

Lista 3 - MAE217

Exercício 1 do capítulo 5

a)

Observando a tabela a seguir, é possível observar que para todas as combinações de dosagens das substâncias A e B, os erros padrões são, de modo geral, relativamente pequenos. Sendo assim, observando as médias de cada combinação é razoável supor empiricamente que a combinação baixa dosagem da substância A e alta dosagem da substância B é a com menor tempo esperado do desaparecimento dos sintomas.

Dosagem A	Dosagem B	n	média	desvio padrão	erro padrão
alta	alta	4	9.12	0.31	0.15
alta	baixa	4	5.45	0.26	0.13
alta	média	4	8.93	0.17	0.09
baixa	alta	4	4.58	0.17	0.09
baixa	baixa	4	12.07	2.02	1.01
baixa	média	4	8.88	0.26	0.13

b)

O modelo utilizado para comparar os 6 tratamentos é comumente chamado de ANOVA (*Analysis of Variance*), além disso os fatores em questão são: **dosagem da substância A** com níveis *alta* e *baixa*; **dosagem da substância B** com níveis *baixa*, *média* e *alta*.

c)

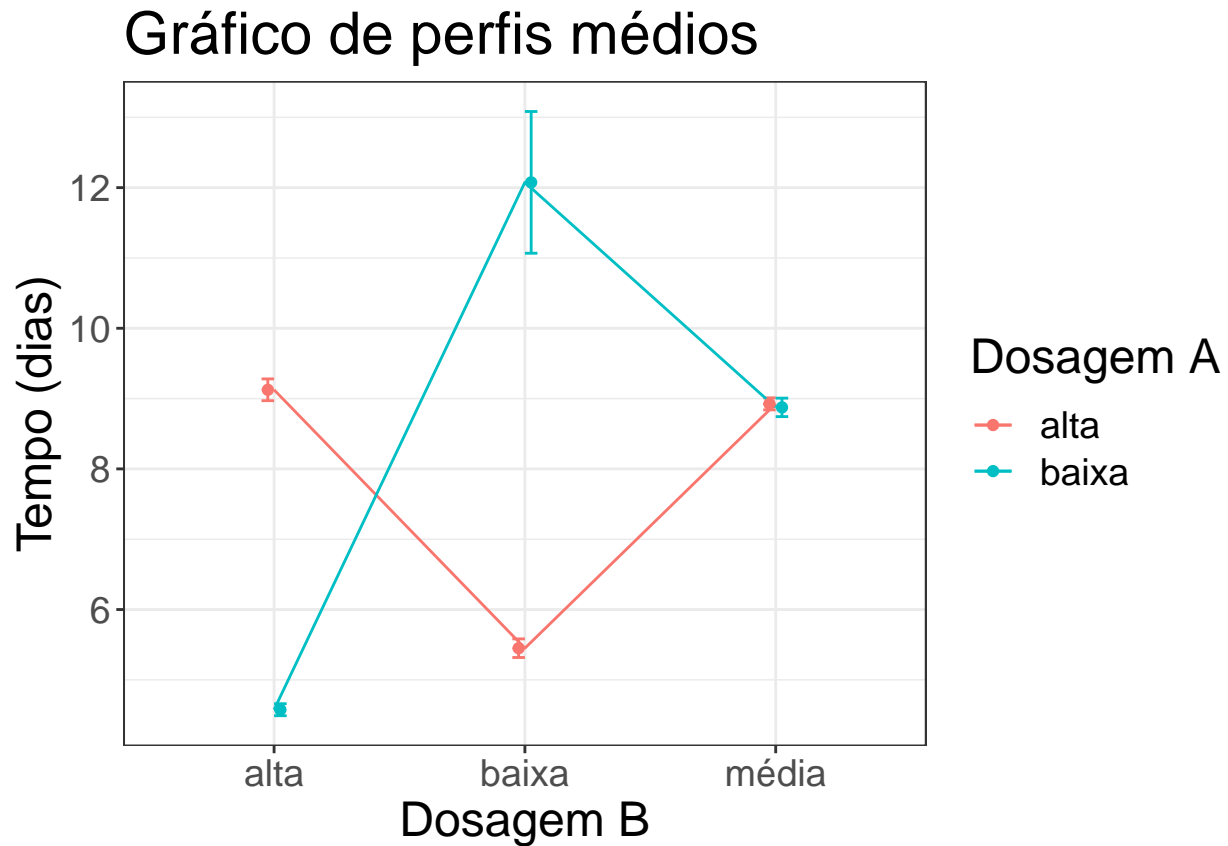


Figura 1: Gráfico de perfis médios (com barras de desvios padrões) para os dados da tabela dada

Esse gráfico sugere que há interação entre os fatores pois mesmo levando em consideração os desvios padrões o efeito da Dosagem da substância A para cada um dos níveis da Dosagem da substância B indica fortemente que a diferença dos valores esperados não é nulo para todos os níveis da Dosagem B.

d)

Tabela ANOVA dos dados:

```
##          Df Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
## doses_A      1   2.73    2.73    3.766 0.068144 .
## doses_B      2  21.01   10.51   14.471 0.000179 ***
## doses_A:doses_B  2 126.46   63.23   87.095 5.54e-10 ***
## Residuals    18   13.07    0.73
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Assim como o esperado pela análise do gráfico de perfis médios, o resultado acima sugerem fortes evidências de que existe interação entre as dosagens das substâncias A e B.

Obs: Vale ressaltar que um dos pressupostos para a utilização da ANOVA seria a homoscedasticidade, isto é em outras palavras, a igualdade das variâncias para cada combinação das dosagens, entretanto, a tabela do exercício a) mostra que o desvio padrão é bem maior para a combinação onde ambas as dosagens são

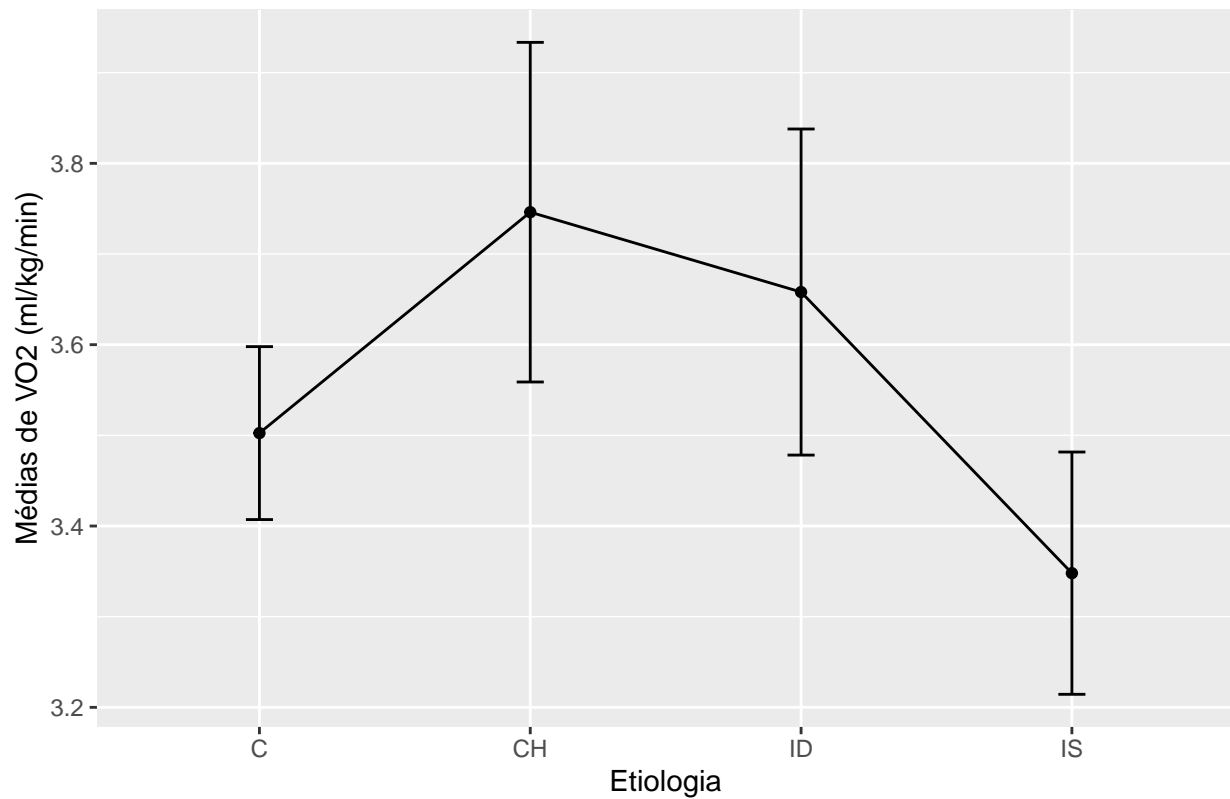
baixas. Sendo assim, deve ficar claro que para verificar se a variância populacional também é maior para essa combinação poderia ser formalizado um teste de hipótese para avaliar se essas diferenças são significativas ou não.

Exercício 4 do capítulo 5

a)

No instante *Repouso* é possível notar que não há carga na esteira, e portanto a abordagem para esse instante será diferente dos demais.

Gráfico de perfis médios para o instante repouso



Os gráficos de perfis médios estão apresentados a seguir:

Gráfico do desenhista plot para o nível C da etiologia

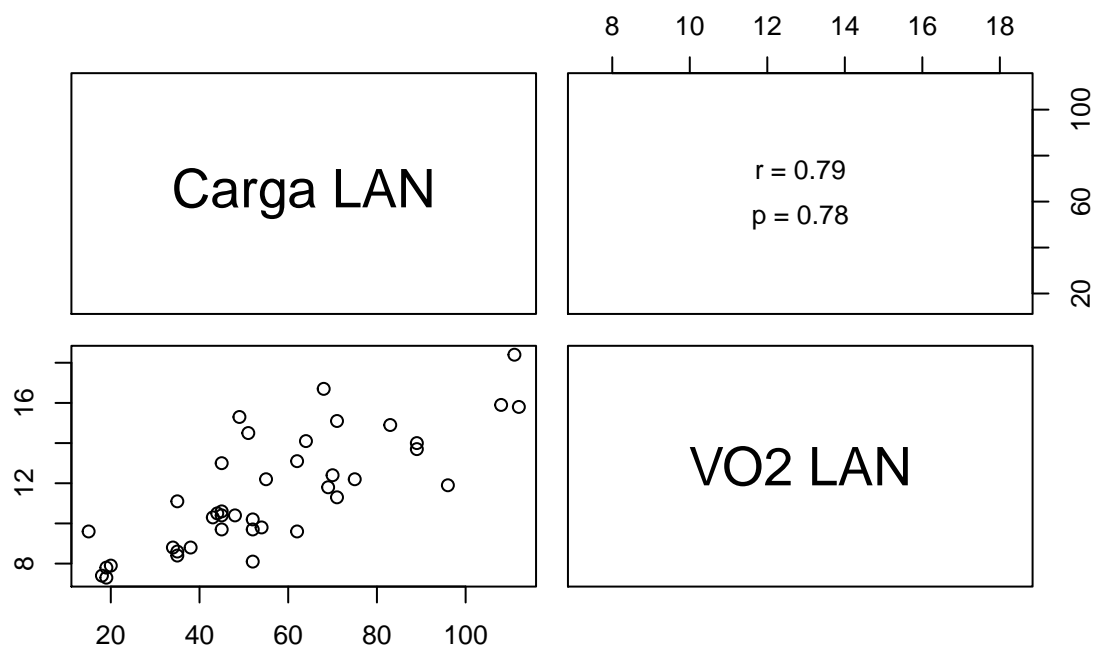


Gráfico do desenhista plot para o nível C da etiologia

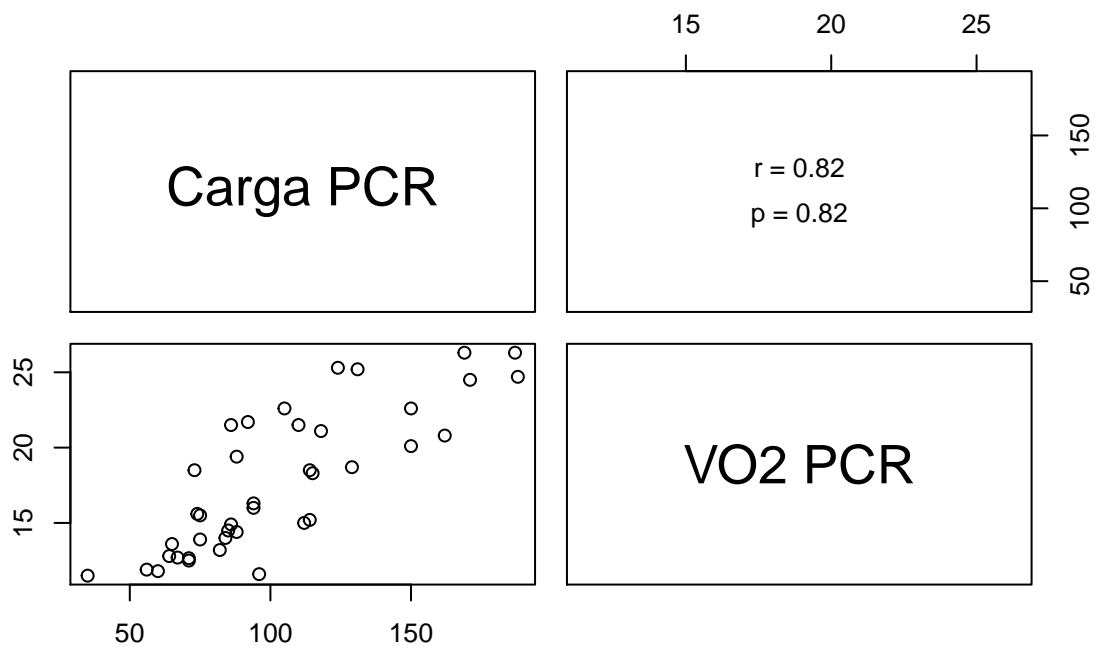


Gráfico do desenhista plot para o nível C da etiologia

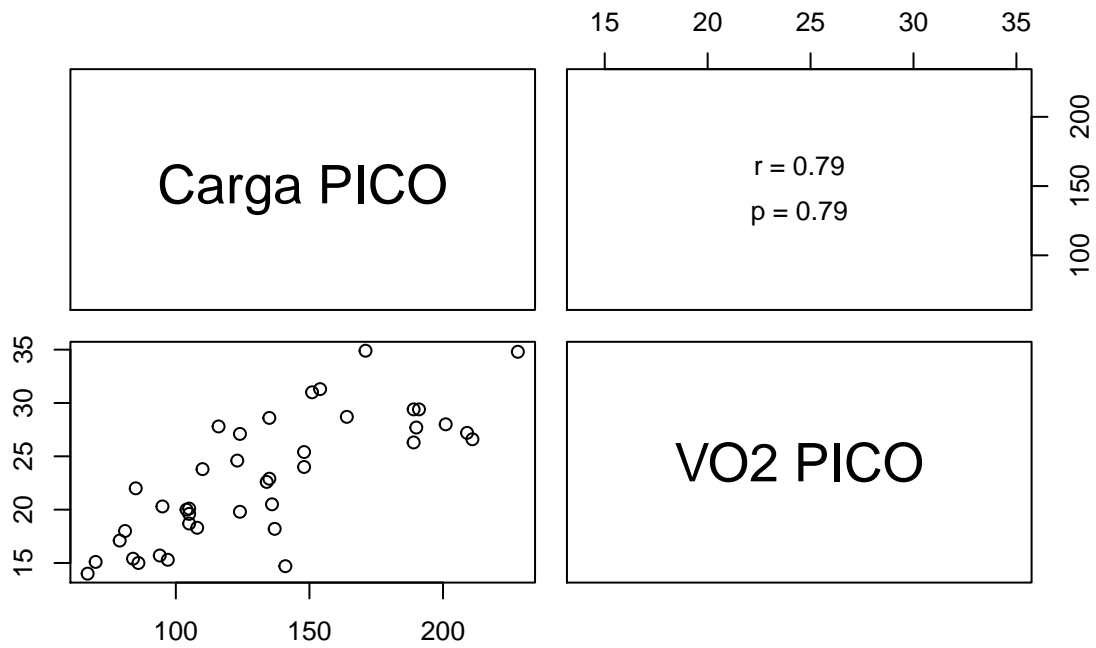


Gráfico do desenhista plot para o nível CH da etiologia

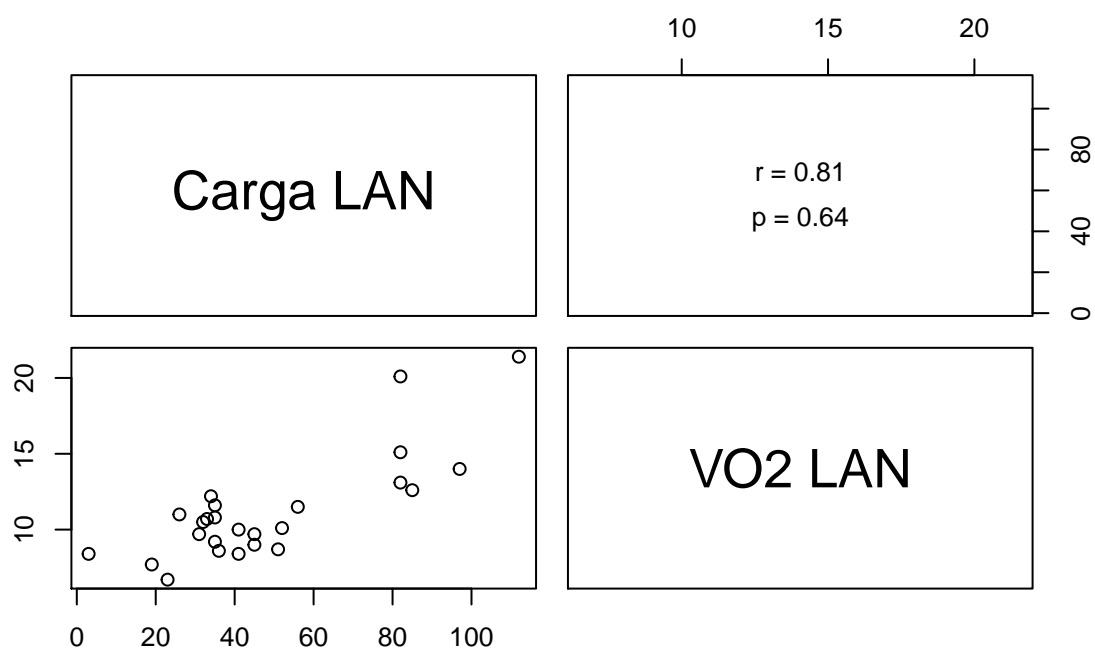


Gráfico do desenhista plot para o nível CH da etiologia

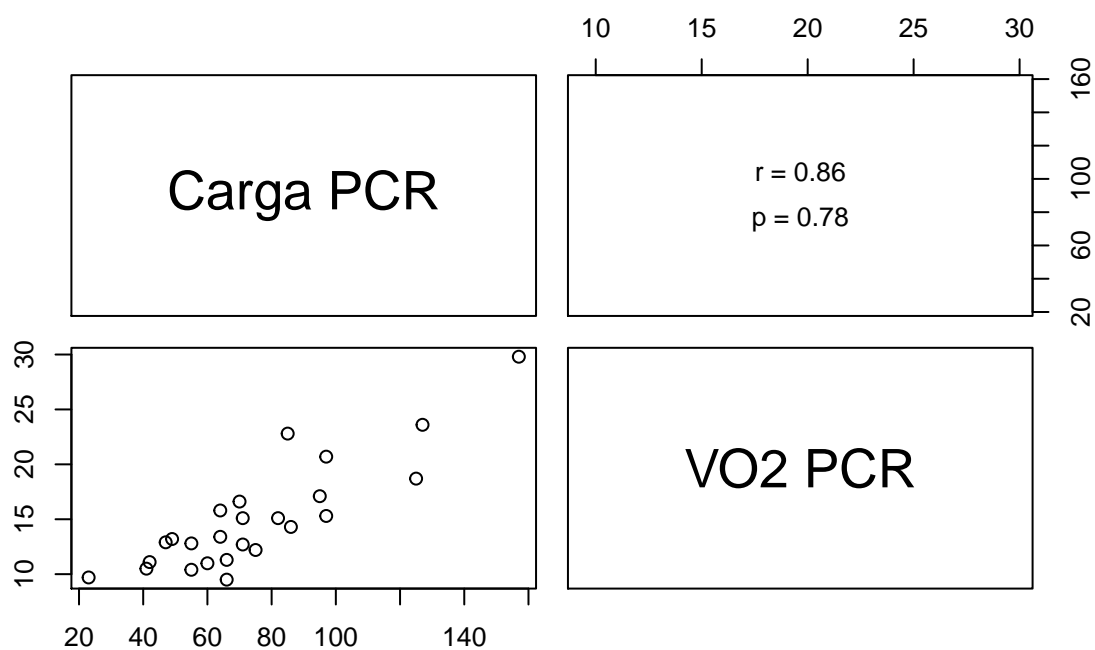


Gráfico do desenhista plot para o nível CH da etiologia

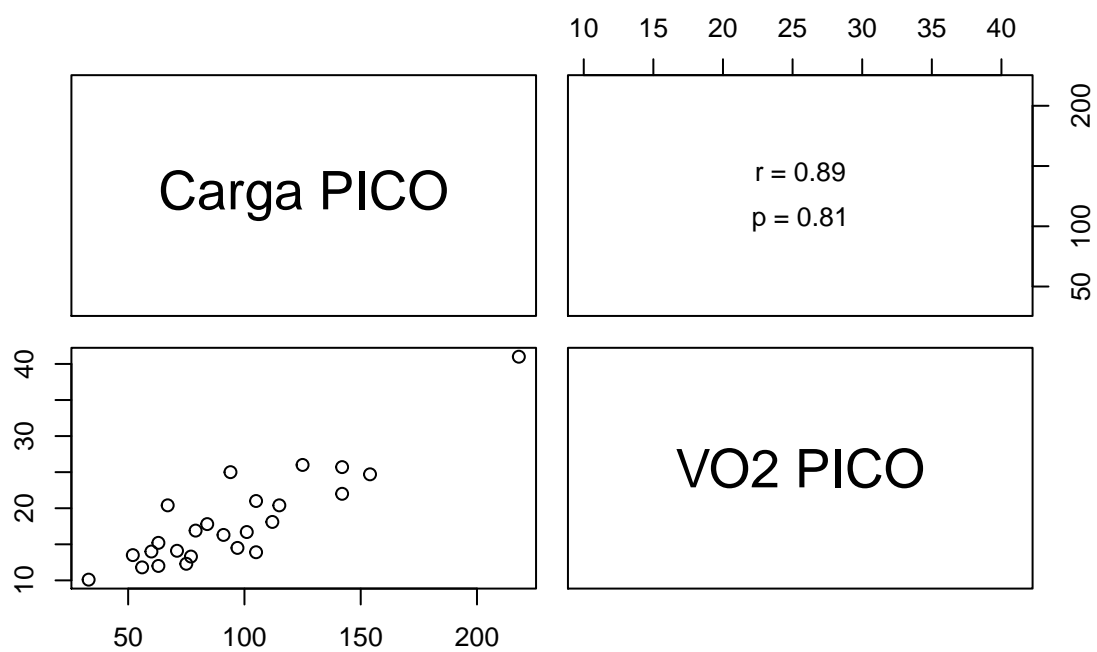


Gráfico do desenhista plot para o nível ID da etiologia

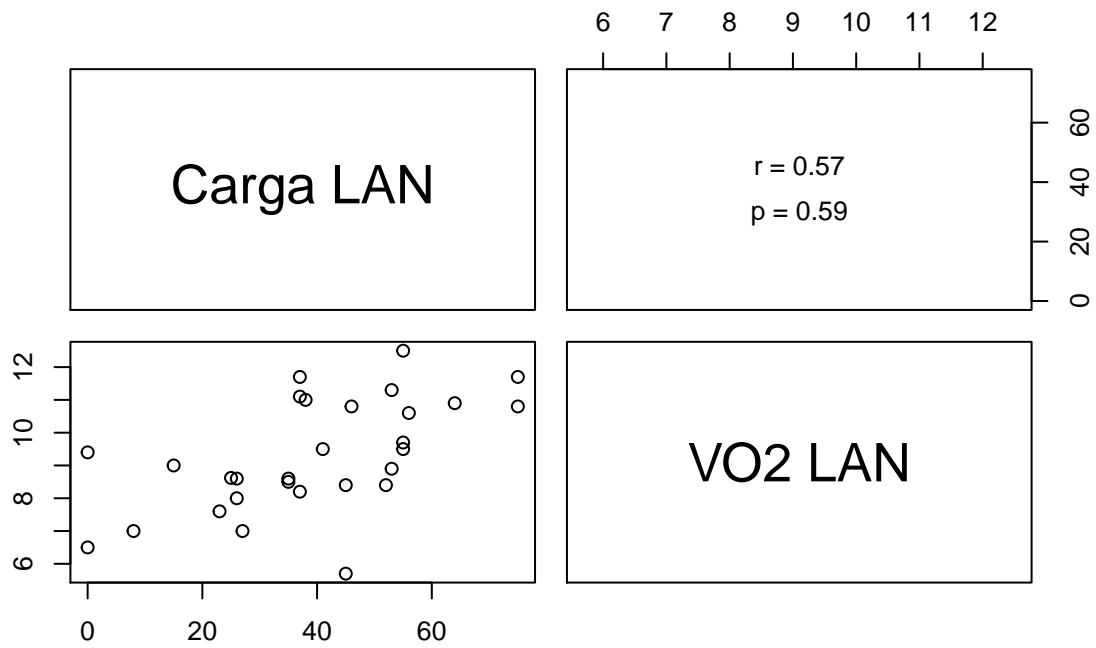


Gráfico do desenhista plot para o nível ID da etiologia

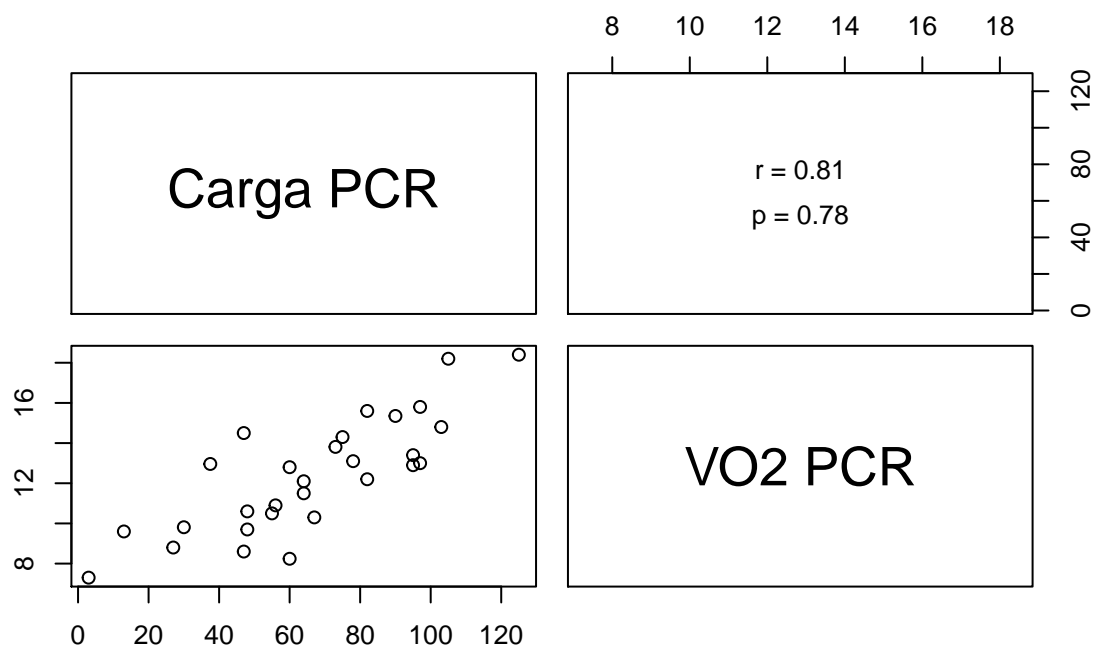


Gráfico do desenhista plot para o nível ID da etiologia

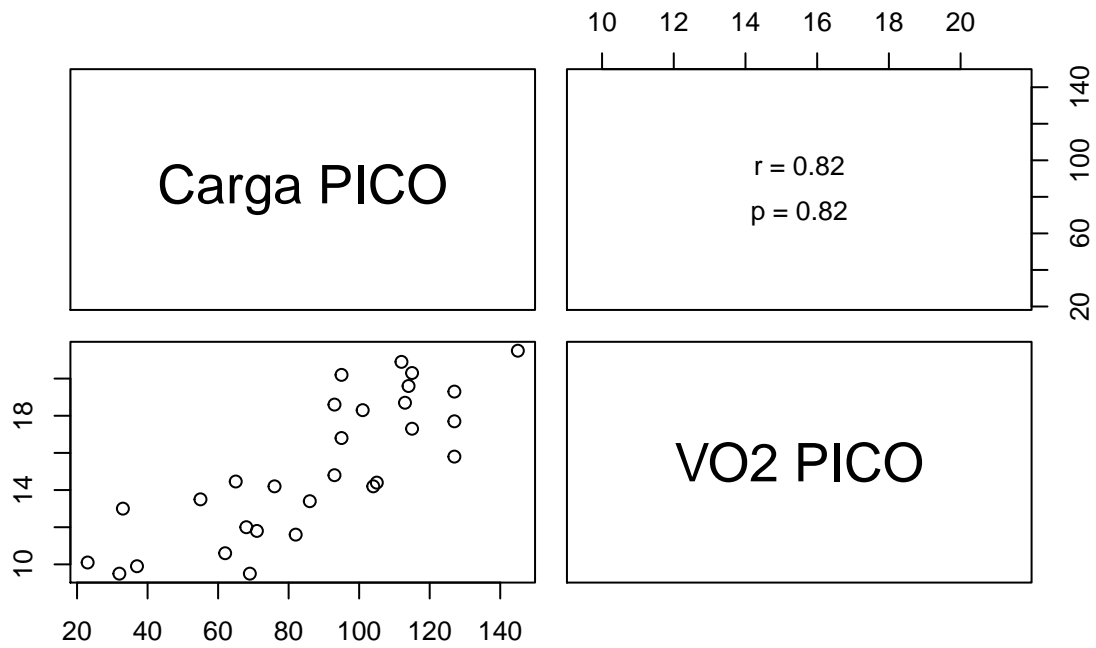


Gráfico do desenhista plot para o nível IS da etiologia

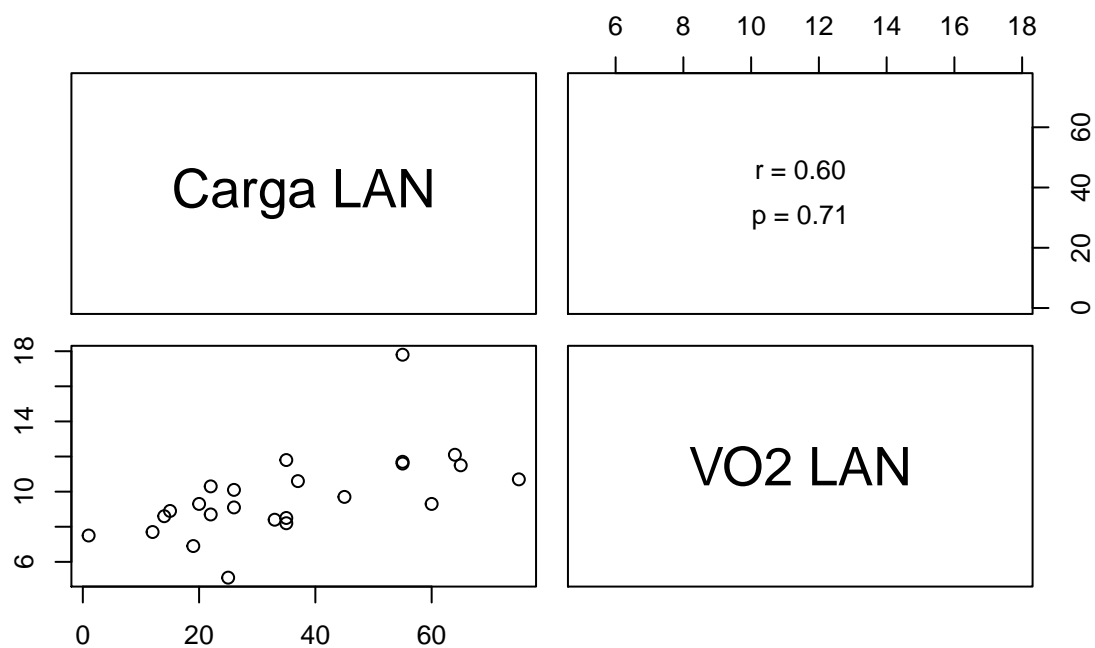


Gráfico do desenhista plot para o nível IS da etiologia

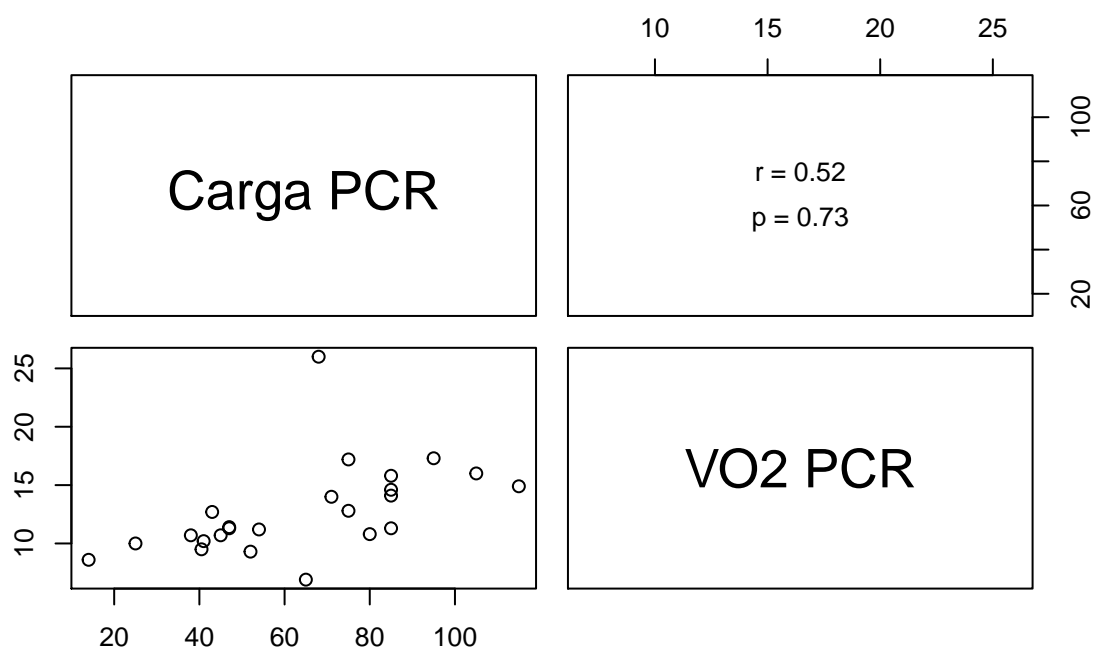
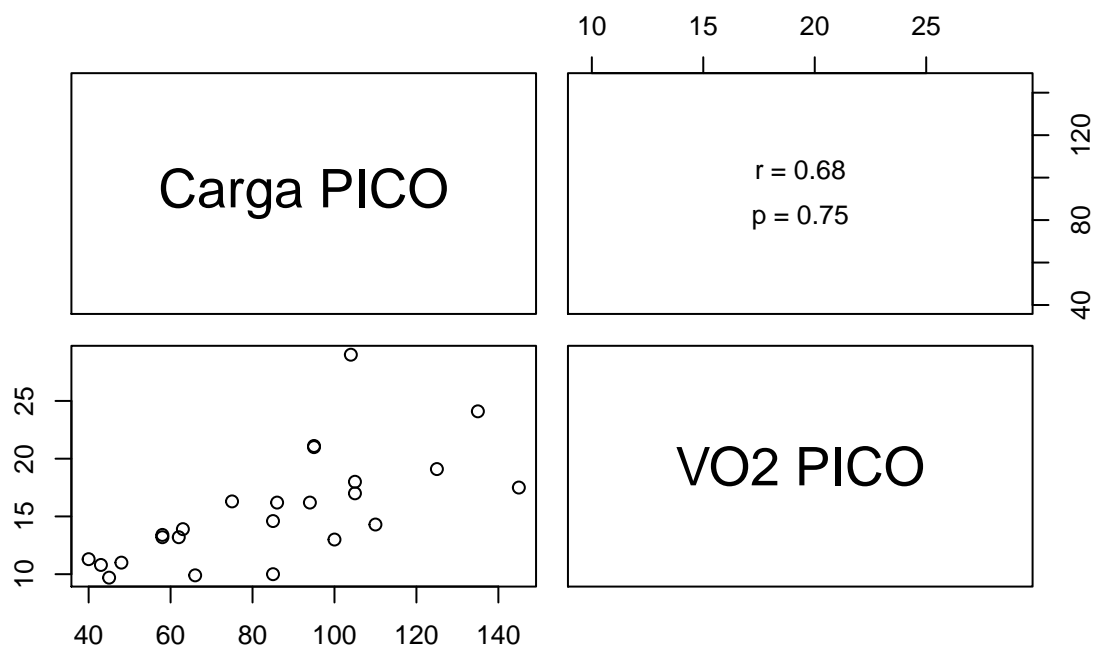


Gráfico do desenhista plot para o nível IS da etiologia

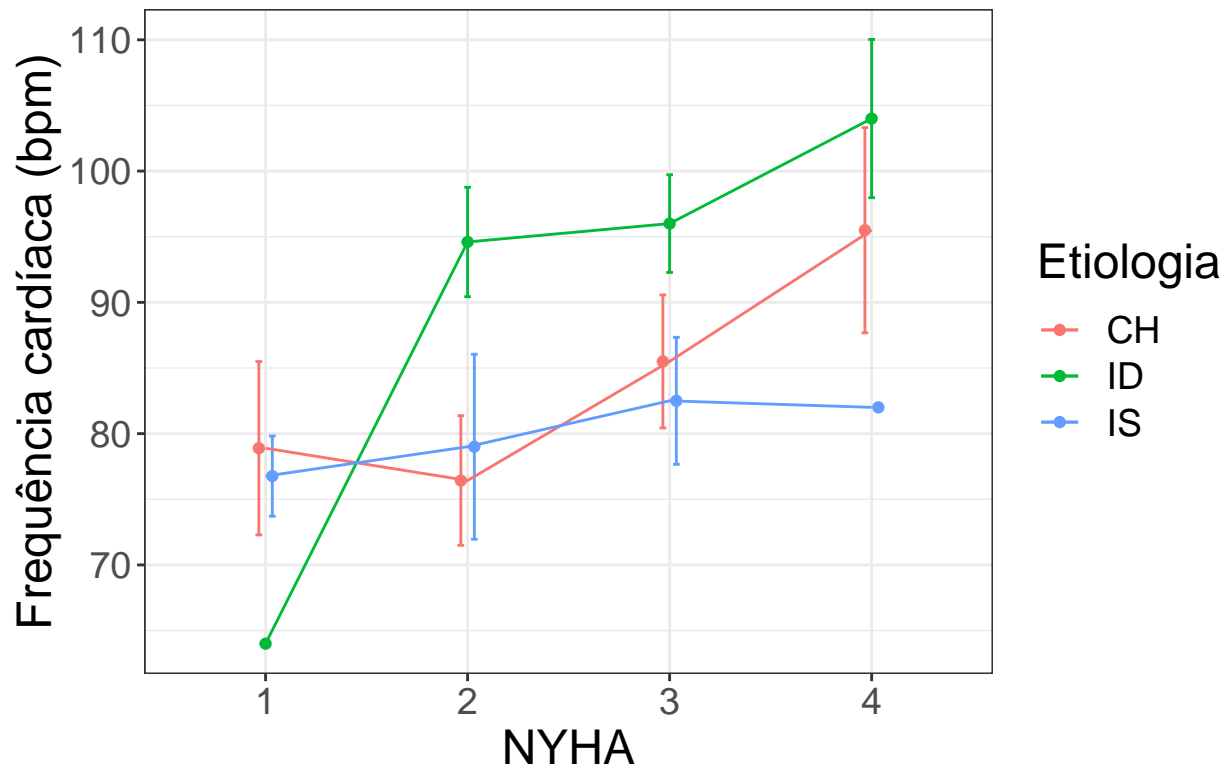


Obs: p nos gráficos é a correlação de spearman e r é a correlação de pearson, além é possível notar que não há carga no instante Repouso e portanto é impossível fazer um draftsman plot para a carga no instante Repouso.

b)

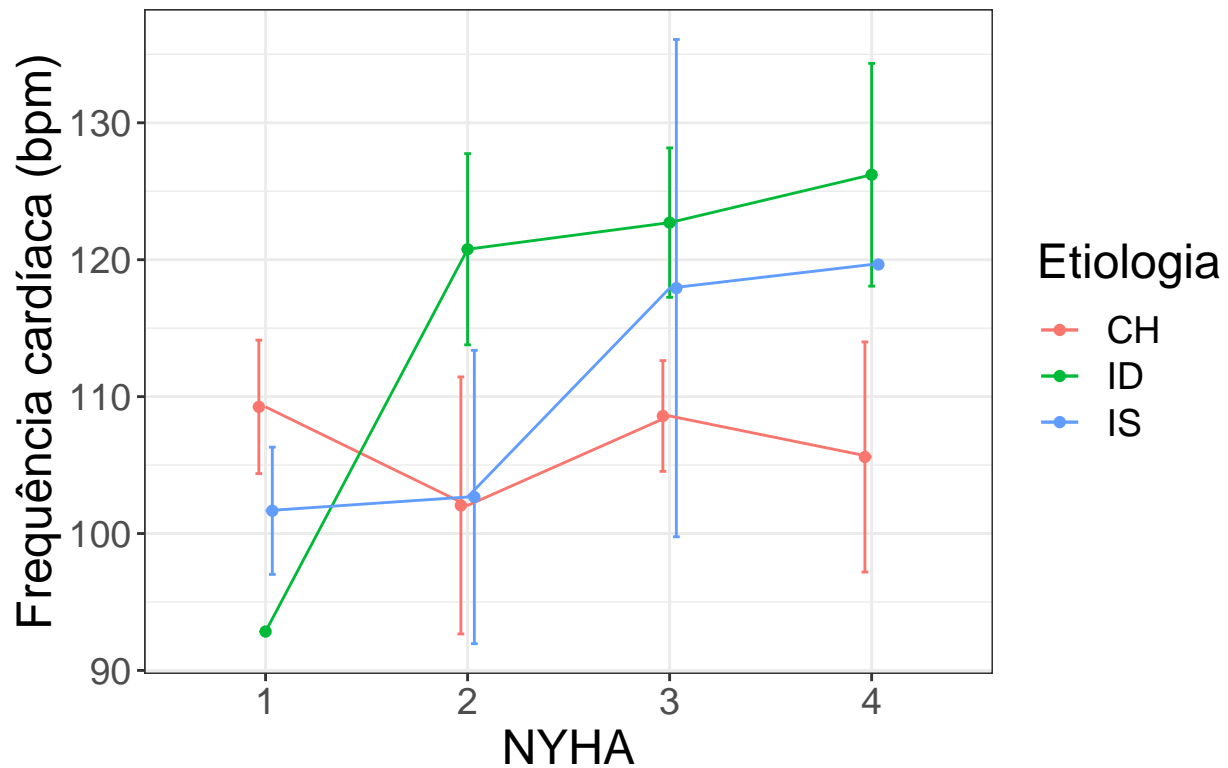
```
##
##
## Table: Tabela de medidas resumo para o instante REP
##
## |Etiologia |NYHA |  n|  média| desvio padrão| erro padrão|
## |:-----:|:----:|--:|-----:|-----:|-----:|
## |CH        |1    | 9| 78.89| 19.81| 6.60|
## |CH        |2    | 7| 76.43| 13.06| 4.94|
## |CH        |3    | 6| 85.50| 12.41| 5.06|
## |CH        |4    | 4| 95.50| 15.63| 7.82|
## |ID        |1    | 1| 64.00| NA    | NA   |
## |ID        |2    |10| 94.60| 13.18| 4.17|
## |ID        |3    |12| 96.00| 12.88| 3.72|
## |ID        |4    | 8|104.00| 17.05| 6.03|
## |IS        |1    |17| 76.76| 12.60| 3.06|
## |IS        |2    | 6| 79.00| 17.26| 7.05|
## |IS        |3    | 6| 82.50| 11.84| 4.84|
## |IS        |4    | 1| 82.00| NA    | NA   |
```

Gráfico de perfis para o instante REP



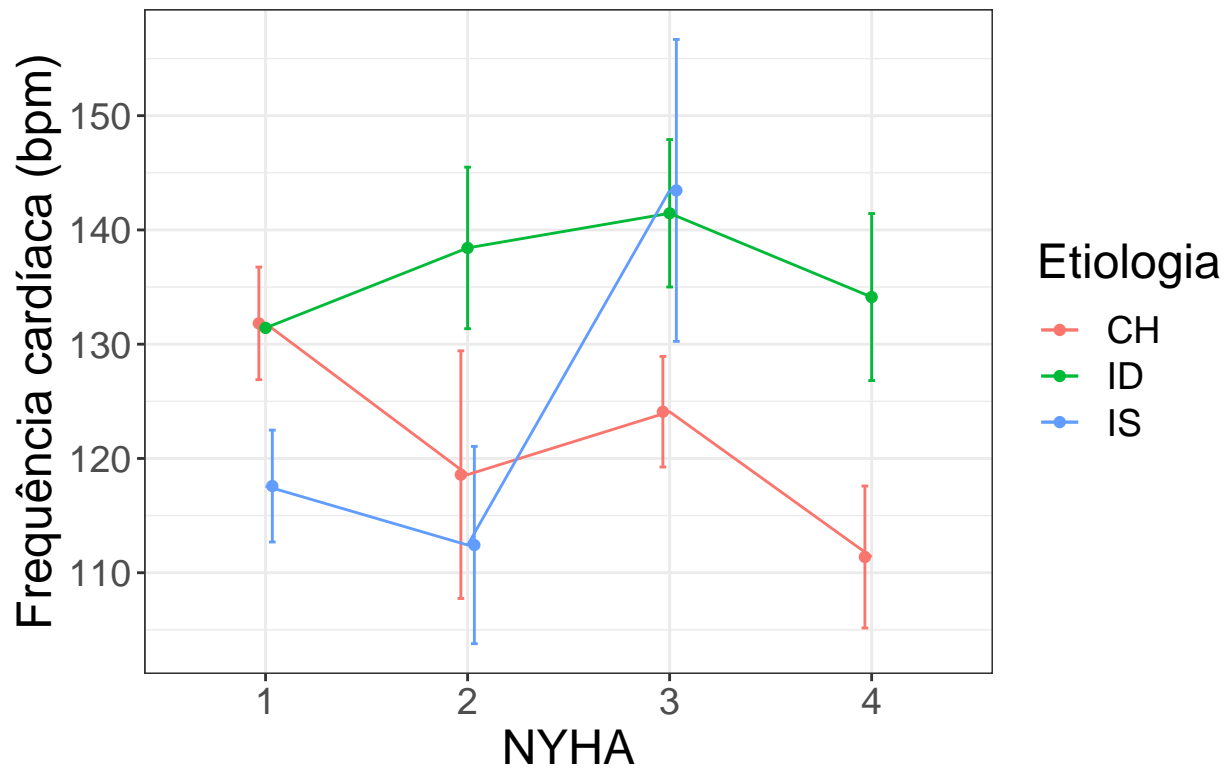
```
##
##
## Table: Tabela de medidas resumo para o instante LAN
##
## |Etiologia |NYHA |  n|  média| desvio padrão| erro padrão|
## |:-----:|:----:|---:|-----:|-----:|-----:|
## |CH       |1    |  9| 109.25|      14.62|      4.87|
## |CH       |2    |  7| 102.05|      24.83|      9.39|
## |CH       |3    |  6| 108.59|       9.91|      4.05|
## |CH       |4    |  4| 105.59|      16.81|      8.40|
## |ID       |1    |  1|  92.84|        NA|        NA|
## |ID       |2    | 10| 120.76|      22.08|      6.98|
## |ID       |3    | 12| 122.71|      18.90|      5.46|
## |ID       |4    |  8| 126.21|      23.01|      8.13|
## |IS       |1    | 17| 101.66|      19.15|      4.65|
## |IS       |2    |  5| 102.67|      23.95|     10.71|
## |IS       |3    |  4| 117.92|      36.33|     18.16|
## |IS       |4    |  1| 119.65|        NA|        NA|
```


Gráfico de perfis para o instante LAN

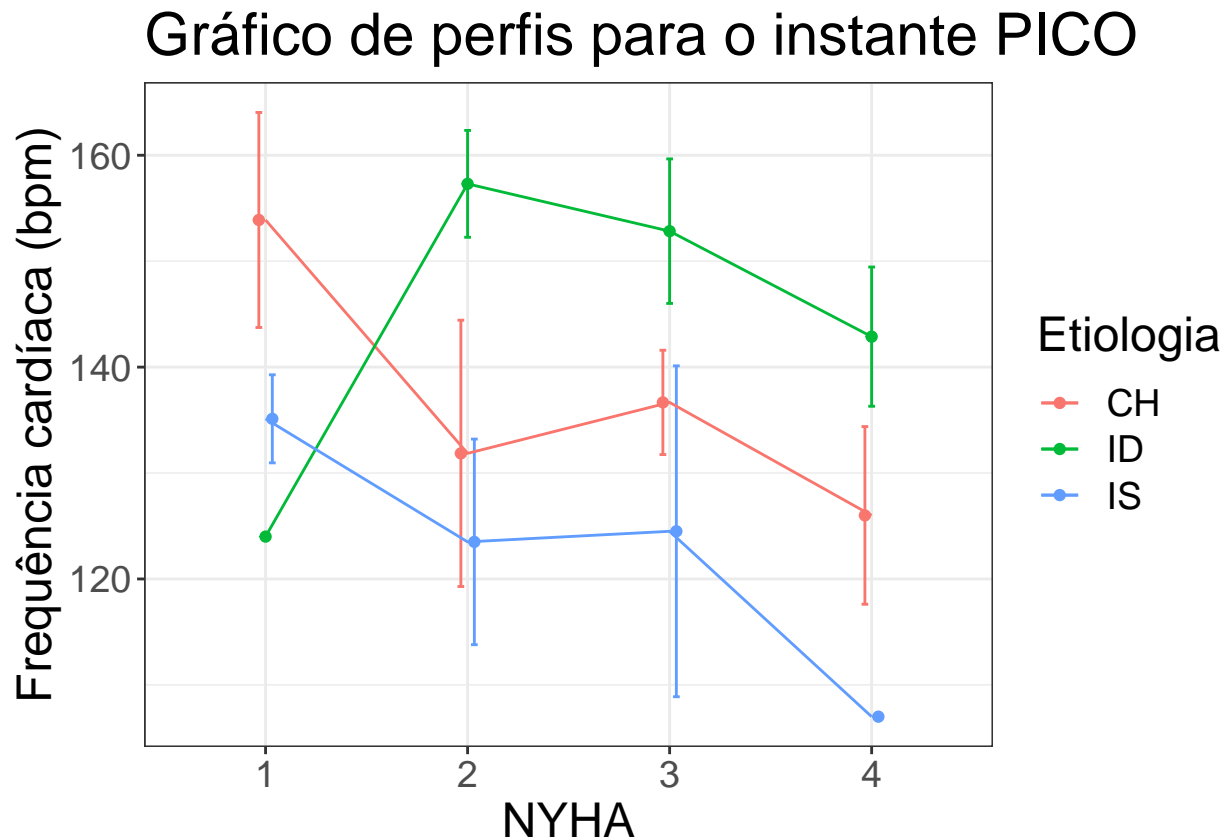


```
##
##
## Table: Tabela de medidas resumo para o instante PCR
##
## |Etiologia |NYHA | n| média| desvio padrão| erro padrão|
## |-----|:-----|:-----|:-----|:-----|:-----|
## |CH      |1    | 9| 131.82| 14.77| 4.92|
## |CH      |2    | 7| 118.58| 28.67| 10.83|
## |CH      |3    | 6| 124.09| 11.85| 4.84|
## |CH      |4    | 4| 111.38| 12.42| 6.21|
## |ID      |1    | 1| 131.42| NA| NA|
## |ID      |2    | 9| 138.42| 21.21| 7.07|
## |ID      |3    | 11| 141.46| 21.39| 6.45|
## |ID      |4    | 8| 134.12| 20.67| 7.31|
## |IS      |1    | 17| 117.58| 20.18| 4.90|
## |IS      |2    | 5| 112.42| 19.30| 8.63|
## |IS      |3    | 3| 143.46| 22.88| 13.21|
## |IS      |4    | 0| NaN| NA| NA|
```

Gráfico de perfis para o instante PCR



```
##
##
## Table: Tabela de medidas resumo para o instante PICO
##
## |Etiologia |NYHA |  n|  média| desvio padrão| erro padrão|
## |-----|:-----|---|-----:|-----:|-----:|
## |CH      |1    |  9| 153.89|      30.45|      10.15|
## |CH      |2    |  7| 131.86|      33.26|      12.57|
## |CH      |3    |  6| 136.67|      12.06|       4.92|
## |CH      |4    |  4| 126.00|      16.77|       8.39|
## |ID      |1    |  1| 124.00|      NA|      NA|
## |ID      |2    | 10| 157.30|      15.95|       5.04|
## |ID      |3    | 12| 152.83|      23.63|       6.82|
## |ID      |4    |  8| 142.88|      18.59|       6.57|
## |IS      |1    | 17| 135.12|      17.14|       4.16|
## |IS      |2    |  6| 123.50|      23.77|       9.70|
## |IS      |3    |  6| 124.50|      38.26|      15.62|
## |IS      |4    |  1| 107.00|      NA|      NA|
```



De um modo geral, os dois fatores não parecem possuir interação.

Obs: Utilizando as tabelas de medidas resumo como apoio, é possível notar que existem combinações da *Etiologia* e do critério *NYHA*, que só possuem uma única observação no conjunto de dados, e por isso esses pontos não apresentam nenhuma variabilidade (representada pelas barras de erros padrões). Outro ponto também notório é o fato de *n* serem considerados as unidades amostrais do grupo etiológico controle (C) pois, por serem do grupo controle, não estão avaliados pelo critério de gravidade *NYHA*.

c)

As tabelas anovas abaixo, estão dispostas na mesma ordem dos gráficos de perfis médios do item **b)**.

```
##          Df Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
## eti         2   5497   2748.4   13.029 1.39e-05 ***
## nyha         3   1852    617.2    2.926  0.0392  *
## eti:nyha      6    959    159.8    0.758  0.6053
## Residuals   75  15820    210.9
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Shapiro-Wilk normality test
##
## data:  data$fc
## W = 0.98491, p-value = 0.4095
##
##          Df Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
```

```

## eti          2    5219  2609.3    6.081 0.00363 **
## nyha          3     797   265.8    0.619 0.60466
## eti:nyha      6    1550   258.4    0.602 0.72771
## Residuals    72   30895   429.1
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
## 3 observations deleted due to missingness
##
## Shapiro-Wilk normality test
##
## data:  data$fc
## W = 0.99113, p-value = 0.842
##
##           Df Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
## eti          2    5277   2638.6     6.488 0.00262 **
## nyha          3    1472    490.7     1.206 0.31395
## eti:nyha      5    2240    447.9     1.101 0.36772
## Residuals    69   28061    406.7
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
## 7 observations deleted due to missingness
##
## Shapiro-Wilk normality test
##
## data:  data$fc
## W = 0.99217, p-value = 0.9132
##
##           Df Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
## eti          2    6759    3380     6.135 0.00341 **
## nyha          3    3842    1281     2.324 0.08167 .
## eti:nyha      6    2307     384     0.698 0.65213
## Residuals    75   41318     551
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Shapiro-Wilk normality test
##
## data:  data$fc
## W = 0.99245, p-value = 0.9021

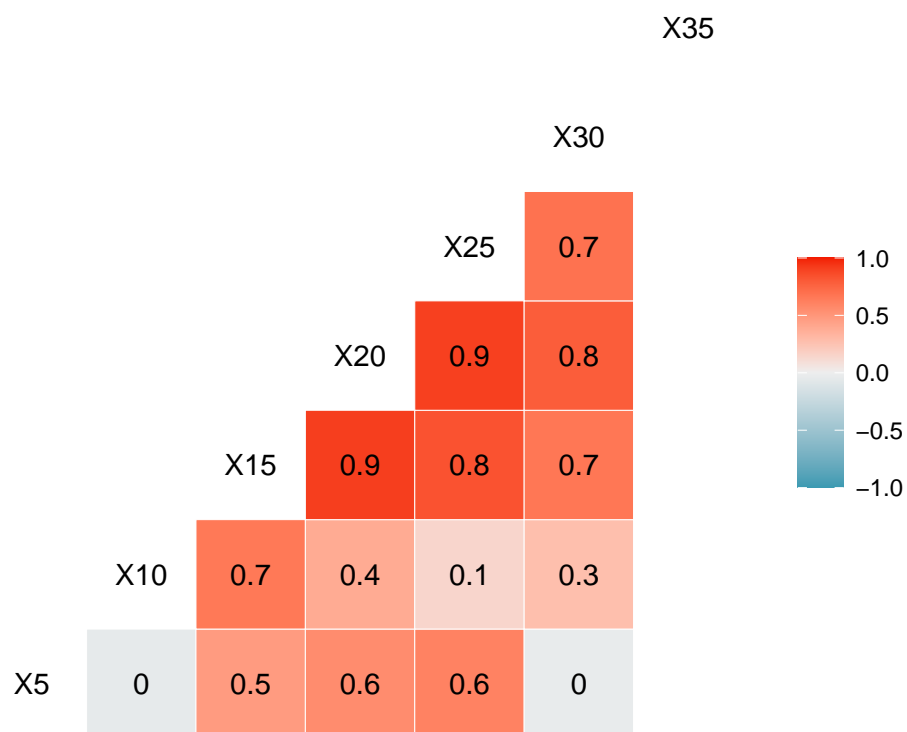
```

Exercício 8 do capítulo 5

a)

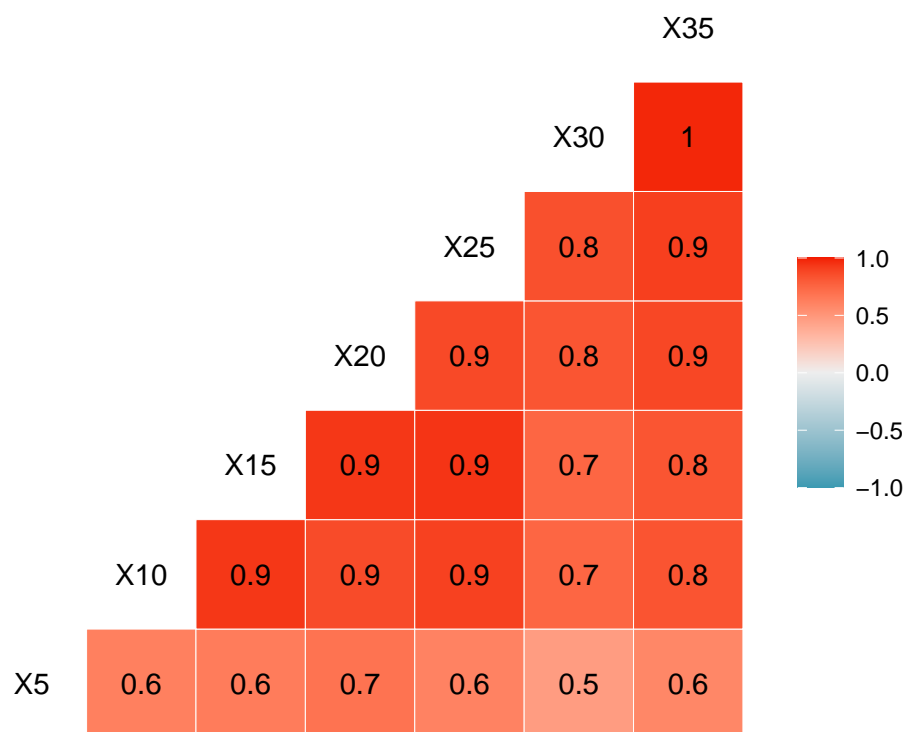
As matrizes de correlação para cada concentração estão dispostas abaixo:

Matriz de correlação para a concentração 0 (µM)



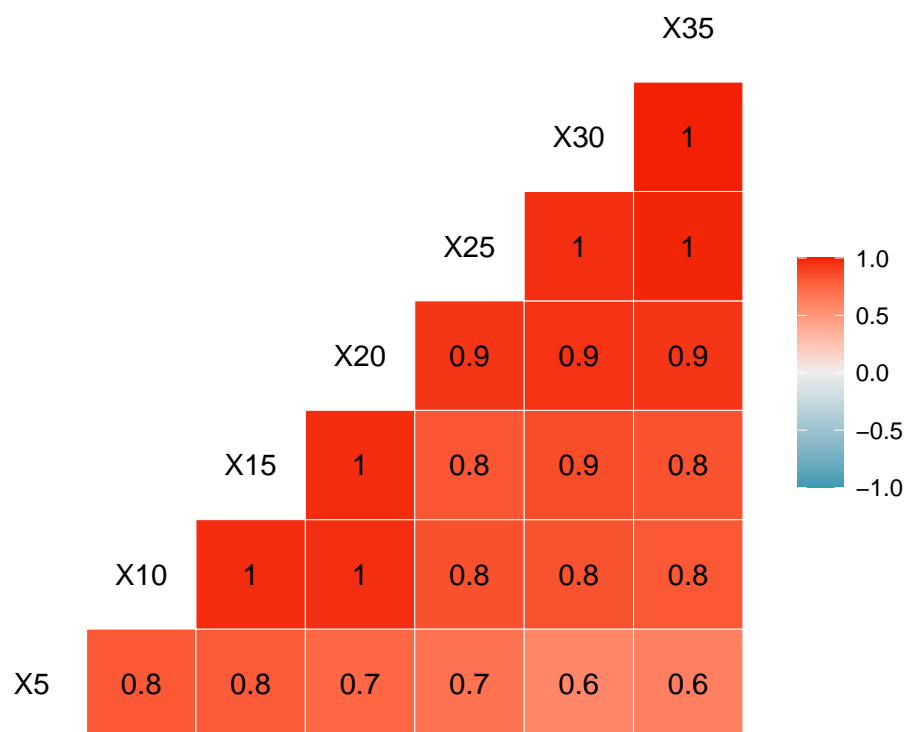
```
## [1] "0 vetor de médias para o nível 0 é: 1.08 1.02 1.03 1.1 1.11 1.07"
```

Matriz de correlação para a concentração 1 (µM)



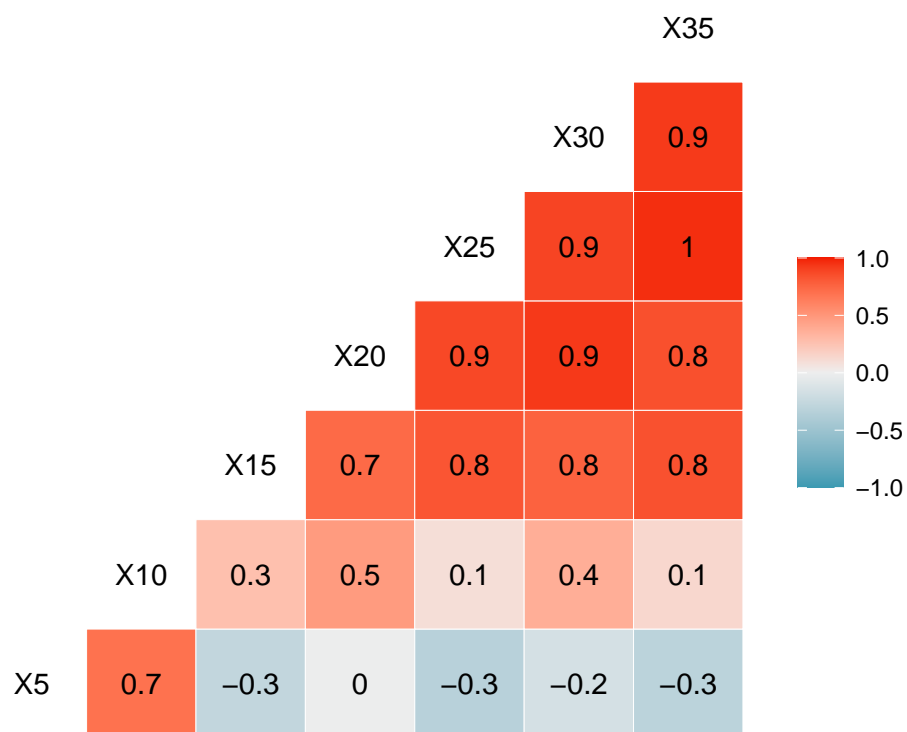
[1] "O vetor de médias para o nível 1 é: 1.09 1.14 1.09 1.18 1.11 1.14 1.19"

Matriz de correlação para a concentração 8 (μM)



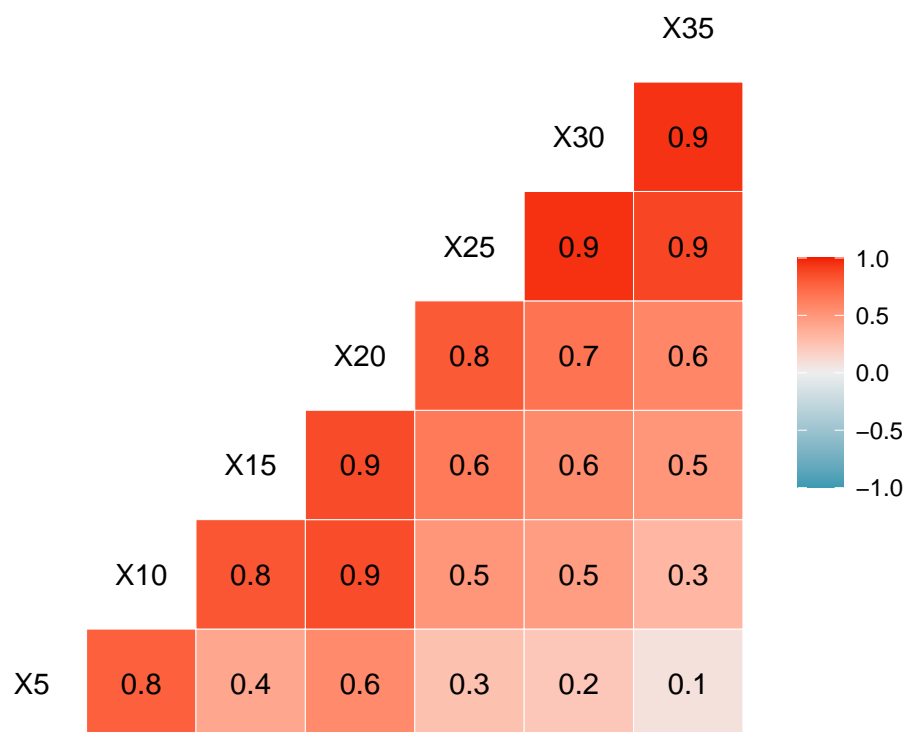
[1] "O vetor de médias para o nível 8 é: 1.23 1.34 1.2 1.21 1.24 1.23 1.29"

Matriz de correlação para a concentração 16 (µM)



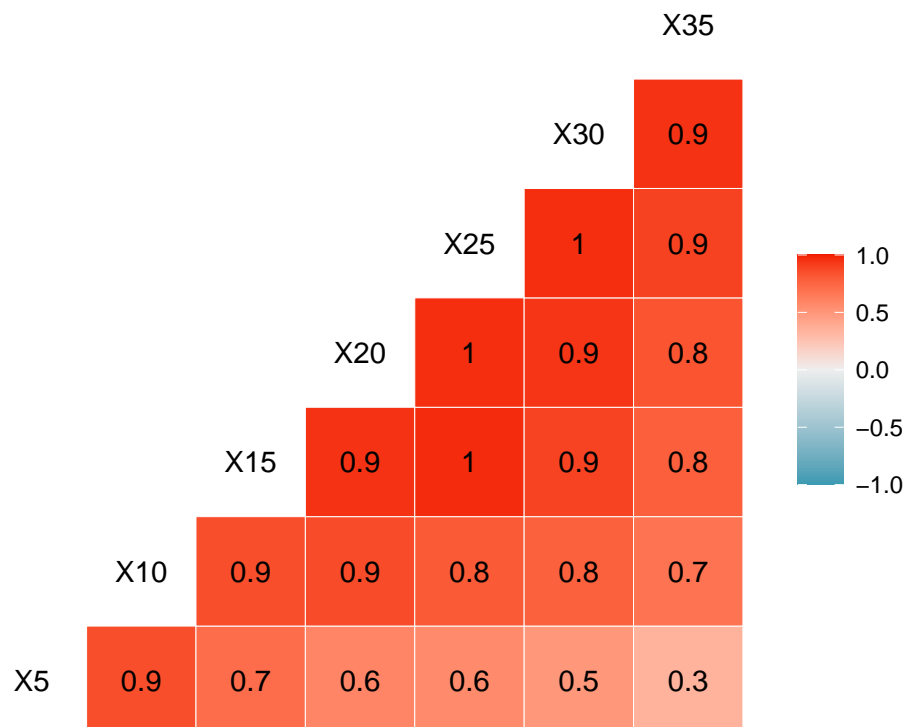
[1] "O vetor de médias para o nível 16 é: 1.01 0.88 0.75 0.72 0.65 0.64 0.71"

Matriz de correlação para a concentração 32 (µM)



[1] "O vetor de médias para o nível 32 é: 0.98 0.81 0.69 0.58 0.5 0.48 0.5"

Matriz de correlação para a concentração 64 (μM)



[1] "O vetor de médias para o nível 64 é: 0.49 0.61 0.64 0.55 0.52 0.58 0.62"

Obs: O resultado apresentado no cálculo dos vetores de médias possui arredondamento de duas casas decimais afim de facilitar a interpretação. Além disso os coeficientes de correlação dispostos nas matrizes é aquele proposto por Pearson.

b)

Gráfico de perfis individuais para a concentração 0 (μM)

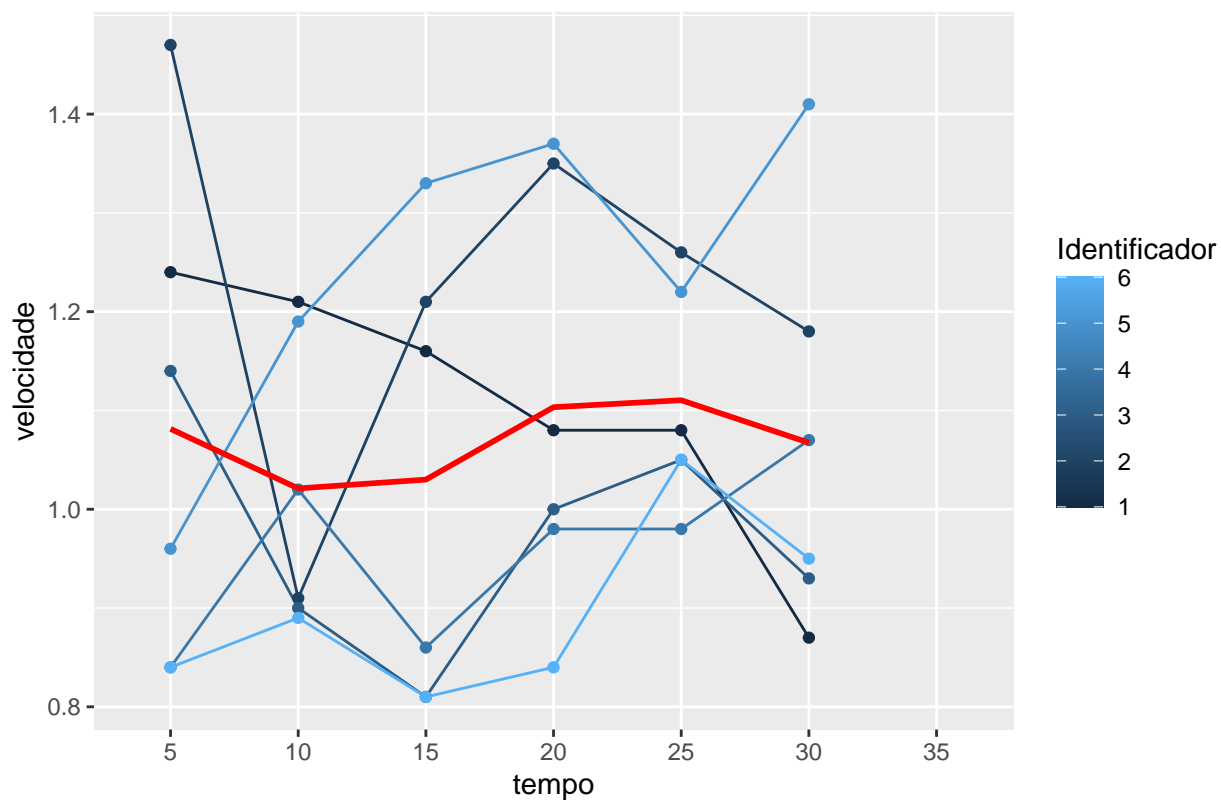


Gráfico de perfis individuais para a concentração 1 (μM)

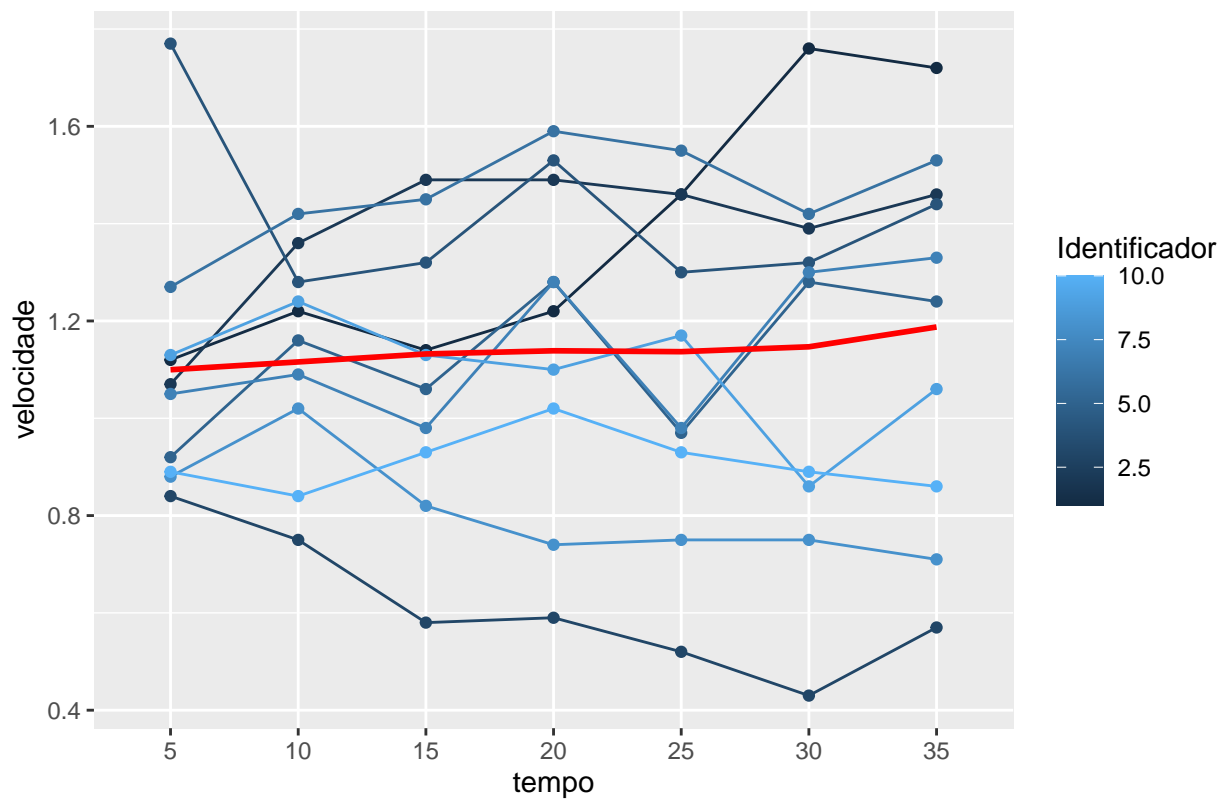


Gráfico de perfis individuais para a concentração 8 (μM)

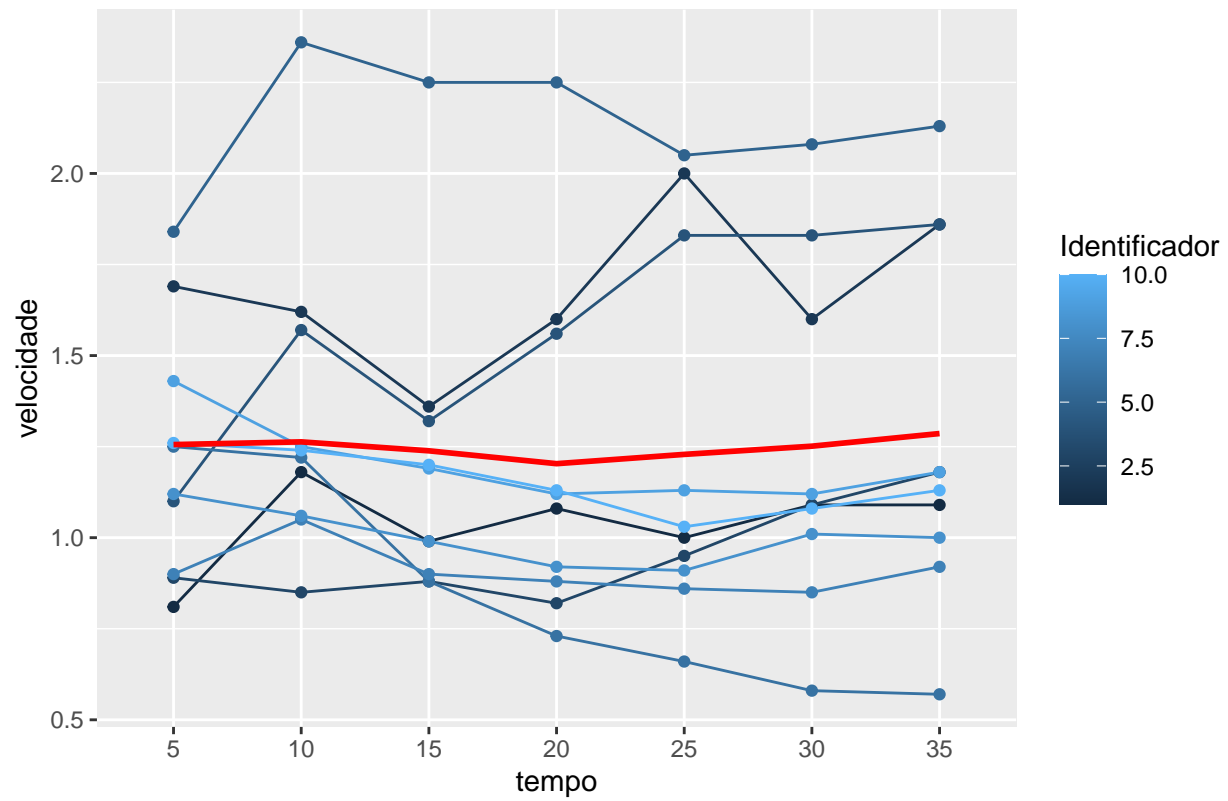


Gráfico de perfis individuais para a concentração 16 (μM)

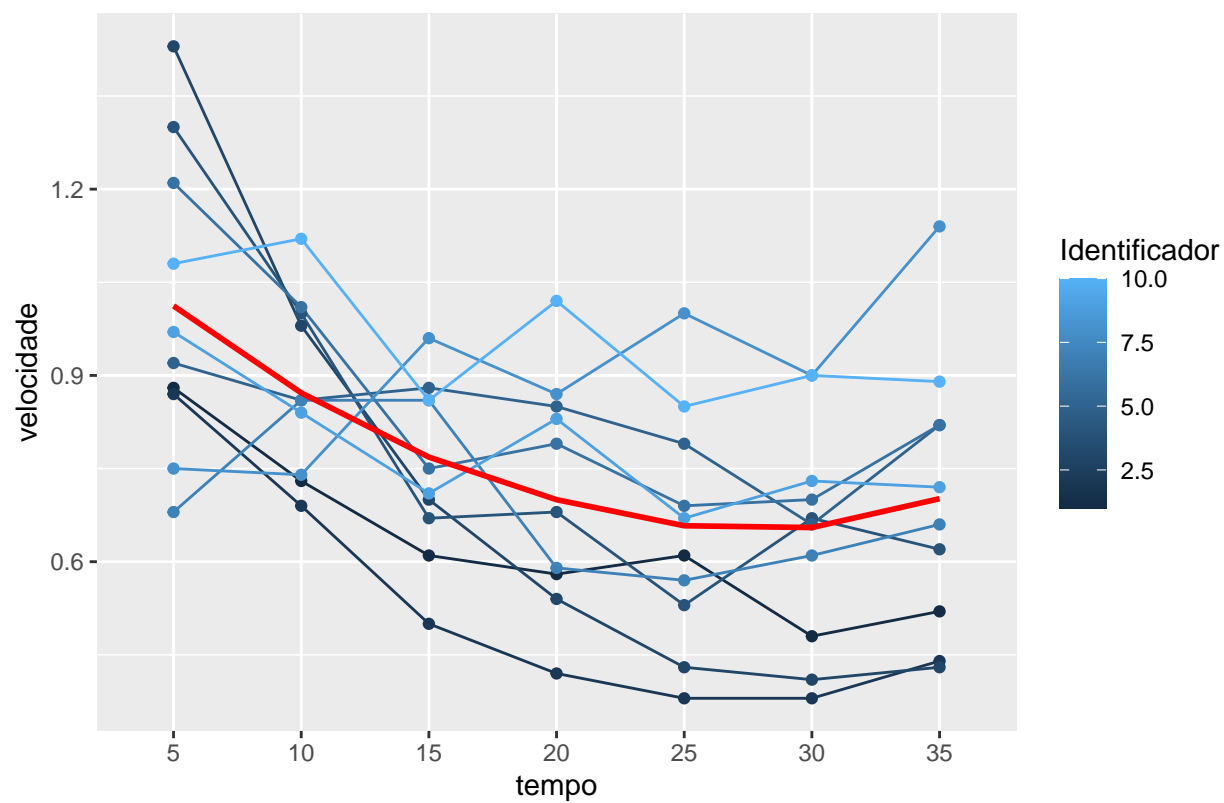


Gráfico de perfis individuais para a concentração 32 (μM)

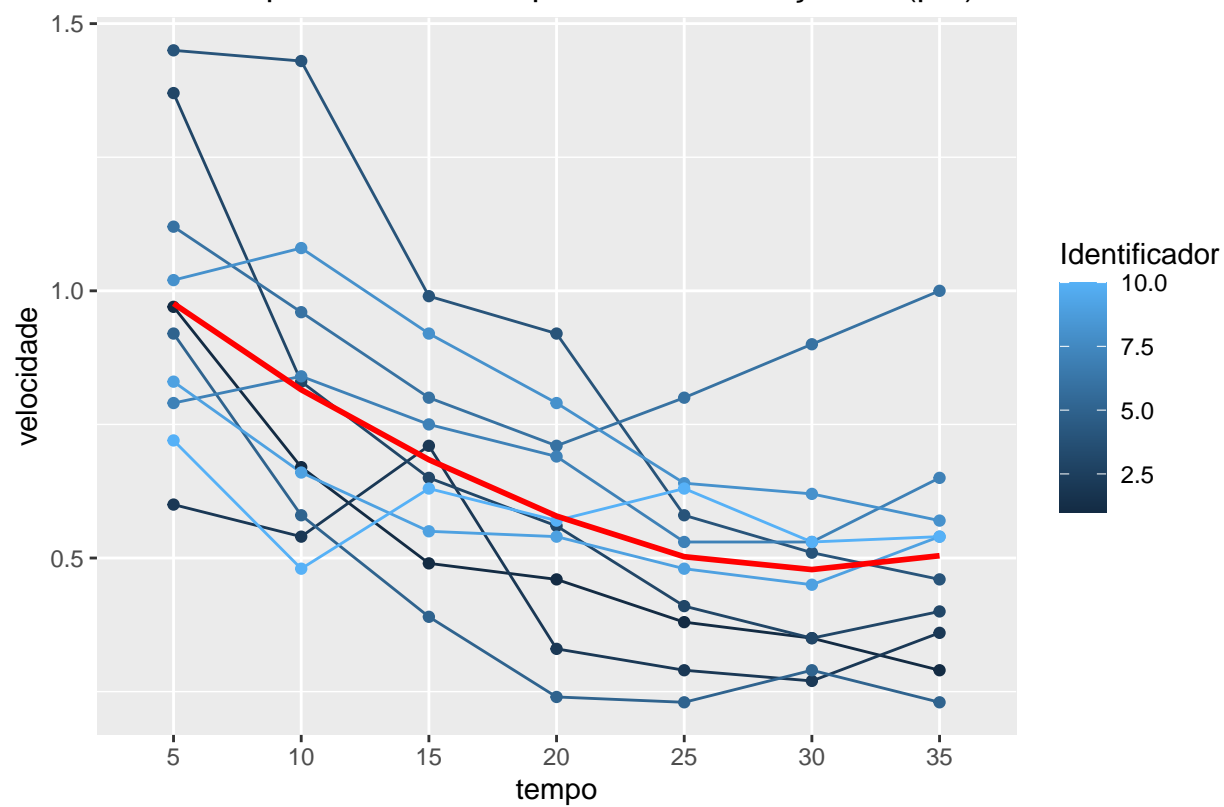
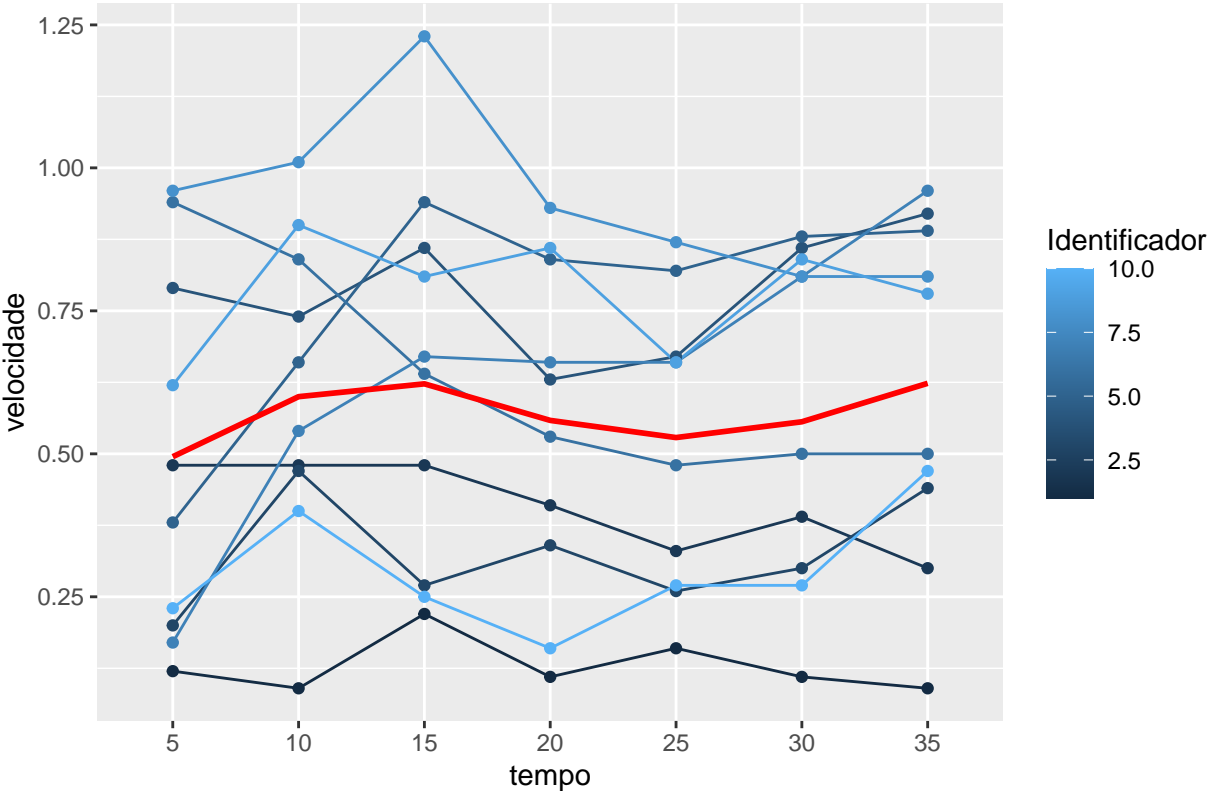
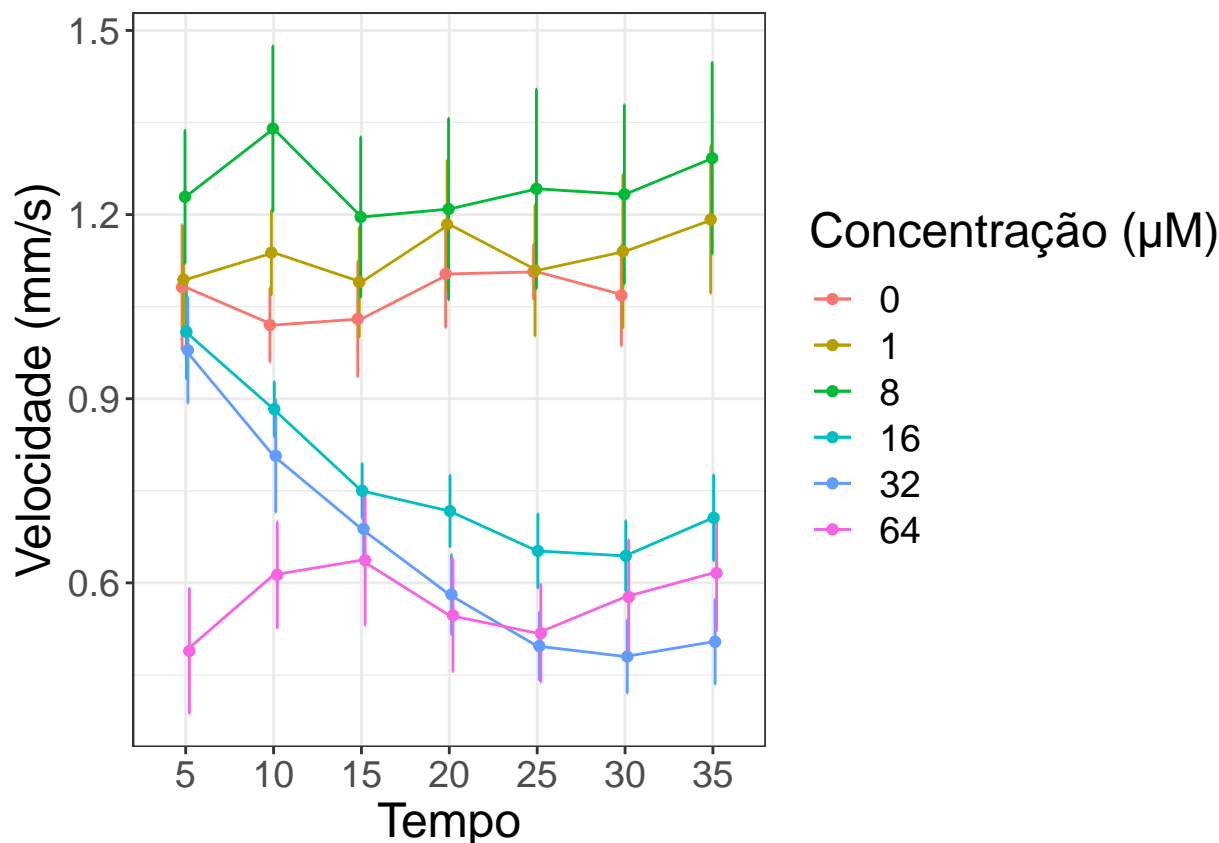


Gráfico de perfis individuais para a concentração 64 (µM)





Obs: A velocidade referida nos gráficos acima é a velocidade de transporte mucociliar (mm/s), que é a variável resposta do experimento. Além disso as curvas em vermelho nos gráficos de perfis individuais, é a curva lowess.

c)

Com base na análise dos gráficos do item b), podemos concluir que em níveis mais baixos da concentração de peróxido de hidrogênio (0 μM , 1 μM , 8 μM), a velocidade tende a ser mais constante em relação ao tempo e maior do que em concentrações mais altas, além disso é possível notar que, partindo da concentração mais baixa de todas (0 μM) até a concentração de 8 μM , essa velocidade parece aumentar conforme a concentração. Entretanto, para as concentrações mais médias (16 μM e 32 μM), a velocidade aparenta uma queda ao decorrer do tempo e após essa queda, é possível ainda identificar uma tendência de estabilização para a velocidade. Enfim, para a concentração mais alta, a velocidade também apresenta uma determinada constância, porém com uma velocidade bem menor, do que para as outras concentrações.

Exercício 9 do capítulo 5

Table 2: Tabela com as razões de chances

Curso	Razão de chances
Ciências Químicas	1.163
Ciências Físicas	2.022
Ciências Biológicas	1.462
Bioquímica	0.429

Obs: As razões de chances foram calculadas tendo como fator de risco a *avaliação do professor A*

Exercício 10 do capítulo 5