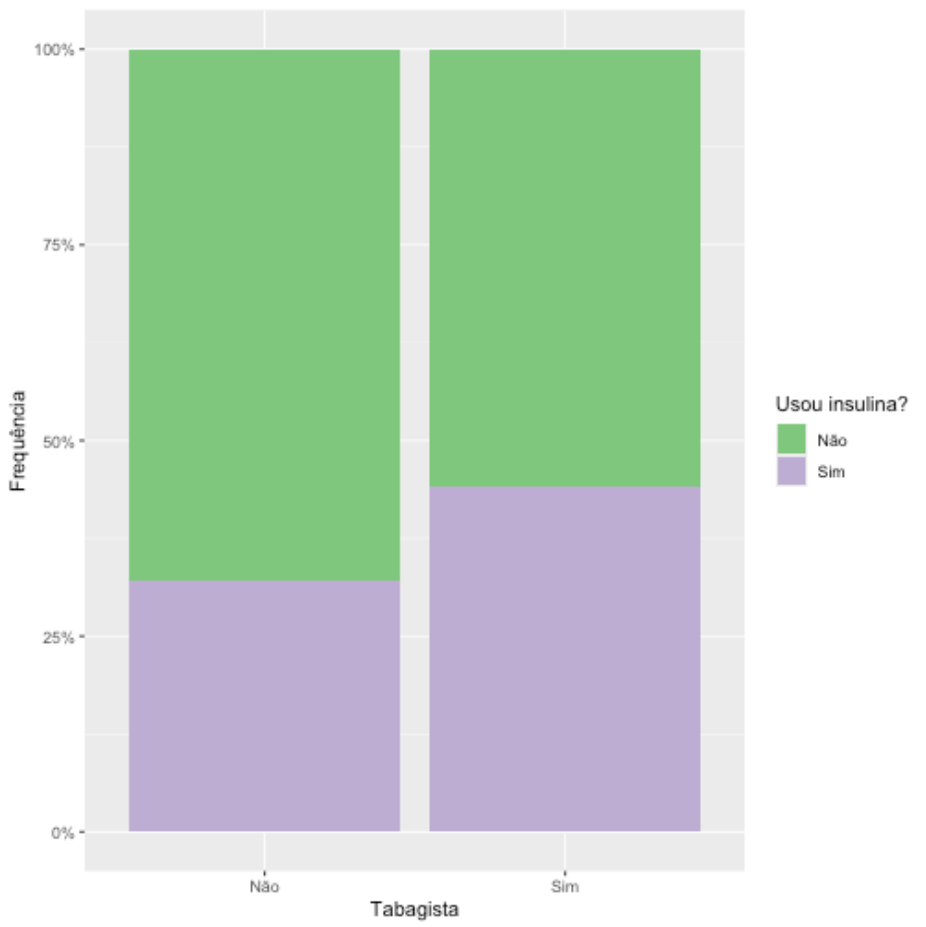
```
dados1 |>
  dplyr::filter(!is.na(tabagista)) |>
  ggplot(aes(x = tabagista, fill = insul
    geom_bar(position = "fill") +
    scale_y_continuous(labels = scales::
```



```r
dados1 |>
  dplyr::filter(!is.na(tabagista)) |>
  ggplot(aes(x = tabagista, fill = insul
    geom_bar(position = "fill") +
    scale_y_continuous(labels = scales::
    labs(
      x = "Tabagista",
      y = "Frequência",
      fill = "Usou insulina?"
    )
```



```r
dados1 |>
  dplyr::filter(!is.na(tabagista)) |>
  ggplot(aes(x = tabagista, fill = insul
    geom_bar(position = "fill") +
    scale_y_continuous(labels = scales::
    labs(
      x = "Tabagista",
      y = "Frequência",
      fill = "Usou insulina?"
    ) +
    scale_fill_brewer(palette = "Accent"
```



Dica!

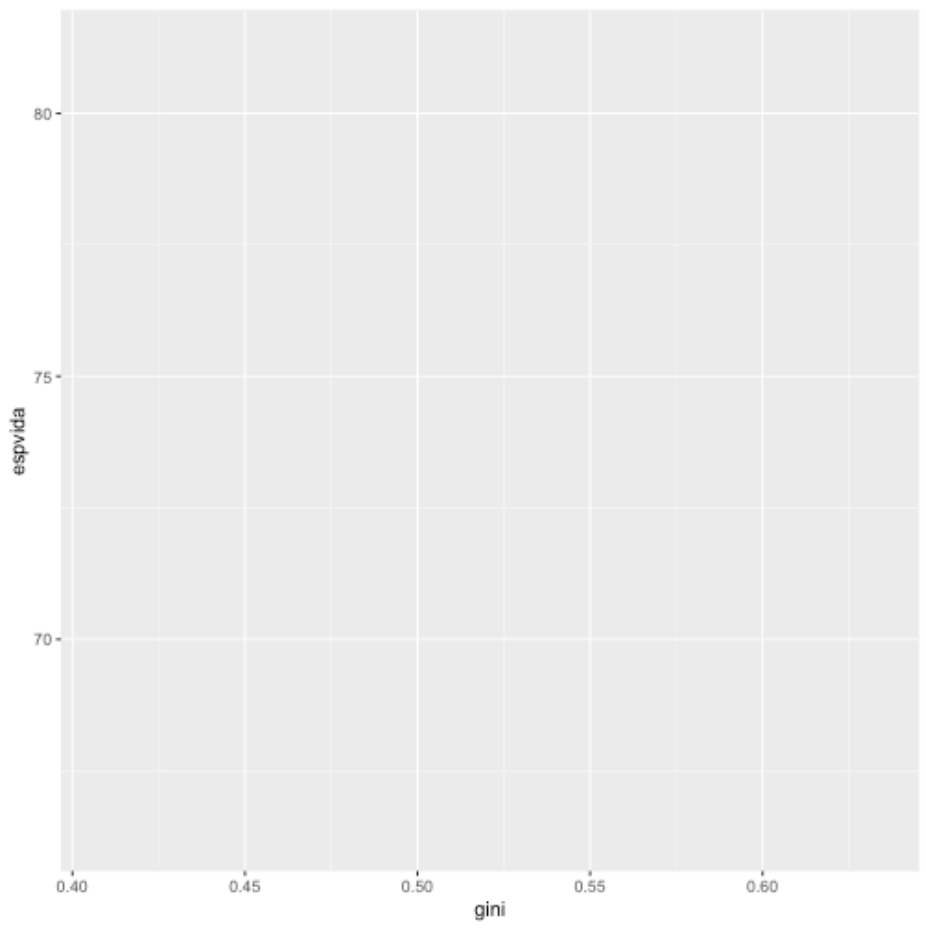
Para ver outras paletas R Color Brewer, clique aqui!

Gráficos bivariados (quantitativas x quantitativas)

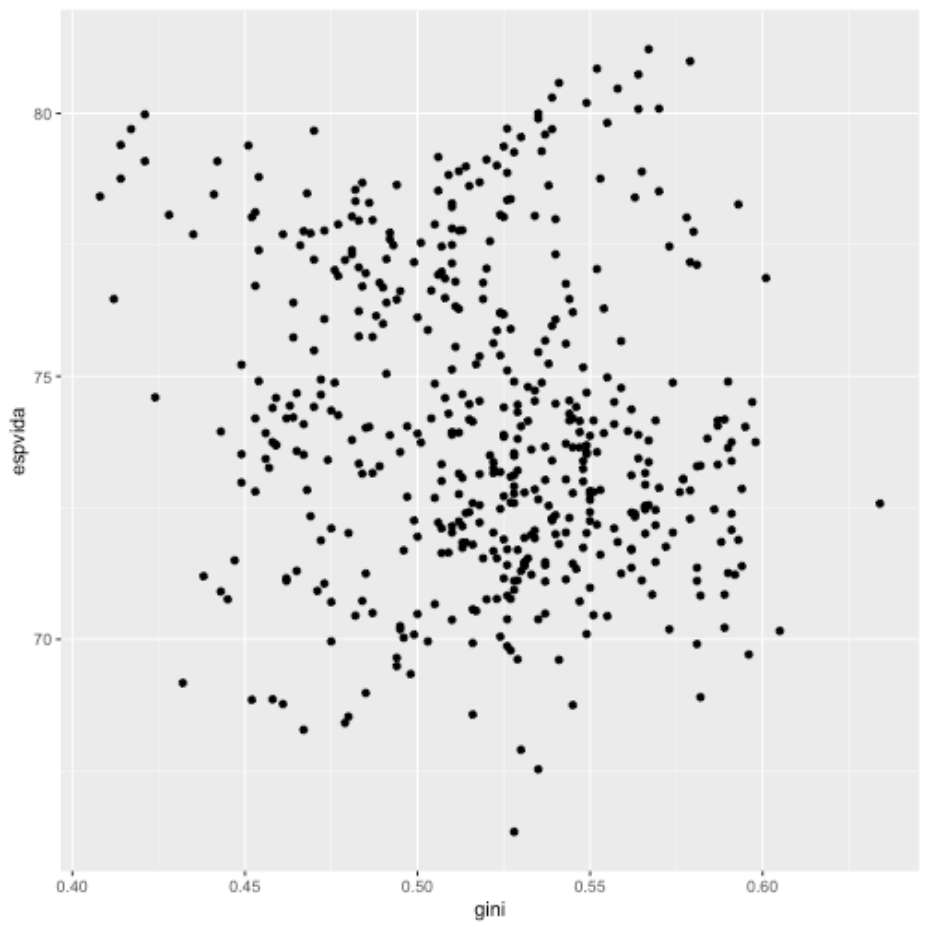
Gráfico de dispersão

```
ggplot(dados2)
```

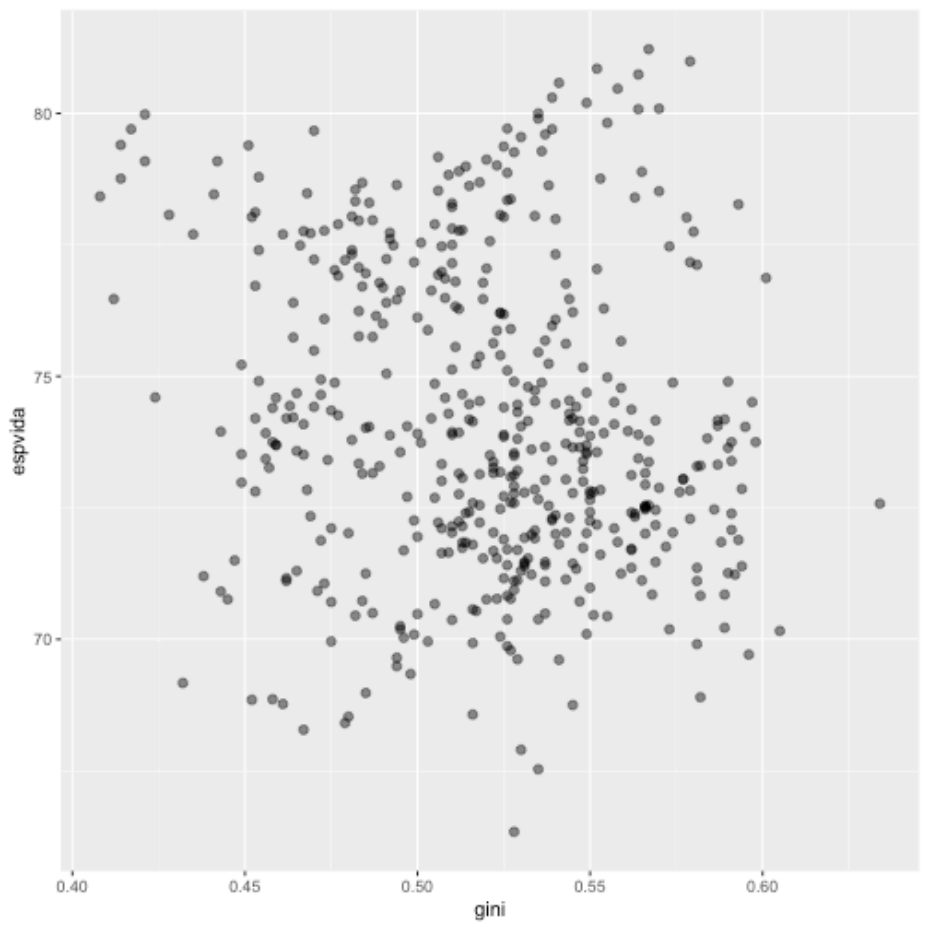
```
ggplot(dados2, aes(x = gini, y = espvid
```



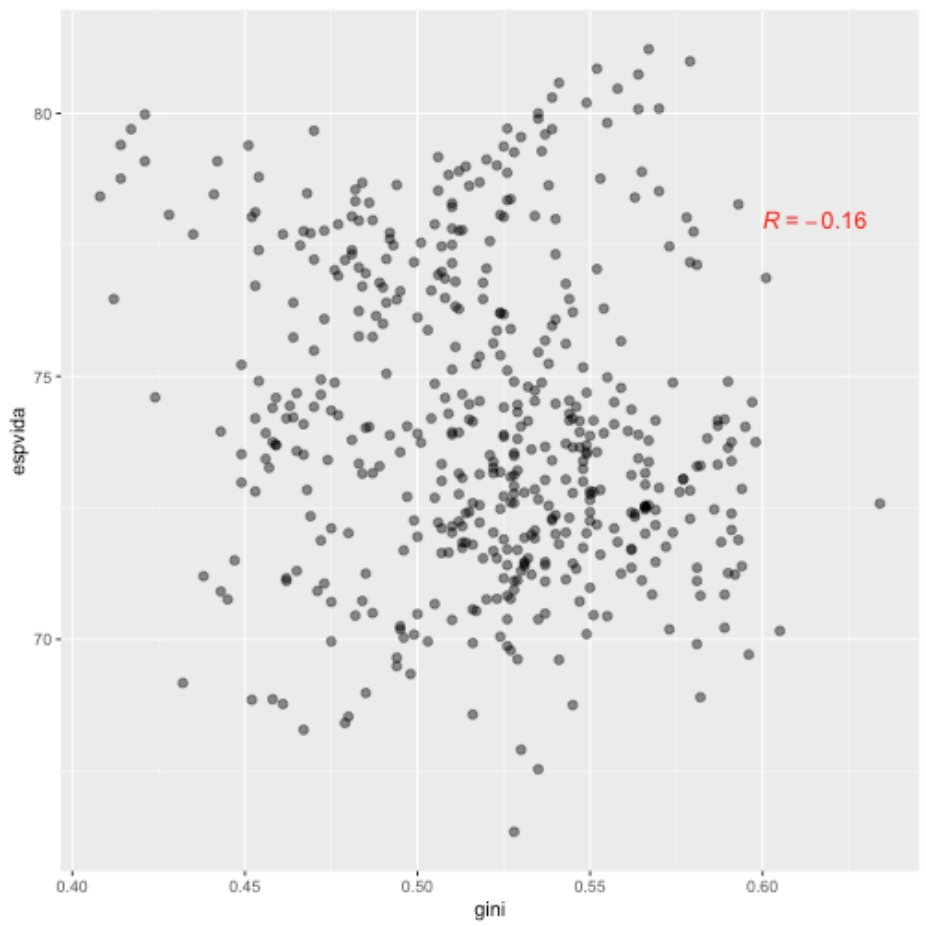
```
ggplot(dados2, aes(x = gini, y = espvida
  geom_point()
```



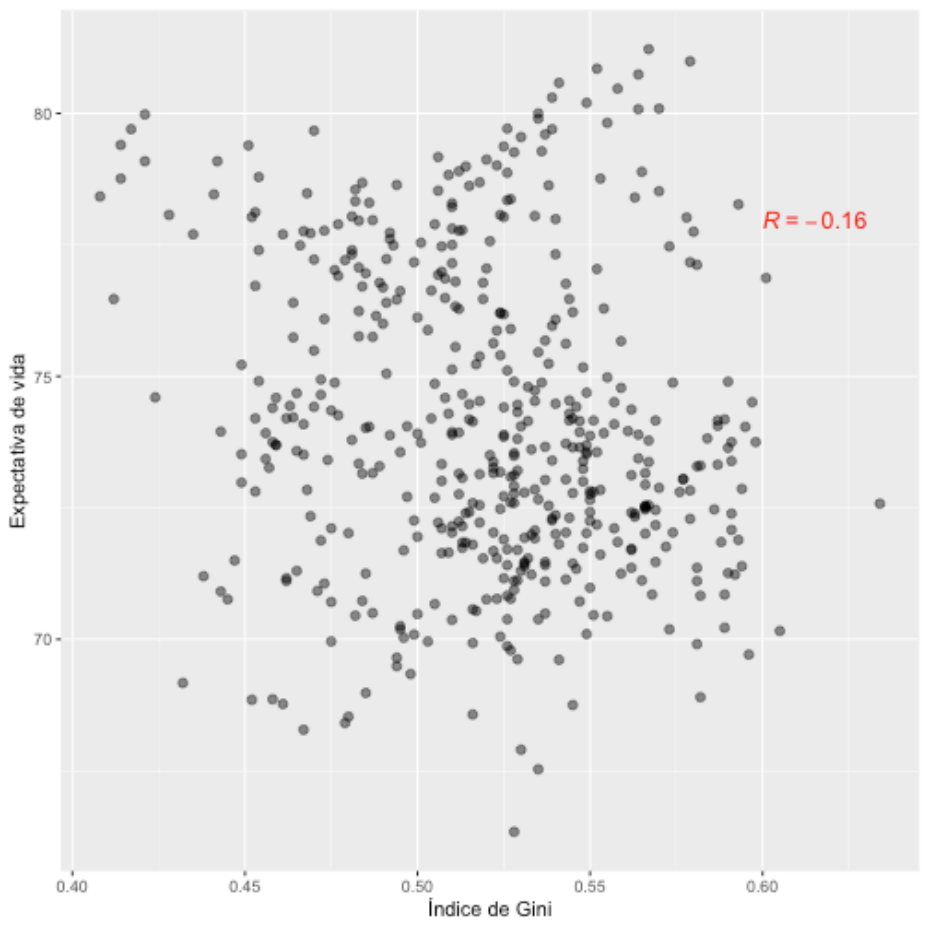
```
ggplot(dados2, aes(x = gini, y = espvida
  geom_point(size = 2, alpha = .5)
```



```r
ggplot(dados2, aes(x = gini, y = espvida
  geom_point(size = 2, alpha = .5) +
  ggpubr::stat_cor(
    aes(label = after_stat(r.label)), me
    label.x = 0.6, label.y = 78, size =
  )
```



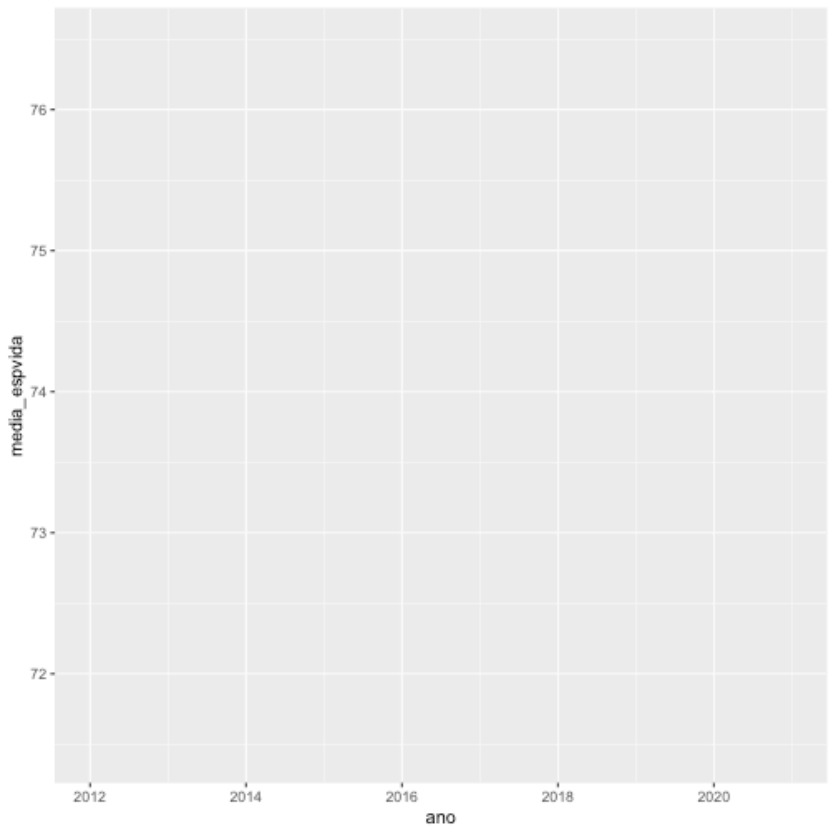
```
ggplot(dados2, aes(x = gini, y = espvida
  geom_point(size = 2, alpha = .5) +
  ggpubr::stat_cor(
    aes(label = after_stat(r.label)), me
    label.x = 0.6, label.y = 78, size =
  ) +
  labs(
    x = "Índice de Gini",
    y = "Expectativa de vida"
  )
```



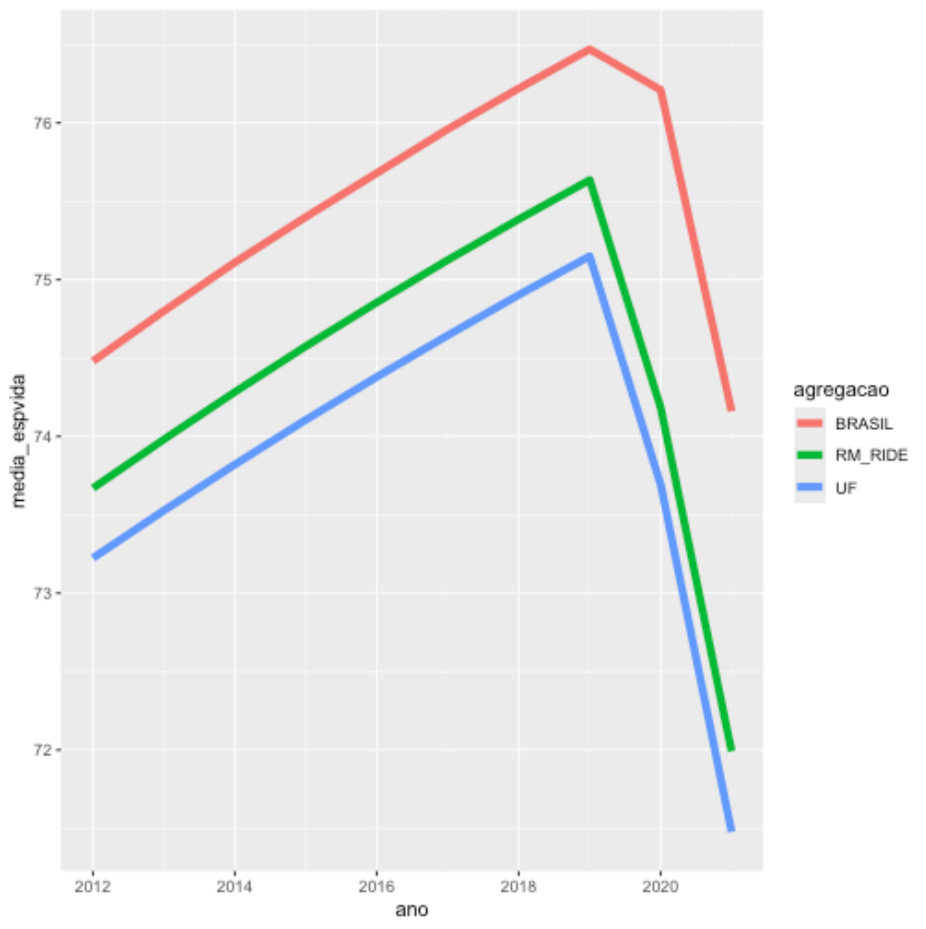
Gráficos bivariados (qualitativas x quantitativas)

Gráfico de linhas

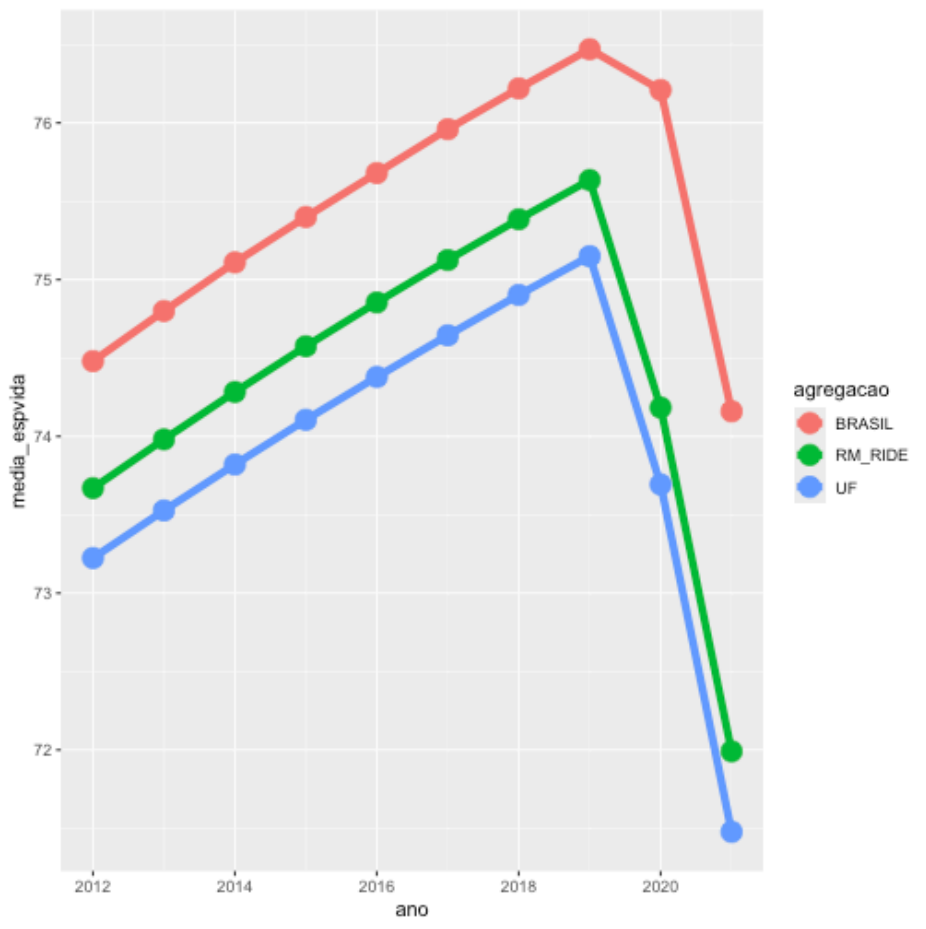
```
dados2 |>
  dplyr::group_by(ano, agregacao) |>
  dplyr::summarise(media_espvida = mean(
  ggplot(aes(x = ano, y = media_espvida,
```



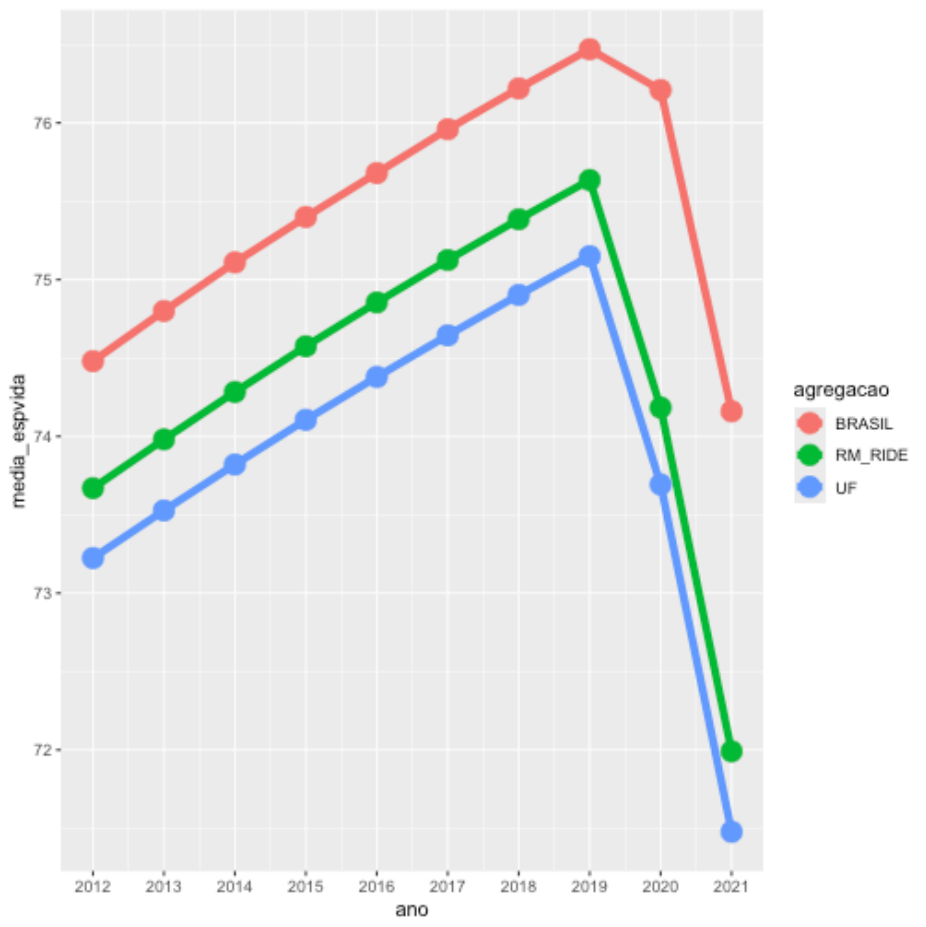
```
dados2 |>
  dplyr::group_by(ano, agregacao) |>
  dplyr::summarise(media_espvida = mean(
  ggplot(aes(x = ano, y = media_espvida,
    geom_line(linewidth = 2)
```



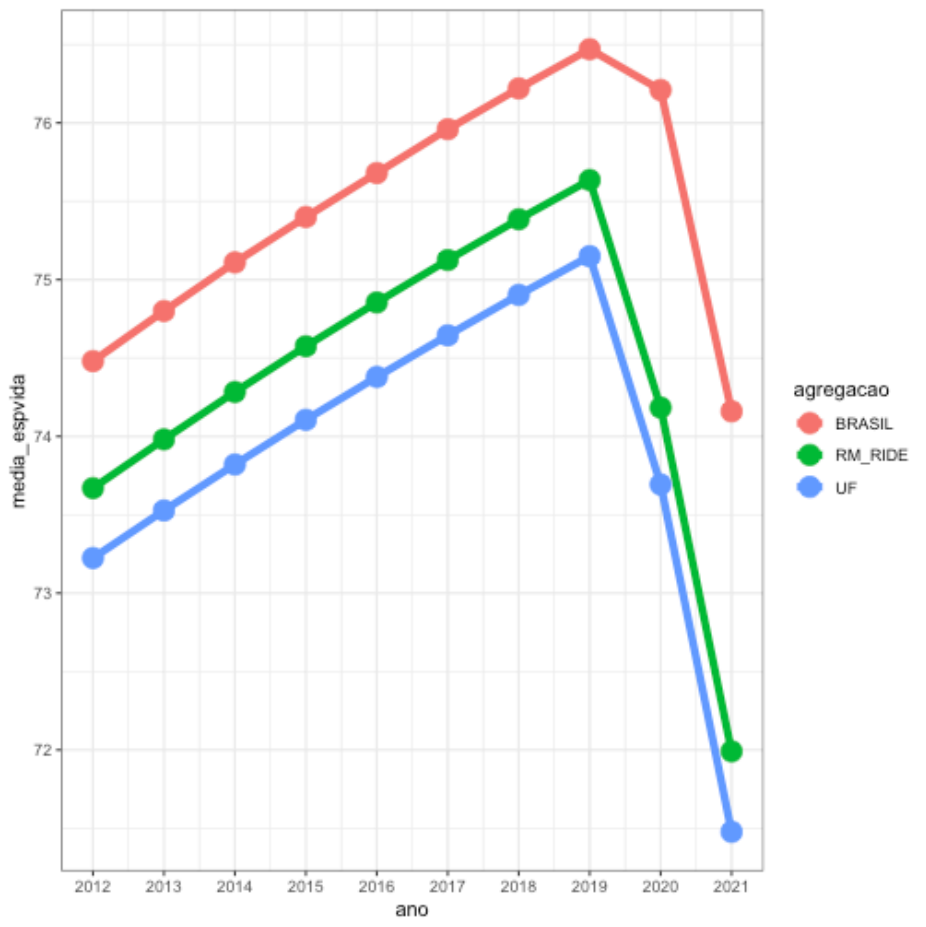
```
dados2 |>
  dplyr::group_by(ano, agregacao) |>
  dplyr::summarise(media_espvida = mean(
  ggplot(aes(x = ano, y = media_espvida,
    geom_line(linewidth = 2) +
    geom_point(size = 5)
```



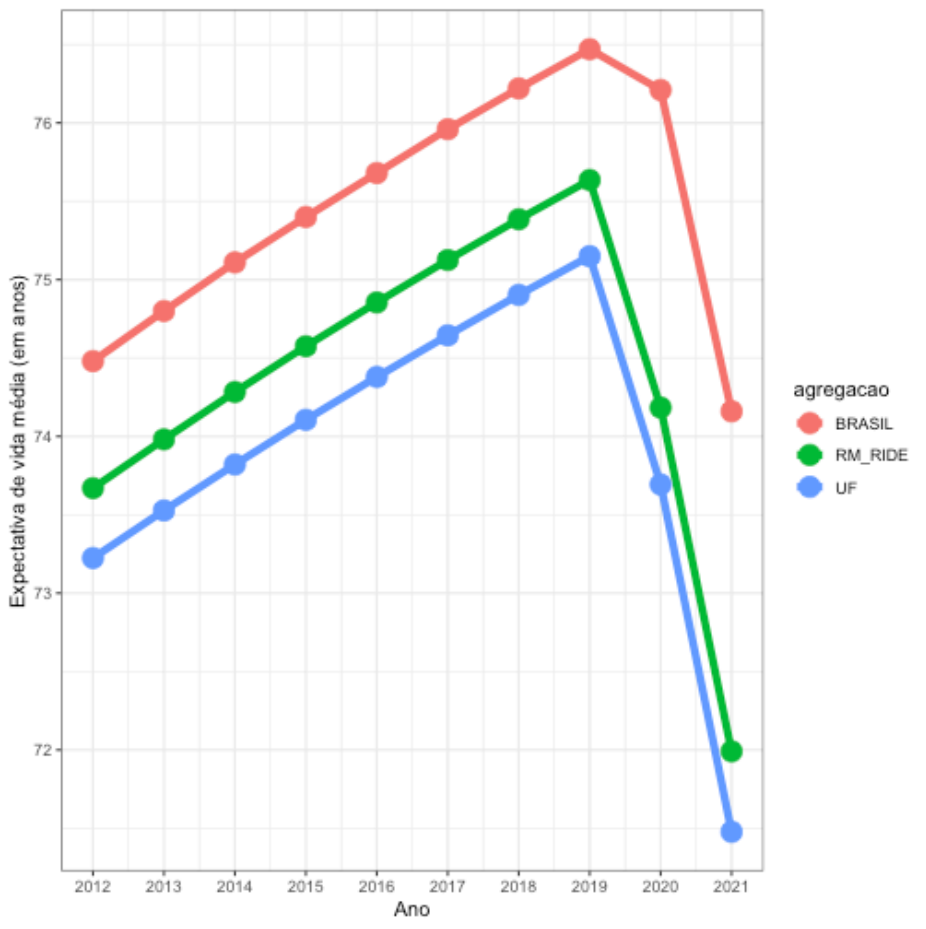
```
dados2 |>
  dplyr::group_by(ano, agregacao) |>
  dplyr::summarise(media_espvida = mean(
  ggplot(aes(x = ano, y = media_espvida,
    geom_line(linewidth = 2) +
    geom_point(size = 5) +
    scale_x_continuous(breaks = seq(201
```



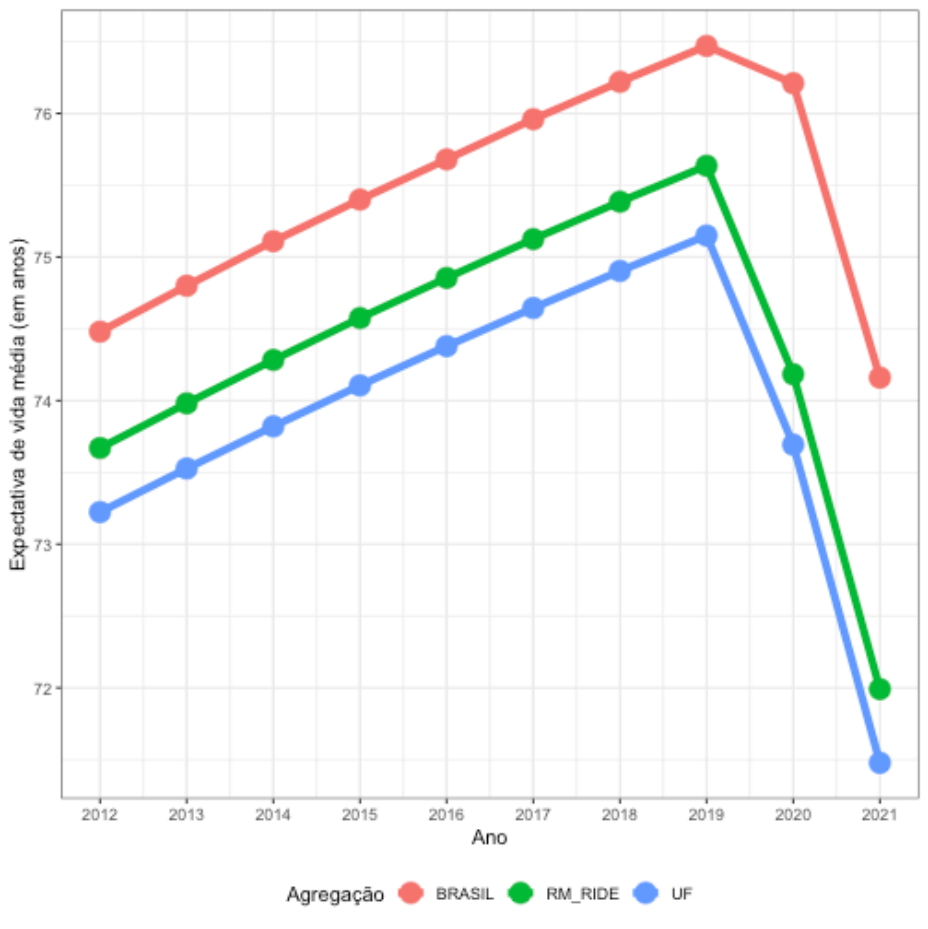
```
dados2 |>
  dplyr::group_by(ano, agregacao) |>
  dplyr::summarise(media_espvida = mean(
  ggplot(aes(x = ano, y = media_espvida,
    geom_line(linewidth = 2) +
    geom_point(size = 5) +
    scale_x_continuous(breaks = seq(201
    theme_bw()
```



```r
dados2 |>
  dplyr::group_by(ano, agregacao) |>
  dplyr::summarise(media_espvida = mean(
  ggplot(aes(x = ano, y = media_espvida,
    geom_line(linewidth = 2) +
    geom_point(size = 5) +
    scale_x_continuous(breaks = seq(2012
    theme_bw() +
    labs(
      x = "Ano",
      y = "Expectativa de vida média (er
      fill = "Agregação"
    )
```

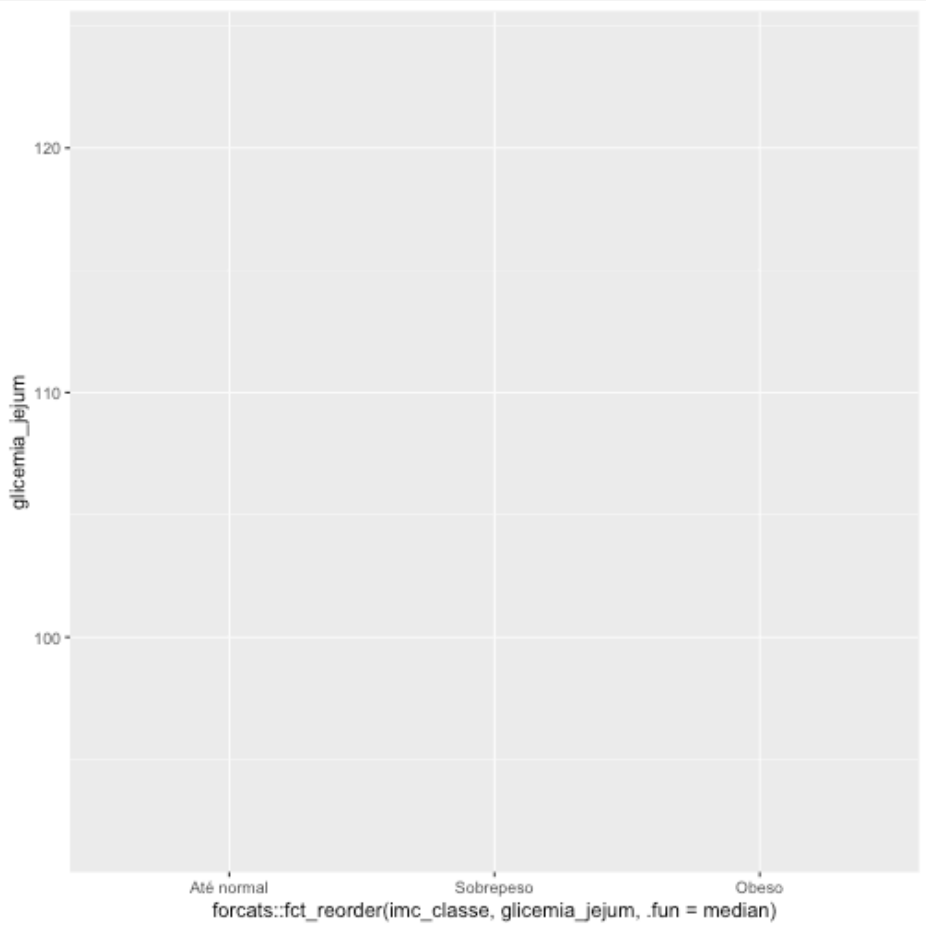


```r
dados2 |>
  dplyr::group_by(ano, agregacao) |>
  dplyr::summarise(media_espvida = mean(
  ggplot(aes(x = ano, y = media_espvida,
    geom_line(linewidth = 2) +
    geom_point(size = 5) +
    scale_x_continuous(breaks = seq(2012
    theme_bw() +
    labs(
      x = "Ano",
      y = "Expectativa de vida média (em
      color = "Agregação"
    ) +
    theme(legend.position = "bottom")
```

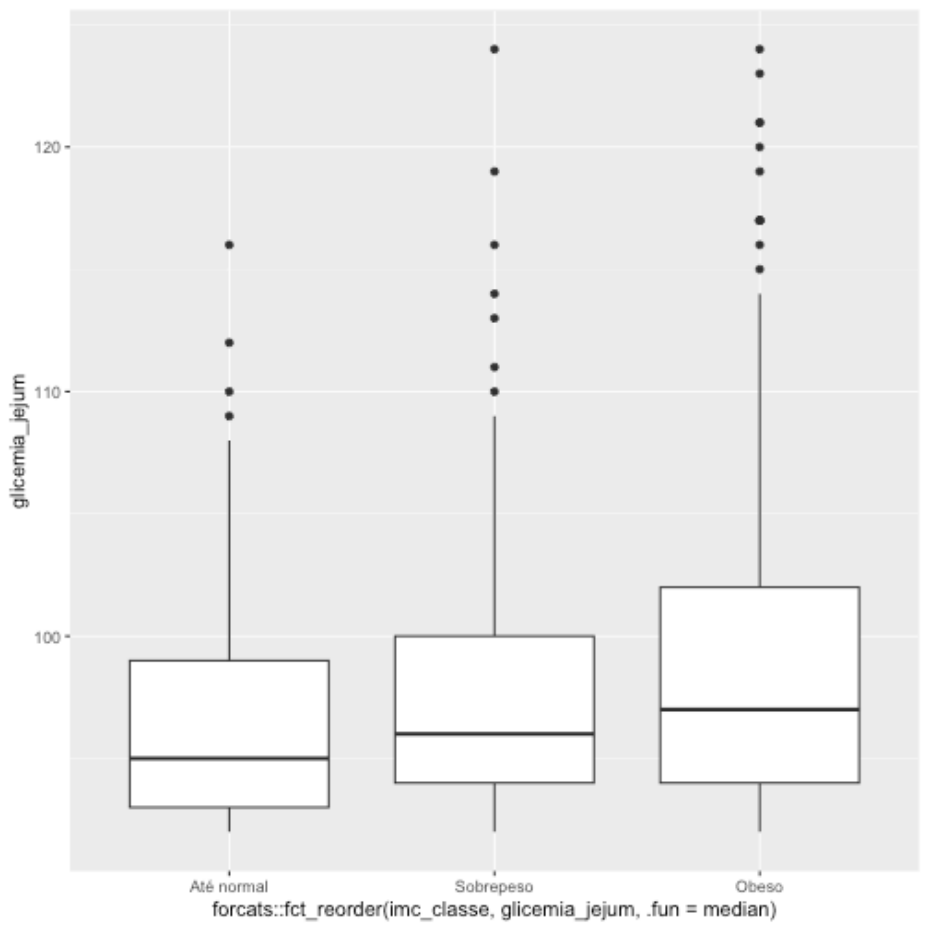


Boxplot

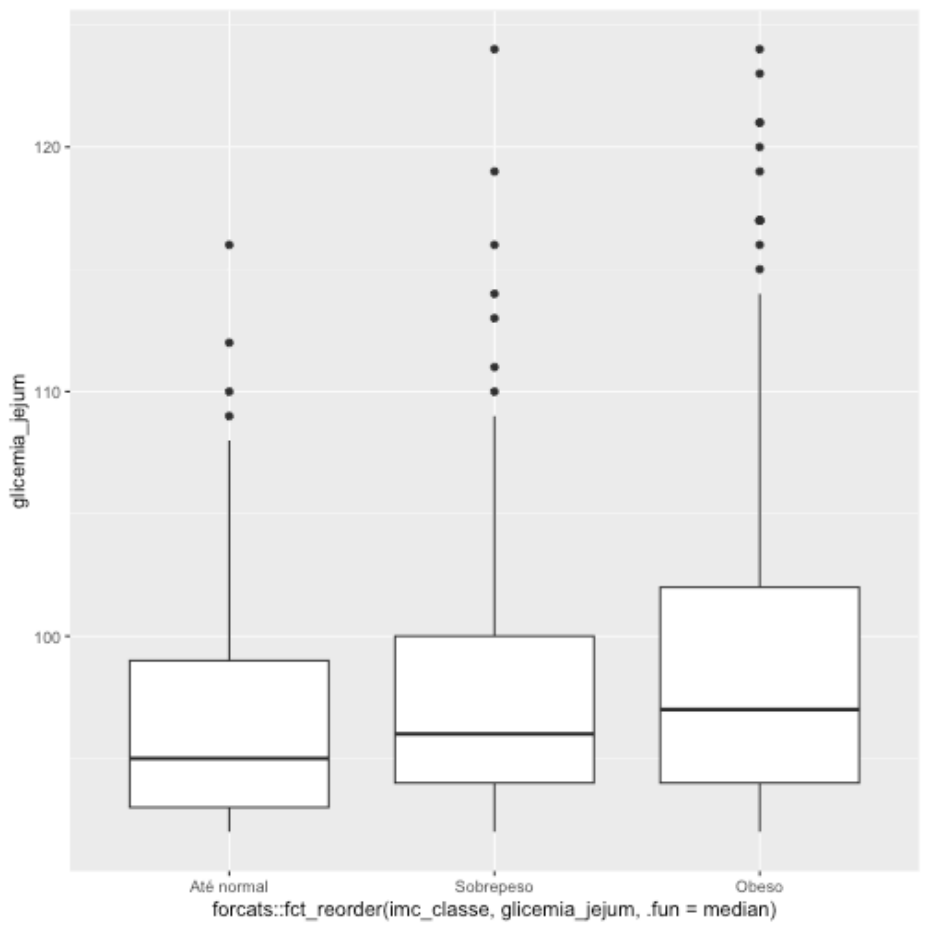
```
dados1 |>
  ggplot(
    aes(
      x = forcats::fct_reorder(imc_class
      y = glicemia_jejum
    )
  )
```



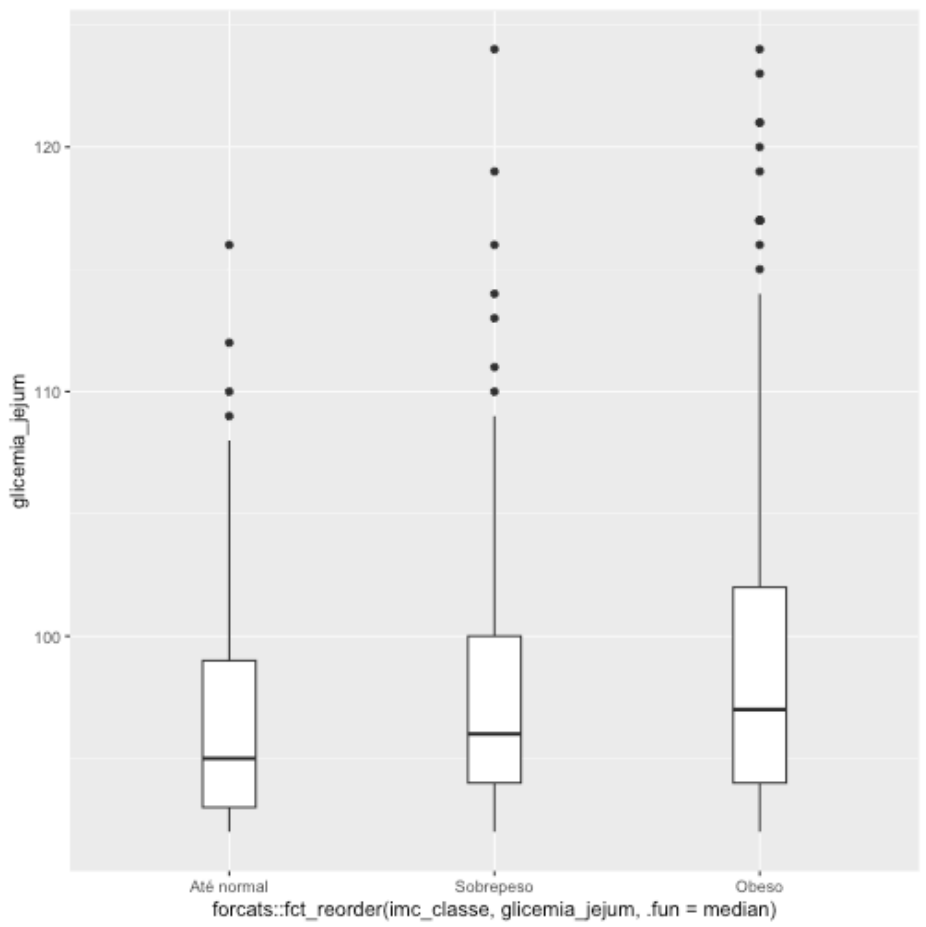
```
dados1 |>
  ggplot(aes(x = forcats::fct_reorder(ir
  geom_boxplot()
```



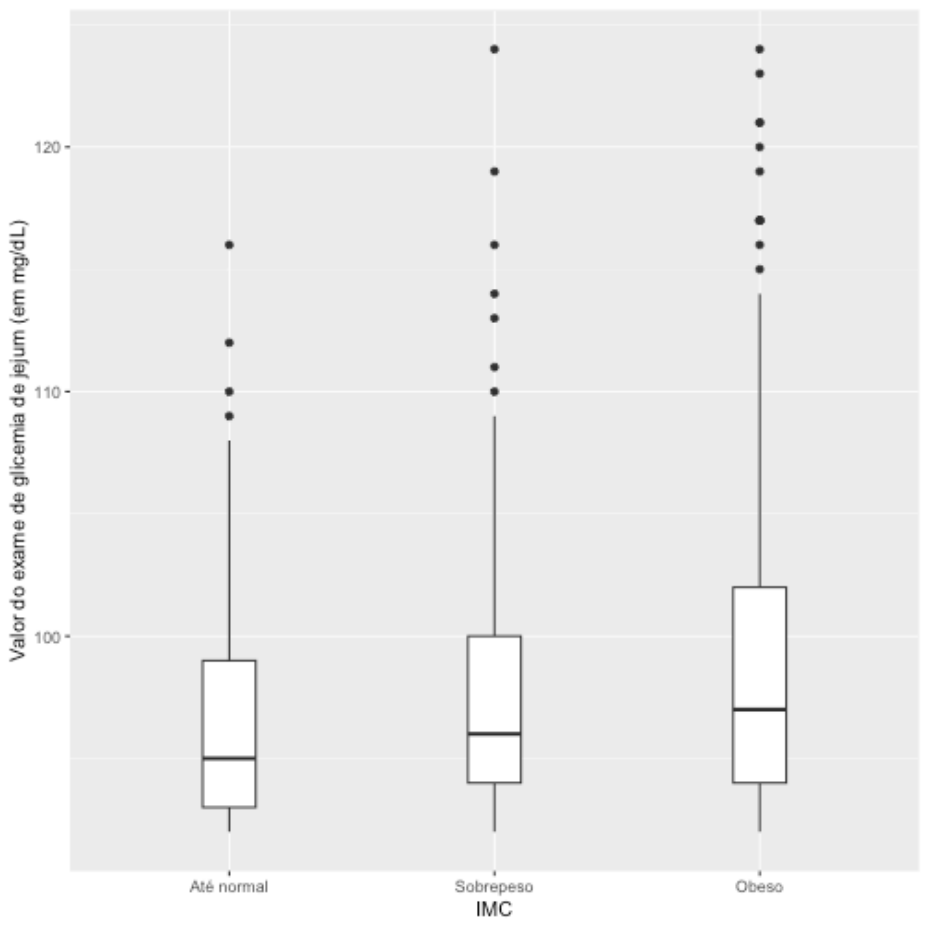
```
dados1 |>
  ggplot(aes(x = forcats::fct_reorder(ir
  geom_boxplot()
```



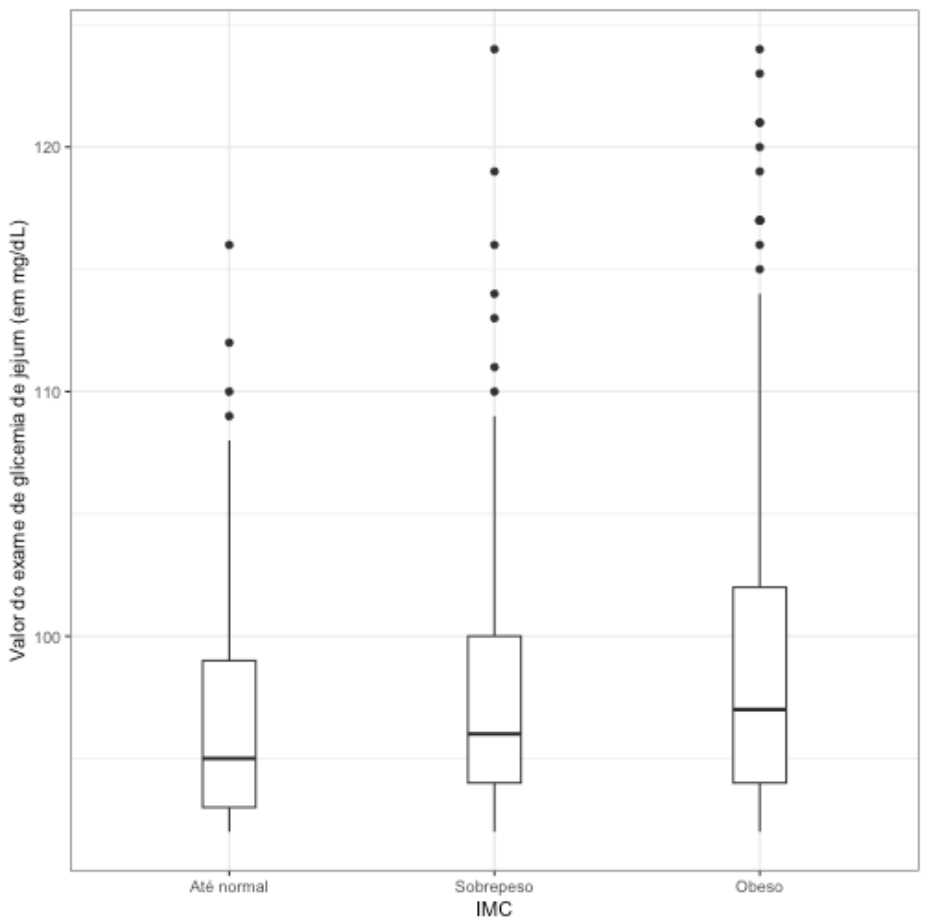
```
dados1 |>
  ggplot(aes(x = forcats::fct_reorder(ir
  geom_boxplot(width = .2)
```



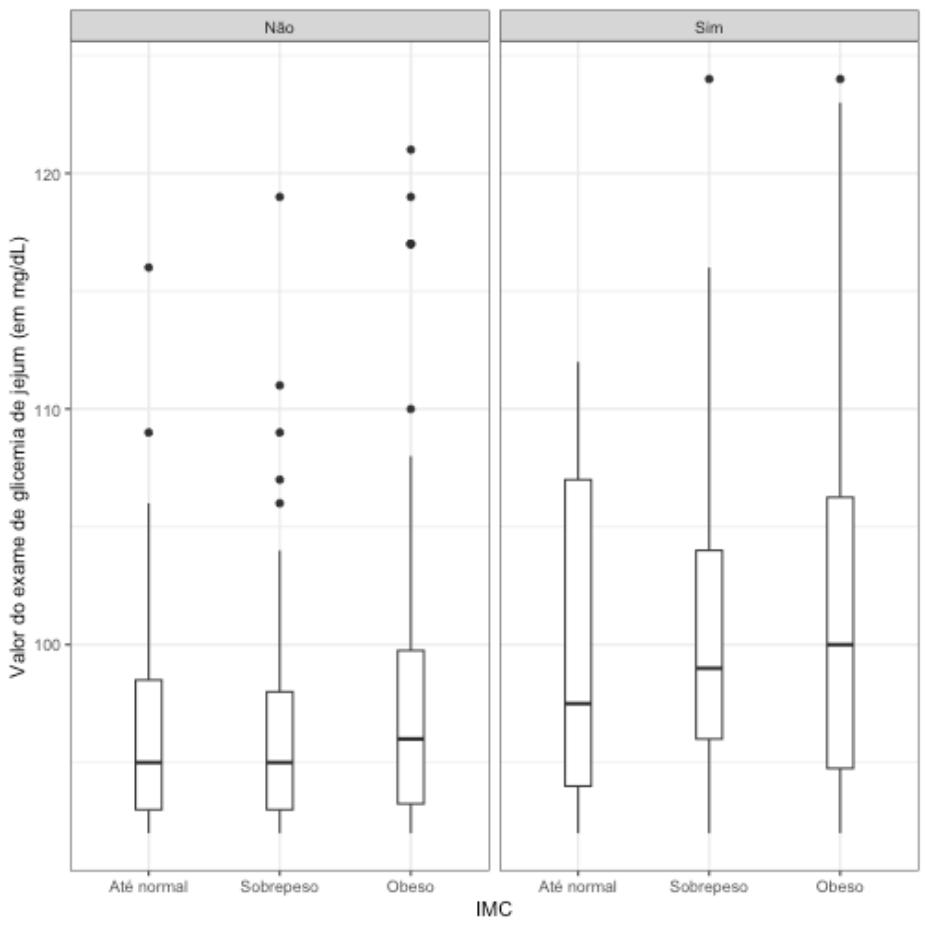
```
dados1 |>
  ggplot(aes(x = forcats::fct_reorder(ir
  geom_boxplot(width = .2) +
  labs(
    x = "IMC",
    y = "Valor do exame de glicemia de j
    fill = "Usou insulina?"
  )
```



```
dados1 |>
  ggplot(aes(x = forcats::fct_reorder(ir
  geom_boxplot(width = .2) +
  labs(
    x = "IMC",
    y = "Valor do exame de glicemia de j
    fill = "Usou insulina?"
  ) +
  theme_bw()
```



```r
dados1 |>
  ggplot(aes(x = forcats::fct_reorder(ir
  geom_boxplot(width = .2) +
  labs(
    x = "IMC",
    y = "Valor do exame de glicemia de j
    fill = "Usou insulina?"
  ) +
  theme_bw() +
  facet_wrap(. ~ insulina)
```



Salvando um gráfico ggplot no R

- Vamos atribuir o gráfico de barras e o histogramas a objetos:

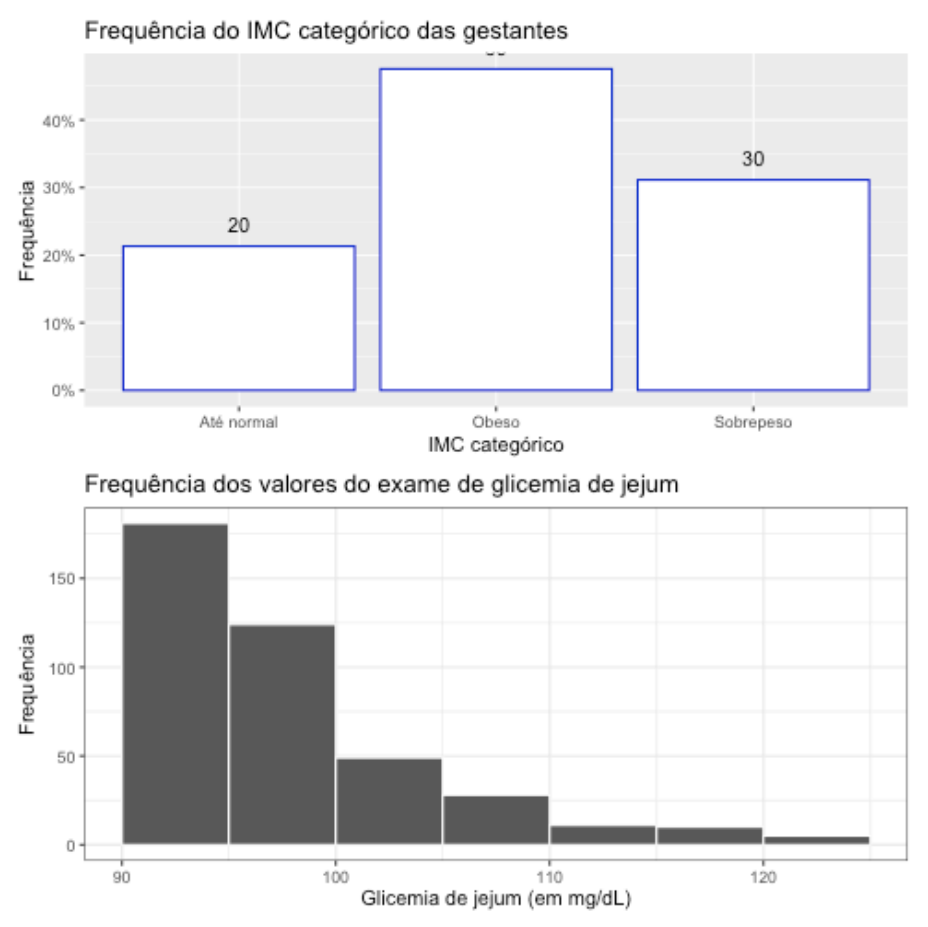
```
g1 <- ggplot(dados1, aes(x = imc_classe, y = after_stat(count)/sum(after_stat(count))
  geom_bar(color = "#0000cd", fill = "#ffffff") +
  scale_y_continuous(labels = scales::percent) +
  geom_text(stat = "count", aes(label = round(after_stat(count)/sum(after_stat(count)
  labs(title = "Frequência do IMC categórico das gestantes", x = "IMC categórico", y

g2 <- ggplot(dados1, aes(x = glicemia_jejum)) +
  geom_histogram(color = "#ffffff", breaks = seq(90, 125, 5)) +
  labs(title = "Frequência dos valores do exame de glicemia de jejum", x = "Glicemia
  theme_bw()
```

- Podemos salvá-los em uma única imagem. Fazemos isso com o pacote {patchwork}.

```
library(patchwork)
```

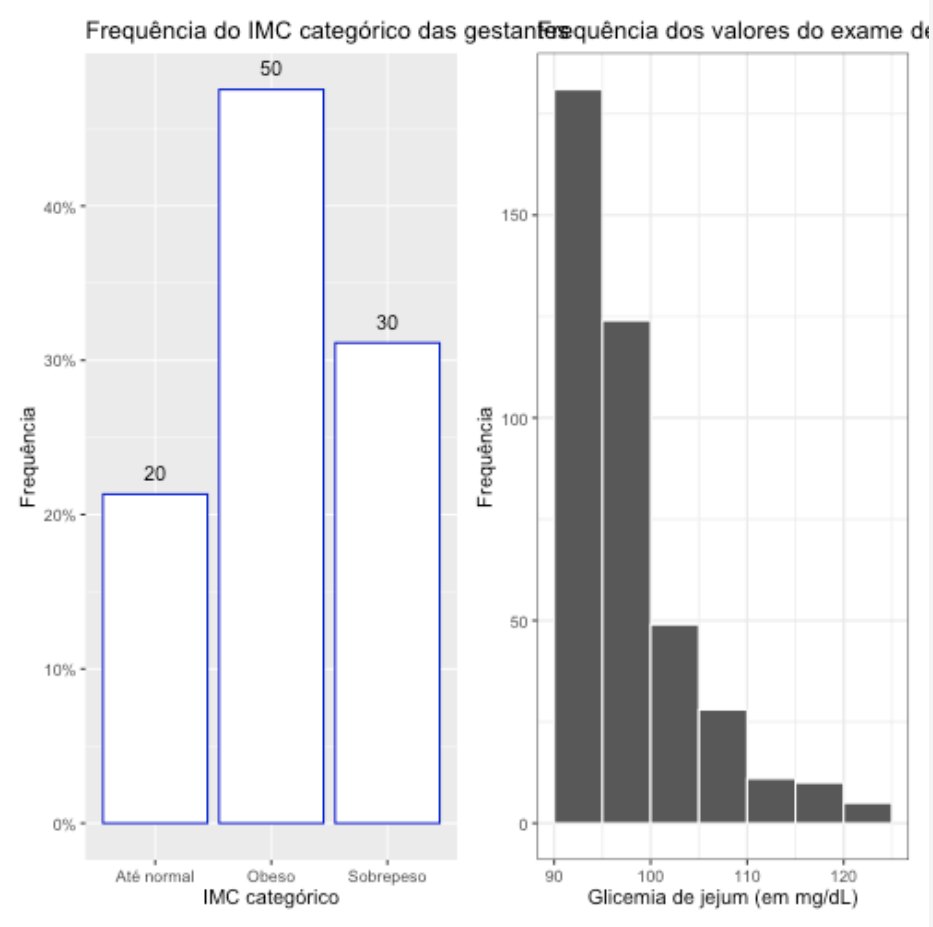
- Para o caso de dispor os gráficos um embaixo do outro, usa-se barra:

```
g1 / g2
```



- Já para o caso em que os gráficos fiquem lado a lado, usa-se sinal de adição ou barra vertical:

```
g1 + g2
```



- Agora sim, vamos salvar os gráficos! Fazemos isso com a função `ggsave()`:

```
ggsave("graficos/univariados.png", width = 16, height = 10)
```

- Importante! Por padrão, a função `ggsave()` salva o último gráfico que foi rodado em seu editor ou console.
- É possível salvar em vários formatos, como TEX, PDF, JPEG, TIFF, PNG e SVG.
- Por padrão, a imagem tem resolução 300dpi. Para alterá-la, use o argumento `dpi`.

Meu obrigada!

ornscar@gmail.com

@ornscar

@ornscar