

LISTA 1

Lucas Pereira de Almeida

10/04/2021

EXERCICIO FLYBALLOON

Um balão piloto inflado com gás ‘fly balloon’ e lançado na superfície e sobe a uma velocidade constante de 150 m/min, previamente calibrada. O balão vai sendo levado pelo vento. Com um teodolito aerológico registra-se a posição do balão a cada T segundo, através dos ângulos de azimute com relação ao norte e elevação com relação a horizontal.

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

Determine:

- A altura do balão:
- As coordenadas x e y com relação ao ponto de lançamento:
- As componentes u e v do vento em cada camada:
- A velocidade e direção do vento na convenção meteorológica:
- A direção do vento em pontos cardeais aproximados:
- Desenhe a curva hodografa do vento, ou seja, o gráfico de (u, v) indicando em cada ponto da curva qual a altitude do balão.

PROCEDIMIENTOS

```
# 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

[illegible]

```
                                "numeric", "numeric"))
Pindobal <- as.data.frame(Pindobal)
```

Extraindo dados de Pindobal 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 balão em m/s

```
Pindobal_d1907 <- Pindobal_d1907 %>%
  mutate(vel_mseg = vel_mmin / 60)
```

a) Calculando a altura do balão em m

```
Pindobal_d1907 <- Pindobal_d1907 %>%
  mutate(h_m = vel_mseg * time)
```

b) Calculando as coordenadas x e y em relação ao ponto de lançamento. Foi necessário converter os ângulos de graus para radianos com a função 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 direção do vento na convenção meteorológica

```

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 direção 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)

```

f) Desenhando a curva hodografa do vento, gráfico de x e y indicando em cada ponto da curva qual a altitude do balão

```

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)

```

Desenhando a curva hodografa do vento, gráfico de u e v indicando em cada ponto da curva qual a altitude do balão

```

perfil1 <- ggplot(data = Pindobal_perfil1,aes(x = u, y = v)) +
  geom_point(aes(x = u, y = v)) +
  geom_point(aes(color = dir_ptcar)) +
  geom_path() +
  ggtitle("Hodrografa do Vento - Pindobal (19/07/2001) - Perfil 1") +
  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(perfil1)

perfil2 <- ggplot(data = Pindobal_perfil2,aes(x = u, y = v)) +
  geom_point(aes(x = u, y = v)) +
  geom_point(aes(color = dir_ptcar)) +
  geom_path() +
  ggtitle("Hodografa do Vento - Pindobal (19/07/2001) - Perfil 2") +
  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(perfil2)

perfil3 <- ggplot(data = Pindobal_perfil3,aes(x = u, y = v)) +
  geom_point(aes(x = u, y = v)) +
  geom_point(aes(color = dir_ptcar)) +
  geom_path() +
  ggtitle("Hodografa do Vento - Pindobal (19/07/2001) - Perfil 3") +
  labs(color='Pontos Cardiais')+
  xlab("u (m/s)") +
  ylab("v (m/s)") +

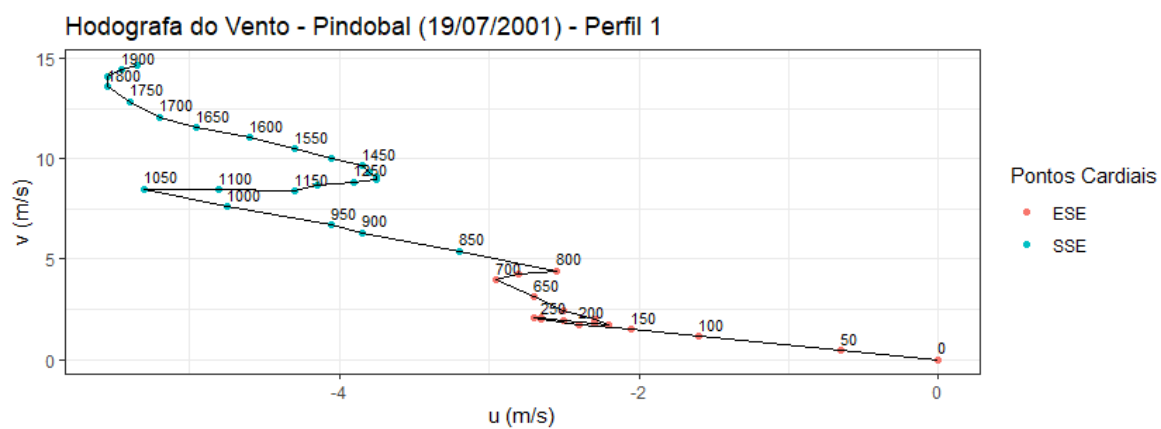
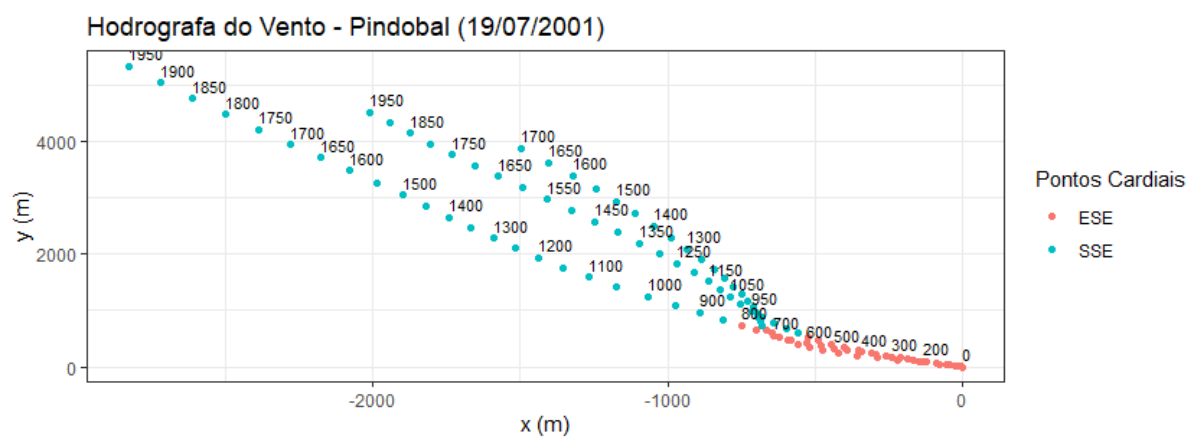
```



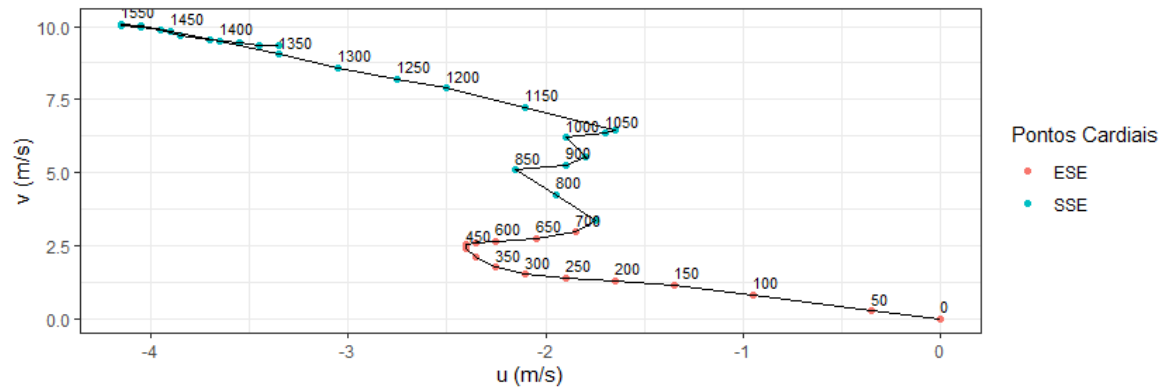
```
geom_text(aes(label = h_m),hjust=0, vjust=-0.5,size=3,
          check_overlap = TRUE) +
theme_bw()

plot(perfil3)
```

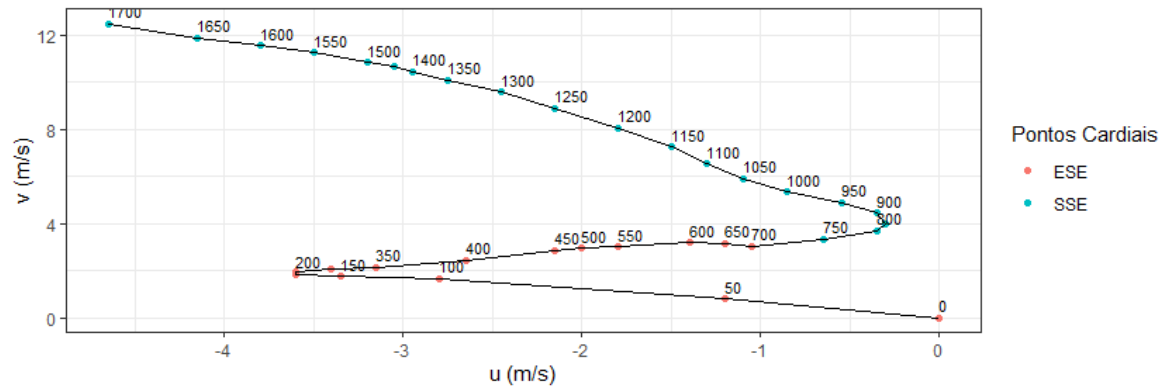
ANEXO



Hodografa do Vento - Pindobal (19/07/2001) - Perfil 2



Hodografa do Vento - Pindobal (19/07/2001) - Perfil 3



| location | vel_mmin | month | day | hour | time | elev_deg | azim_deg | vel_mseg | h_m | desloc_m | x | y | u | v | vel_vento_mseg | dir_vento | dir_ptcar |
|----------|----------|-------|-------|-------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|-------|-------|----------------|-----------|-----------|
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 19,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 19,00 | 20,00 | 72,45 | 304,70 | 2,50 | 50,00 | 15,81 | -13,00 | 9,00 | -0,65 | 0,45 | 0,79 | 124,70 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 19,00 | 40,00 | 61,09 | 305,42 | 2,50 | 100,00 | 55,22 | -45,00 | 32,00 | -1,60 | 1,15 | 1,97 | 125,42 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 19,00 | 60,00 | 54,75 | 305,79 | 2,50 | 150,00 | 106,02 | -86,00 | 62,00 | -2,05 | 1,50 | 2,54 | 125,79 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 19,00 | 80,00 | 50,41 | 305,90 | 2,50 | 200,00 | 165,42 | -134,00 | 97,00 | -2,40 | 1,75 | 2,97 | 125,90 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 19,00 | 100,00 | 47,16 | 306,23 | 2,50 | 250,00 | 231,82 | -187,00 | 137,00 | -2,65 | 2,00 | 3,32 | 126,23 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 19,00 | 120,00 | 44,98 | 306,60 | 2,50 | 300,00 | 300,20 | -241,00 | 179,00 | -2,70 | 2,10 | 3,42 | 126,60 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 19,00 | 140,00 | 43,63 | 306,81 | 2,50 | 350,00 | 367,20 | -294,00 | 220,00 | -2,65 | 2,05 | 3,35 | 126,81 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 19,00 | 160,00 | 42,89 | 306,98 | 2,50 | 400,00 | 430,60 | -344,00 | 259,00 | -2,50 | 1,95 | 3,17 | 126,98 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 19,00 | 180,00 | 42,62 | 307,10 | 2,50 | 450,00 | 489,01 | -390,00 | 295,00 | -2,30 | 1,80 | 2,92 | 127,10 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 19,00 | 200,00 | 42,52 | 307,25 | 2,50 | 500,00 | 545,21 | -434,00 | 330,00 | -2,20 | 1,75 | 2,81 | 127,25 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 19,00 | 220,00 | 42,22 | 307,63 | 2,50 | 550,00 | 606,06 | -480,00 | 370,00 | -2,30 | 2,00 | 3,05 | 127,63 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 19,00 | 240,00 | 41,61 | 308,33 | 2,50 | 600,00 | 675,62 | -530,00 | 419,00 | -2,50 | 2,45 | 3,50 | 128,33 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 19,00 | 260,00 | 40,67 | 309,48 | 2,50 | 650,00 | 756,59 | -584,00 | 481,00 | -2,70 | 3,10 | 4,11 | 129,48 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 19,00 | 280,00 | 39,38 | 311,05 | 2,50 | 700,00 | 852,67 | -643,00 | 560,00 | -2,95 | 3,95 | 4,93 | 131,05 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 19,00 | 300,00 | 38,26 | 312,70 | 2,50 | 750,00 | 951,12 | -699,00 | 645,00 | -2,80 | 4,25 | 5,09 | 132,70 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 19,00 | 320,00 | 37,34 | 314,34 | 2,50 | 800,00 | 1.048,71 | -750,00 | 733,00 | -2,55 | 4,40 | 5,09 | 134,34 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 19,00 | 340,00 | 35,99 | 315,93 | 2,50 | 850,00 | 1.170,42 | -814,00 | 841,00 | -3,20 | 5,40 | 6,28 | 135,93 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 19,00 | 360,00 | 34,39 | 317,34 | 2,50 | 900,00 | 1.314,91 | -891,00 | 967,00 | -3,85 | 6,30 | 7,38 | 137,34 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 19,00 | 380,00 | 32,90 | 318,56 | 2,50 | 950,00 | 1.468,67 | -972,00 | 1.101,01 | -4,05 | 6,70 | 7,83 | 138,56 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 19,00 | 400,00 | 31,28 | 319,58 | 2,50 | 1.000,00 | 1.645,76 | -1.067,00 | 1.253,01 | -4,75 | 7,60 | 8,96 | 139,58 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 19,00 | 420,00 | 29,66 | 320,50 | 2,50 | 1.050,00 | 1.844,15 | -1.173,00 | 1.423,01 | -5,30 | 8,50 | 10,02 | 140,50 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 19,00 | 440,00 | 28,38 | 321,44 | 2,50 | 1.100,00 | 2.035,89 | -1.269,00 | 1.592,01 | -4,80 | 8,45 | 9,72 | 141,44 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 19,00 | 460,00 | 27,37 | 322,41 | 2,50 | 1.150,00 | 2.221,18 | -1.355,00 | 1.760,01 | -4,30 | 8,40 | 9,44 | 142,41 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 19,00 | 480,00 | 26,47 | 323,37 | 2,50 | 1.200,00 | 2.410,03 | -1.438,00 | 1.934,01 | -4,15 | 8,70 | 9,64 | 143,37 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 19,00 | 500,00 | 25,69 | 324,32 | 2,50 | 1.250,00 | 2.598,96 | -1.516,00 | 2.111,01 | -3,90 | 8,85 | 9,67 | 144,32 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 19,00 | 520,00 | 25,00 | 325,21 | 2,50 | 1.300,00 | 2.788,44 | -1.591,00 | 2.290,01 | -3,75 | 8,95 | 9,70 | 145,21 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 19,00 | 540,00 | 24,36 | 326,02 | 2,50 | 1.350,00 | 2.981,00 | -1.666,00 | 2.472,01 | -3,75 | 9,10 | 9,84 | 146,02 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 19,00 | 560,00 | 23,77 | 326,77 | 2,50 | 1.400,00 | 3.178,82 | -1.742,00 | 2.659,01 | -3,80 | 9,35 | 10,09 | 146,77 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 19,00 | 580,00 | 23,20 | 327,47 | 2,50 | 1.450,00 | 3.382,71 | -1.819,00 | 2.852,01 | -3,85 | 9,65 | 10,39 | 147,47 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 19,00 | 600,00 | 22,65 | 328,10 | 2,50 | 1.500,00 | 3.595,10 | -1.900,00 | 3.052,01 | -4,05 | 10,00 | 10,79 | 148,10 | SSE |

| location | vel_mmin | month | day | hour | time | elev_deg | azim_deg | vel_mseg | h_m | desloc_m | x | y | u | v | vel_vento_mseg | dir_vento | dir_ptcar |
|----------|----------|-------|-------|-------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|-------|-------|----------------|-----------|-----------|
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 19,00 | 620,00 | 22,09 | 328,67 | 2,50 | 1.550,00 | 3.819,02 | -1.986,00 | 3.262,01 | -4,30 | 10,50 | 11,35 | 148,67 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 19,00 | 640,00 | 21,53 | 329,18 | 2,50 | 1.600,00 | 4.055,79 | -2.078,00 | 3.483,01 | -4,60 | 11,05 | 11,97 | 149,18 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 19,00 | 660,00 | 20,97 | 329,62 | 2,50 | 1.650,00 | 4.305,02 | -2.177,00 | 3.714,01 | -4,95 | 11,55 | 12,57 | 149,62 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 19,00 | 680,00 | 20,42 | 330,03 | 2,50 | 1.700,00 | 4.566,51 | -2.281,00 | 3.956,01 | -5,20 | 12,10 | 13,17 | 150,03 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 19,00 | 700,00 | 19,87 | 330,44 | 2,50 | 1.750,00 | 4.843,22 | -2.389,00 | 4.213,01 | -5,40 | 12,85 | 13,94 | 150,44 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 19,00 | 720,00 | 19,32 | 330,86 | 2,50 | 1.800,00 | 5.134,72 | -2.500,00 | 4.485,02 | -5,55 | 13,60 | 14,69 | 150,86 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 19,00 | 740,00 | 18,80 | 331,29 | 2,50 | 1.850,00 | 5.435,23 | -2.611,00 | 4.767,02 | -5,55 | 14,10 | 15,15 | 151,29 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 19,00 | 760,00 | 18,31 | 331,72 | 2,50 | 1.900,00 | 5.741,23 | -2.720,00 | 5.056,02 | -5,45 | 14,45 | 15,44 | 151,72 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 19,00 | 780,00 | 17,86 | 332,15 | 2,50 | 1.950,00 | 6.051,00 | -2.827,00 | 5.350,02 | -5,35 | 14,70 | 15,64 | 152,15 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 20,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 20,00 | 20,00 | 80,24 | 305,54 | 2,50 | 50,00 | 8,60 | -7,00 | 5,00 | -0,35 | 0,25 | 0,43 | 125,54 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 20,00 | 40,00 | 71,52 | 308,93 | 2,50 | 100,00 | 33,42 | -26,00 | 21,00 | -0,95 | 0,80 | 1,24 | 128,93 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 20,00 | 60,00 | 65,33 | 309,70 | 2,50 | 150,00 | 68,88 | -53,00 | 44,00 | -1,35 | 1,15 | 1,77 | 129,70 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 20,00 | 80,00 | 60,99 | 309,14 | 2,50 | 200,00 | 110,89 | -86,00 | 70,00 | -1,65 | 1,30 | 2,10 | 129,14 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 20,00 | 100,00 | 57,70 | 308,32 | 2,50 | 250,00 | 158,05 | -124,00 | 98,00 | -1,90 | 1,40 | 2,36 | 128,32 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 20,00 | 120,00 | 55,06 | 307,64 | 2,50 | 300,00 | 209,62 | -166,00 | 128,00 | -2,10 | 1,50 | 2,58 | 127,64 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 20,00 | 140,00 | 52,70 | 307,69 | 2,50 | 350,00 | 266,63 | -211,00 | 163,00 | -2,25 | 1,75 | 2,85 | 127,69 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 20,00 | 160,00 | 50,52 | 308,47 | 2,50 | 400,00 | 329,53 | -258,00 | 205,00 | -2,35 | 2,10 | 3,15 | 128,47 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 20,00 | 180,00 | 48,58 | 309,58 | 2,50 | 450,00 | 397,05 | -306,00 | 253,00 | -2,40 | 2,40 | 3,39 | 129,58 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 20,00 | 200,00 | 46,98 | 310,65 | 2,50 | 500,00 | 466,62 | -354,00 | 304,00 | -2,40 | 2,55 | 3,50 | 130,65 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 20,00 | 220,00 | 45,73 | 311,60 | 2,50 | 550,00 | 536,23 | -401,00 | 356,00 | -2,35 | 2,60 | 3,50 | 131,60 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 20,00 | 240,00 | 44,76 | 312,52 | 2,50 | 600,00 | 605,14 | -446,00 | 409,00 | -2,25 | 2,65 | 3,48 | 132,52 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 20,00 | 260,00 | 44,02 | 313,61 | 2,50 | 650,00 | 672,66 | -487,00 | 464,00 | -2,05 | 2,75 | 3,43 | 133,61 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 20,00 | 280,00 | 43,40 | 314,95 | 2,50 | 700,00 | 740,34 | -524,00 | 523,00 | -1,85 | 2,95 | 3,48 | 134,95 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 20,00 | 300,00 | 42,70 | 316,55 | 2,50 | 750,00 | 812,76 | -559,00 | 590,00 | -1,75 | 3,35 | 3,78 | 136,55 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 20,00 | 320,00 | 41,58 | 318,46 | 2,50 | 800,00 | 901,80 | -598,00 | 675,00 | -1,95 | 4,25 | 4,68 | 138,46 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 20,00 | 340,00 | 40,16 | 320,48 | 2,50 | 850,00 | 1.007,28 | -641,00 | 777,00 | -2,15 | 5,10 | 5,53 | 140,48 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 20,00 | 360,00 | 38,96 | 322,41 | 2,50 | 900,00 | 1.113,09 | -679,00 | 882,00 | -1,90 | 5,25 | 5,58 | 142,41 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 20,00 | 380,00 | 37,82 | 324,24 | 2,50 | 950,00 | 1.223,64 | -715,00 | 993,00 | -1,80 | 5,55 | 5,83 | 144,24 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 20,00 | 400,00 | 36,59 | 326,02 | 2,50 | 1.000,00 | 1.347,11 | -753,00 | 1.117,00 | -1,90 | 6,20 | 6,48 | 146,02 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 20,00 | 420,00 | 35,50 | 327,68 | 2,50 | 1.050,00 | 1.472,05 | -787,00 | 1.244,01 | -1,70 | 6,35 | 6,57 | 147,68 | SSE |

| location | vel_mmin | month | day | hour | time | elev_deg | azim_deg | vel_mseg | h_m | desloc_m | x | y | u | v | vel_vento_mseg | dir_vento | dir_ptcar |
|----------|----------|-------|-------|-------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|-------|-------|----------------|-----------|-----------|
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 20,00 | 440,00 | 34,52 | 329,15 | 2,50 | 1.100,00 | 1.599,23 | -820,00 | 1.373,01 | -1,65 | 6,45 | 6,66 | 149,15 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 20,00 | 460,00 | 33,38 | 330,41 | 2,50 | 1.150,00 | 1.745,68 | -862,00 | 1.518,01 | -2,10 | 7,25 | 7,55 | 150,41 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 20,00 | 480,00 | 32,17 | 331,45 | 2,50 | 1.200,00 | 1.908,07 | -912,00 | 1.676,01 | -2,50 | 7,90 | 8,29 | 151,45 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 20,00 | 500,00 | 31,02 | 332,28 | 2,50 | 1.250,00 | 2.078,63 | -967,00 | 1.840,01 | -2,75 | 8,20 | 8,65 | 152,28 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 20,00 | 520,00 | 29,91 | 332,94 | 2,50 | 1.300,00 | 2.259,42 | -1.028,00 | 2.012,01 | -3,05 | 8,60 | 9,12 | 152,94 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 20,00 | 540,00 | 28,84 | 333,47 | 2,50 | 1.350,00 | 2.451,19 | -1.095,00 | 2.193,01 | -3,35 | 9,05 | 9,65 | 153,47 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 20,00 | 560,00 | 27,81 | 333,89 | 2,50 | 1.400,00 | 2.653,86 | -1.168,00 | 2.383,01 | -3,65 | 9,50 | 10,18 | 153,89 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 20,00 | 580,00 | 26,84 | 334,22 | 2,50 | 1.450,00 | 2.865,13 | -1.246,00 | 2.580,01 | -3,90 | 9,85 | 10,59 | 154,22 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 20,00 | 600,00 | 25,96 | 334,49 | 2,50 | 1.500,00 | 3.081,39 | -1.327,00 | 2.781,01 | -4,05 | 10,05 | 10,84 | 154,49 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 20,00 | 620,00 | 25,16 | 334,70 | 2,50 | 1.550,00 | 3.299,46 | -1.410,00 | 2.983,01 | -4,15 | 10,10 | 10,92 | 154,70 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 20,00 | 640,00 | 24,46 | 334,88 | 2,50 | 1.600,00 | 3.516,67 | -1.493,00 | 3.184,01 | -4,15 | 10,05 | 10,87 | 154,88 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 20,00 | 660,00 | 23,85 | 335,06 | 2,50 | 1.650,00 | 3.732,16 | -1.574,00 | 3.384,01 | -4,05 | 10,00 | 10,79 | 155,06 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 20,00 | 680,00 | 23,31 | 335,23 | 2,50 | 1.700,00 | 3.945,02 | -1.653,00 | 3.582,01 | -3,95 | 9,90 | 10,66 | 155,23 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 20,00 | 700,00 | 22,85 | 335,38 | 2,50 | 1.750,00 | 4.153,45 | -1.730,00 | 3.776,01 | -3,85 | 9,70 | 10,44 | 155,38 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 20,00 | 720,00 | 22,44 | 335,55 | 2,50 | 1.800,00 | 4.357,94 | -1.804,00 | 3.967,01 | -3,70 | 9,55 | 10,24 | 155,55 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 20,00 | 740,00 | 22,09 | 335,72 | 2,50 | 1.850,00 | 4.559,39 | -1.875,00 | 4.156,01 | -3,55 | 9,45 | 10,09 | 155,72 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 20,00 | 760,00 | 21,77 | 335,89 | 2,50 | 1.900,00 | 4.758,25 | -1.944,00 | 4.343,01 | -3,45 | 9,35 | 9,97 | 155,89 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 20,00 | 780,00 | 21,48 | 336,06 | 2,50 | 1.950,00 | 4.956,32 | -2.011,00 | 4.530,01 | -3,35 | 9,35 | 9,93 | 156,06 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 21,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 21,00 | 20,00 | 60,02 | 303,69 | 2,50 | 50,00 | 28,84 | -24,00 | 16,00 | -1,20 | 0,80 | 1,44 | 123,69 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 21,00 | 40,00 | 46,83 | 301,49 | 2,50 | 100,00 | 93,81 | -80,00 | 49,00 | -2,80 | 1,65 | 3,25 | 121,49 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 21,00 | 60,00 | 41,54 | 299,75 | 2,50 | 150,00 | 169,31 | -147,00 | 84,00 | -3,35 | 1,75 | 3,78 | 119,75 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 21,00 | 80,00 | 38,64 | 298,92 | 2,50 | 200,00 | 250,20 | -219,00 | 121,00 | -3,60 | 1,85 | 4,05 | 118,92 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 21,00 | 100,00 | 36,97 | 298,80 | 2,50 | 250,00 | 332,09 | -291,00 | 160,00 | -3,60 | 1,95 | 4,09 | 118,80 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 21,00 | 120,00 | 36,10 | 299,24 | 2,50 | 300,00 | 411,44 | -359,00 | 201,00 | -3,40 | 2,05 | 3,97 | 119,24 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 21,00 | 140,00 | 35,68 | 300,04 | 2,50 | 350,00 | 487,46 | -422,00 | 244,00 | -3,15 | 2,15 | 3,81 | 120,04 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 21,00 | 160,00 | 35,63 | 301,67 | 2,50 | 400,00 | 558,10 | -475,00 | 293,00 | -2,65 | 2,45 | 3,61 | 121,67 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 21,00 | 180,00 | 35,75 | 304,05 | 2,50 | 450,00 | 625,16 | -518,00 | 350,00 | -2,15 | 2,85 | 3,57 | 124,05 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 21,00 | 200,00 | 35,86 | 306,24 | 2,50 | 500,00 | 691,84 | -558,00 | 409,00 | -2,00 | 2,95 | 3,56 | 126,24 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 21,00 | 220,00 | 36,01 | 308,29 | 2,50 | 550,00 | 756,84 | -594,00 | 469,00 | -1,80 | 3,00 | 3,50 | 128,29 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 21,00 | 240,00 | 36,22 | 310,59 | 2,50 | 600,00 | 819,13 | -622,00 | 533,00 | -1,40 | 3,20 | 3,49 | 130,59 | ESE |

| location | vel_mmin | month | day | hour | time | elev_deg | azim_deg | vel_mseg | h_m | desloc_m | x | y | u | v | vel_vento_mseg | dir_vento | dir_ptcar |
|----------|----------|-------|-------|-------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|-------|-------|----------------|-----------|-----------|
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 21,00 | 260,00 | 36,48 | 312,69 | 2,50 | 650,00 | 878,94 | -646,00 | 596,00 | -1,20 | 3,15 | 3,37 | 132,69 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 21,00 | 280,00 | 36,78 | 314,57 | 2,50 | 700,00 | 936,24 | -667,00 | 657,00 | -1,05 | 3,05 | 3,23 | 134,57 | ESE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 21,00 | 300,00 | 37,06 | 316,80 | 2,50 | 750,00 | 993,27 | -680,00 | 724,00 | -0,65 | 3,35 | 3,41 | 136,80 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 21,00 | 320,00 | 37,23 | 319,27 | 2,50 | 800,00 | 1.052,99 | -687,00 | 798,00 | -0,35 | 3,70 | 3,72 | 139,27 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 21,00 | 340,00 | 37,23 | 321,72 | 2,50 | 850,00 | 1.118,54 | -693,00 | 878,00 | -0,30 | 4,00 | 4,01 | 141,72 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 21,00 | 360,00 | 37,01 | 324,10 | 2,50 | 900,00 | 1.193,77 | -700,00 | 967,00 | -0,35 | 4,45 | 4,46 | 144,10 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 21,00 | 380,00 | 36,57 | 326,27 | 2,50 | 950,00 | 1.280,53 | -711,00 | 1.065,00 | -0,55 | 4,90 | 4,93 | 146,27 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 21,00 | 400,00 | 35,93 | 328,15 | 2,50 | 1.000,00 | 1.379,70 | -728,00 | 1.172,00 | -0,85 | 5,35 | 5,42 | 148,15 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 21,00 | 420,00 | 35,13 | 329,83 | 2,50 | 1.050,00 | 1.492,18 | -750,00 | 1.290,01 | -1,10 | 5,90 | 6,00 | 149,83 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 21,00 | 440,00 | 34,19 | 331,36 | 2,50 | 1.100,00 | 1.619,08 | -776,00 | 1.421,01 | -1,30 | 6,55 | 6,68 | 151,36 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 21,00 | 460,00 | 33,14 | 332,77 | 2,50 | 1.150,00 | 1.761,25 | -806,00 | 1.566,01 | -1,50 | 7,25 | 7,40 | 152,77 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 21,00 | 480,00 | 31,99 | 334,01 | 2,50 | 1.200,00 | 1.921,33 | -842,00 | 1.727,01 | -1,80 | 8,05 | 8,25 | 154,01 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 21,00 | 500,00 | 30,76 | 335,08 | 2,50 | 1.250,00 | 2.100,54 | -885,00 | 1.905,01 | -2,15 | 8,90 | 9,16 | 155,08 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 21,00 | 520,00 | 29,52 | 335,99 | 2,50 | 1.300,00 | 2.295,60 | -934,00 | 2.097,01 | -2,45 | 9,60 | 9,91 | 155,99 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 21,00 | 540,00 | 28,34 | 336,72 | 2,50 | 1.350,00 | 2.502,71 | -989,00 | 2.299,01 | -2,75 | 10,10 | 10,47 | 156,72 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 21,00 | 560,00 | 27,25 | 337,32 | 2,50 | 1.400,00 | 2.718,16 | -1.048,00 | 2.508,01 | -2,95 | 10,45 | 10,86 | 157,32 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 21,00 | 580,00 | 26,27 | 337,83 | 2,50 | 1.450,00 | 2.938,33 | -1.109,00 | 2.721,01 | -3,05 | 10,65 | 11,08 | 157,83 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 21,00 | 600,00 | 25,37 | 338,24 | 2,50 | 1.500,00 | 3.163,52 | -1.173,00 | 2.938,01 | -3,20 | 10,85 | 11,31 | 158,24 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 21,00 | 620,00 | 24,52 | 338,55 | 2,50 | 1.550,00 | 3.398,48 | -1.243,00 | 3.163,01 | -3,50 | 11,25 | 11,78 | 158,55 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 21,00 | 640,00 | 23,72 | 338,76 | 2,50 | 1.600,00 | 3.641,30 | -1.319,00 | 3.394,01 | -3,80 | 11,55 | 12,16 | 158,76 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 21,00 | 660,00 | 22,97 | 338,89 | 2,50 | 1.650,00 | 3.893,21 | -1.402,00 | 3.632,01 | -4,15 | 11,90 | 12,60 | 158,89 | SSE |
| Pindobal | 150,00 | 7,00 | 19,00 | 21,00 | 680,00 | 22,23 | 338,94 | 2,50 | 1.700,00 | 4.159,93 | -1.495,00 | 3.882,01 | -4,65 | 12,50 | 13,34 | 158,94 | SSE |