############################################

##MAE327-Planejamento e Pesquisa – 2020

##Profa. Júlia M Pavan Soler

##Modelos de Efeitos Fixos e Aleatórios

############################################

##Delineamentos SpliPlot

##Experimento industrial: medidas de resistência à corrosão

resp<-c(67,73,83,89,33,8,46,54,

65,91,87,86,140,142,121,150,

155,127,147,212,108,100,90,153)

resp

temp<-c(rep(seq(1,3),each=8))

temp

u1<- c(rep(seq(1,6),each=4)) #plot completo

u1

trat<-c(rep(seq(1,4),6))

trat

dat<-data.frame(u1,temp,trat,resp)

dat

with(dat, interaction.plot(x.factor = factor(temp), trace.factor = factor(trat),

response = resp))

with(dat, interaction.plot(x.factor = factor(trat), trace.factor = factor(temp),

response = resp))

library(lme4)

fit1<- lmer(resp ~ factor(temp)\*factor(trat) + (1|u1), data=dat)

fit1

anova(fit1)

summary(fit1)

fixef(fit1) #estimativa de mi e tau

ranef(fit1) #preditores dos efeitos aleatórios

VarCorr(fit1) #sd dos ef. aleatórios

print(vc <- VarCorr(fit1), comp = c("Variance","Std.Dev."))

confint(fit1, method="Wald") ##não há ef interação

confint(fit1) ##solução perfilada

confint(fit1, method="boot", nsim=1000) #IC Bootstrap

#Modelo estrutural (matricial): Y = Xbeta + Zu + e

model.matrix(fit1,data=dat)

Y<-as.vector(getME(fit1,"y")) #vetor de resposta

Y

X<-as.matrix(getME(fit1,"X")) #matriz de planejamento dos ef fixos

X

Z<-(as.matrix(getME(fit1,"Z"))) #matriz de planejamento dos ef aleatórios

Z

#Análise de Resíduos

plot(fit1) ##residuo condicional ehat

plot(fit1,type=c("p","smooth")) ## resíduo x ajustado

qqnorm(residuals(fit1))

qqline(residuals(fit1))

##Comparações múltiplas

library(emmeans)

emm1<-emmeans(fit1,pairwise ~ factor(temp):factor(trat),data=dat)

emm1

##Ajuste do modelo reduzido

fit2<- lmer(resp ~ factor(temp) + factor(trat) + (1|u1), data=dat)

fi2

anova(fit2)

summary(fit2)

##IC para ef. (valor-p sem correção p múltiplos testes)

confint(fit2, method="Wald")

confint(fit2) ##solução perfilada

confint(fit2, method="boot", nsim=1000) #

atemp<-tapply(resp,temp,mean)

plot(atemp)

points(atemp, pch="x", col=2, cex=1.5)

#Grafico com o perfil das médias

plot(atemp, type="l", main="Perfil de médias - Temp")

points(atemp, pch="x", col=2, cex=1.5)

atrat<-tapply(resp,trat,mean)

plot(atrat)

points(atrat, pch="x", col=2, cex=1.5)

#Grafico com o perfil das médias

plot(atrat, type="l", main="Perfil de médias - Trat")

points(atrat, pch="x", col=2, cex=1.5)

#Comparações múltiplas

##IC para ef. (valor-p corrigidos p múltiplos testes)

library(emmeans)

emm.temp<-emmeans(fit2,pairwise ~ factor(temp),data=dat)

emm.temp

emm.trat<-emmeans(fit2,pairwise ~ factor(trat),data=dat)

emm.trat

##Dados: Ohelert (2010)

john <- read.table("http://stat.ethz.ch/~meier/teaching/data/john.dat", header = TRUE)

john[, "plot"] <- factor(john[, "plot"])

str(john)

john

attach(john)

#n1=n.plot=8, r1=4, a=2, b=4, n=32

##Ajuste do modelo reduzido

fit<- lmer(mass ~ fertilizer\*variety + (1|plot), data=john)

fit

anova(fit)

summary(fit)

confint(fit, method="Wald") ##não há ef interação

library(emmeans)

emm.temp<-emmeans(fit,pairwise ~ factor(fertilizer\*variety),data=john)

emm.temp #indica algumas diferenças significantes, mas que não são de interesse

##Não sugerem ef de interação

with(john, interaction.plot(x.factor = fertilizer, trace.factor = variety,

response = mass))

with(john, interaction.plot(x.factor = variety, trace.factor = fertilizer,

response = mass))

##Ajuste do modelo reduzido

fit2<- lmer(mass ~ fertilizer +variety + (1|plot), data=john)

fi2

anova(fit2)

summary(fit2)

##IC para ef. (valor-p sem correção p múltiplos testes)

confint(fit2, method="Wald")

confint(fit2) ##solução perfilada

confint(fit2, method="boot", nsim=1000) #

atemp<-tapply(mass,fertilizer,mean)

plot(atemp)

points(atemp, pch="x", col=2, cex=1.5)

#Grafico com o perfil das médias

plot(atemp, type="l", main="Perfil de médias - Fertilizer")

points(atemp, pch="x", col=2, cex=1.5)

atrat<-tapply(mass,variety,mean)

plot(atrat)

points(atrat, pch="x", col=2, cex=1.5)

#Grafico com o perfil das médias

plot(atrat, type="l", main="Perfil de médias - Variety")

points(atrat, pch="x", col=2, cex=1.5)

#Comparações múltiplas

##IC para ef. (valor-p corrigidos p múltiplos testes)

library(emmeans)

emm.temp<-emmeans(fit2,pairwise ~ factor(fertilizer),data=john)

emm.temp

emm.trat<-emmeans(fit2,pairwise ~ factor(variety),data=john)

emm.trat