UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO



INSTITUTO DE MATEMÁTICA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

MESTRADO EM INFORMÁTICA

DISCIPLINA: **ANÁLISE DE RISCOS**

**PROF: ÉBER**

**LISTA 6 – RISCO DE CUSTO E PRAZO**

FELIPE RIBEIRO PIRES

JANSEN CARDOSO

LEONARDO MENDONÇA PIRES

MARCOS ARAÚJO

Rio de Janeiro

2016

1. **Questão a ser resolvida:**

Um novo prédio deve ser construído por um consorcio para um cliente. O projeto pode ser dividido em 7 seções como mostrado abaixo. O cliente deseja ver o resultado da análise de risco do prazo e do custo e da interdependência entre prazo e custo da obra.

**Seção 1 – Projeto**

O projeto detalhado demora (14,16,21) semanas, porém o arquiteto imagina que existe uma chance de 20% do cliente exigir alterações no projeto que implicam num prazo adicional de (3,4,6) semanas. O grupo de arquitetura cobra 160.000 fixo, mas requer um adicional de 12.000 por semana para qualquer tipo de retrabalho.

**Seção 2 – Terraplanagem**

O local deverá ser nivelado. Esta tarefa pode começar imediatamente após a assinatura do contrato. A terraplanagem vai demorar (3,4,7) semanas a um custo de (4.200,4.500,4.700) por semana. Existe um risco que a terraplanagem revele a presença de artefatos que irão requerer uma inspeção arqueológica complexa antes que o trabalho de construção possa continuar. Conhecimento sobre o local indica que existe uma probabilidade de 30% de encontrar artefatos arqueológicos, o que neste caso, implicaria em um tempo de inspeção de (8,10,14) semanas.

**Seção 3 – Fundações**

O trabalho de fundação pode ser iniciado assim que a terraplanagem termine e levará (6,7,8) semanas. O custo estimado é de (2.800,3.300,3.300) por semana para mão de obra e de (37.000,38.500,40.000) de materiais.

**Seção 4 – Estrutura**

Os componentes estruturais do prédio (pisos, pilares, cobertura) podem ser iniciados, dependendo do tempo (3,4,6) semanas após o término do trabalho da fundação. O prédio possui três pisos iguais, sendo que o construtor estima que cada um deles pode ser construído em (4,4.5,6) semanas dependendo das condições do tempo. Cada piso custa (4.700, 5.200, 5.500) por semana de trabalho e (17.200, 17.500, 18.000) de material, dependente do projeto final detalhado. O telhado tomará (7,8,10) semanas por um preço fixo de 172.000.

**Seção 5 – Envoltória**

A trabalho na envoltória (paredes, janelas e portas externas)o de ser iniciado 3 semanas depois do primeiro piso ter sido terminado. A estimativa para o custo de material é de (36.000, 37.000, 40.000) por piso dependendo do projeto final de arquitetura. O piso térreo vai necessitar de portas de segurança que custam 9.800, a mão de obra da envoltória será fornecida por uma empresa de construção a um preço fixo de 197.000 que estima que cada piso deve demorar (7,8,9) semanas para ser completado, dependendo das condições do tempo. Entretanto como esta empresa foi comprada por uma empresa maior, existe uma chance de 10% que o novo dono não aceite o contrato.

Neste caso, a solução alternativa é utilizar uma segunda empresa que apresentou uma cotação de 209.000 para o trabalho com uma estimativa de (6,8,11) semanas de duração para cada piso.

**Seção 6 – Serviços e acabamento**

Os serviços (encanamento, eletricidade, cabeamento para computadores) e o acabamento podem ser iniciados assim que cada piso estiver terminado. O arquiteto foi solicitado a fazer duas estimativas para o acabamento: a) um acabamento espartano e funcional e b) opulento e vistoso. O cliente deseja a opção (b) mas reconhece que existe uma chance de 5% dela ser vetada pelo Conselho Diretor da empresa. A opção espartana custa (92.000,95.000,107.000) enquanto que a opulenta custaria (106.000,112.000,114.000). Os serviços devem tomar (8,10,13) semanas, enquanto que o acabamento demora (9,11,13) para cada piso.

**Seção 7- Finalização**

São necessárias duas semanas depois de todo o trabalho ser completado para a limpeza do local e teste dos serviços a um custo de 4.000. Imagina-se que existe uma chance de 40% da empresa contratada para os serviços ser chamada para acertos que tomarão (0.2,2,5) semanas. Além disto, existe uma chance de 5% dela ser chamada uma segunda vez resultando em mais um atraso de (0.5,1,1.5) semanas.

1. **Programa em R desenvolvido para solucionar o problema do cliente**

#@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@

#@@@@ Início do Programa referente a Lista 6 - Análise de Riscos - Grupo 3 @@@@@@@@@@@@@@@@@

#@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@

#predio=function(){

library(triangle)

#@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@

#@@@@ Declaração das matrizes que conterão os cenários @@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@

#@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@

**#Matriz de eventos**

matEvt<-matrix(nrow=3000,ncol=6)

#m2 <- cbind(1, 1:6)

colnames(matEvt, do.NULL = FALSE)

colnames(matEvt) <- c("s1prj20%","s2tpl30%","s5env10%","s6acab5%","s7final40%","s7final5%")

**#Matriz de prazos**

matPrazo<-matrix(nrow=3000,ncol=25)

colnames(matPrazo, do.NULL = FALSE)

colnames(matPrazo) <- c("s1prj","s1prj20%mais","s2tpl","s2tpl30%mais","s3fund","s4esperaFundEstr","s4estrutp1","s4estrutp2","s4estrutp3","s4telhado","s5envopc1p1","s5envopc1p2","s5envopc1p3","s5env10%opc2p1","s5env10%opc2p2","s5env10%opc2p3","s6servp1","s6servp2","s6servp3","s6acabp1","s6acabp2","s6acabp3","s7final","s7final40%mais","s7final5%mais")

**#Matriz de custos**

matCusto<-matrix(nrow=3000,ncol=15)

colnames(matCusto, do.NULL = FALSE)

colnames(matCusto) <- c("s1prjvalfixo","s1prjsemanaadicretrab","s2tplsemana","s3fundMobrasemana","s3fundmat","s4estrutpisosemana","s4estrutmat","s4telhado","s5envmatporpiso","s5envportaspiso1","s5envMobraopc1","s5envMobra10%opc2","s6acabespart","s6acabopulen","s7finalvalfixo")

#@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@ #@@@@ Declaração das matrizes que conterão os cálculos dos prazos e custos da contrução do prédio @@@@

#@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@

Ns = 3000

**#Matriz de calculo dos custos**

matCalc<-matrix(nrow=3000,ncol=8)

colnames(matCalc, do.NULL = FALSE)

colnames(matCalc) <- c("Projeto","Terraplan", "Fundacoes","Estrutura","Envoltoria","ServAcab", "Finalizacao", "Total")

**#Matriz de calculo dos prazos**

matCalcPrazo<-matrix(nrow=3000,ncol=13)

colnames(matCalcPrazo, do.NULL = FALSE)

colnames(matCalcPrazo) <- c("zProjeto","zTerraplan", "zFundacoes","EsperaFundEstr","zEstrutura","zComunEstrutEnv","zEnvoltoria","zEnvoltConsiderada","zComunEnvServAcab","zServAcab","zServAcabConsiderado", "zFinalizacao", "zTotal")

#@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@

#@@@@ Início da Carga da Matriz que conterá os cenários de eventos @@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@

#@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@

#CargaEventos<-function(){

**#sorteios das probabilidades de ocorrencia dos eventos**

#Seção 1 Fase Projeto - 20% Cliente exigir alteração

s1prj20 <- rbinom(Ns,1,0.2)

#Seção 2 Fase Terraplanagem - 30% Encontrar artefatos arqueológicos

s2tpl30 <- rbinom(Ns,1,0.3)

#Seção 5 Fase Envoltória - 10% Novo dono não aceitar o contrato

s5env10 <- rbinom(Ns,1,0.1)

#Seção 6 Fase Acabamento - 5% Acabamento escolhido pelo cliente ser vetado pela diretoria

s6acab5 <- rbinom(Ns,1,0.05)

#Seção 7 Fase Finalização - 40% de chances de ter que realizar acertos

s7final40 <- rbinom(Ns,1,0.4)

#Seção 7 Fase Finalização - 5% de chances de ter que realizar acertos novamente

s7final5 <- rbinom(Ns,1,0.05)

for (i in 1:Ns)

{

matEvt[i,"s1prj20%"] <- s1prj20[i]

matEvt[i,"s2tpl30%"] <- s2tpl30[i]

matEvt[i,"s5env10%"] <- s5env10[i]

matEvt[i,"s6acab5%"] <- s6acab5[i]

matEvt[i,"s7final40%"] <- s7final40[i]

matEvt[i,"s7final5%"] <- s7final5[i]

}

#return(0)

#} #Fechamento da função de carga dos eventos

# --------------- Fim Funcao carga dos eventos --------------------

#@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@

#@@@@ Início da Carga da Matriz que conterá os cenários de prazo @@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@

#@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@

# CarregaPrazos<-function(){

library(triangle)

for (i in 1:Ns)

{

#Prazos da Seção 1 - Projeto - A sigla "mais" indica que na ocorrência do evento a qtd de semanas deve ser somada ao tempo principal

matPrazo[i,"s1prj"] <- rtriangle(1,14,21,16)

matPrazo[i,"s1prj20%mais"] <- rtriangle(1,3,6,4)

#Prazos da Seção 2 - Terraplanagem - A sigla "mais" indica que na ocorrência do evento a qtd de semanas deve ser somada ao tempo principal

matPrazo[i,"s2tpl"] <- rtriangle(1,3,7,4)

matPrazo[i,"s2tpl30%mais"] <- rtriangle(1,8,14,10)

#Prazos da Seção 3 - Fundações

matPrazo[i,"s3fund"] <- rtriangle(1,6,8,7)

#Prazos da Seção 4 - Estrutura

matPrazo[i,"s4esperaFundEstr"] <- rtriangle(1,3,6,4)

matPrazo[i,"s4estrutp1"] <- rtriangle(1,4,6,4.5)

matPrazo[i,"s4estrutp2"] <- rtriangle(1,4,6,4.5)

matPrazo[i,"s4estrutp3"] <- rtriangle(1,4,6,4.5)

matPrazo[i,"s4telhado"] = rtriangle(1,7,10,8)

#Prazos da Seção 5 - Envoltoria - Não são prazos adicionais será "um ou outro", por isso as siglas "opc1" e "opc2"

matPrazo[i,"s5envopc1p1"] <- rtriangle(1,7,9,8)

matPrazo[i,"s5envopc1p2"] <- rtriangle(1,7,9,8)

matPrazo[i,"s5envopc1p3"] <- rtriangle(1,7,9,8)

matPrazo[i,"s5env10%opc2p1"] <- rtriangle(1,6,11,8)

matPrazo[i,"s5env10%opc2p2"] <- rtriangle(1,6,11,8)

matPrazo[i,"s5env10%opc2p3"] <- rtriangle(1,6,11,8)

#Prazos da Seção 6 - Serviços e acabamento

matPrazo[i,"s6servp1"] <- rtriangle(1,8,13,10)

matPrazo[i,"s6servp2"] <- rtriangle(1,8,13,10)

matPrazo[i,"s6servp3"] <- rtriangle(1,8,13,10)

matPrazo[i,"s6acabp1"] <- rtriangle(1,9,13,11)

matPrazo[i,"s6acabp2"] <- rtriangle(1,9,13,11)

matPrazo[i,"s6acabp3"] <- rtriangle(1,9,13,11)

#Prazos da Seção 7 - Finalização - A sigla "mais" indica que na ocorrência do evento a qtd de semanas deve ser somada ao tempo principal

matPrazo[i,"s7final"] <- 2

matPrazo[i,"s7final40%mais"] <- rtriangle(1,0.2,5,2)

matPrazo[i,"s7final5%mais"] <- rtriangle(1,0.5,1.5,1)

}

#} # Fechamento da Função que carrega os Prazos

#@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@

#@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@

#@@@@ Início da Carga da Matriz que conterá os cenários de custo @@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@

#@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@

#CarregaCustos<-function(){

library(triangle)

for (i in 1:Ns)

{

#c("s1prjvalfixo","s1prjsemanaadicretrab","s2tplsemana","s3fundMobrasemana","s3fundmat","s4estrutpisosemana","s4estrutmat","s4telhado","s5envmat","s5envportaspiso1","s5envMobrafixo","s6acabespart","s6acabopulen","s7finalvalfixo")

#Prazos da Seção 1 - Projeto

matCusto[i,"s1prjvalfixo"] <- 160000

matCusto[i,"s1prjsemanaadicretrab"] <- 12000

#Prazos da Seção 2 - Terraplanagem

matCusto[i,"s2tplsemana"] <- rtriangle(1,4200,4700,4500)

#Prazos da Seção 3 - Fundações

matCusto[i,"s3fundMobrasemana"] <- rtriangle(1,2800,3500,3300) #conferir esse valor de 3500 porque está errado no texto da questão

matCusto[i,"s3fundmat"] <- rtriangle(1,37000,40000,38500)

#Prazos da Seção 4 - Estrutura

matCusto[i,"s4estrutpisosemana"] <- rtriangle(1,4700,5500,5200)

matCusto[i,"s4estrutmat"] <- rtriangle(1,17200,18000,17500)

matCusto[i,"s4telhado"] = 172000

#Prazos da Seção 5 - Envoltoria - Não são custos adicionais será "um ou outro", por isso as siglas "opc1" e "opc2"

matCusto[i,"s5envmatporpiso"] <- rtriangle(1,36000,40000,37000)

matCusto[i,"s5envportaspiso1"] <- 9800

matCusto[i,"s5envMobraopc1"] <- 197000

matCusto[i,"s5envMobra10%opc2"] <- 209000

#Prazos da Seção 6 - Serviços e acabamento

matCusto[i,"s6acabespart"] <- rtriangle(1,92000,107000,95000)

matCusto[i,"s6acabopulen"] <- rtriangle(1,106000,114000,112000)

#Prazos da Seção 7 - Finalização - A sigla "mais" indica que na ocorrência do evento a qtd de semanas deve ser somada ao tempo principal

matCusto[i,"s7finalvalfixo"] <- 4000

}

#} # Fechamento da Função que carrega os custos

#---------------- Fim Função que carrega os custos das fases da construção ---------------

#@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@

#@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@ Início dos cálculos dos Custos da Obra @@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@

#@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@ for (i in 1:Ns)

{

#=========================S1 Custo Projeto =================================

#Primeiro somamos o custo fixo

matCalc[i,"Projeto"]= matCusto[i,"s1prjvalfixo"]

#Depois somamos o custo adicional se o evento tiver ocorrido

if (matEvt[i,"s1prj20%"]==1){

matCalc[i,"Projeto"]= matCalc[i,"Projeto"] + (matCusto[i,"s1prjsemanaadicretrab"] \* matPrazo[i,"s1prj20%mais"])

}

#=========================S2 Custo Terraplanagem =================================

#Custo inicial da terraplanagem

matCalc[i,"Terraplan"]= matCusto[i,"s2tplsemana"] \* matPrazo[i,"s2tpl"]

#Depois somamos o custo adicional se o evento tiver ocorrido

if (matEvt[i,"s2tpl30%"]==1){

matCalc[i,"Terraplan"]= matCalc[i,"Terraplan"] + (matCusto[i,"s2tplsemana"] \* matPrazo[i,"s2tpl30%mais"])

}

#=========================S3 Custo Fundações =================================

#Custo Mão de Obra

matCalc[i,"Fundacoes"]= matCusto[i,"s3fundMobrasemana"] \* matPrazo[i,"s3fund"]

#Custo com Materiais

matCalc[i,"Fundacoes"]= matCalc[i,"Fundacoes"] + matCusto[i,"s3fundmat"]

#=========================S4 Custo Estrutura =================================

#Custo Mão de obra para piso 1

matCalc[i,"Estrutura"]= matCusto[i,"s4estrutpisosemana"] \* matPrazo[i,"s4estrutp1"]

#Custo Mão de obra para piso 2

matCalc[i,"Estrutura"]= matCusto[i,"s4estrutpisosemana"] \* matPrazo[i,"s4estrutp2"]

#Custo Mão de obra para piso 3

matCalc[i,"Estrutura"]= matCusto[i,"s4estrutpisosemana"] \* matPrazo[i,"s4estrutp3"]

#Custo Material

matCalc[i,"Estrutura"]= matCalc[i,"Estrutura"] + matCusto[i,"s4estrutmat"]

#Custo Telhado

matCalc[i,"Estrutura"]= matCalc[i,"Estrutura"] + matCusto[i,"s4telhado"]

#=========================S5 Custo Envoltoria =================================

#"","","s5envMobraopc1","s5envMobra10%opc2"

#Custo Material por piso

matCalc[i,"Envoltoria"]= matCusto[i,"s5envmatporpiso"] \* 3 # \*3 porque são 3 pisos

#Custo Portas piso 1

matCalc[i,"Envoltoria"]= matCalc[i,"Envoltoria"] + matCusto[i,"s5envportaspiso1"]

#Custo Mão de Obra

if (matEvt[i,"s5env10%"]==1){

matCalc[i,"Envoltoria"]= matCalc[i,"Envoltoria"] + matCusto[i,"s5envMobra10%opc2"]

}

else

{

matCalc[i,"Envoltoria"]= matCalc[i,"Envoltoria"] + matCusto[i,"s5envMobraopc1"]

}

#=========================S6 Custo Serviços e acabamentos =================================

if (matEvt[i,"s6acab5%"]==1){

matCalc[i,"ServAcab"] = matCusto[i,"s6acabespart"]

}

else

{

matCalc[i,"ServAcab"] = matCusto[i,"s6acabopulen"]

}

#=========================S7 Custo Finalização =================================

matCalc[i,"Finalizacao"] = matCusto[i,"s7finalvalfixo"]

#=========================Somando os custos de cada seção =================================

matCalc[i,"Total"] = (matCalc[i,"Projeto"] + matCalc[i,"Terraplan"] + matCalc[i,"Fundacoes"] + matCalc[i,"Estrutura"] + matCalc[i,"Envoltoria"] + matCalc[i,"ServAcab"] + matCalc[i,"Finalizacao"])

} #Fim do FOR Calculos custos

#@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@

#@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@ **Início dos cálculos dos prazos** @@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@

#@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@

for (i in 1:Ns)

{

#=========================S1 Prazo Projeto =================================

#Primeiro somamos o custo fixo

matCalcPrazo[i,"zProjeto"]= matPrazo[i,"s1prj"]

#Depois somamos o prazo adicional se o evento tiver ocorrido

if (matEvt[i,"s1prj20%"]==1){

matCalcPrazo[i,"zProjeto"]= matCalcPrazo[i,"zProjeto"] + matPrazo[i,"s1prj20%mais"]

}

#=========================S2 Prazo Terraplanagem =================================

#Prazo da terraplanagem

matCalcPrazo[i,"zTerraplan"]= matPrazo[i,"s2tpl"]

#Depois somamos o prazo adicional se o evento tiver ocorrido

if (matEvt[i,"s2tpl30%"]==1){

matCalcPrazo[i,"zTerraplan"]= matCalcPrazo[i,"zTerraplan"] + matPrazo[i,"s2tpl30%mais"]

}

#=========================S3 Prazo Fundações =================================

#Prazo Mão de Obra

matCalcPrazo[i,"zFundacoes"]= matPrazo[i,"s3fund"]

#=========================S4 Prazo Estrutura =================================

#Prazo espera iniciar estrutura após fundações

matCalcPrazo[i,"EsperaFundEstr"]=matPrazo[i,"s4esperaFundEstr"]

#Prazo para construir a estrutura dos 3 pisos

matCalcPrazo[i,"zEstrutura"]= matPrazo[i,"s4estrutp1"] + matPrazo[i,"s4estrutp2"] + matPrazo[i,"s4estrutp3"]

#Prazo para construir o telhado

matCalcPrazo[i,"zEstrutura"]= matCalcPrazo[i,"zEstrutura"] + matPrazo[i,"s4telhado"]

#Prazo Comum Estrutura Envoltória

matCalcPrazo[i,"zComunEstrutEnv"] = (matPrazo[i,"s4estrutp2"] -3) + matPrazo[i,"s4estrutp3"] + matPrazo[i,"s4telhado"]

#=========================S5 Custo Envoltoria =================================

#"s5envopc1","s5env10%opc2"

if (matEvt[i,"s5env10%"]==1){

matCalcPrazo[i,"zEnvoltoria"]= matPrazo[i,"s5env10%opc2p1"] + matPrazo[i,"s5env10%opc2p2"] + matPrazo[i,"s5env10%opc2p3"]

#O tempo em que a atividade de Serviços e acabamento ocorrerá em paralelo com o acabamento e serviços é a soma dos prazos dos pisos 2 e 3

matCalcPrazo[i,"zComunEnvServAcab"] = matPrazo[i,"s5env10%opc2p2"] + matPrazo[i,"s5env10%opc2p3"]

}

else

{

matCalcPrazo[i,"zEnvoltoria"]= matPrazo[i,"s5envopc1p1"] + matPrazo[i,"s5envopc1p2"] + matPrazo[i,"s5envopc1p3"]

#O tempo em que a atividade de Serviços e acabamento ocorrerá em paralelo com o acabamento e serviços é a soma dos prazos dos pisos 2 e 3

matCalcPrazo[i,"zComunEnvServAcab"] = matPrazo[i,"s5envopc1p2"] + matPrazo[i,"s5envopc1p3"]

}

if (matCalcPrazo[i,"zEnvoltoria"] > matCalcPrazo[i,"zComunEstrutEnv"])

{

matCalcPrazo[i,"zEnvoltConsiderada"]= matCalcPrazo[i,"zEnvoltoria"] - matCalcPrazo[i,"zComunEstrutEnv"]

}

else

{

matCalcPrazo[i,"zEnvoltConsiderada"]=0

}

#=========================S6 Custo Serviços e acabamento =================================

#"s6serv","s6acab"

#"zComunEnvServAcab","zServAcab","zServAcabConsiderado"

matCalcPrazo[i,"zServAcab"]= (matPrazo[i,"s6servp1"] + matPrazo[i,"s6servp2"] + matPrazo[i,"s6servp3"] + matPrazo[i,"s6acabp1"] + matPrazo[i,"s6acabp2"] + matPrazo[i,"s6acabp3"])

if (matCalcPrazo[i,"zServAcab"] > matCalcPrazo[i,"zComunEnvServAcab"])

{

matCalcPrazo[i,"zServAcabConsiderado"]= matCalcPrazo[i,"zServAcab"] - matCalcPrazo[i,"zComunEnvServAcab"]

}

else

{

matCalcPrazo[i,"zServAcabConsiderado"]=0

}

#=========================S7 Custo Finalização =================================

matCalcPrazo[i,"zFinalizacao"] = 2

#Acrescentando os possíveis prazos de retrabalho

if (matEvt[i,"s7final40%"]==1){

matCalcPrazo[i,"zFinalizacao"] = matCalcPrazo[i,"zFinalizacao"] + matPrazo[i,"s7final40%mais"]

if (matEvt[i,"s7final5%"]==1){

matCalcPrazo[i,"zFinalizacao"] = matCalcPrazo[i,"zFinalizacao"] + matPrazo[i,"s7final5%mais"]

}

}

#=========================Somando os prazos de cada seção =================================

matCalcPrazo[i,"zTotal"] = (matCalcPrazo[i,"zProjeto"] + matCalcPrazo[i,"zTerraplan"] + matCalcPrazo[i,"zFundacoes"] + matCalcPrazo[i,"zEstrutura"] + matCalcPrazo[i,"zEnvoltoria"] + matCalcPrazo[i,"zServAcab"] + matCalcPrazo[i,"zFinalizacao"])

} #Fim do FOR Calculos prazos

#} #Fechamento da Função Principal

1. **Resultados obtidos**

Os cenários da contrução foram todos gerados separadamente dos cálculos de custo e prazo. Além disso, as matrizes de custo e prazo foram geradas de forma que seria possível a geração de um gráfico Tornado, o que possibilitaria verificar qual fase da construção afeta mais o custo ou o prazo.

Por meio da plotagem do gráfico Cusco x Prazo percebe-se a pequena separação/dispersão dos pontos no gráfico, dessa forma, podemos concluir que o custo e o prazo da obra estão relacionados. Ficou também clara no gráfico a diferença de valores de custo e prazo quando ocorrem os eventos e quando estes não ocorrem. Quando os eventos não ocorrem, o custo fica aproximadamente 900 mil e quando ocorrem, próximo a 950 mil.

plot(matCalcPrazo[,"zTotal"],matCalc[,"Total"])

