```r
#libraries
library(here)
library(tibble)
library(ggplot2)
```

> Num inquérito sobre óculos de sol foram colocadas várias questões aos inquiridos. Para além de características sociodemográficas (sexo, idade e nível de educação), perguntou-se o tipo de óculos de sol que possuíam, quando tinham sido adquiridos, onde tinham sido adquiridos, quanto tinham custado e se eram da marca SoleMio(SM/RB). Para este TPC, irão apenas analisar duas questões: 1. O indicador "Importância do Preço na compra de óculos de sol" – variável Price; e, 2. a questão "are_RB", que indica se os óculos são ou não da marca SoleMio Para além destas questões, ainda foram colocadas outras que originaram a construção de um conjunto de indicadores, cada um numa escala contínua de 0 a 10 – fatores que influenciam a compra de óculos de sol.
>
> Os "Fatores que influenciam a compra de óculos de sol" são variáveis que assumem valores reais no intervalo 0-10, onde 0 corresponde a "nada importante" e 10 corresponde a "extremamente importante".

```r
df<- readRDS(here('tpc7', 'Estudo_Oculos_Sol.rds'))
tibble(df)
```

```
## # A tibble: 640 x 16
##    nquest sex      age educ      type  when_~1 where~2 cost  are_RB
   nb_own Pub.Mk
##     <int> <fct>  <int> <fct>     <fct> <fct>   <fct>   <fct> <fct>   <
   int>   <dbl>
##  1      1 Male      38 Tertiary Spor~ 2+ yea~ Optica~ 200E~ No
         1   7.51
##  2      2 Male      37 Tertiary Clas~ 2+ yea~ Optica~ 200E~ Yes
        2   5.80
##  3      3 Male      33 Tertiary Clas~ Last y~ Optica~ 100E~ No
         1   4.76
##  4      4 Female    25 Profiss~ Spor~ Last y~ Optica~ At l~ No
         3   0.91
##  5      5 Female    34 Seconda~ Mode~ This y~ Optica~ 100E~ No
         3   4.66
##  6     12 Female    43 Profiss~ Clas~ 2+ yea~ Optica~ 100E~ No
         1   4.85
##  7     13 Male      20 Seconda~ Spor~ Last y~ Sports~ Less~ No
         1   5.80
##  8     14 Male      22 Tertiary Clas~ This y~ Optica~ 200E~ No
         3   8
##  9     15 Male      23 Profiss~ Clas~ Last y~ Street~ Less~ No
         1   6.9
## 10     16 Female    24 Tertiary Mode~ This y~ Optica~ 200E~ No
         2   5.70
## # ... with 630 more rows, 5 more variables: Quality <dbl>, Ergonomy <
   dbl>,
## #   Price <dbl>, Style <dbl>, Will_buy_RB <fct>, and abbreviated
   variable names
## #   1: when_bought, 2: where_bought
```

1

> Será que a importância concedida ao preço está, em termos médios, acima do ponto intermédio da escala (i.e. 5)?

Escrever as hipóteses

$$H_0 : \mu \leq \mu_0 \quad (1)$$
$$H_a : \mu > \mu_0 \quad (2)$$

, sendo $\mu_0 = 5$.

Escolher o teste adequado

Como n é suficientemente grande ($n = 640$) e o desvio padrão σ é desconhecida, o teste adequado será:

$$T = \frac{\overline{X} - \mu_0}{s/\sqrt{n}} \mathring{\cap} \mathsf{n}(0, 1) \tag{3}$$

$$\overline{X} \mathring{\cap} \mathsf{n}(\mu_0, s/\sqrt{n}) \tag{4}$$

, sendo $\overline{X}$ a média amostral, S o desvio padrão amostral, e n o tamanho da amostra.

Definir a região crítica e não crítica

Este teste designa-se por teste unilateral à direita, confome a Eq. 1, e o nível de significância será $\alpha = 0.05$, conforme o enunciado. Assim, a região crítica RC e a região de aceitação RA serão:

$$\text{RC} = \{\overline{X} : \overline{X} \geq \overline{\mathsf{x}}_c\} =]\overline{\mathsf{x}}_c; +\infty[\tag{5}$$

$$\text{RA} = \{\overline{X} : \overline{X} < \overline{\mathsf{x}}_c\} = [-\infty; \overline{\mathsf{x}}_c] \tag{6}$$

, sendo $\overline{\mathsf{x}}_c = \phi^{-1}(\alpha)$.

```
xc <- qnorm(1-0.05, mean = 5, sd = sd(df$Price)/sqrt(nrow(df)))
xc
```

```
## [1] 5.070061
```

$$\overline{\mathsf{x}}_c = \phi^{-1}(1 - \alpha) = \phi^{-1}(1 - 0.05) = 5.07 \tag{7}$$

$$\therefore \text{RA} = [0; 5.07] \wedge \text{RC} =]5.07; +\infty[\tag{8}$$

A regra de decisão será:

1. Se $\overline{X} > 5.07$, rejeitar H_0 (A importância concedida ao preço está, em termos médios, acima do ponto intermédio da escala);

2. Se $\overline{X} \leq 5.07$, não rejeitar H_0 (A importância concedida ao preço não está, em termos médios, acima do ponto intermédio da escala).

Calcular e verificar se o valor do teste(t) está na região crítica ou não, e tomar a decisão

```
t.test(df$Price, mu = 5, alternative = 'greater', conf.level = 0.95)
```

```
##
##  One Sample t-test
##
## data:  df$Price
## t = 38.13, df = 639, p-value < 2.2e-16
## alternative hypothesis: true mean is greater than 5
## 95 percent confidence interval:
##  6.553947      Inf
## sample estimates:
## mean of x
##   6.62411
```

Como $\overline{X} = 6.624 > 5.07$, rejeitamos H_0, ou seja, a importância concedida ao preço não está em termos médios abaixo do ponto intermédio da escala.

2

> Será que homens e mulheres diferem, em termos médios, na importância concedida ao preço?

Escrever as hipóteses

$$H_0 : \mu_H = \mu_M \equiv \mu_H - \mu_M = 0 \tag{9}$$
$$H_a : \mu_H \neq \mu_M \equiv \mu_H - \mu_M \neq 0 \tag{10}$$

, sendo μ_H a média da importância concedida ao preço pelos homens e μ_M a média da importância concedida ao preço pelas mulheres.

Escolher o teste adequado

Como n_H e n_M são suficientemente grandes ($n_H = 308$ e $n_M = 332$) e o desvio padrão σ é desconhecido, o teste adequado será:

$$T = \frac{\left(\overline{X}_H - \overline{X}_M\right) - (\mu_H - \mu_M)_0}{\sqrt{\frac{S_H^2}{n_H} + \frac{S_M^2}{n_M}}} \mathring{\frown} \mathsf{n}(0,1) \tag{11}$$

$$\left(\overline{X}_H - \overline{X}_M\right) \mathring{\frown} \mathsf{n}\left(\mu_H - \mu_M, \sqrt{\frac{S_H^2}{n_H} + \frac{S_M^2}{n_M}}\right) \tag{12}$$

Definir a região crítica e não crítica;

Este teste designa-se por teste bilateral, e as regiões crítica e de aceitação são:

$$\text{RC} = [\bar{\text{x}}_c; +\infty] \cup [-\infty - \bar{\text{x}}_c] \tag{13}$$

$$\text{RA} =]-\bar{\text{x}}_c; \bar{\text{x}}_c[\tag{14}$$

, sendo $\bar{\text{x}}_c = \phi^{-1}(1 - {}^{\alpha}\!/_2)$ o ponto crítico.

```r
h <- df[df$sex == 'Male', ]$Price
m <- df[df$sex == 'Female', ]$Price
n <- nrow(df)
xc2 <- qnorm(1-0.025, mean = mean(h) - mean(m), sd= sqrt(((sd(h)^2) / n)
    +((sd(m)^2) / n)))
xc2
```

```
## [1] 0.286247
```

$$\bar{\text{x}}_c = \phi^{-1}\left(1 - {}^{\alpha}\!/_2\right) = \phi^{-1}\left({}^{0.05}\!/_2\right) = 0.286 \tag{15}$$

$$\therefore \text{RA} =]-0.286; 0.286[\wedge \text{RC} = [0.286; +\infty] \cup [+\infty; -0.286] \tag{16}$$

A regra de decisão será:

1. Se $\overline{X}_M - \overline{X}_H \in$ RC, rejeitar H_0 (A importância concedida ao preço pelos homens e mulheres difere, em termos médios);
2. Se $\overline{X}_M - \overline{X}_H \notin$ RC, não rejeitar H_0 (A importância concedida ao preço pelos homens e mulheres não difere, em termos médios).

Calcular e verificar se o valor do teste(t) está na região crítica ou não, e tomar a decisão

```
t.test(df$Price ~ df$sex, mu = 0, alternative = 'two.sided', conf.level =
    0.95)
```

```
##
##  Welch Two Sample t-test
##
## data:  df$Price by df$sex
## t = -1.9884, df = 638, p-value = 0.0472
## alternative hypothesis: true difference in means between group Female
    and group Male is not equal to 0
## 95 percent confidence interval:
##  -0.335158827 -0.002091658
## sample estimates:
## mean in group Female   mean in group Male
##             6.542959             6.711584
```

Como $\overline{X}_M - \overline{X}_H = -0.169 \notin$ RC, não rejeitamos H_0, ou seja, a importância concedida ao preço pelos homens e mulheres não diferem em termos médios.