

# Relação entre Intensidade da Atividade Física, Gasto Calórico e Batimentos Cardíacos: Uma Análise Baseada em Dados do Fitbit

Willian Gomes

2025-11-06

## 1. Contexto e Objetivo

Este relatório tem como objetivo analisar os componentes da atividade física de um indivíduo, considerando a relação entre o grau de intensidade da atividade, o gasto calórico e a frequência cardíaca. Parte-se da hipótese de que atividades de maior intensidade estão associadas a um aumento proporcional no gasto calórico e na elevação da frequência cardíaca.

## 2. Preparação do Ambiente de Trabalho

Aqui é feita a preparação do Ambiente de Trabalho instalando as bibliotecas utilizadas, assim como a importação do dataset.

```
install.packages("tidyverse")
install.packages("ggplot2")
install.packages("patchwork")
library(readr)
library(dplyr)
library(ggplot2)
library(lubridate)
library(patchwork)
```

```
dados_bpm <- read.csv("bpm.csv")
```

Limpeza e Categorização do dataset:

```
dados_bpm <- dados_bpm %>% distinct(id, Minute, .keep_all = TRUE)
dados_bpm <- dados_bpm %>% arrange(id, Minute)
dados_bpm$Minute <- ymd_hms(dados_bpm$Minute)
```

```
dados_bpm <- dados_bpm %>%
  mutate(Intensidade = case_when(
    AverageIntensity == 0 ~ "Sedentário",
    AverageIntensity == 1 ~ "Leve",
    AverageIntensity == 2 ~ "Moderado",
    AverageIntensity == 3 ~ "Intenso",
    TRUE ~ "desconhecida"
  ))
```

```
dados_bpm$Intensidade <- factor(dados_bpm$Intensidade, levels = c("Sedentário", "Leve", "Moderado", "Intenso", "desconhecida"))
```

### 3. Intensidade da Atividade Física x Gasto Calórico x BPM

Filtra os dados de um usuário x em um dia y, nesse caso foram escolhidos o usuário de id 7007744171 no dia 03/04/2016.

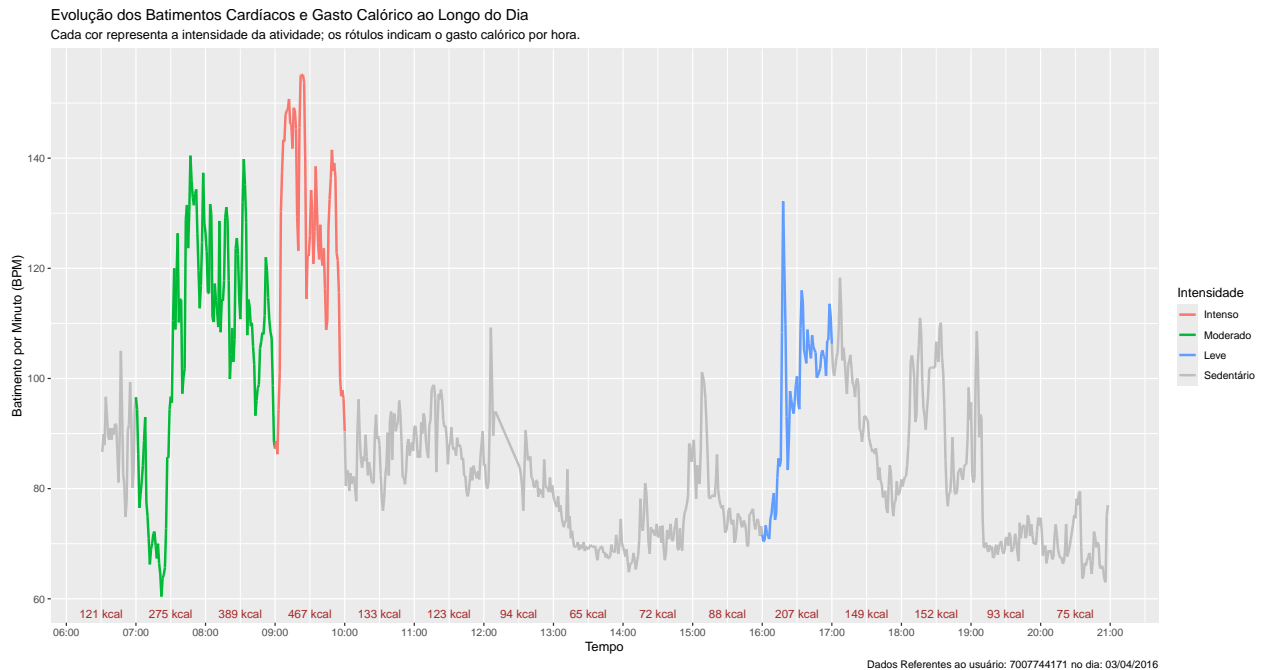
```
bpm_user_dias <- dados_bpm %>%  
  filter(id=='7007744171', as.Date(Minute) == as.Date("2016-04-03"))
```

Separa os dados de calorias.

```
calorias_hora <- bpm_user_dias %>%  
  mutate(Hora = floor_date(Minute, "hour")) %>%  
  group_by(Hora) %>%  
  slice(1) %>%  
  distinct(id, Hora, Calories)
```

Esse gráfico mostra os gastos calóricos e os batimentos cardíacos ao longo do dia destacando os níveis de intensidade de atividade física.

```
ggplot(data = bpm_user_dias)+  
  geom_line(mapping = aes(x = Minute, y = HeartRate_per_minute,  
                          color= Intensidade, group = 1), size = 1)+  
  #camada fantasma para desenhar legenda corretamente  
  geom_line(  
    data = data.frame(Intensidade = c("Sedentário", "Leve", "Moderado", "Intenso")),  
    mapping = aes(x = as.POSIXct(NA), y = NA, color = Intensidade),  
    show.legend = TRUE  
  ) +  
  geom_text(  
    data = calorias_hora,  
    aes(x = Hora+ minutes(30), y = -Inf, label = paste0(round(Calories), " kcal")),  
    vjust = -0.5, color = "brown", size = 3.5  
  ) +  
  scale_color_manual(values = c(  
    "Sedentário" = 'gray',  
    "Leve" = "#619CFF",  
    "Moderado" = "#00BA38",  
    "Intenso" = "#F8766D"  
  )), drop = FALSE, name = "Intensidade")+  
  guides(color = guide_legend(reverse = TRUE))+  
  scale_x_datetime(  
    date_breaks = "1 hour", date_labels = "%H:%M")+  
  labs(title = "Evolução dos Batimentos Cardíacos e Gasto Calórico ao Longo do Dia",  
        subtitle = "Cada cor representa a intensidade da atividade; os rótulos indicam o gasto calórico",  
        caption = "Dados Referentes ao usuário: 7007744171 no dia: 03/04/2016",  
        x = "Tempo", y = "Batimento por Minuto (BPM)")
```



O gráfico indica que o maior gasto calórico foi registrado entre 9h e 10h, período em que a intensidade da atividade atingiu seu nível mais elevado. Esse mesmo intervalo apresentou o pico de frequência cardíaca, o que sugere uma correlação direta entre intensidade da atividade e gasto calórico, com possível impacto sobre a elevação dos batimentos cardíacos.

Filtra os dados de um usuário x em um dia y, nesse caso foram escolhidos o usuário de id 2022484408 no dia 01/04/2016.

```
bpm_user_dias <- dados_bpm %>%
  filter(id=='2022484408', as.Date(Minute) == as.Date("2016-04-01"))
```

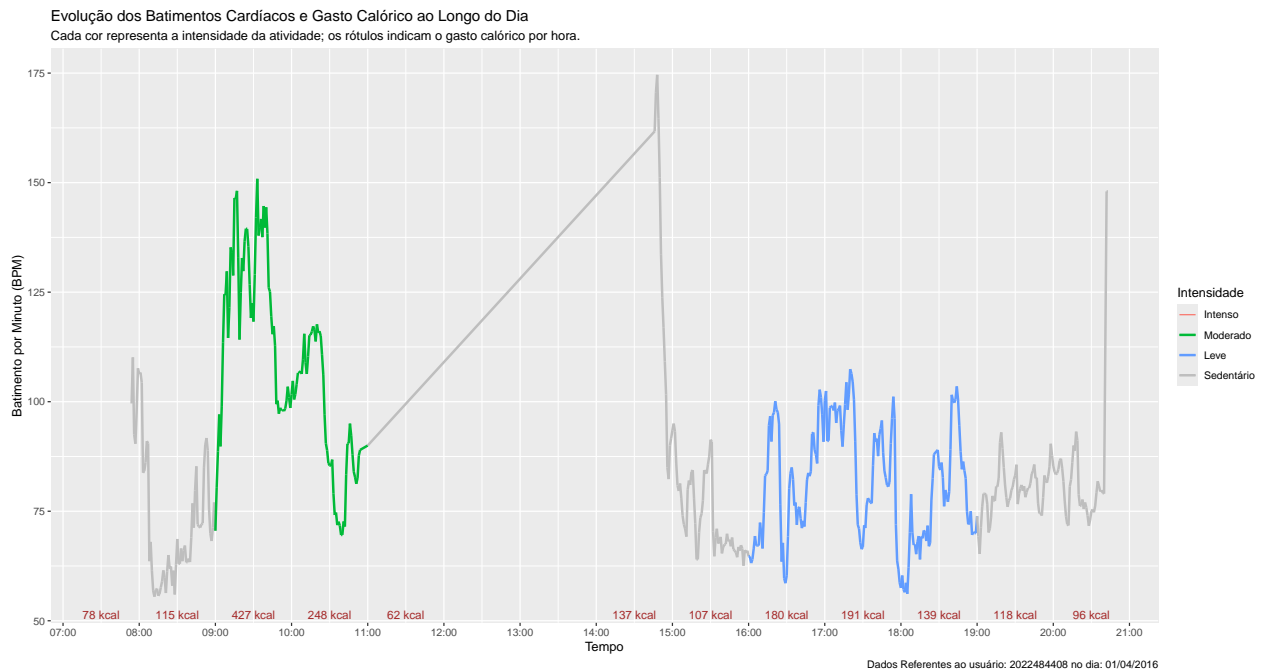
Separa os dados de calorias.

```
calorias_hora <- bpm_user_dias %>%
  mutate(Hora = floor_date(Minute, "hour")) %>%
  group_by(Hora) %>%
  slice(1) %>%
  distinct(id, Hora, Calories)
```

O mesmo gráfico modelo de gráfico para outro usuário em outro dia.

```
ggplot(data = bpm_user_dias)+
  geom_line(mapping = aes(x = Minute, y = HeartRate_per_minute,
                        color= Intensidade, group = 1), size = 1)+
  #camada fantasma para desenhar legenda corretamente
  geom_line(
    data = data.frame(Intensidade = c("Sedentário", "Leve", "Moderado", "Intenso")),
    mapping = aes(x = as.POSIXct(NA), y = NA, color = Intensidade),
    show.legend = TRUE
  ) +
  geom_text(
    data = calorias_hora,
    aes(x = Hora+ minutes(30), y = -Inf, label = paste0(round(Calories), " kcal")),
    vjust = -0.5, color = "brown", size = 3.5
  ) +
```

```
scale_color_manual(values = c(
  "Sedentário" = 'gray',
  "Leve" = "#619CFF",
  "Moderado" = "#00BA38",
  "Intenso" = "#F8766D"
), drop = FALSE, name = "Intensidade")+
guides(color = guide_legend(reverse = TRUE))+
scale_x_datetime(
  date_breaks = "1 hour", date_labels = "%H:%M")+
labs(title = "Evolução dos Batimentos Cardíacos e Gasto Calórico ao Longo do Dia",
  subtitle = "Cada cor representa a intensidade da atividade; os rótulos indicam o gasto calórico por hora",
  caption = "Dados Referentes ao usuário: 2022484408 no dia: 01/04/2016",
  x = "Tempo", y = "Batimento por Minuto (BPM)")
```



No segundo gráfico, observa-se que o pico de frequência cardíaca ocorreu durante um período de baixa intensidade de atividade física, por volta das 15h. O maior gasto calórico, entretanto, foi registrado durante atividades de intensidade moderada, sem a ocorrência de atividades intensas nesse dia. Esse comportamento indica que a elevação da frequência cardíaca pode estar associada a outros fatores além da intensidade da atividade física.

Filtra os dados de um usuário x em um dia y, nesse caso foram escolhidos o usuário de id 2347167796 no dia 02/04/2016.

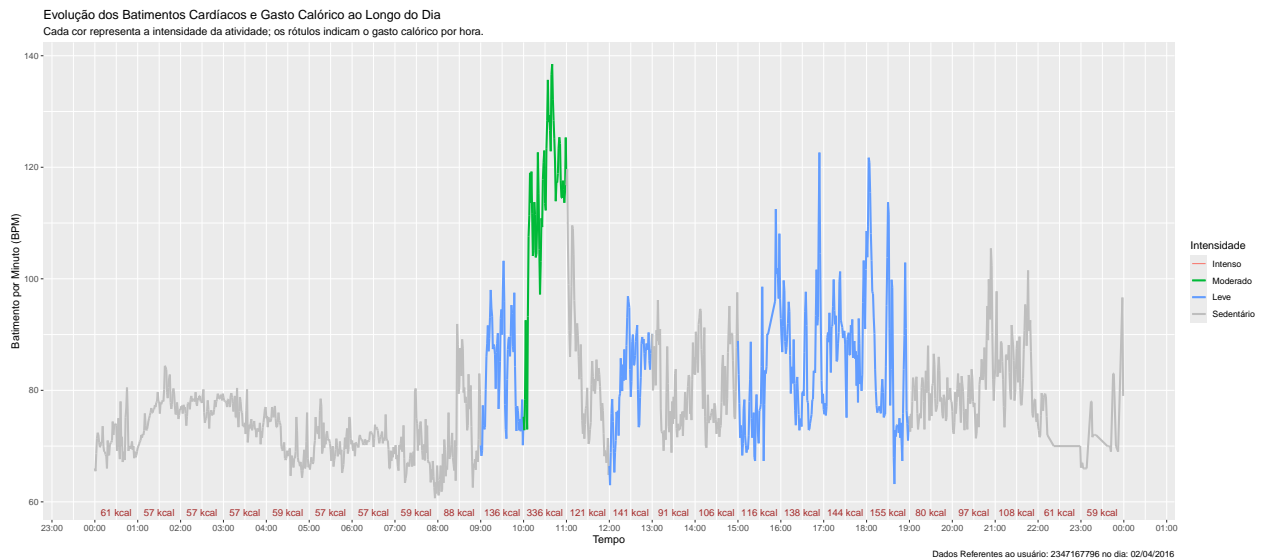
```
bpm_user_dias <- dados_bpm %>%
  filter(id=='2347167796', as.Date(Minute) == as.Date("2016-04-02"))
```

Separa os dados de calorias.

```
calorias_hora <- bpm_user_dias %>%
  mutate(Hora = floor_date(Minute, "hour")) %>%
  group_by(Hora) %>%
  slice(1) %>%
  distinct(id, Hora, Calories)
```

Por fim temos o mesmo modelo de gráfico para um terceiro usuário em outro dia distinto.

```
ggplot(data = bpm_user_dias)+
  geom_line(mapping = aes(x = Minute, y = HeartRate_per_minute,
                        color= Intensidade, group = 1), size = 1)+
  #camada fantasma para desenhar legenda corretamente
  geom_line(
    data = data.frame(Intensidade = c("Sedentário", "Leve", "Moderado", "Intenso")),
    mapping = aes(x = as.POSIXct(NA), y = NA, color = Intensidade),
    show.legend = TRUE
  ) +
  geom_text(
    data = calorias_hora,
    aes(x = Hora+ minutes(30), y = -Inf, label = paste0(round(Calories), " kcal")),
    vjust = -0.5, color = "brown", size = 3.5
  ) +
  scale_color_manual(values = c(
    "Sedentário" = 'gray',
    "Leve" = "#619CFF",
    "Moderado" = "#00BA38",
    "Intenso" = "#F8766D"
  ), drop = FALSE, name = "Intensidade")+
  guides(color = guide_legend(reverse = TRUE))+
  scale_x_datetime(
    date_breaks = "1 hour", date_labels = "%H:%M")+
  labs(title = "Evolução dos Batimentos Cardíacos e Gasto Calórico ao Longo do Dia",
       subtitle = "Cada cor representa a intensidade da atividade; os rótulos indicam o gasto calórico por hora",
       caption = "Dados Referentes ao usuário: 2347167796 no dia: 02/04/2016",
       x = "Tempo", y = "Batimento por Minuto (BPM)")
```



O terceiro gráfico reforça a relação direta entre o nível de intensidade e o gasto calórico. O maior gasto energético e a frequência cardíaca mais elevada foram registrados durante o período de atividade intensa, corroborando a hipótese de relação positiva entre essas variáveis.

## 4. Conclusão

A análise realizada para diferentes usuários permitiu identificar uma relação consistente entre o nível de intensidade da atividade física e o gasto calórico, indicando que níveis mais altos de intensidade resultam

em maior dispêndio energético. Também se observou uma relação moderada entre intensidade e frequência cardíaca, sugerindo que, embora a atividade física influencie esse parâmetro, outros fatores fisiológicos ou contextuais podem contribuir para variações na frequência cardíaca, inclusive em momentos de repouso.