LISTA 1

Lucas Pereira de Almeida

10/04/2021

## EXPERIMENTO FLYBALLOON

EXERCICIO

Um balao piloto inflado com gas ‘fly balloon’ e lancado na superficie e sobe a uma velocidade constante de 150 m/min, previamente calibrada. O balao vai sendo levado pelo vento. Com um teodolito aerologico registra-se a posicao do balao a cada T seg, atraves dos angulos de azimute com relacao ao norte e elevacao com relacao a horizontal.

As planilhas excel mostram as medidas feitas durante o experimento CIRSAN/LBA as margens do rio Tapajos.

Determine: a. A altura do balao: b. As coordenadas x e y com relacao ao ponto de lancamento: c. As componentes u e v do vento em cada camada: d. A velocidade e direcao do vento na convencao meteorologica: e. A direcao do vento em pontos cardeais aproximados: f. Desenhe a curva hodografa do vento, ou seja o grafico de (u,v) indicando em cada ponto da curva qual a altitude do balao.

# PROCEDIMENTOS

# Instalando pacotes necessários  
library(tidyverse)  
library(ggplot2)  
library(readxl)  
install.packages("NISTunits", dependencies = TRUE)  
library(NISTunits)  
install.packages("knitr")  
library(knitr)  
library(tinytex)

# Importando planilha Excel

# 

Pindobal <- read\_excel("Pindobal.xlsx",   
 col\_types = c("text", "numeric", "numeric",   
 "numeric", "numeric", "numeric",   
 "numeric", "numeric"))  
Pindobal <- as.data.frame(Pindobal)

# Extraindo dados para o dia escolhido (19/07)

# 

Pindobal\_d1907 <- subset(Pindobal, day == 19)  
  
Pindobal\_d1907$day <- factor(Pindobal\_d1907$day)  
Pindobal\_d1907$month <- factor(Pindobal\_d1907$month)  
Pindobal\_d1907$location <- factor(Pindobal\_d1907$location)  
  
str(Pindobal\_d1907)  
View(Pindobal\_d1907)

# Calculando a velocidade de subida do balao em m/s

# 

Pindobal\_d1907 <- Pindobal\_d1907 %>%  
 mutate(vel\_mseg = vel\_mmin / 60)

# 

# (a)Calculando a altura do balao em m

# 

Pindobal\_d1907 <- Pindobal\_d1907 %>%  
 mutate(h\_m = vel\_mseg \* time)

# 

# (b) Calculando as coordenadas x e y em relacao ao ponto de lancamento. Foi necessario converter os angulos de graus para radianos com a funcao NISTdegTOradian

# 

Pindobal\_d1907 <- Pindobal\_d1907 %>%  
 mutate(desloc\_m = h\_m / tan(NISTdegTOradian(elev\_deg)))  
  
for (row in 1:nrow(Pindobal\_d1907)) {  
 if (Pindobal\_d1907[row,"desloc\_m"] == "NaN") {  
 Pindobal\_d1907[row,"desloc\_m"] = 0  
 }  
}  
  
Pindobal\_d1907 <- Pindobal\_d1907 %>%  
 mutate(x = 0,y = 0)  
   
for (row in 1:nrow(Pindobal\_d1907)) {  
 if (Pindobal\_d1907[row,"azim\_deg"] >= 0 &  
 Pindobal\_d1907[row,"azim\_deg"] < 90) {  
 Pindobal\_d1907[row,"x"] =   
 cos(NISTdegTOradian(90 - Pindobal\_d1907[row,"azim\_deg"])) \*   
 Pindobal\_d1907[row,"desloc\_m"]  
 Pindobal\_d1907[row,"y"] =   
 sin(NISTdegTOradian(90 - Pindobal\_d1907[row,"azim\_deg"])) \*   
 Pindobal\_d1907[row,"desloc\_m"]  
 }  
   
 if (Pindobal\_d1907[row,"azim\_deg"] >= 90 &  
 Pindobal\_d1907[row,"azim\_deg"] < 180) {  
 Pindobal\_d1907[row,"x"] =   
 sin(NISTdegTOradian(180 - Pindobal\_d1907[row,"azim\_deg"])) \*   
 Pindobal\_d1907[row,"desloc\_m"]  
 Pindobal\_d1907[row,"y"] =   
 cos(NISTdegTOradian(180 - Pindobal\_d1907[row,"azim\_deg"])) \*   
 Pindobal\_d1907[row,"desloc\_m"] \* -1  
 }  
   
 if (Pindobal\_d1907[row,"azim\_deg"] >= 180 &  
 Pindobal\_d1907[row,"azim\_deg"] < 270) {  
 Pindobal\_d1907[row,"x"] =   
 cos(NISTdegTOradian(270 - Pindobal\_d1907[row,"azim\_deg"])) \*   
 Pindobal\_d1907[row,"desloc\_m"] \* -1  
 Pindobal\_d1907[row,"y"] =   
 sin(NISTdegTOradian(270 - Pindobal\_d1907[row,"azim\_deg"])) \*   
 Pindobal\_d1907[row,"desloc\_m"] \* -1  
 }  
   
 if (Pindobal\_d1907[row,"azim\_deg"] >= 270 &  
 Pindobal\_d1907[row,"azim\_deg"] <= 360) {  
 Pindobal\_d1907[row,"x"] =   
 sin(NISTdegTOradian(360 - Pindobal\_d1907[row,"azim\_deg"])) \*   
 Pindobal\_d1907[row,"desloc\_m"] \* -1  
 Pindobal\_d1907[row,"y"] =   
 cos(NISTdegTOradian(360 - Pindobal\_d1907[row,"azim\_deg"])) \*   
 Pindobal\_d1907[row,"desloc\_m"]  
 }  
}

# 

# (c) Calculando as componentes u e v do vento em cada camada

# 

Pindobal\_d1907 <- Pindobal\_d1907 %>%  
 mutate(u = 0,v = 0)  
  
for (row in 1:nrow(Pindobal\_d1907)) {  
 if (Pindobal\_d1907[row,"desloc\_m"] != 0.0){  
 x0 = Pindobal\_d1907[row-1,"x"]  
 y0 = Pindobal\_d1907[row-1,"y"]  
 t0 = Pindobal\_d1907[row-1,"time"]  
 Pindobal\_d1907[row,"u"] = (Pindobal\_d1907[row,"x"] - x0)/  
 (Pindobal\_d1907[row,'time']-t0)  
 Pindobal\_d1907[row,"v"] = (Pindobal\_d1907[row,"y"] - y0)/  
 (Pindobal\_d1907[row,"time"]-t0)  
 }  
}

# 

# (d) Calculando a velocidade e a direcao do vendo na convencao meteorologica

# 

Pindobal\_d1907 <- Pindobal\_d1907 %>%  
 mutate(vel\_vento\_mseg = 0,dir\_vento = 0)  
  
for (row in 1:nrow(Pindobal\_d1907)) {  
 Pindobal\_d1907[row,"vel\_vento\_mseg"] = sqrt((Pindobal\_d1907[row,"u"])^2 +  
 (Pindobal\_d1907[row,"v"])^2)  
 if (Pindobal\_d1907[row,"azim\_deg"] == 0) {  
 Pindobal\_d1907[row,"dir\_vento"] = 0  
 }  
   
 if (Pindobal\_d1907[row,"azim\_deg"] > 0 &  
 Pindobal\_d1907[row,"azim\_deg"] < 180) {  
 Pindobal\_d1907[row,"dir\_vento"] = Pindobal\_d1907[row,"azim\_deg"] + 180  
 }  
   
 if (Pindobal\_d1907[row,"azim\_deg"] >= 180 &  
 Pindobal\_d1907[row,"azim\_deg"] <= 360) {  
 Pindobal\_d1907[row,"dir\_vento"] = Pindobal\_d1907[row,"azim\_deg"] - 180  
 }  
   
}

# 

# (e) Demonstrando a direcao do vento em pontos cardiais aproximados

# 

Pindobal\_d1907 <- Pindobal\_d1907 %>%  
 mutate(dir\_ptcar = 0)  
  
for (row in 1:nrow(Pindobal\_d1907)) {  
 if (Pindobal\_d1907[row,"dir\_vento"] > 0 &  
 Pindobal\_d1907[row,"dir\_vento"] < 45) {  
 Pindobal\_d1907[row,"dir\_ptcar"] = "NNE"  
 }  
   
 if (Pindobal\_d1907[row,"dir\_vento"] == 45) {  
 Pindobal\_d1907[row,"dir\_ptcar"] = "NE"  
 }  
   
 if (Pindobal\_d1907[row,"dir\_vento"] > 45 &  
 Pindobal\_d1907[row,"dir\_vento"] < 90) {  
 Pindobal\_d1907[row,"dir\_ptcar"] = "ENE"  
 }  
   
 if (Pindobal\_d1907[row,"dir\_vento"] == 90) {  
 Pindobal\_d1907[row,"dir\_ptcar"] = "E"  
 }  
   
 if (Pindobal\_d1907[row,"dir\_vento"] > 90 &  
 Pindobal\_d1907[row,"dir\_vento"] < 135) {  
 Pindobal\_d1907[row,"dir\_ptcar"] = "ESE"  
 }  
   
 if (Pindobal\_d1907[row,"dir\_vento"] == 135) {  
 Pindobal\_d1907[row,"dir\_ptcar"] = "SE"  
 }  
   
 if (Pindobal\_d1907[row,"dir\_vento"] > 135 &  
 Pindobal\_d1907[row,"dir\_vento"] < 180) {  
 Pindobal\_d1907[row,"dir\_ptcar"] = "SSE"  
 }  
   
 if (Pindobal\_d1907[row,"dir\_vento"] == 180) {  
 Pindobal\_d1907[row,"dir\_ptcar"] = "S"  
 }  
   
 if (Pindobal\_d1907[row,"dir\_vento"] > 180 &  
 Pindobal\_d1907[row,"dir\_vento"] < 225) {  
 Pindobal\_d1907[row,"dir\_ptcar"] = "SSO"  
 }  
   
 if (Pindobal\_d1907[row,"dir\_vento"] == 225) {  
 Pindobal\_d1907[row,"dir\_ptcar"] = "SO"  
 }  
   
 if (Pindobal\_d1907[row,"dir\_vento"] > 225 &  
 Pindobal\_d1907[row,"dir\_vento"] < 270) {  
 Pindobal\_d1907[row,"dir\_ptcar"] = "OSO"  
 }  
   
 if (Pindobal\_d1907[row,"dir\_vento"] == 270) {  
 Pindobal\_d1907[row,"dir\_ptcar"] = "O"  
 }  
   
 if (Pindobal\_d1907[row,"dir\_vento"] > 270 &  
 Pindobal\_d1907[row,"dir\_vento"] < 315) {  
 Pindobal\_d1907[row,"dir\_ptcar"] = "ONO"  
 }  
   
 if (Pindobal\_d1907[row,"dir\_vento"] == 315) {  
 Pindobal\_d1907[row,"dir\_ptcar"] = "NO"  
 }  
   
 if (Pindobal\_d1907[row,"dir\_vento"] > 315 &  
 Pindobal\_d1907[row,"dir\_vento"] < 360) {  
 Pindobal\_d1907[row,"dir\_ptcar"] = "NNO"  
 }  
   
 if (Pindobal\_d1907[row,"dir\_vento"] == 360) {  
 Pindobal\_d1907[row,"dir\_ptcar"] = "N"  
 }  
}  
  
for (row in 1:nrow(Pindobal\_d1907)) {  
 if (Pindobal\_d1907[row,"dir\_vento"] == 0) {  
 Pindobal\_d1907[row,"dir\_ptcar"] = Pindobal\_d1907[row+1,"dir\_ptcar"]  
 }  
}  
  
View(Pindobal\_d1907)

## Gráficos

# 

# (f) Desenhando a curva hodografa do vento, grafico de x e y indicando em cada ponto da curva qual a altitude do balao

# 

Pindobal\_perfil1 <- Pindobal\_d1907[1:40,]  
Pindobal\_perfil2 <- Pindobal\_d1907[41:80,]  
Pindobal\_perfil3 <- Pindobal\_d1907[81:115,]  
  
View(Pindobal\_perfil1)  
View(Pindobal\_perfil2)  
View(Pindobal\_perfil3)  
  
perfil1 <- ggplot(data = Pindobal\_perfil1,aes(x = x, y = y)) +  
 geom\_point(aes(color = dir\_ptcar)) +  
 ggtitle("Hodrografa do Vento - Pindobal (19/07/2001) - Perfil 1") +  
 labs(color='Pontos Cardiais')+  
 xlab("x (m)") +  
 ylab("y (m)") +  
 geom\_text(aes(label = h\_m),hjust=0, vjust=-0.5,size=3,  
 check\_overlap = TRUE) +  
 theme\_bw()  
   
perfil2 <- ggplot(data = Pindobal\_perfil2,aes(x = x, y = y)) +  
 geom\_point(aes(color = dir\_ptcar)) +  
 ggtitle("Hodrografa do Vento - Pindobal (19/07/2001) - Perfil 2") +  
 labs(color='Pontos Cardiais')+  
 xlab("x (m)") +  
 ylab("y (m)") +  
 geom\_text(aes(label = h\_m),hjust=0, vjust=-0.5,size=3,  
 check\_overlap = TRUE) +  
 theme\_bw()  
  
perfil3 <- ggplot(data = Pindobal\_perfil3,aes(x = x, y = y)) +  
 geom\_point(aes(color = dir\_ptcar)) +  
 ggtitle("Hodrografa do Vento - Pindobal (19/07/2001) - Perfil 3") +  
 labs(color='Pontos Cardiais')+  
 xlab("x (m)") +  
 ylab("y (m)") +  
 geom\_text(aes(label = h\_m),hjust=0, vjust=-0.5,size=3,  
 check\_overlap = TRUE) +  
 theme\_bw()  
  
perfis\_pindobal <- ggplot(data = Pindobal\_d1907,aes(x = x, y = y)) +  
 geom\_point(aes(color = dir\_ptcar)) +  
 ggtitle("Curva Hodrografa do Vento - Pindobal (19/07/2001)") +  
 labs(color='Pontos Cardiais')+  
 xlab("x (m)") +  
 ylab("y (m)") +  
 geom\_text(aes(label = h\_m),hjust=0, vjust=-0.5,size=3,  
 check\_overlap = TRUE) +  
 theme\_bw()  
  
plot(perfis\_pindobal)

# 

# (f) Desenhando a curva hodografa do vento, grafico de u e v indicando em cada ponto da curva qual a altitude do balao

# 

vel\_pindobal <- ggplot(data = Pindobal\_d1907,aes(x = u, y = v)) +  
 geom\_point(aes(color = dir\_ptcar)) +  
 ggtitle("Curva Hodrografa do Vento - Pindobal (19/07/2001)") +  
 labs(color='Pontos Cardiais')+  
 xlab("u (m/s)") +  
 ylab("v (m/s)") +  
 geom\_text(aes(label = h\_m),hjust=0, vjust=-0.5,size=3,  
 check\_overlap = TRUE) +  
 theme\_bw()  
  
plot(vel\_pindobal)