

Daniel Terra Gomes

Projeto Final - Fitbit Fitness Data

Campos dos Goytacazes, RJ

2 de março de 2023, v1.0.0

Daniel Terra Gomes

Projeto Final - Fitbit Fitness Data

Relatório Projeto Final apresentado ao Curso de Ciência da Computação da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como requisito avaliativo da disciplina.

Campos dos Goytacazes, RJ

2 de março de 2023, v1.0.0

Sumário

| | | |
|------------|--|-----------|
| 1 | PROJETO FINAL - FITBIT FITNESS DATA | 3 |
| 1.1 | Definição do problema. | 3 |
| 1.1.1 | Bibliotecas que iremos usar no nosso Projeto | 3 |
| 1.2 | Apresentação dos dados | 5 |
| 1.2.1 | Lendo os arquivos .csv | 5 |
| 1.2.2 | Convertendo os arquivos .csv em .parquet | 6 |
| 1.2.3 | Lendo os arquivos .parquet | 7 |
| 1.2.4 | Entendendo um pouco dos dados | 7 |
| 1.2.4.1 | Número de usuários únicos | 10 |
| 1.3 | Preparação dos dados | 10 |
| 1.3.1 | Limpeza dos Dados | 10 |
| 1.3.1.1 | Descartando NA e duplicatas | 11 |
| 1.3.1.2 | Limpendo os nomes para o formato usado nas aulas | 11 |
| 1.3.1.3 | Transformando as Datas | 11 |
| 1.3.1.3.1 | Transformações extras | 13 |
| 1.4 | Análise dos dados | 18 |
| 1.4.1 | Analisando | 18 |
| 1.4.1.1 | Calorias x Passos | 18 |
| 1.4.2 | Calorias x Intensidade | 20 |
| 1.4.3 | Total de Passos diários Vs. Total de Minutos de Sono | 21 |
| 1.4.4 | Tempo de sono | 23 |
| 1.4.4.1 | Apenas brincando com os gráficos | 24 |
| 1.4.4.1.1 | Uso diário dos dispositivos | 24 |
| 1.4.4.1.2 | Multi gráficos | 26 |
| 1.5 | Conclusão | 29 |
| 1.5.1 | Achados | 30 |
| 1.5.1.1 | Qualidade de sono | 30 |
| 1.5.1.2 | Calorias e Intensidade | 30 |
| 1.5.1.3 | Tempo de sono e passos no dia | 30 |
| 1.5.2 | Recomendações | 30 |
| 1.6 | Código Fonte | 31 |

1 Projeto Final - Fitbit Fitness Data

1.1 Definição do problema.

Quais são algumas tendências no uso de dispositivos inteligentes?

Os dados que iremos usar para responder essa pergunta é o FitBit Fitness Tracker Data (License CC0: Public Domain, disponível através do Mobius distribuído através do Amazon Mechanical Turk entre 12 de março de 2016 e 12 de maio de 2016.)

O conjunto de dados contém rastreamento de atividade física pessoal para 33 usuários do Fitbit. Esses usuários qualificados do Fitbit concordaram com o envio de dados de rastreamento pessoal, incluindo minutos de desempenho de condicionamento físico, frequência cardíaca e monitoramento do sono.

O aplicativo fornece aos usuários dados de saúde relacionados à atividade, sono, estresse, ciclo menstrual e hábitos de foco. Esses dados podem ajudar os usuários a entender melhor seus hábitos atuais e tomar decisões saudáveis. O aplicativo se conecta à sua linha de produtos de bem-estar inteligentes da empresa.

Temos como **objetivo** nesse **projeto** analisar os dados de uso de dispositivos inteligentes para obter informações sobre como as pessoas já estão usando seus dispositivos e usar essas tendências para entendermos e identificar possíveis correlações e assim propor possíveis hypothesis para o frame de dados analisado.

1.1.1 Bibliotecas que iremos usar no nosso Projeto

```
[1]: library(janitor) # janitor tem pequenas ferramentas simples para examinar e
↳ limpar dados sujos.
library(arrow) # permite que os usuários leiam e gravem dados em vários
↳ formatos: Parquet, csv, JSON
library(tidyverse) # você disse ciência de dados usando R?
library(naniar) # lidando com valores NA
library(ggsci) # Revista Científica e Tema Sci-Fi Paletas de cores para
↳ ggplot2
library(skimr) # Skim estatísticas de resumo úteis
library(lubridate) # Lubridate fornece ferramentas que facilitam a análise
↳ e manipulação de datas. ymd_hms() week()
library(ggpubr) # O pacote 'ggpubr' fornece algumas funções fáceis de usar
↳ para criar e personalizar gráficos prontos para publicação baseados em 'ggplot2'.
↳ stat_cor
```

Attaching package: 'janitor'

The following objects are masked from 'package:stats':

```
chisq.test, fisher.test
```

```
Attaching package: 'arrow'
```

```
The following object is masked from 'package:utils':
```

```
timestamp
```

```
Attaching packages tidyverse
```

```
1.3.2
```

```
ggplot2 3.4.0      purrr  1.0.1  
tibble  3.1.8      dplyr  1.0.10  
tidyr   1.2.1      stringr 1.5.0  
readr   2.1.3      forcats 0.5.2
```

```
Conflicts
```

```
tidyverse_conflicts()
```

```
dplyr::filter() masks stats::filter()  
dplyr::lag()     masks stats::lag()
```

```
Attaching package: 'skimr'
```

```
The following object is masked from 'package:naniar':
```

```
n_complete
```

```
Loading required package: timechange
```

```
Attaching package: 'lubridate'
```

```
The following object is masked from 'package:arrow':
```

```
duration
```

```
The following objects are masked from 'package:base':
```

```
date, intersect, setdiff, union
```

1.2 Apresentação dos dados

Como o objetivo é identificar tendências no uso de dispositivos inteligentes, decidimos trabalhar com os cinco dataframes a seguir:

- sleepDay_merged.csv
- dailyActivity_merged.csv
- dailyIntensities_merged.csv
- hourlyIntensities_merged.csv
- hourlyCalories_merged.csv

1.2.1 Lendo os arquivos .csv

```
[2]: sleep_day_file <- read_csv("/kaggle/input/fitbit/Fitabase Data 4.12.16-5.12.
↪16/sleepDay_merged.csv")
      daily_activity_file <- read_csv("/kaggle/input/fitbit/Fitabase Data 4.12.
↪16-5.12.16/dailyActivity_merged.csv")
      daily_intensities_file <- read_csv("/kaggle/input/fitbit/Fitabase Data 4.12.
↪16-5.12.16/dailyIntensities_merged.csv")
      hourly_intensities_file <- read_csv("/kaggle/input/fitbit/Fitabase Data 4.
↪12.16-5.12.16/hourlyIntensities_merged.csv")
      hourly_calories_file <- read_csv("/kaggle/input/fitbit/Fitabase Data 4.12.
↪16-5.12.16/hourlyCalories_merged.csv")
```

Rows: 413 Columns: 5

Column specification

Delimiter: ","

chr (1): SleepDay

dbl (4): Id, TotalSleepRecords, TotalMinutesAsleep, TotalTimeInBed

Use `spec()` to retrieve the full column specification for this data.

Specify the column types or set `show_col_types = FALSE` to quiet this message.

Rows: 940 Columns: 15

Column specification

Delimiter: ","

chr (1): ActivityDate

dbl (14): Id, TotalSteps, TotalDistance, TrackerDistance, LoggedActivitiesDi...

Use `spec()` to retrieve the full column specification for this data.

Specify the column types or set `show_col_types = FALSE` to quiet this message.

```
Rows: 940 Columns: 10
```

```
Column specification
```

```
Delimiter: ","
```

```
chr (1): ActivityDay
```

```
dbl (9): Id, SedentaryMinutes, LightlyActiveMinutes,  
FairlyActiveMinutes, Ve...
```

```
Use `spec()` to retrieve the full column specification for this  
data.
```

```
Specify the column types or set `show_col_types = FALSE` to quiet  
this message.
```

```
Rows: 22099 Columns: 4
```

```
Column specification
```

```
Delimiter: ","
```

```
chr (1): ActivityHour
```

```
dbl (3): Id, TotalIntensity, AverageIntensity
```

```
Use `spec()` to retrieve the full column specification for this  
data.
```

```
Specify the column types or set `show_col_types = FALSE` to quiet  
this message.
```

```
Rows: 22099 Columns: 3
```

```
Column specification
```

```
Delimiter: ","
```

```
chr (1): ActivityHour
```

```
dbl (2): Id, Calories
```

```
Use `spec()` to retrieve the full column specification for this  
data.
```

```
Specify the column types or set `show_col_types = FALSE` to quiet  
this message.
```

1.2.2 Convertendo os arquivos .csv em .parquet

A partir dessa conversão iremos ganhar desempenho em nossas análises

O [Apache Parquet](#) é um formato de arquivo projetado para oferecer suporte ao processamento rápido de dados complexos, com várias características notáveis: * Compressão * Evolução do esquema * Código aberto e não proprietário Mesmo que o uso do Parquet não seja necessário para o nosso conjunto de dados, pois não é um banco muito grande. Ainda sim nos trará um pouco mais de rapidez.

| Dataset | Size on Amazon S3 | Query Run time | Data Scanned | Cost |
|---------------------------------------|-----------------------|----------------|-----------------------|---------------|
| Data stored as CSV files | 1 TB | 236 seconds | 1.15 TB | \$5.75 |
| Data stored in Apache Parquet format* | 130 GB | 6.78 seconds | 2.51 GB | \$0.01 |
| Savings / Speedup | 87% less with Parquet | 34x faster | 99% less data scanned | 99.7% savings |

ref.

```
[3]: write_parquet(sleep_day_file, "/kaggle/working/sleepDay.parquet")
      write_parquet(daily_activity_file, "/kaggle/working/dailyActivity.parquet")
      write_parquet(daily_intensities_file, "/kaggle/working/dailyIntensities.
↪parquet")
      write_parquet(hourly_intensities_file, "/kaggle/working/hourly_intensities.
↪parquet")
      write_parquet(hourly_calories_file, "/kaggle/working/hourly_calories.
↪parquet")
```

1.2.3 Lendo os arquivos .parquet

```
[4]: sleep_day_file <- read_parquet("/kaggle/working/sleepDay.parquet")
      daily_activity_file <- read_parquet("/kaggle/working/dailyActivity.parquet")
      daily_intensities_file <- read_parquet("/kaggle/working/dailyIntensities.
↪parquet")
      hourly_intensities_file <- read_parquet("/kaggle/working/hourly_intensities.
↪parquet")
      hourly_calories_file <- read_parquet("/kaggle/working/hourly_calories.
↪parquet")
```

1.2.4 Entendendo um pouco dos dados

Aqui teremos o nome primeiro contato com o formato, conjunto dos dados que iremos trabalhar no nosso projeto

```
[5]: #skim_without_charts(sleep_day_file)
      #skim_without_charts(daily_activity_file)
      #skim_without_charts(daily_intensities_file)
      #skim_without_charts(hourly_intensities_file)
      #skim_without_charts(hourly_calories_file)
```

skim output foi comentado pois não estava permitindo o push no kaggle. Provavelmente, devido ao tamanho da saída.

```
[6]: glimpse(sleep_day_file)
      glimpse(daily_activity_file)
      glimpse(daily_intensities_file)
      glimpse(hourly_intensities_file)
      glimpse(hourly_calories_file)
```



```

Rows: 413
Columns: 5
$ Id          <dbl> 1503960366, 1503960366,
1503960366, 1503960366, 150...
$ SleepDay    <chr> "4/12/2016 12:00:00 AM",
"4/13/2016 12:00:00 AM", "...
$ TotalSleepRecords <dbl> 1, 2, 1, 2, 1, 1, 1, 1, 1, 1,
1, 1, 1, 1, 1, 1, ...
$ TotalMinutesAsleep <dbl> 327, 384, 412, 340, 700, 304, 360,
325, 361, 430, 2...
$ TotalTimeInBed <dbl> 346, 407, 442, 367, 712, 320, 377,
364, 384, 449, 3...
Rows: 940
Columns: 15
$ Id          <dbl> 1503960366, 1503960366,
1503960366, 1503960366...
$ ActivityDate <chr> "4/12/2016", "4/13/2016",
"4/14/2016", "4/15/...
$ TotalSteps   <dbl> 13162, 10735, 10460, 9762,
12669, 9705, 13019...
$ TotalDistance <dbl> 8.50, 6.97, 6.74, 6.28,
8.16, 6.48, 8.59, 9.8...
$ TrackerDistance <dbl> 8.50, 6.97, 6.74, 6.28,
8.16, 6.48, 8.59, 9.8...
$ LoggedActivitiesDistance <dbl> 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, ...
$ VeryActiveDistance <dbl> 1.88, 1.57, 2.44, 2.14,
2.71, 3.19, 3.25, 3.5...
$ ModeratelyActiveDistance <dbl> 0.55, 0.69, 0.40, 1.26,
0.41, 0.78, 0.64, 1.3...
$ LightActiveDistance <dbl> 6.06, 4.71, 3.91, 2.83,
5.04, 2.51, 4.71, 5.0...
$ SedentaryActiveDistance <dbl> 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, ...
$ VeryActiveMinutes <dbl> 25, 21, 30, 29, 36, 38, 42,
50, 28, 19, 66, 4...
$ FairlyActiveMinutes <dbl> 13, 19, 11, 34, 10, 20, 16,
31, 12, 8, 27, 21...
$ LightlyActiveMinutes <dbl> 328, 217, 181, 209, 221,
164, 233, 264, 205, ...
$ SedentaryMinutes <dbl> 728, 776, 1218, 726, 773,
539, 1149, 775, 818...
$ Calories     <dbl> 1985, 1797, 1776, 1745,
1863, 1728, 1921, 203...
Rows: 940
Columns: 10
$ Id          <dbl> 1503960366, 1503960366,

```

```

1503960366, 150396036...
$ ActivityDay          <chr> "4/12/2016", "4/13/2016",
"4/14/2016", "4/15/...
$ SedentaryMinutes     <dbl> 728, 776, 1218, 726, 773,
539, 1149, 775, 818...
$ LightlyActiveMinutes <dbl> 328, 217, 181, 209, 221,
164, 233, 264, 205, ...
$ FairlyActiveMinutes  <dbl> 13, 19, 11, 34, 10, 20, 16,
31, 12, 8, 27, 21...
$ VeryActiveMinutes    <dbl> 25, 21, 30, 29, 36, 38, 42,
50, 28, 19, 66, 4...
$ SedentaryActiveDistance <dbl> 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, ...
$ LightActiveDistance  <dbl> 6.06, 4.71, 3.91, 2.83,
5.04, 2.51, 4.71, 5.0...
$ ModeratelyActiveDistance <dbl> 0.55, 0.69, 0.40, 1.26,
0.41, 0.78, 0.64, 1.3...
$ VeryActiveDistance   <dbl> 1.88, 1.57, 2.44, 2.14,
2.71, 3.19, 3.25, 3.5...
Rows: 22,099
Columns: 4
$ Id                   <dbl> 1503960366, 1503960366, 1503960366,
1503960366, 15039...
$ ActivityHour         <chr> "4/12/2016 12:00:00 AM", "4/12/2016
1:00:00 AM", "4/1...
$ TotalIntensity       <dbl> 20, 8, 7, 0, 0, 0, 0, 0, 13, 30, 29,
12, 11, 6, 36, 5...
$ AverageIntensity     <dbl> 0.333333, 0.133333, 0.116667,
0.000000, 0.000000, 0.0...
Rows: 22,099
Columns: 3
$ Id                   <dbl> 1503960366, 1503960366, 1503960366,
1503960366, 150396036...
$ ActivityHour         <chr> "4/12/2016 12:00:00 AM", "4/12/2016
1:00:00 AM", "4/12/20...
$ Calories             <dbl> 81, 61, 59, 47, 48, 48, 48, 47, 68, 141,
99, 76, 73, 66, ...

```

A partir desses resultados podemos identificar que não temos dados NA, dados faltantes em nosso conjuntos de dados. Assim como podemos ter uma média desses valores, e ver como as colunas estão organizadas.

1.2.4.1 Número de usuários únicos

```
[7]: count(distinct(sleep_day_file, Id))
      count(distinct(daily_activity_file, Id))
      count(distinct(daily_intensities_file, Id))
      count(distinct(hourly_intensities_file, Id))
      count(distinct(hourly_calories_file, Id))
```

```
A tibble: 1 × 1    n
              <int>
1             24
```

```
A tibble: 1 × 1    n
              <int>
1             33
```

```
A tibble: 1 × 1    n
              <int>
1             33
```

```
A tibble: 1 × 1    n
              <int>
1             33
```

```
A tibble: 1 × 1    n
              <int>
1             33
```

1.3 Preparação dos dados

1.3.1 Limpeza dos Dados

```
[8]: anyDuplicated(sleep_day_file)
      anyDuplicated(daily_activity_file)
      anyDuplicated(daily_intensities_file)
      anyDuplicated(hourly_intensities_file)
      anyDuplicated(hourly_calories_file)
```

```
162
```

```
0
```

```
0
```

```
0
```

```
0
```

aqui podemos identificar que temos 162 duplicatas no sleep day file

1.3.1.1 Descartando NA e duplicatas

```
[9]: sleep_day_file <- sleep_day_file %>%
      distinct() %>%
      drop_na()

      anyDuplicated(sleep_day_file)
```

0

Tratamentos dos dados feitos, e agora temos 0 dados duplicados. Esse tratamento é feito para evitar dados iguais esses dados duplicados podem trazer vieses para as nossas análises futuras.

1.3.1.2 Limpando os nomes para o formato usado nas aulas

```
[10]: sleep_day_file <- clean_names(sleep_day_file)
      daily_activity_file <- clean_names(daily_activity_file)
      daily_intensities_file <- clean_names(daily_intensities_file)
      hourly_intensities_file <- clean_names(hourly_intensities_file)
      hourly_calories_file <- clean_names(hourly_calories_file)
```

agora temos os nossos nomes de colunas em um formato padronizado; name1_name2 (low-case, separado por _)

1.3.1.3 Transformando as Datas

```
[11]: glimpse(sleep_day_file)
      glimpse(daily_activity_file)
      glimpse(daily_intensities_file)
      glimpse(hourly_intensities_file)
      glimpse(hourly_calories_file)
```

Rows: 410

Columns: 5

```
$ id          <dbl> 1503960366, 1503960366,
1503960366, 1503960366, 1...
$ sleep_day   <chr> "4/12/2016 12:00:00 AM",
"4/13/2016 12:00:00 AM",...
$ total_sleep_records <dbl> 1, 2, 1, 2, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1,
1, 1, 1, 1, 1, 1...
$ total_minutes_asleep <dbl> 327, 384, 412, 340, 700, 304,
360, 325, 361, 430,...
$ total_time_in_bed   <dbl> 346, 407, 442, 367, 712, 320,
377, 364, 384, 449,...
```

Rows: 940

Columns: 15

```
$ id          <dbl> 1503960366, 1503960366,
1503960366, 1503960...
$ activity_date <chr> "4/12/2016", "4/13/2016",
```

```

"4/14/2016", "4/1...
$ total_steps          <dbl> 13162, 10735, 10460, 9762,
12669, 9705, 130...
$ total_distance       <dbl> 8.50, 6.97, 6.74, 6.28,
8.16, 6.48, 8.59, 9...
$ tracker_distance     <dbl> 8.50, 6.97, 6.74, 6.28,
8.16, 6.48, 8.59, 9...
$ logged_activities_distance <dbl> 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0...
$ very_active_distance <dbl> 1.88, 1.57, 2.44, 2.14,
2.71, 3.19, 3.25, 3...
$ moderately_active_distance <dbl> 0.55, 0.69, 0.40, 1.26,
0.41, 0.78, 0.64, 1...
$ light_active_distance <dbl> 6.06, 4.71, 3.91, 2.83,
5.04, 2.51, 4.71, 5...
$ sedentary_active_distance <dbl> 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0...
$ very_active_minutes  <dbl> 25, 21, 30, 29, 36, 38,
42, 50, 28, 19, 66,...
$ fairly_active_minutes <dbl> 13, 19, 11, 34, 10, 20,
16, 31, 12, 8, 27, ...
$ lightly_active_minutes <dbl> 328, 217, 181, 209, 221,
164, 233, 264, 205...
$ sedentary_minutes    <dbl> 728, 776, 1218, 726, 773,
539, 1149, 775, 8...
$ calories             <dbl> 1985, 1797, 1776, 1745,
1863, 1728, 1921, 2...
Rows: 940
Columns: 10
$ id                   <dbl> 1503960366, 1503960366,
1503960366, 1503960...
$ activity_day         <chr> "4/12/2016", "4/13/2016",
"4/14/2016", "4/1...
$ sedentary_minutes    <dbl> 728, 776, 1218, 726, 773,
539, 1149, 775, 8...
$ lightly_active_minutes <dbl> 328, 217, 181, 209, 221,
164, 233, 264, 205...
$ fairly_active_minutes <dbl> 13, 19, 11, 34, 10, 20,
16, 31, 12, 8, 27, ...
$ very_active_minutes  <dbl> 25, 21, 30, 29, 36, 38,
42, 50, 28, 19, 66,...
$ sedentary_active_distance <dbl> 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0...
$ light_active_distance <dbl> 6.06, 4.71, 3.91, 2.83,
5.04, 2.51, 4.71, 5...
$ moderately_active_distance <dbl> 0.55, 0.69, 0.40, 1.26,
0.41, 0.78, 0.64, 1...

```

```
$ very_active_distance      <dbl> 1.88, 1.57, 2.44, 2.14,
2.71, 3.19, 3.25, 3...
Rows: 22,099
Columns: 4
$ id                        <dbl> 1503960366, 1503960366, 1503960366,
1503960366, 1503...
$ activity_hour             <chr> "4/12/2016 12:00:00 AM", "4/12/2016
1:00:00 AM", "4/...
$ total_intensity           <dbl> 20, 8, 7, 0, 0, 0, 0, 0, 13, 30,
29, 12, 11, 6, 36, ...
$ average_intensity         <dbl> 0.3333333, 0.1333333, 0.116667,
0.000000, 0.000000, 0....
Rows: 22,099
Columns: 3
$ id                        <dbl> 1503960366, 1503960366, 1503960366,
1503960366, 15039603...
$ activity_hour             <chr> "4/12/2016 12:00:00 AM", "4/12/2016
1:00:00 AM", "4/12/2...
$ calories                  <dbl> 81, 61, 59, 47, 48, 48, 48, 47, 68,
141, 99, 76, 73, 66,...
```

iremos fazer a transformação das colunas que tratam de **horas e datas** para facilitar no momento das nossas análises.

```
[12]: sleep_day_file$sleep_day <- mdy_hms(sleep_day_file$sleep_day)
      daily_activity_file$activity_date <- mdy(daily_activity_file$activity_date)
      daily_intensities_file$activity_day <-
↳mdy(daily_intensities_file$activity_day)
      hourly_intensities_file$activity_hour <-
↳mdy_hms(hourly_intensities_file$activity_hour)
      hourly_calories_file$activity_hour <-
↳mdy_hms(hourly_calories_file$activity_hour)
```

A partir do **glimpse()** podemos identificar que as colunas referentes a hora e datas agora estão nos seguintes formatos de dados: **dtm, date**. Esse processamento é possível a partir da biblioteca **lubridate** que nos dá as funções e argumentos para tratar esse tipo de situações e muito mais.

1.3.1.3.1 Transformações extras

tratando dados para fazer o grafico de total de Total de Passos diários Vs. Total de Minutos de Sono

```
[13]: glimpse(sleep_day_file)
      glimpse(daily_activity_file)
```

```
Rows: 410
Columns: 5
$ id      <dbl> 1503960366, 1503960366,
```

```

1503960366, 1503960366, 1...
$ sleep_day          <dtm> 2016-04-12, 2016-04-13,
2016-04-15, 2016-04-16, ...
$ total_sleep_records <dbl> 1, 2, 1, 2, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1,
1, 1, 1, 1, 1, 1...
$ total_minutes_asleep <dbl> 327, 384, 412, 340, 700, 304,
360, 325, 361, 430,...
$ total_time_in_bed   <dbl> 346, 407, 442, 367, 712, 320,
377, 364, 384, 449,...
Rows: 940
Columns: 15
$ id                  <dbl> 1503960366, 1503960366,
1503960366, 1503960...
$ activity_date       <date> 2016-04-12, 2016-04-13,
2016-04-14, 2016-0...
$ total_steps         <dbl> 13162, 10735, 10460, 9762,
12669, 9705, 130...
$ total_distance      <dbl> 8.50, 6.97, 6.74, 6.28,
8.16, 6.48, 8.59, 9...
$ tracker_distance    <dbl> 8.50, 6.97, 6.74, 6.28,
8.16, 6.48, 8.59, 9...
$ logged_activities_distance <dbl> 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0...
$ very_active_distance <dbl> 1.88, 1.57, 2.44, 2.14,
2.71, 3.19, 3.25, 3...
$ moderately_active_distance <dbl> 0.55, 0.69, 0.40, 1.26,
0.41, 0.78, 0.64, 1...
$ light_active_distance <dbl> 6.06, 4.71, 3.91, 2.83,
5.04, 2.51, 4.71, 5...
$ sedentary_active_distance <dbl> 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0...
$ very_active_minutes <dbl> 25, 21, 30, 29, 36, 38,
42, 50, 28, 19, 66,...
$ fairly_active_minutes <dbl> 13, 19, 11, 34, 10, 20,
16, 31, 12, 8, 27, ...
$ lightly_active_minutes <dbl> 328, 217, 181, 209, 221,
164, 233, 264, 205...
$ sedentary_minutes   <dbl> 728, 776, 1218, 726, 773,
539, 1149, 775, 8...
$ calories            <dbl> 1985, 1797, 1776, 1745,
1863, 1728, 1921, 2...

```

Para dar `merge()` os dados diários de sono e atividade com base em ID e data, precisaremos padronizar os nomes das colunas de ID e Data.

Renomeando a coluna que exibe as datas para que possa ser usada como uma das chaves durante a `merge()` de dados:

```
[14]: daily_activity_file <- daily_activity_file %>% rename(date = activity_date)
      sleep_day_file <- sleep_day_file %>% rename(date = sleep_day)
```

Merge() os subconjuntos ‘sleep’ e ‘activity’ para criar o conjunto de dados ‘activity_sleep’, usando “id” e “date” como chaves:

```
[15]: activity_sleep <- merge(daily_activity_file, sleep_day_file, by=c("id", "date"))

      glimpse(activity_sleep)
```

```
Rows: 410
Columns: 18
$ id                <dbl> 1503960366, 1503960366,
1503960366, 1503960...
$ date              <date> 2016-04-12, 2016-04-13,
2016-04-15, 2016-0...
$ total_steps        <dbl> 13162, 10735, 9762, 12669,
9705, 15506, 105...
$ total_distance     <dbl> 8.50, 6.97, 6.28, 8.16,
6.48, 9.88, 6.68, 6...
$ tracker_distance   <dbl> 8.50, 6.97, 6.28, 8.16,
6.48, 9.88, 6.68, 6...
$ logged_activities_distance <dbl> 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0...
$ very_active_distance <dbl> 1.88, 1.57, 2.14, 2.71,
3.19, 3.53, 1.96, 1...
$ moderately_active_distance <dbl> 0.55, 0.69, 1.26, 0.41,
0.78, 1.32, 0.48, 0...
$ light_active_distance <dbl> 6.06, 4.71, 2.83, 5.04,
2.51, 5.03, 4.24, 4...
$ sedentary_active_distance <dbl> 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0...
$ very_active_minutes <dbl> 25, 21, 29, 36, 38, 50,
28, 19, 41, 39, 73,...
$ fairly_active_minutes <dbl> 13, 19, 34, 10, 20, 31,
12, 8, 21, 5, 14, 2...
$ lightly_active_minutes <dbl> 328, 217, 209, 221, 164,
264, 205, 211, 262...
$ sedentary_minutes  <dbl> 728, 776, 726, 773, 539,
775, 818, 838, 732...
$ calories            <dbl> 1985, 1797, 1745, 1863,
1728, 2035, 1786, 1...
$ total_sleep_records <dbl> 1, 2, 1, 2, 1, 1, 1, 1, 1,
1, 1, 1, 1, 1, 1...
$ total_minutes_asleep <dbl> 327, 384, 412, 340, 700,
```



```
304, 360, 325, 361...
$ total_time_in_bed      <dbl> 346, 407, 442, 367, 712,
320, 377, 364, 384...
```

Abaixo trataremos os dados para o Gráfico - Calorias x intensidade. Vamos colocar as datas em dia para conseguiremos agrupar por esse conjunto de dados, e vamos dar um **cbind()** nos valores de calorias essa função pega uma sequência de argumentos de vetor, matriz ou quadro de dados e combine por colunas ou linhas, respectivamente.

```
[16]: hourly_intensities_file$day <-  
format(hourly_intensities_file$activity_hour, format = "%Y %m %d")  
hourly_intensities_file$calories <- cbind(hourly_calories_file$calories)  
glimpse(hourly_intensities_file)
```

```
Rows: 22,099  
Columns: 6  
$ id          <dbl> 1503960366, 1503960366, 1503960366,  
1503960366, 1503...  
$ activity_hour <dtm> 2016-04-12 00:00:00, 2016-04-12  
01:00:00, 2016-04-1...  
$ total_intensity <dbl> 20, 8, 7, 0, 0, 0, 0, 0, 13, 30,  
29, 12, 11, 6, 36, ...  
$ average_intensity <dbl> 0.333333, 0.133333, 0.116667,  
0.000000, 0.000000, 0....  
$ day          <chr> "2016 04 12", "2016 04 12", "2016  
04 12", "2016 04 1...  
$ calories      <dbl[,1]> <matrix[26 x 1]>
```

Abaixo adicionaremos dias da semana aos conjuntos de dados para auxiliar nas análises referentes ao gráfico Tempo de sono

```
[17]: sleep_day_file <- sleep_day_file %>% mutate(day_of_week = weekdays(date))  
# sleep_day_file$weekday <- weekdays(sleep_day_file$sleep_day)  
sleep_day_file$day_of_week <- factor(sleep_day_file$day_of_week, levels =  
c("Monday", "Tuesday", "Wednesday", "Thursday", "Friday", "Saturday", "Sunday"))
```

Aqui fizemos um *mutate* para adicionar a coluna referente a dias da semana. Passamos *date* para a função *weekdays* para assim termos os dias da semana referentes as data do nosso dataframe. Em seguida, fazemos um *factor* para que os dias da semana sejam organizadas da ordem passada no vetor *c* em *levels*.

```
[18]: unique(sleep_day_file$day_of_week)
```

Tuesday

Wednesday

Friday

Saturday

Sunday

Thursday

Monday

Levels:

'Monday'

'Tuesday'

'Wednesday'

'Thursday'

'Friday'

'Saturday'

'Sunday'

testando para ver se temos os dias referentes a todos os dias da semana

Abaixo vamos fazer o somatório para o gráfico Uso diário dos dispositivos que nós apresenta a quantidade de horas que os nossos usuários passam usando os aparelhos inteligentes.

```
[19]:      daily_activity_file$total_time =
↪ rowSums(daily_activity_file[c("very_active_minutes",
↪                                "fairly_active_minutes",
↪                                "lightly_active_minutes",
↪                                "sedentary_minutes")])
      glimpse(daily_activity_file)
```

Rows: 940

Columns: 16

```
$ id          <dbl> 1503960366, 1503960366,
1503960366, 1503960...
$ date        <date> 2016-04-12, 2016-04-13,
2016-04-14, 2016-0...
$ total_steps  <dbl> 13162, 10735, 10460, 9762,
12669, 9705, 130...
$ total_distance <dbl> 8.50, 6.97, 6.74, 6.28,
8.16, 6.48, 8.59, 9...
$ tracker_distance <dbl> 8.50, 6.97, 6.74, 6.28,
8.16, 6.48, 8.59, 9...
$ logged_activities_distance <dbl> 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0...
$ very_active_distance <dbl> 1.88, 1.57, 2.44, 2.14,
```

```

2.71, 3.19, 3.25, 3...
$ moderately_active_distance <dbl> 0.55, 0.69, 0.40, 1.26,
0.41, 0.78, 0.64, 1...
$ light_active_distance      <dbl> 6.06, 4.71, 3.91, 2.83,
5.04, 2.51, 4.71, 5...
$ sedentary_active_distance  <dbl> 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0...
$ very_active_minutes        <dbl> 25, 21, 30, 29, 36, 38,
42, 50, 28, 19, 66,...
$ fairly_active_minutes      <dbl> 13, 19, 11, 34, 10, 20,
16, 31, 12, 8, 27, ...
$ lightly_active_minutes     <dbl> 328, 217, 181, 209, 221,
164, 233, 264, 205...
$ sedentary_minutes          <dbl> 728, 776, 1218, 726, 773,
539, 1149, 775, 8...
$ calories                   <dbl> 1985, 1797, 1776, 1745,
1863, 1728, 1921, 2...
$ total_time                 <dbl> 1094, 1033, 1440, 998,
1040, 761, 1440, 112...

```

Fizemos o somatório das colunas *very_active_minutes*, *fairly_active_minutes*, *lightly_active_minutes*, *sedentary_minutes* usando a função `rowSums()`

1.4 Análise dos dados

1.4.1 Analisando

Nessa parte do projeto iremos dar nossas primeira olhada nos gráficos possíveis para o nosso BD.

1.4.1.1 Calorias x Passos

Agora vamos dar uma olhada nas calorias gastas pelos usuários e fazer uns graficos na tentativa de buscar alguma compreensão do que está acontecendo.

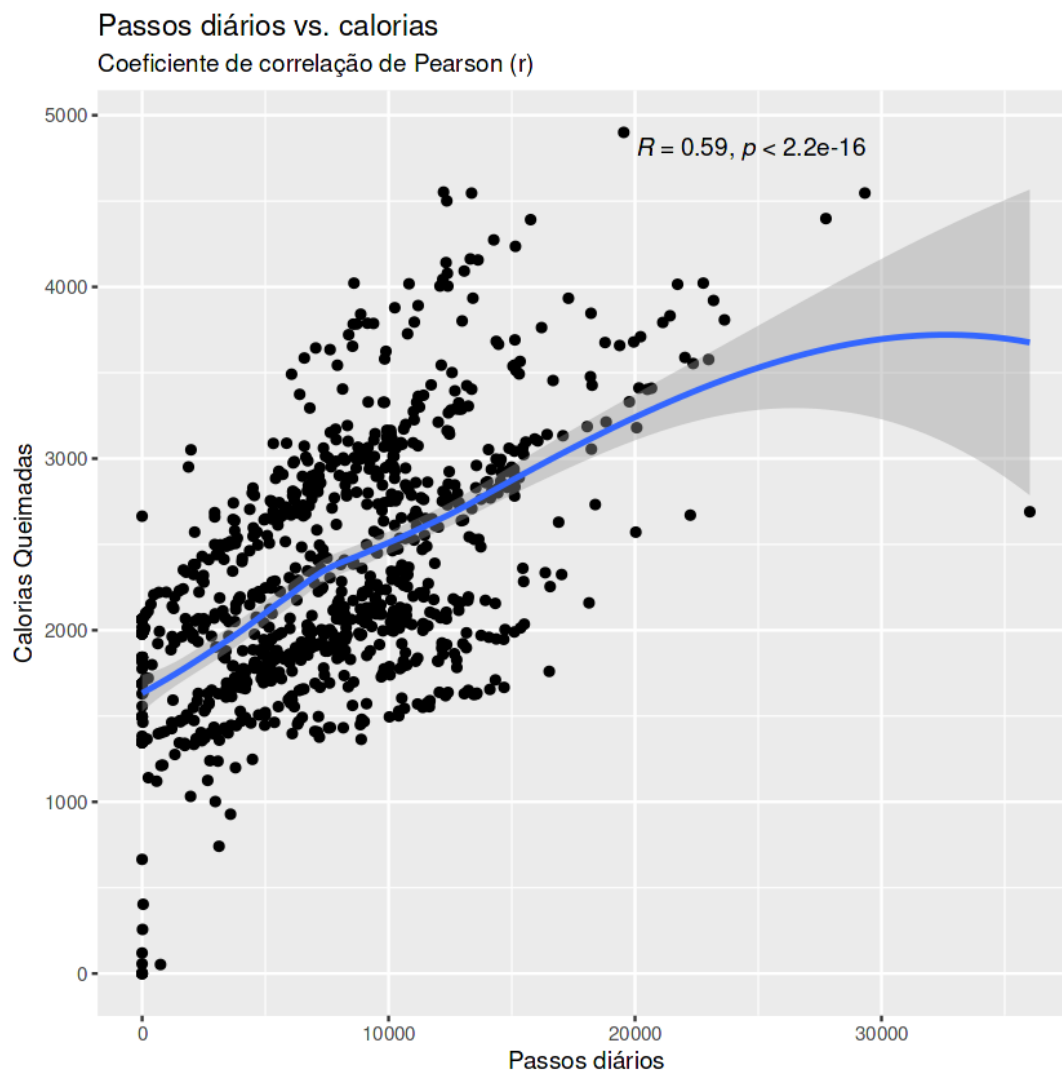
```

[20]: daily_activity_file %>%
  ggplot() +
  (mapping = aes(x = total_steps, y = calories)) +
  geom_jitter() +
  geom_smooth() +
  stat_cor(method = "pearson", label.x = 20000, label.y = 4800) +
  scale_color_igv() +
  scale_fill_igv() +
  theme_grey() +
  labs(
    title = "Passos diários vs. calorias",
    subtitle = "Coeficiente de correlação de Pearson (r)",
    x = "Passos diários",
    y = "Calorias Queimadas"
  )

```

)

```
`geom_smooth()` using method = 'loess' and formula = 'y ~ x'
```



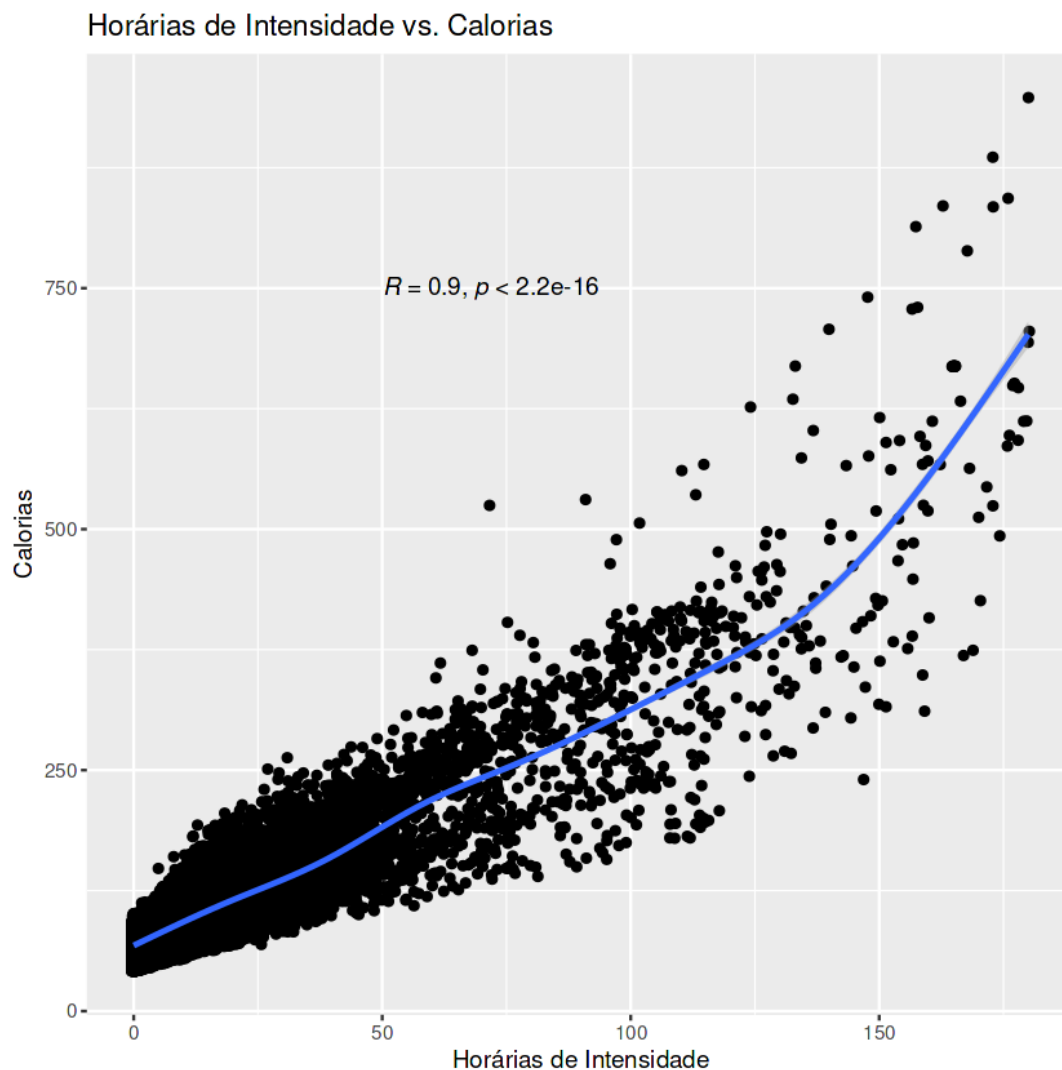
A escala do coeficiente de [Correlação de Pearson](#) ($r = 0,59$) ([correlação moderada](#)), entre 0 e 1 é uma correlação positiva. Podemos identificar que temos uma correlação moderada isso nos diz que outros fatores podem estar afetando/colaborando para tal projeção do nosso conjunto de dados, fatores como: passos mais rápidos dos usuários...

Vamos dar uma olhada na intensidade x calorias para identificamos se haverá uma correlação entre esses dados.

1.4.2 Calorias x Intensidade

```
[21]: graph_intensidade_calorias <- hourly_intensities_file %>%  
      group_by(day) %>%  
      summarise(total_int = total_intensity, total_cal = calories) %>%  
      ggplot() +  
      (mapping = aes(x = total_int, y = total_cal)) +  
      geom_jitter() +  
      geom_smooth() +  
      stat_cor(method = "pearson", label.x = 50, label.y = 750) +  
      labs(  
        title = "Horárias de Intensidade vs. Calorias",  
        x = "Horárias de Intensidade",  
        y = "Calorias"  
      )  
graph_intensidade_calorias
```

`summarise()` has grouped output by 'day'. You can override using the
`.groups`
argument.
`geom_smooth()` using method = 'gam' and formula = 'y ~ s(x, bs =
"cs")'



Agora podemos notar uma correlação muito alta; ($R = 0,9$). Quando uma variável muda, a outra variável muda na mesma direção.

1.4.3 Total de Passos diários Vs. Total de Minutos de Sono

```
[22]: graph_passos_sono <- activity_sleep %>%
  ggplot(
    mapping = aes(x = total_steps, y = total_minutes_asleep/60)) +
    scale_y_continuous(breaks = c(0:24)) +
    geom_point() +
    geom_smooth() +
    geom_jitter() +
    geom_smooth() +
    stat_cor(method = "pearson", label.x = 16000, label.y = 8) +
    scale_color_igv() +
    scale_fill_igv()
```

```

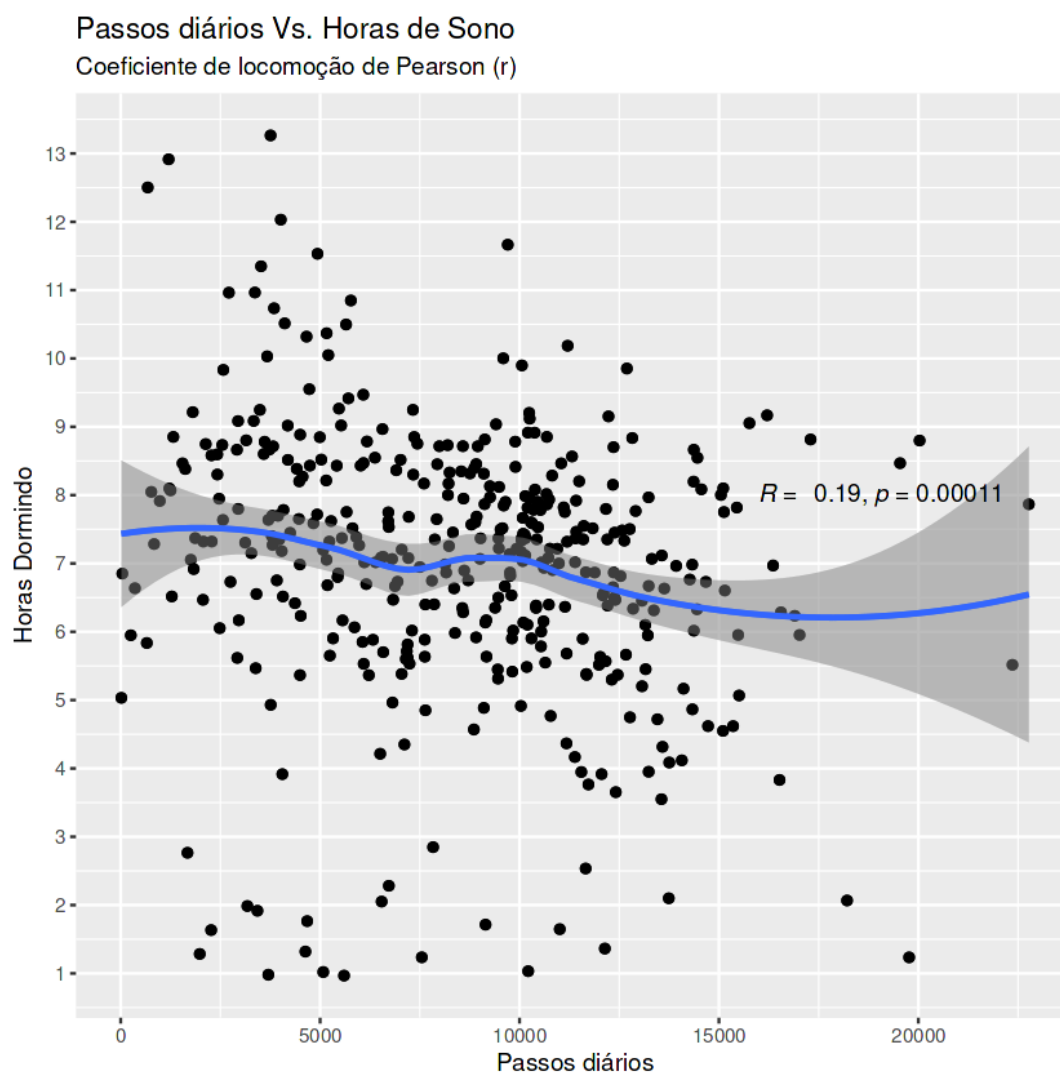
theme_grey() +
labs(
  title = "Passos diários Vs. Horas de Sono",
  subtitle = "Coeficiente de locomoção de Pearson (r)",
  x = "Passos diários",
  y = "Horas Dormindo"
)
graph_passos_sono

```

```

`geom_smooth()` using method = 'loess' and formula = 'y ~ x'
`geom_smooth()` using method = 'loess' and formula = 'y ~ x'

```

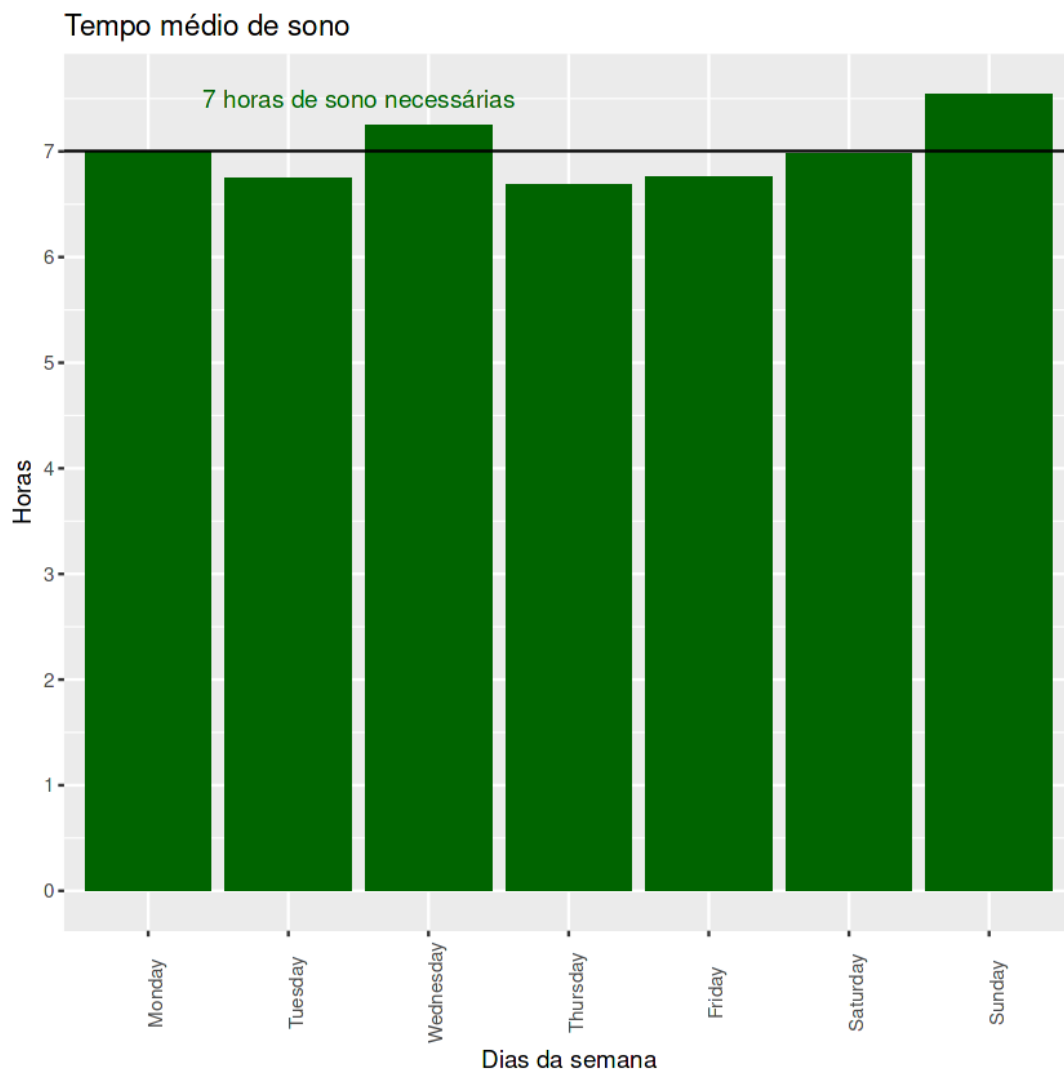


Diferentemente do gráfico de passos e calorias queimadas, em que quanto mais passos forem dados mais calorias podem ser queimadas.

Neste gráfico de passos e a quantidade de minutos que os usuários dormem por dia não há correlação entre as variáveis.

1.4.4 Tempo de sono

```
[23]: graph_sono_medio <- sleep_day_file %>%  
  group_by(day_of_week) %>%  
  summarise(avg_sleep = mean(total_minutes_asleep)/60) %>%  
  ggplot() +  
  scale_y_continuous(breaks = c(0:24)) +  
  geom_col(mapping = aes(x= day_of_week, y = avg_sleep), fill =  
↪ "darkgreen") +  
  geom_hline(aes(yintercept = 7)) +  
  annotate(geom="text", x=2.5, y= 7.5, label="7 horas de sono necessárias",  
    color="darkgreen") +  
  theme(axis.text.x = element_text(angle = 90)) +  
  labs(title="Tempo médio de sono",  
    y="Horas",  
    x = "Dias da semana")  
graph_sono_medio
```

Parece que os usuários nem sempre dormem pelo menos 7 horas por dia. Sabendo que nossos usuários são adultos devido a necessidade de consentimento para a cessão dos dados. Podemos induzir que esses usuários precisariam de 7 ou mais horas por noite, por estarem no parâmetro 18–60 anos (adultos) como sugerido pela CDC.

Última revisão: 14 de setembro de 2022 Fonte: [National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Division of Population Health](#)

1.4.4.1 Apenas brincando com os gráficos

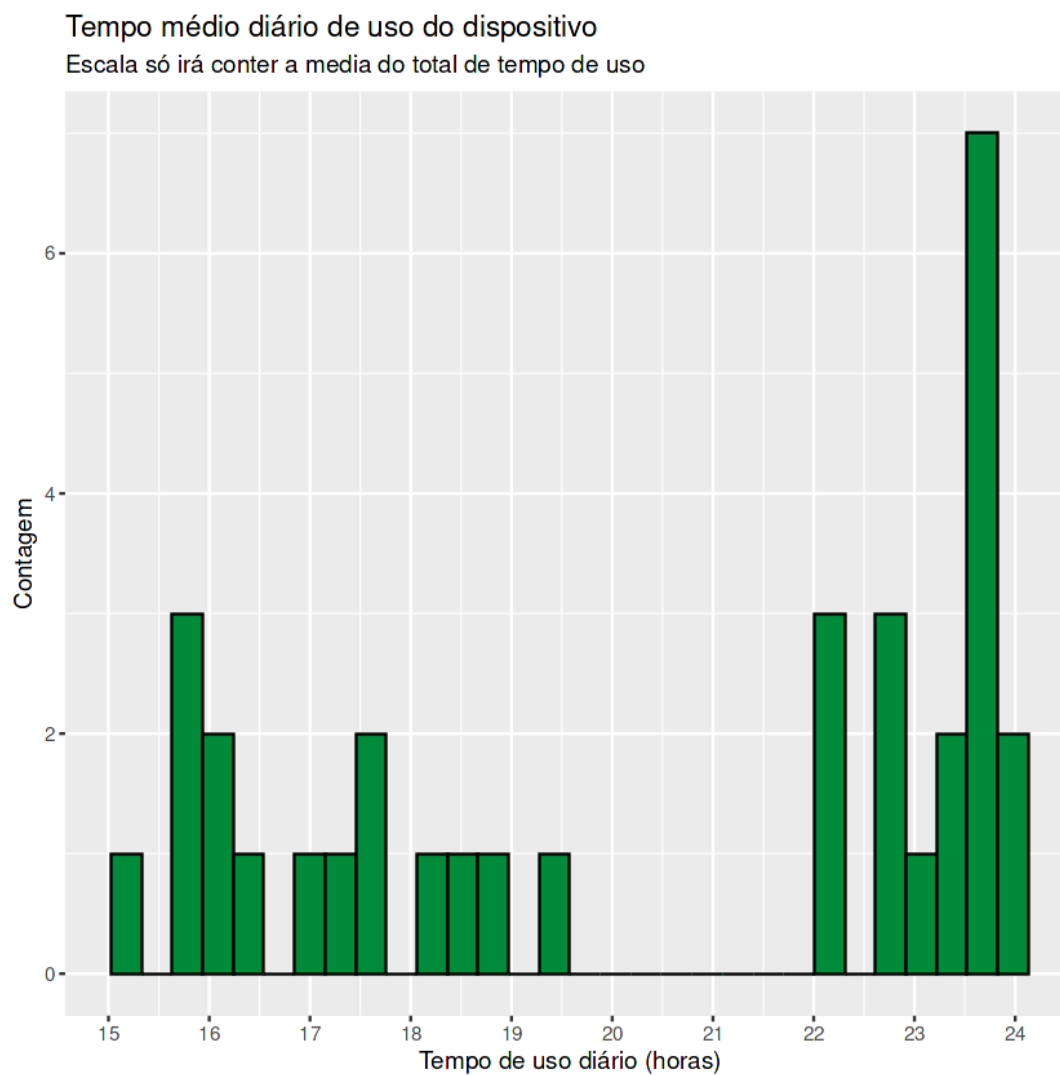
1.4.4.1.1 Uso diário dos dispositivos

Vamos dar uma espiada de como esses dados se comportam em um gráfico.

```
[24]: daily_activity_file %>%
      group_by(id) %>%
      summarise(daily_usage_hour = mean(total_time / 60)) %>%
```

```
ggplot(aes(x = daily_usage_hour)) +  
  geom_histogram(  
    color = "black", fill = "#008b3a"  
  ) +  
  scale_color_igv() +  
  scale_fill_igv() +  
  theme_grey() +  
  scale_x_continuous(breaks = c(1:24)) +  
  labs(  
    title = "Tempo médio diário de uso do dispositivo",  
    subtitle = "Escala só irá conter a media do total de tempo de uso",  
    x = "Tempo de uso diário (horas)",  
    y = "Contagem"  
  )
```

`stat_bin()` using `bins = 30`. Pick better value with `binwidth`.



podemos identificar no gráfico a media de tempo que os usuarios passam usando o dispositivo inteligente.

foi usado so pipes antigos %>% pois o kaggle nao estava identificando os novos />

1.4.4.1.2 Multi gráficos

```
[25]: curr_locale <- Sys.getlocale("LC_TIME")
      Sys.setlocale("LC_TIME", "pt_BR")

      #<specific code for graph generation>

      #Sys.setlocale("LC_TIME", curr_locale)
```

```
Warning message in Sys.setlocale("LC_TIME", "pt_BR"):
"OS reports request to set locale to "pt_BR" cannot be honored"
```

”

tentativa de mudar a localização para fazer uso da função weekdays em português. Entretanto, não foi possível.

```
[26]: weekday_steps_sleep <- activity_sleep %>%
      mutate(day_of_week = weekdays(date))

      weekday_steps_sleep$day_of_week <- ordered(weekday_steps_sleep$day_of_week,
↪levels=c("Monday", "Tuesday", "Wednesday", "Thursday",
      "Friday", "Saturday", "Sunday"))

      weekday_steps_sleep <- weekday_steps_sleep %>%
      group_by(day_of_week) %>%
      summarize (daily_steps = mean(total_steps), daily_sleep_hour =
↪mean(total_minutes_asleep)/60)

      head(weekday_steps_sleep)

      weekday_steps_sleep$day_of_week <- c("Segunda", "Terca", "Quarta", "Quinta",
      "Sexta", "Sabado", "Domingo")
      weekday_steps_sleep$day_of_week <- ordered(weekday_steps_sleep$day_of_week,
↪levels=c("Segunda", "Terca", "Quarta", "Quinta",
      "Sexta", "Sabado", "Domingo"))

      head(weekday_steps_sleep)
```

| A tibble: 6 × 3 | day_of_week | daily_steps | daily_sleep_hour |
|-----------------|-------------|-------------|------------------|
| | <ord> | <dbl> | <dbl> |
| | Monday | 9273.217 | 6.991667 |
| | Tuesday | 9182.692 | 6.742308 |
| | Wednesday | 8022.864 | 7.244697 |
| | Thursday | 8183.516 | 6.688281 |
| | Friday | 7901.404 | 6.757018 |
| | Saturday | 9871.123 | 6.984503 |
| A tibble: 6 × 3 | day_of_week | daily_steps | daily_sleep_hour |
| | <ord> | <dbl> | <dbl> |
| | Segunda | 9273.217 | 6.991667 |
| | Terça | 9182.692 | 6.742308 |
| | Quarta | 8022.864 | 7.244697 |
| | Quinta | 8183.516 | 6.688281 |
| | Sexta | 7901.404 | 6.757018 |
| | Sabado | 9871.123 | 6.984503 |

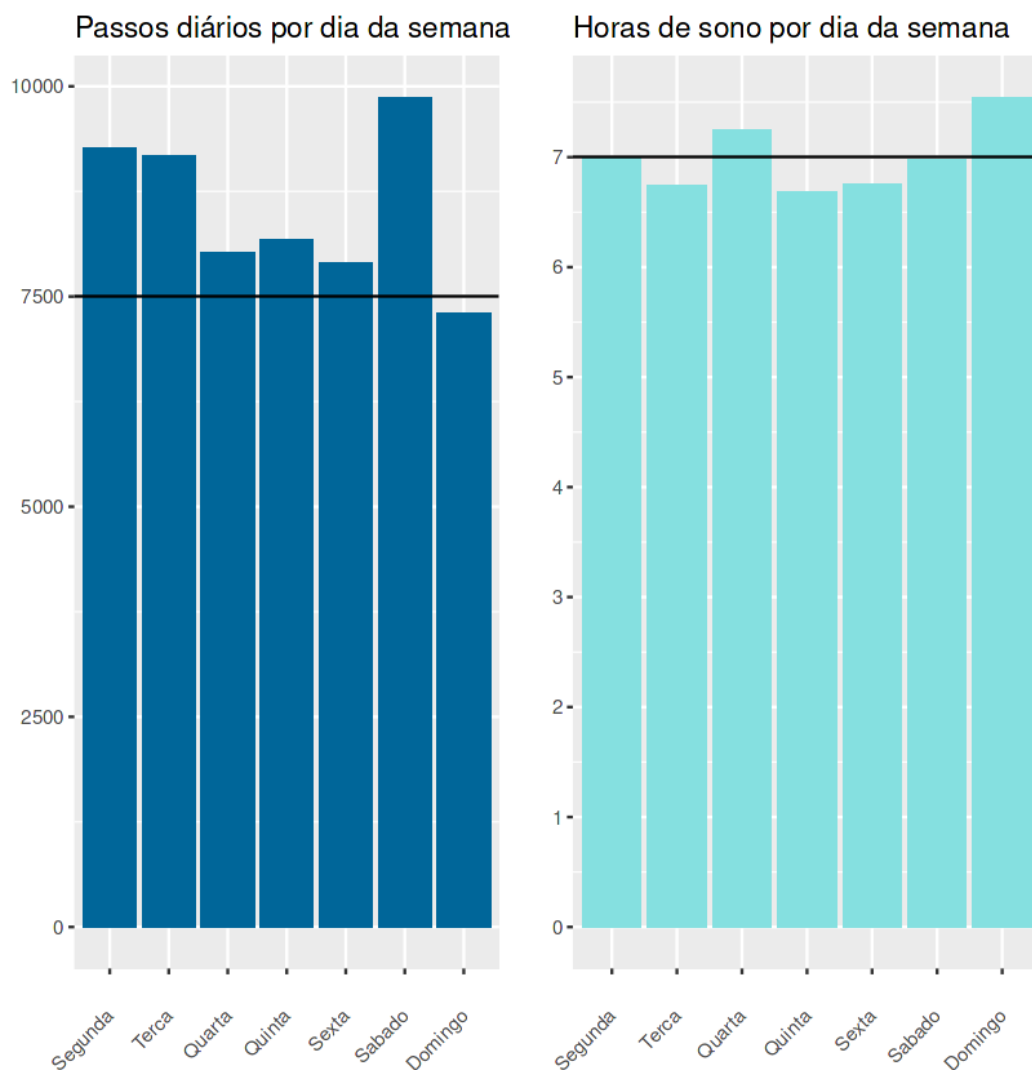
```
[27]: ggarrange(

  ggplot(weekday_steps_sleep) +
    geom_col(aes(day_of_week, daily_steps), fill = "#006699") +
    geom_hline(yintercept = 7500) +
    labs(title = "Passos diários por dia da semana", x = "", y = "") +
    theme(axis.text.x = element_text(angle = 45, vjust = 0.5, hjust = 1)),

  ggplot(weekday_steps_sleep, aes(day_of_week, daily_sleep_hour)) +
    geom_col(fill = "#85e0e0") +
    scale_y_continuous(breaks = c(0:24)) +
    geom_hline(yintercept = 7) +
    labs(title = "Horas de sono por dia da semana", x = "", y = "") +
    theme(axis.text.x = element_text(angle = 45, vjust = 0.5, hjust = 1))

) -> bar_weekday_steps_sleep

bar_weekday_steps_sleep
```



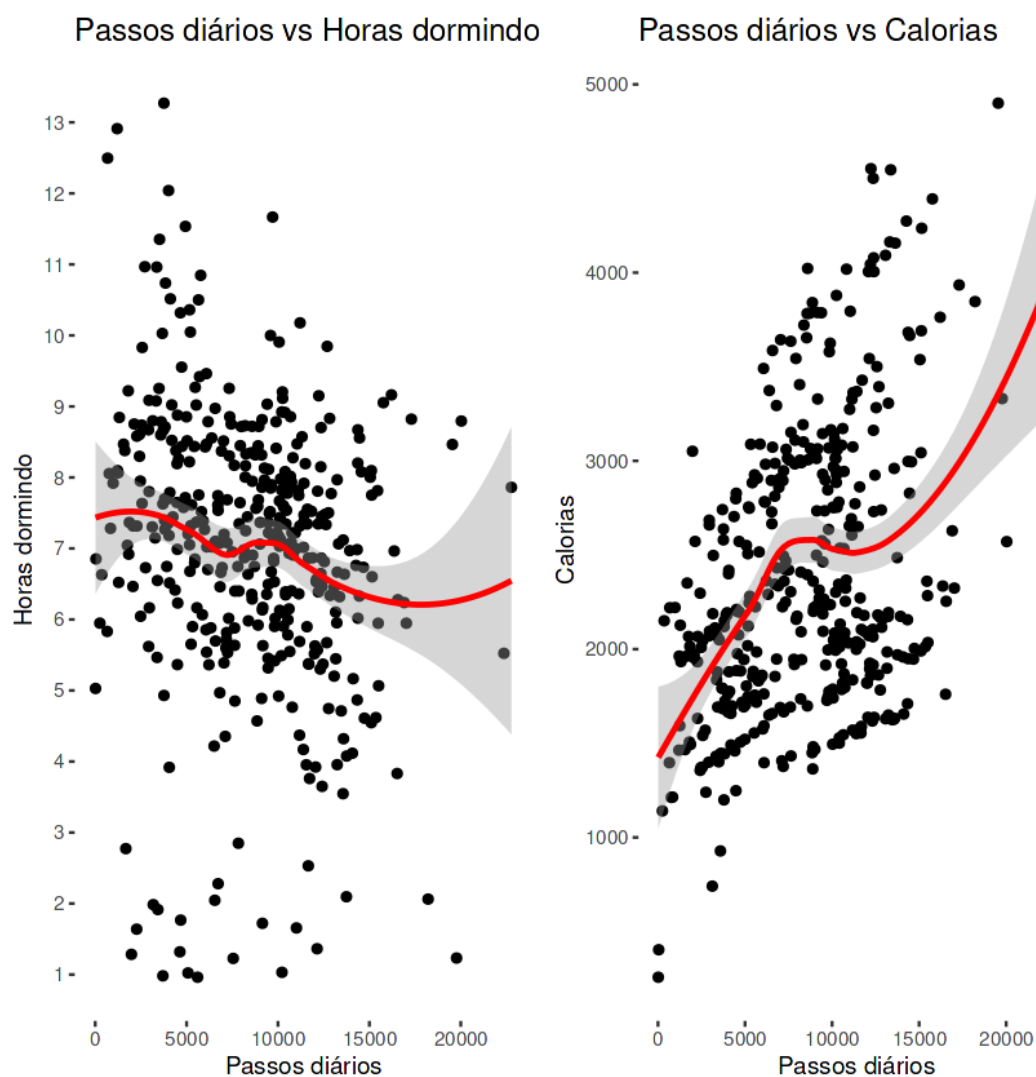
```
[28]: max(activity_sleep$total_minutes_asleep/60)
```

```
13.26666666666667
```

```
[29]: ggarrange(
  ggplot(activity_sleep, aes(x=total_steps, y=total_minutes_asleep/60))+
    scale_y_continuous(breaks = c(0:24)) +
    geom_jitter() +
    geom_smooth(color = "red") +
    labs(title = "Passos diários vs Horas dormindo",
         x = "Passos diários",
         y = "Horas dormindo") +
    theme(panel.background = element_blank(),
          plot.title = element_text( size=14)),
  ggplot(activity_sleep, aes(x=total_steps, y=calories))+
    geom_jitter() +
```

```
geom_smooth(color = "red") +
labs(title = "Passos diários vs Calorias",
      x = "Passos diários",
      y = "Calorias") +
theme(panel.background = element_blank(),
      plot.title = element_text(size=14))
) -> jitter_steps_sleep_calories
jitter_steps_sleep_calories
```

```
`geom_smooth()` using method = 'loess' and formula = 'y ~ x'
`geom_smooth()` using method = 'loess' and formula = 'y ~ x'
```



1.5 Conclusão

Quais são algumas tendências no uso de dispositivos inteligentes?

1.5.1 Achados

1.5.1.1 Qualidade de sono

Com base em nossos resultados, podemos ver que os usuários dormem menos de 8 horas por dia. Esse grupo de pessoas poderiam definir em nosso aplicativo um horário desejado para dormir e receber uma notificação minutos antes para se prepararem para dormir. O aplicativo poderia fazer sugestões de atitudes a serem tomadas para que os usuários melhorem a qualidade de seu sono. Por exemplo: Não comer muito (2-3 horas) antes de ir dormir (ref. 1), evitar luzes fortes no período da noite especialmente luzes do teto e celulares entre 22:00 e 04:00 (ref. [Sleep Toolkit: Tools for Optimizing Sleep & Sleep-Wake Timing](#)); exercícios leves (caminhada, ciclismo, corrida) ao ar livre no final da tarde pode ajudar a mitigar o problema com o sono oriundos do uso de aparelhos eletrônicos na parte da noite (ref. [Master Your Sleep & Be More Alert When Awake, Sleep Toolkit: Tools for Optimizing Sleep & Sleep-Wake Timing](#)), evitar o consumo de cafeína na parte da tarde e noite (de 8 a 10 horas antes de dormir) (ref. [Sleep Toolkit: Tools for Optimizing Sleep & Sleep-Wake Timing](#)), recomendar a prática de meditações que ajudem a relaxar e músicas para ajudar a cair no sono (ref. [Sleep Toolkit: Tools for Optimizing Sleep & Sleep-Wake Timing, Dr. Matthew Walker: The Science & Practice of Perfecting Your Sleep](#)) e ver a luz do sol saindo de casa 30 a 60 minutos depois de acordar (ref. [Toolkit for Sleep](#)).

1.5.1.2 Calorias e Intensidade

Apesar de trivial foi possível identificar, através de nossas análises, que a *Intensidade* da atividade do usuário refletiu na quantidade de *Calorias* queimadas. Existindo uma forte correlação entre as duas variáveis ($r = 0.9$).

1.5.1.3 Tempo de sono e passos no dia

Quebrando as expectativas a quantidade de sono não afetou a quantidade de passos no dia desse grupo de usuários. É necessário mais dados para que possamos elaborar uma explicação para esse fenômeno. Pois esse grupo de usuários podem fazer parte de uma categoria de pessoas que andar é parte crucial de sua rotina. Portanto, teríamos dados enviesados por estarmos “olhando” para apenas uma parcela de nossos clientes.

1.5.2 Recomendações

1. Coletar mais dados

O conjunto de dados baseado nos rastreadores pessoais Fitbit fornece informações úteis sobre as preferências do usuário com as quais a empresa pode aprender. Entretanto, o conjunto de dados fornece uma baixa variação de usuários para que possamos entender o perfil dos nossos clientes, contendo, apenas um conjunto de 33 usuários. Portanto, os conjuntos de dados usados têm uma amostra pequena de dados e podem ser tendenciosos, pois não tínhamos nenhum detalhe demográfico dos usuários, e/ou dados categóricos. O nosso time de Dados recomenda a obtenção de mais dados para que possamos fundar nossas hipóteses com mais robustez.

Como fazer: Seguindo as recomendações da [Lei Geral de Proteção de Dados \(LGPD\)](#).

Podemos fazer esse processo de obtenção de mais dados pela inclusão de descontos para a compra adicional ou recompensa ao usuário por meio do aplicativo Fitbit por um tempo de uso mais longo para aqueles que aceitarem preencher os formulários e/ou conceder acesso aos seus dados de uso. Entre essas

formas podemos, também, fazer a coleta dos cookies com o estilo de navegação dos nossos usuários. É de extremamente importância estarmos seguindo as recomendações de regras sobre o uso e concessão de dados pessoais presentes na [LGPD](#).

1.6 Código Fonte

Todo código fonte desse projeto está presente nos seguintes repositórios públicos: [GitHub](#), [Kaggle](#) sob a licença [APACHE](#) versão 2.0.