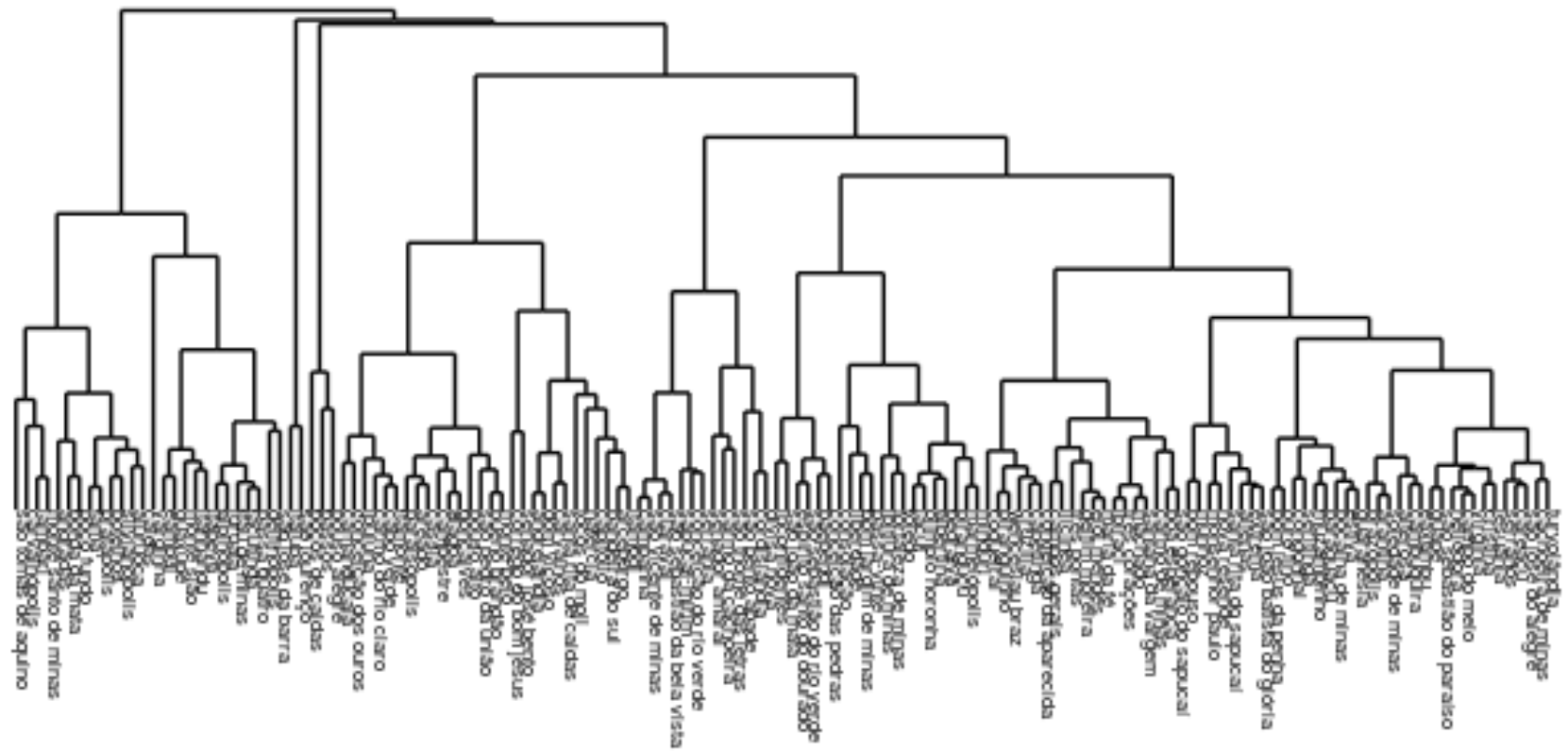
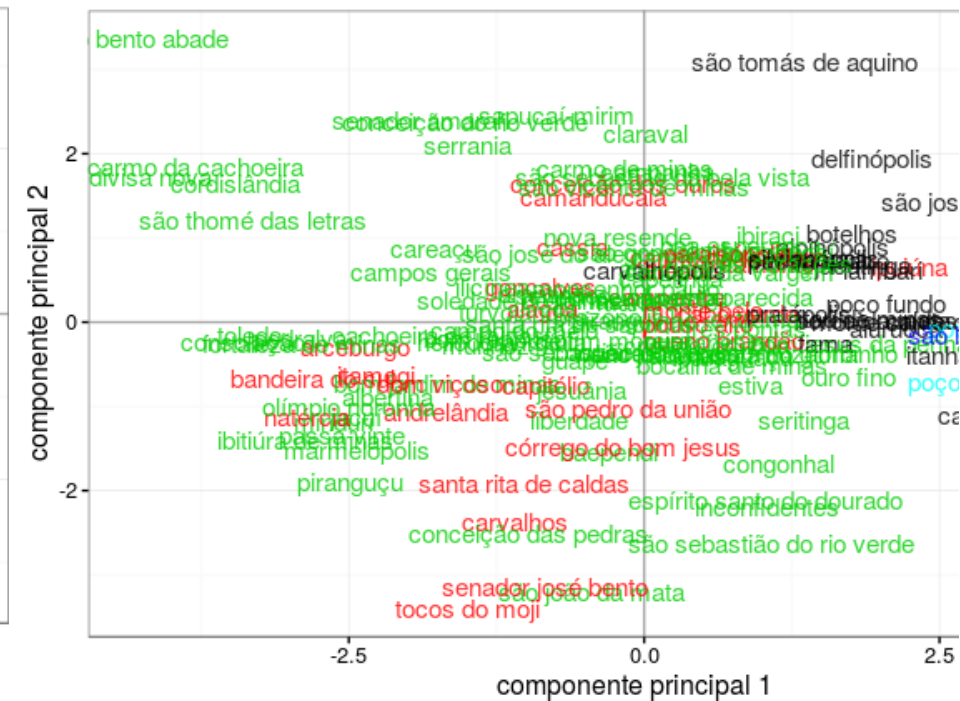
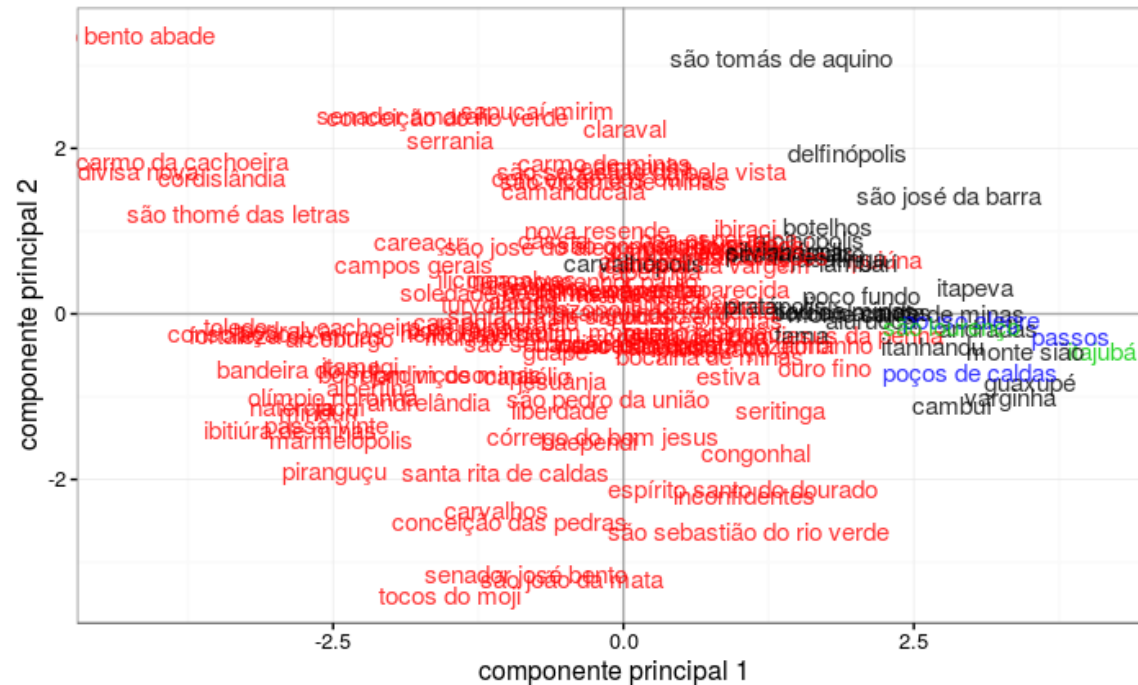
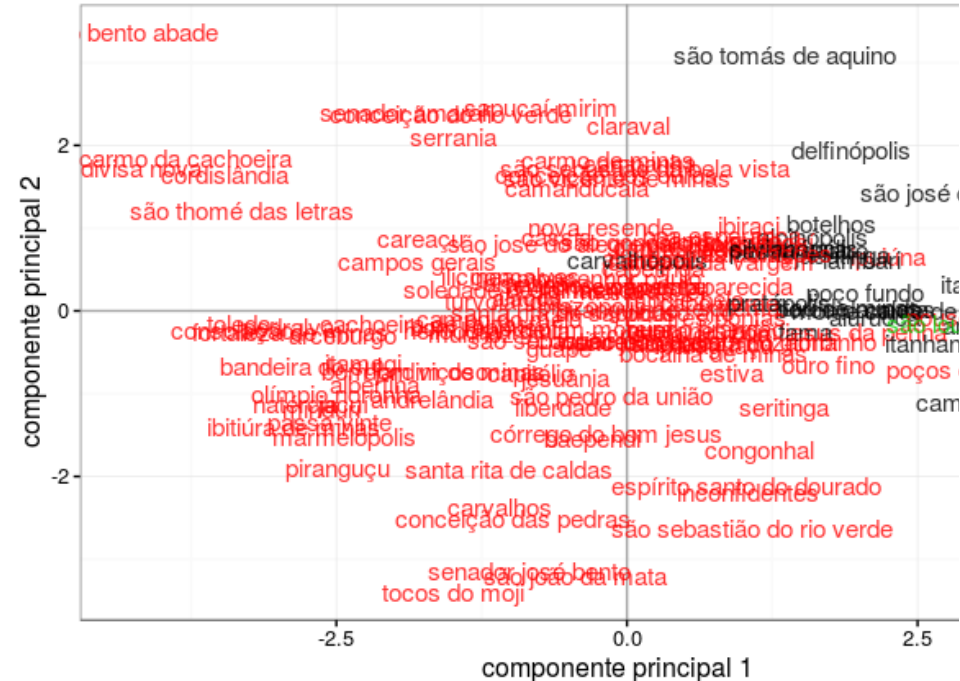


ward



Ward, k = 2, k = 3, k = 4, k = 5



1 (n=26), 2 (n=120)



Ward, k = 2

[[1]]
 [1] "aiuruoca" "alpinópolis" "andradas" "borda da mata"
 [5] "botelhos" "caldas" "cambuí" "carvalhópolis"
 [9] "delfinópolis" "fama" "guaxupé" "itanhandu"
 [13] "itapeva" "itaú de minas" "jacutinga" "juruiaia"
 [17] "lambari" "monte santo de minas" "monte sião" "passa quatro"
 [21] "poço fundo" "pratápolis" "são josé da barra" "são tomás de aquino"
 [25] "silvianópolis" "varginha"

[[2]]
 [1] "alagoa" "albertina" "alfenas"
 [4] "alterosa" "andrelândia" "arantina"
 [7] "arceburgo" "areado" "baependi"
 [10] "bandeira do sul" "boa esperança" "bocaina de minas"
 [13] "bom jardim de minas" "bom jesus da penha" "bom repouso"
 [16] "brazópolis" "bueno brandão" "cabo verde"
 [19] "cachoeira de minas" "camanducaia" "cambuquira"
 [22] "campanha" "campestre" "campo do meio"
 [25] "campos gerais" "capetinga" "capitólio"
 [28] "careacu" "carmo da cachoeira" "carmo de minas"
 [31] "carmo do rio claro" "carvalhos" "cássia"
 [34] "caxambu" "claraval" "conceição da aparecida"
 [37] "conceição das pedras" "conceição do rio verde" "conceição dos ouros"
 [40] "congonhal" "consolação" "coqueiral"
 [43] "cordislândia" "córrego do bom jesus" "cristina"
 [46] "cruzília" "delfim moreira" "divisa nova"
 [49] "dom viçoso" "elói mendes" "espírito santo do dourado"
 [52] "estiva" "extrema" "fortaleza de minas"
 [55] "gonçalves" "guapé" "guaranésia"
 [58] "heliódora" "ibiraci" "ibitiúra de minas"
 [61] "ilicínea" "inconfidentes" "ipuiúna"
 [64] "itajubá" "itamogi" "itamonte"
 [67] "jacuí" "jesuânia" "liberdade"
 [70] "machado" "maria da fé" "marmelópolis"
 [73] "minduri" "monsieur paulo" "monte belo"
 [76] "munhoz" "muzambinho" "natércia"
 [79] "nova resende" "olímpio noronha" "ouro fino"
 [82] "paraguaçu" "paraísópolis" "passa-vinte"
 [85] "passos" "pedralva" "piranguçu"
 [88] "piranguinho" "poços de caldas" "pouso alegre"
 [91] "pouso alto" "santana da vargem" "santa rita de caldas"
 [94] "santa rita do sapucaí" "são bento abade" "são gonçalo do sapucaí"
 [97] "são joão batista do glória" "são joão da mata" "são josé do alegre"
 [100] "são lourenço" "são pedro da união" "são sebastião da bela vista"
 [103] "são sebastião do paraíso" "são sebastião do rio verde" "são thomé das letras"
 [106] "são vicente de minas" "sapucaí-mirim" "senador amaral"
 [109] "senador josé bento" "seritinga" "serrania"
 [112] "serranos" "soledade de minas" "tocos do moji"
 [115] "toledo" "três corações" "três pontas"
 [118] "turvolândia" "virgínia" "wenceslau braz"

Ward, k = 2

```
> aggregate(sul[, -c(1:4)], list(g2_wr), mean)
```

	Group.1	espvida	fectot	mort1	razdep	sobre60	t_env
1	1	77.12692	1.931538	12.27731	44.43231	85.55115	9.767692
2	2	75.09717	1.950333	15.20667	45.41517	82.63033	9.387500

```
> aggregate(sul[, -c(1:4)], list(g2_wr), median)
```

	Group.1	espvida	fectot	mort1	razdep	sobre60	t_env
1	1	77.23	1.950	12.155	43.565	85.69	9.825
2	2	75.24	1.955	14.950	44.990	82.86	9.375

```
> Xb <- aggregate(sul[, -c(1:4)], list(g2_wr), mean)
```

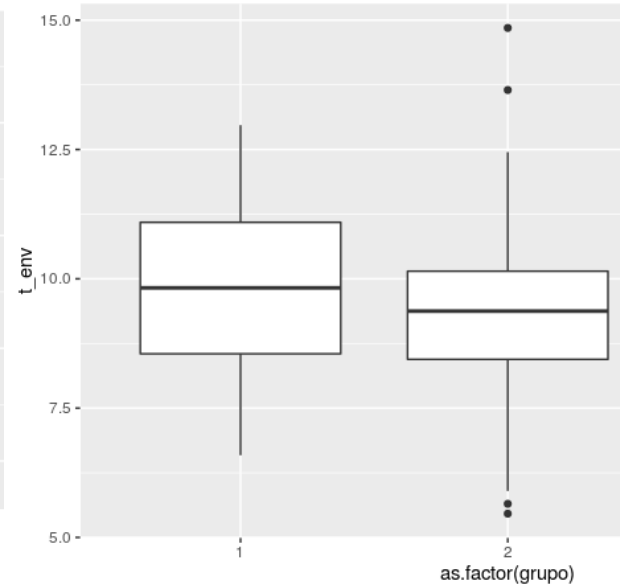
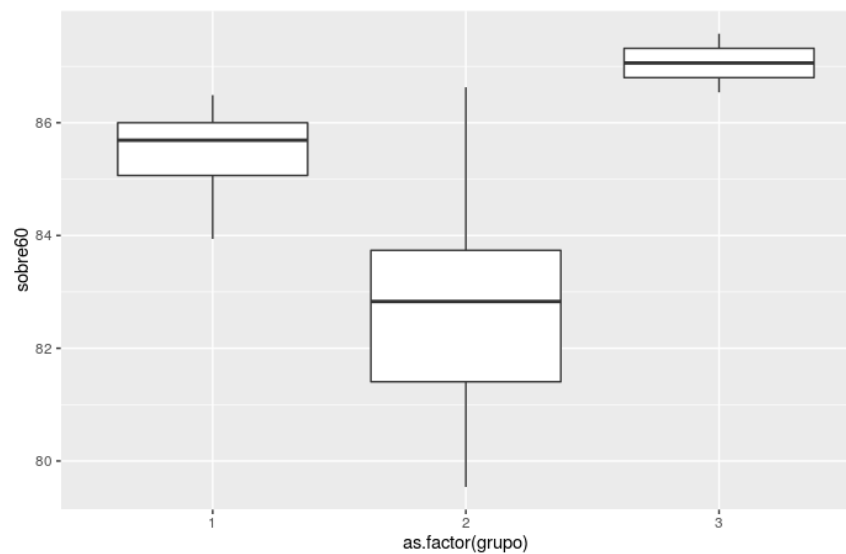
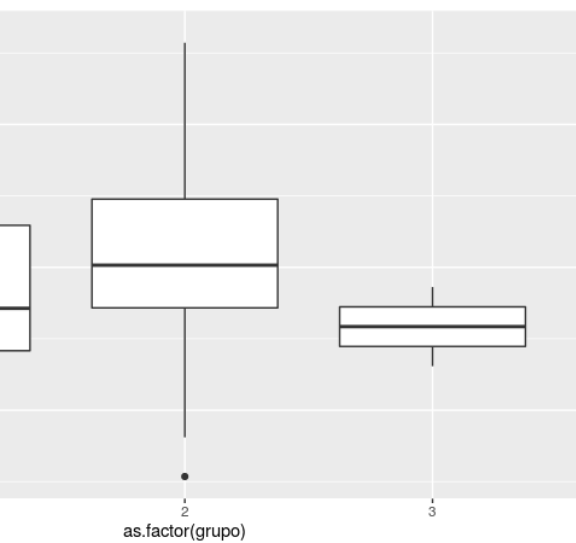
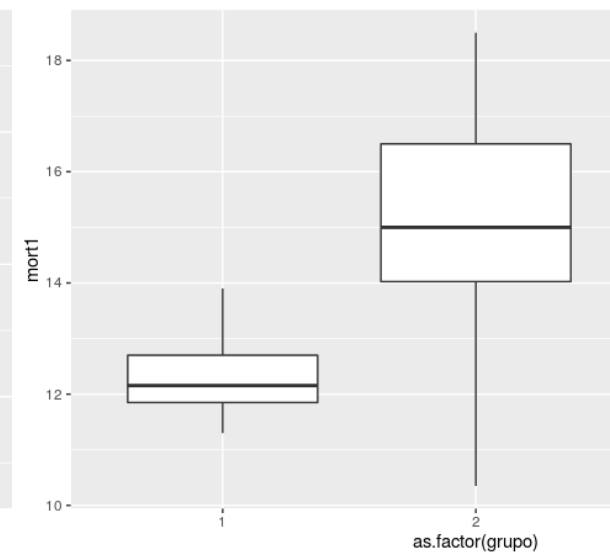
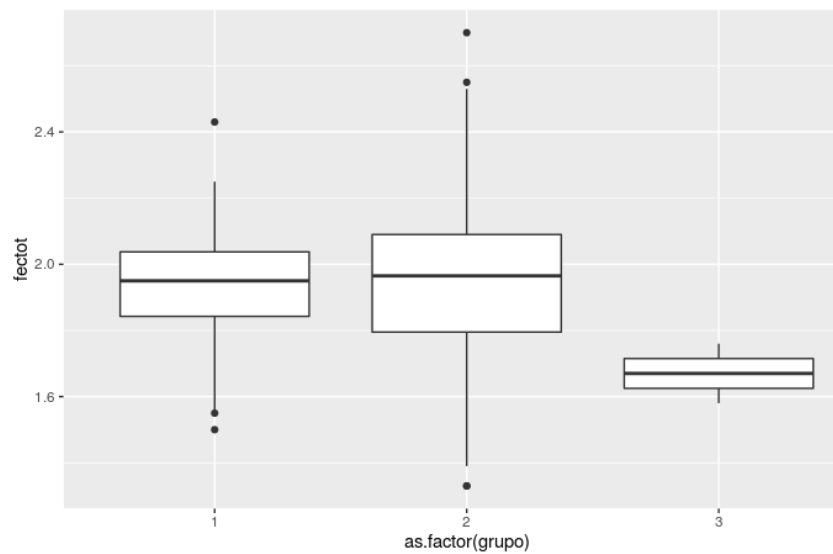
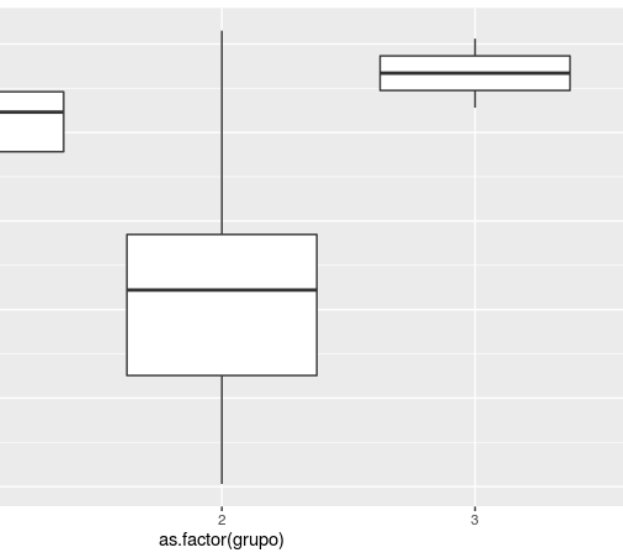
```
> S <- aggregate(sul[, -c(1:4)], list(g2_wr), sd)
```

```
> CV <- S/Xb*100
```

```
> CV
```

	Group.1	espvida	fectot	mort1	razdep	sobre60	t_env
1	100	0.5695772	11.08041	4.872031	7.463188	0.7218362	17.97983
2	100	1.5093936	13.61034	11.792722	6.338732	2.0325843	15.33414

Ward, k = 3
1 (n=26), 2 (n=118), 3 (n=2)



Ward, k = 3

[[1]]

[1] "aiuruoca"	"alpinópolis"	"andradas"	"borda da mata"
[5] "botelhos"	"caldas"	"cambuí"	"carvalhópolis"
[9] "delfinópolis"	"fama"	"guaxupé"	"itanhandu"
[13] "itapeva"	"itaú de minas"	"jacutinga"	"juruiaia"
[17] "lambari"	"monte santo de minas"	"monte sião"	"passa quatro"
[21] "poço fundo"	"pratápolis"	"são josé da barra"	"são tomás de aquino"
[25] "silvianópolis"	"varginha"		

[[2]]

[1] "alagoa"	"albertina"	"alfenas"
[4] "alterosa"	"andrelândia"	"arantina"
[7] "arceburgo"	"areado"	"baependi"
[10] "bandeira do sul"	"boa esperança"	"bocaina de minas"
[13] "bom jardim de minas"	"bom jesus da penha"	"bom repouso"
[16] "brazópolis"	"bueno brandão"	"cabo verde"
[19] "cachoeira de minas"	"camanducaia"	"cambuquira"
[22] "campanha"	"campestre"	"campo do meio"
[25] "campos gerais"	"capetinga"	"capitólio"
[28] "careçu"	"carmo da cachoeira"	"carmo de minas"
[31] "carmo do rio claro"	"carvalhos"	"cássia"
[34] "caxambu"	"claraval"	"conceição da aparecida"
[37] "conceição das pedras"	"conceição do rio verde"	"conceição dos ouros"
[40] "congonhal"	"consolação"	"coqueiral"
[43] "cordislândia"	"córrego do bom jesus"	"cristina"
[46] "cruzília"	"delfim moreira"	"divisa nova"
[49] "dom viçoso"	"elói mendes"	"espírito santo do dourado"
[52] "estiva"	"extrema"	"fortaleza de minas"
[55] "gonçalves"	"guapé"	"guaranésia"
[58] "heliadora"	"ibiraci"	"ibitiúra de minas"
[61] "ilicínea"	"inconfidentes"	"ipuiúna"
[64] "itamogi"	"itamonte"	"jacuí"
[67] "jesuânia"	"liberdade"	"machado"
[70] "maria da fé"	"marmelópolis"	"minduri"
[73] "monsieur paulo"	"monte belo"	"munhoz"
[76] "muzambinho"	"natércia"	"nova resende"
[79] "olímpio noronha"	"ouro fino"	"paraguaçu"
[82] "paraisópolis"	"nassa-vinte"	"nassos"

Ward, k = 3

```
> aggregate(sul[, -c(1:4)], list(g3_wr), mean)
```

	Group.1	espvida	fectot	mort1	razdep	sobre60	t_env
1	1	77.12692	1.931538	12.27731	44.43231	85.55115	9.767692
2	2	75.05356	1.955085	15.27797	45.45737	82.55525	9.385508
3	3	77.67000	1.670000	11.00000	42.92500	87.06000	9.505000

```
> aggregate(sul[, -c(1:4)], list(g3_wr), median)
```

	Group.1	espvida	fectot	mort1	razdep	sobre60	t_env
1	1	77.23	1.950	12.155	43.565	85.69	9.825
2	2	75.22	1.965	15.000	45.075	82.83	9.375
3	3	77.67	1.670	11.000	42.925	87.06	9.505

```
> Xb <- aggregate(sul[, -c(1:4)], list(g3_wr), mean)
```

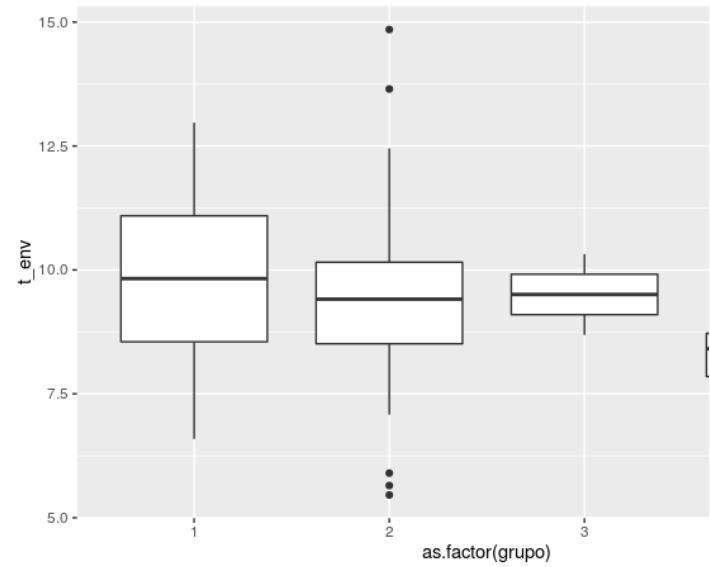
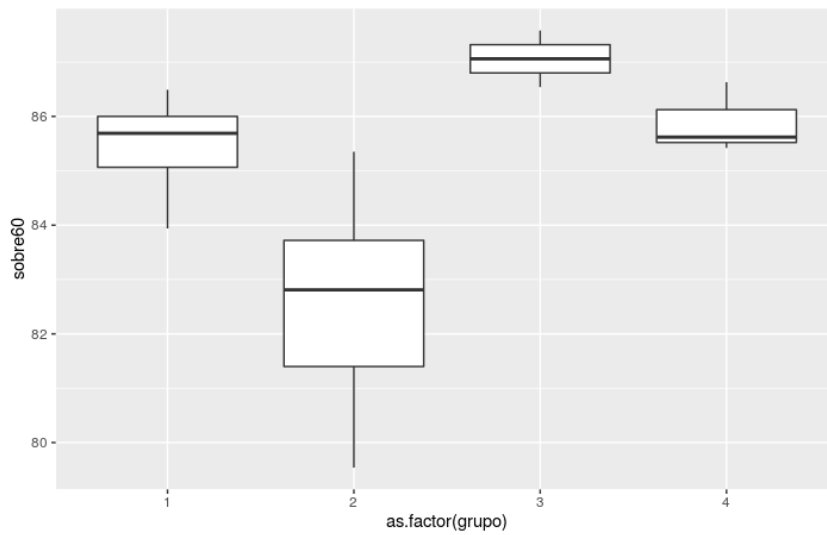
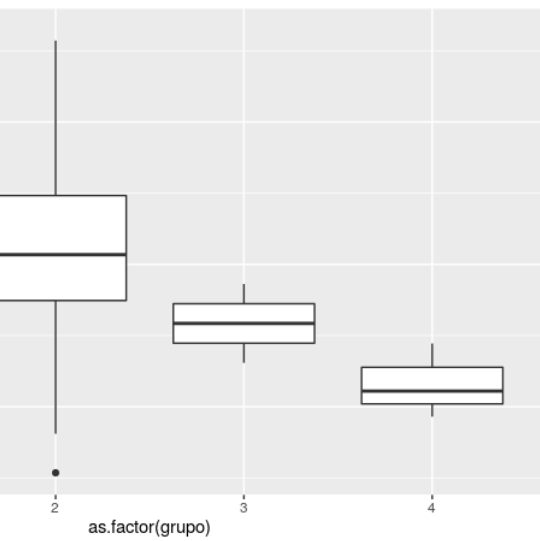
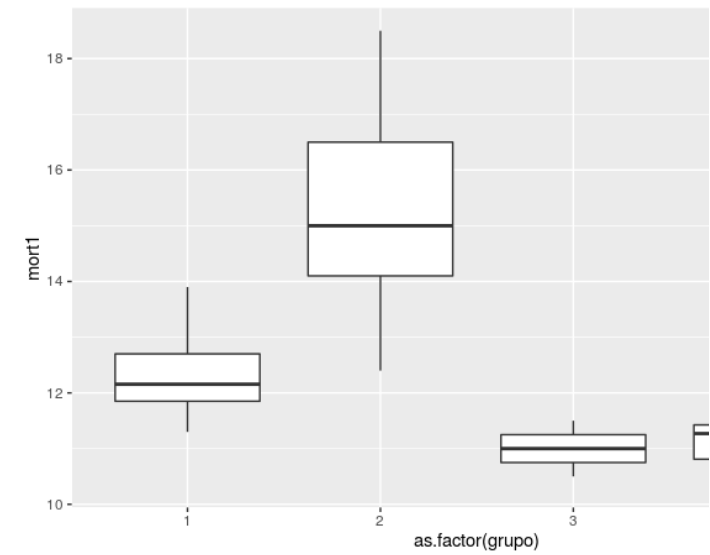
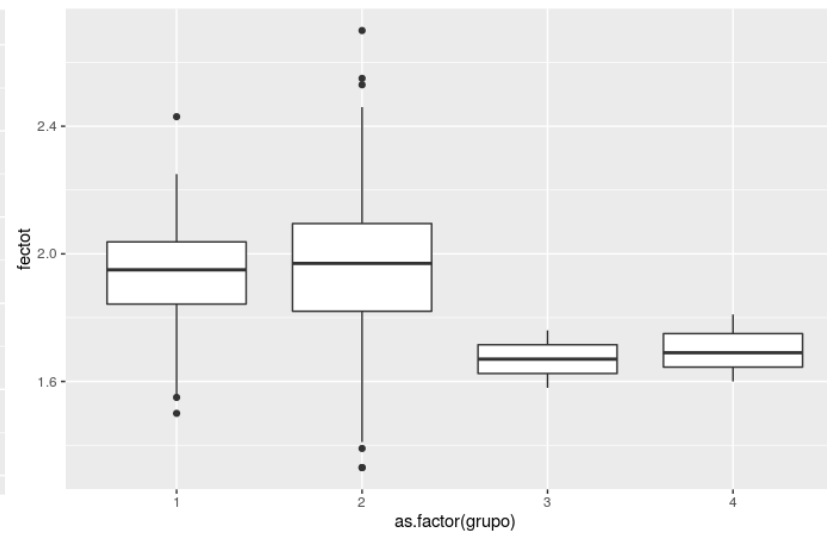
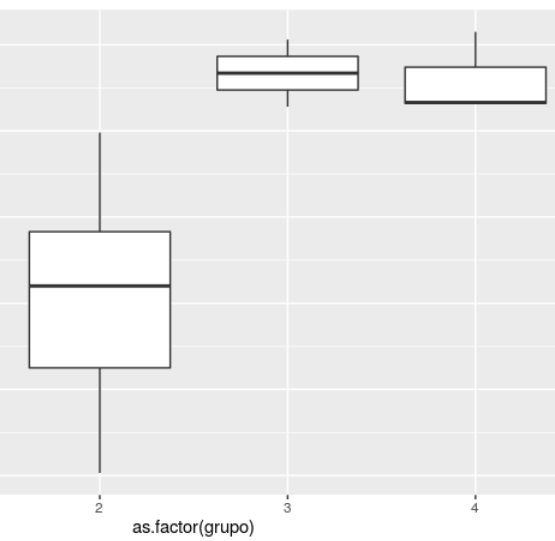
```
> S <- aggregate(sul[, -c(1:4)], list(g3_wr), sd)
```

```
> CV <- S/Xb*100
```

```
> CV
```

	Group.1	espvida	fectot	mort1	razdep	sobre60	t_env
1	100	0.5695772	11.08041	4.872031	7.463188	0.7218362	17.97983
2	100	1.4529324	13.54831	11.259047	6.333257	1.9241608	15.42532
3	100	0.7101111	7.62151	6.428243	4.563042	0.8446945	12.12608

Ward, k = 4
1 (n=26), 2 (n=115), 3 (n=2), 4 (n=3)



Ward, k = 4

[[1]]

[1] "aiuruoca"	"alpinópolis"	"andradas"	"borda da mata"	"botelhos"
[6] "caldas"	"cambuí"	"carvalhópolis"	"delfinópolis"	"fama"
[11] "guaxupé"	"itanhandu"	"itapeva"	"itaú de minas"	"jacutinga"
[16] "juruiaia"	"lambari"	"monte santo de minas"	"monte sião"	"passa quatro"
[21] "poço fundo"	"pratápolis"	"são josé da barra"	"são tomás de aquino"	"silvianópolis"
[26] "varginha"				

[[2]]

[1] "alagoa"	"albertina"	"alfenas"	"alterosa"
[5] "andrelândia"	"arantina"	"arceburgo"	"areado"
[9] "baependi"	"bandeira do sul"	"boa esperança"	"bocaina de minas"
[13] "bom jardim de minas"	"bom jesus da penha"	"bom repouso"	"brazópolis"
[17] "bueno brandão"	"cabo verde"	"cachoeira de minas"	"camanducaia"
[21] "cambuquira"	"campanha"	"campestre"	"campo do meio"
[25] "campos gerais"	"capetinga"	"capitólio"	"careagu"
[29] "carmo da cachoeira"	"carmo de minas"	"carmo do rio claro"	"carvalhos"
[33] "cássia"	"caxambu"	"claraval"	"conceição da aparecida"
[37] "conceição das pedras"	"conceição do rio verde"	"conceição dos ouros"	"congonhal"
[41] "consolação"	"coqueiral"	"cordislândia"	"córrego do bom jesus"
[45] "cristina"	"cruzília"	"delfim moreira"	"divisa nova"
[49] "dom viçoso"	"elói mendes"	"espírito santo do dourado"	"estiva"
[53] "extrema"	"fortaleza de minas"	"gonçalves"	"guapé"
[57] "guaranésia"	"heliodora"	"ibiraci"	"ibitiúra de minas"
[61] "ilicínea"	"inconfidentes"	"ipuiúna"	"itamogi"
[65] "itamonte"	"jacuí"	"jesuânia"	"liberdade"
[69] "machado"	"maria da fé"	"marmelópolis"	"minduri"
[73] "monsieur paulo"	"monte belo"	"munhoz"	"muzambinho"
[77] "natércia"	"nova resende"	"olímpio noronha"	"ouro fino"
[81] "paraguaçu"	"paraisópolis"	"passa-vinte"	"pedralva"
[85] "piranguçu"	"piranguinho"	"pouso alto"	"santana da vargem"
[89] "santa rita de caldas"	"santa rita do sapucaí"	"são bento abade"	"são gonçalo do sapucaí"
[93] "são joão batista do glória"	"são joão da mata"	"são josé do alegre"	"são pedro da união"
[97] "são sebastião da bela vista"	"são sebastião do paraíso"	"são sebastião do rio verde"	"são thomé das letras"
[101] "são vicente de minas"	"sapucaí-mirim"	"senador amarel"	"senador josé bento"
[105] "seritinga"	"serrania"	"serranos"	"soledade de minas"
[109] "tocos do moji"	"toledo"	"três corações"	"três pontas"
[113] "turvolândia"	"virgínia"	"wenceslau braz"	

[[3]]

[1] "itajubá"	"são lourenço"
---------------	----------------

Ward, k = 4

```
> aggregate(sul[, -c(1:4)], list(g4_wr), mean)
```

	Group.1	espvida	fectot	mort1	razdep	sobre60	t_env
1	1	77.12692	1.931538	12.27731	44.43231	85.55115	9.767692
2	2	74.98722	1.961739	15.38783	45.57870	82.46826	9.415304
3	3	77.67000	1.670000	11.00000	42.92500	87.06000	9.505000
4	4	77.59667	1.700000	11.06667	40.80667	85.89000	8.243333

```
> aggregate(sul[, -c(1:4)], list(g4_wr), median)
```

	Group.1	espvida	fectot	mort1	razdep	sobre60	t_env
1	1	77.23	1.95	12.155	43.565	85.69	9.825
2	2	75.20	1.97	15.000	45.340	82.81	9.410
3	3	77.67	1.67	11.000	42.925	87.06	9.505
4	4	77.33	1.69	11.270	40.550	85.62	8.410

```
> Xb <- aggregate(sul[, -c(1:4)], list(g4_wr), mean)
```

```
> S <- aggregate(sul[, -c(1:4)], list(g4_wr), sd)
```

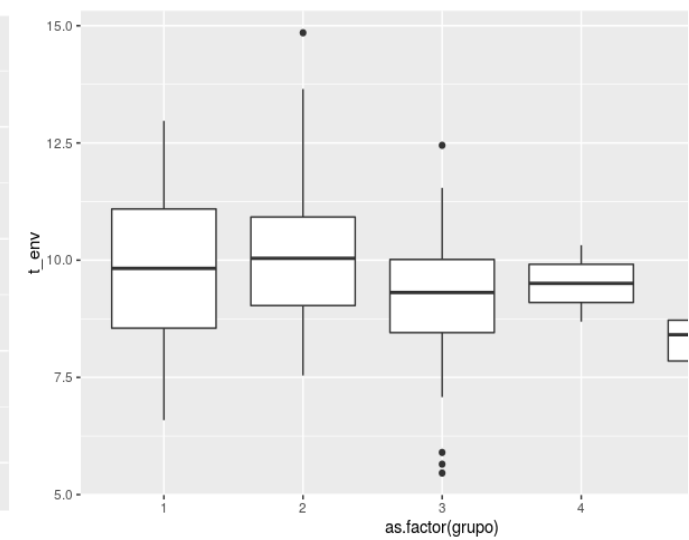
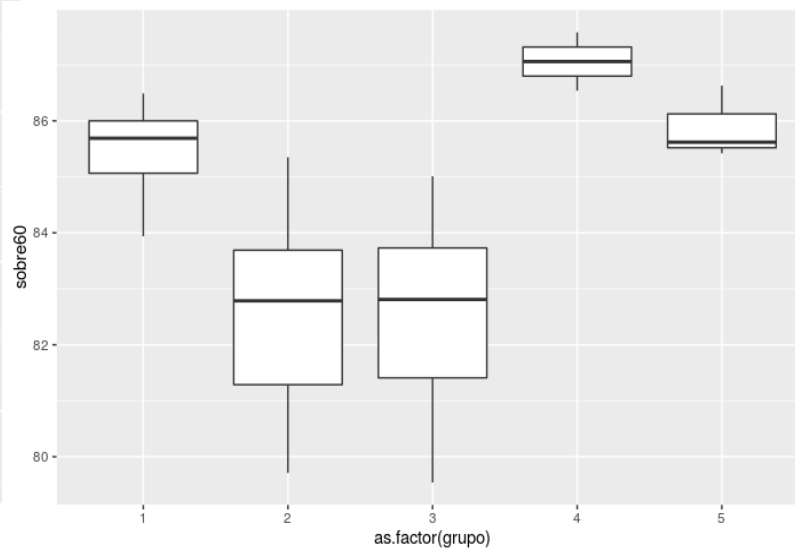
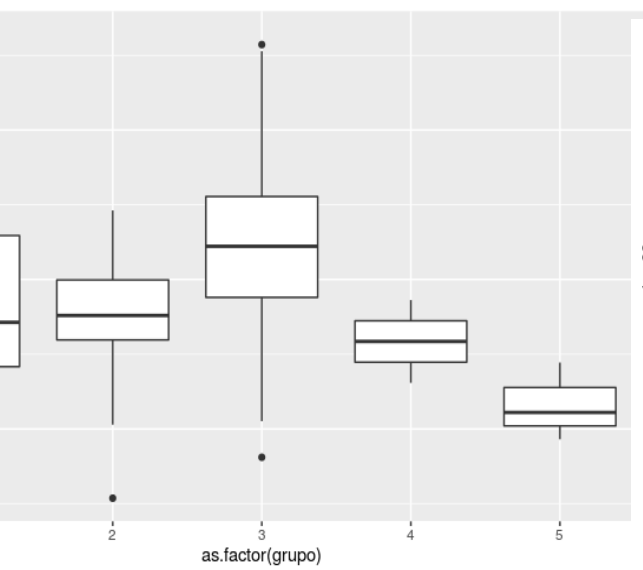
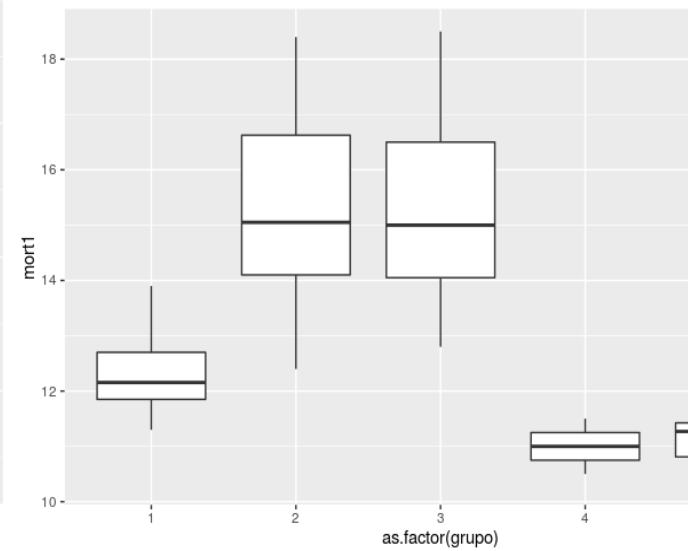
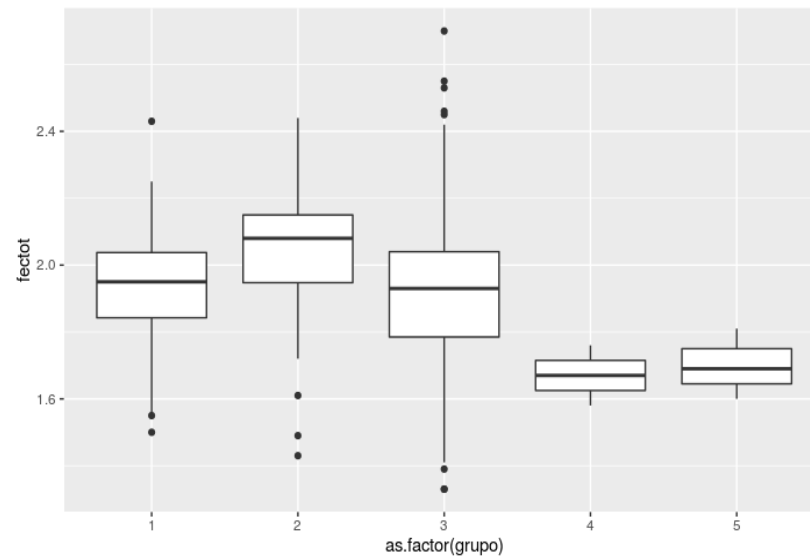
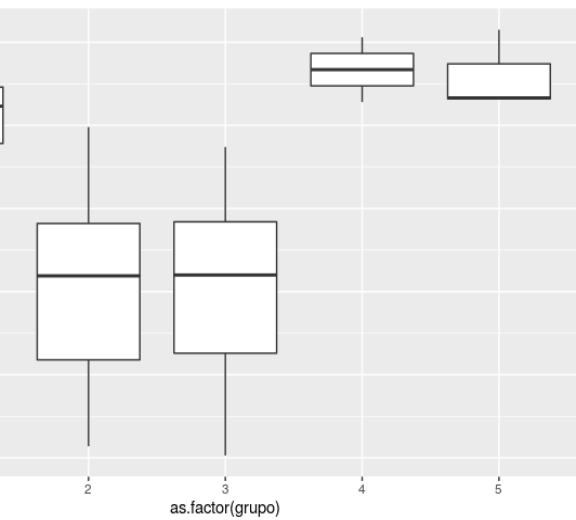
```
> CV <- S/Xb*100
```

```
> CV
```

	Group.1	espvida	fectot	mort1	razdep	sobre60	t_env
1	100	0.5695772	11.080405	4.872031	7.463188	0.7218362	17.97983
2	100	1.3611267	13.492215	10.378982	6.163753	1.8317950	15.39955
3	100	0.7101111	7.621510	6.428243	4.563042	0.8446945	12.12608
4	100	0.6176877	6.197443	5.780543	3.195760	0.7551681	10.69824

Ward, k = 5

1 (n=26), 2 (n=28), 3 (n=87), 4(n=2), 5 (n=3)



Ward, k = 5

[[1]]

[1] "aiuruoca"	"alpinópolis"	"andradas"	"borda da mata"	"botelhos"
[6] "caldas"	"cambuí"	"carvalhópolis"	"delfinópolis"	"fama"
[11] "guaxupé"	"itanhandu"	"itapeva"	"itaú de minas"	"jacutinga"
[16] "juruiaia"	"lambari"	"monte santo de minas"	"monte sião"	"passa quatro"
[21] "poço fundo"	"pratápolis"	"são josé da barra"	"são tomás de aquino"	"silvianópolis"
[26] "varginha"				

[[2]]

[1] "alagoa"	"andrelândia"	"arceburgo"	"areado"	"bandeira do sul"
[6] "bueno brandão"	"cabo verde"	"camanducaia"	"campestre"	"capitólio"
[11] "carmo do rio claro"	"carvalhos"	"cássia"	"conceição dos ouros"	"córrego do bom jesus"
[16] "dom viçoso"	"gonçalves"	"ipuiúna"	"itamogi"	"itamonte"
[21] "monte belo"	"natércia"	"paraisópolis"	"pouso alto"	"santa rita de caldas"
[26] "são pedro da união"	"senador josé bento"	"tocos do moji"		

[[3]]

[1] "albertina"	"alfenas"	"alterosa"	"arantina"
[5] "baependi"	"boa esperança"	"bocaina de minas"	"bom jardim de minas"
[9] "bom jesus da penha"	"bom repouso"	"brazópolis"	"cachoeira de minas"
[13] "cambuquira"	"campanha"	"campo do meio"	"campos gerais"
[17] "capetinga"	"careçu"	"carmo da cachoeira"	"carmo de minas"
[21] "caxambu"	"claraval"	"conceição da aparecida"	"conceição das pedras"
[25] "conceição do rio verde"	"congonhal"	"consolação"	"coqueiral"
[29] "cordislândia"	"cristina"	"cruzília"	"delfim moreira"
[33] "divisa nova"	"elói mendes"	"espírito santo do dourado"	"estiva"
[37] "extrema"	"fortaleza de minas"	"guapé"	"guaranésia"
[41] "heliadora"	"ibiraci"	"ibitiúra de minas"	"ilicínea"
[45] "inconfidentes"	"jacuí"	"jesuânia"	"liberdade"
[49] "machado"	"maria da fé"	"marmelópolis"	"minduri"
[53] "monsieur paulo"	"munhoz"	"muzambinho"	"nova resende"
[57] "olímpio noronha"	"ouro fino"	"paraguaçu"	"passa-vinte"
[61] "pedralva"	"piranguçu"	"piranguinho"	"santana da vargem"
[65] "santa rita do sapucaí"	"são bento abade"	"são gonçalo do sapucaí"	"são joão batista do glória"
[69] "são joão da mata"	"são josé do alegre"	"são sebastião da bela vista"	"são sebastião do paraíso"
[73] "são sebastião do rio verde"	"são thomé das letras"	"são vicente de minas"	"sapucaí-mirim"
[77] "senador amaral"	"seritinga"	"serrania"	"serranos"

Ward, k = 5

```
> aggregate(sul[, -c(1:4)], list(g5_wr), mean)
```

	Group.1	espvida	fectot	mort1	razdep	sobre60	t_env
1	1	77.12692	1.931538	12.27731	44.43231	85.55115	9.767692
2	2	74.97214	2.016429	15.41786	43.78536	82.44571	10.130357
3	3	74.99207	1.944138	15.37816	46.15586	82.47552	9.185172
4	4	77.67000	1.670000	11.00000	42.92500	87.06000	9.505000
5	5	77.59667	1.700000	11.06667	40.80667	85.89000	8.243333

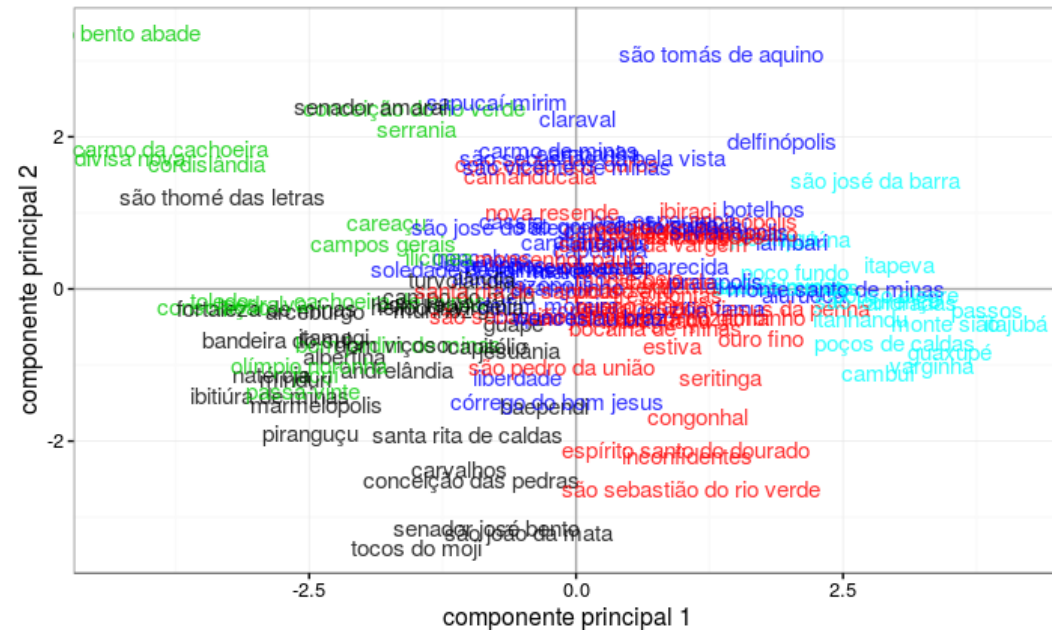
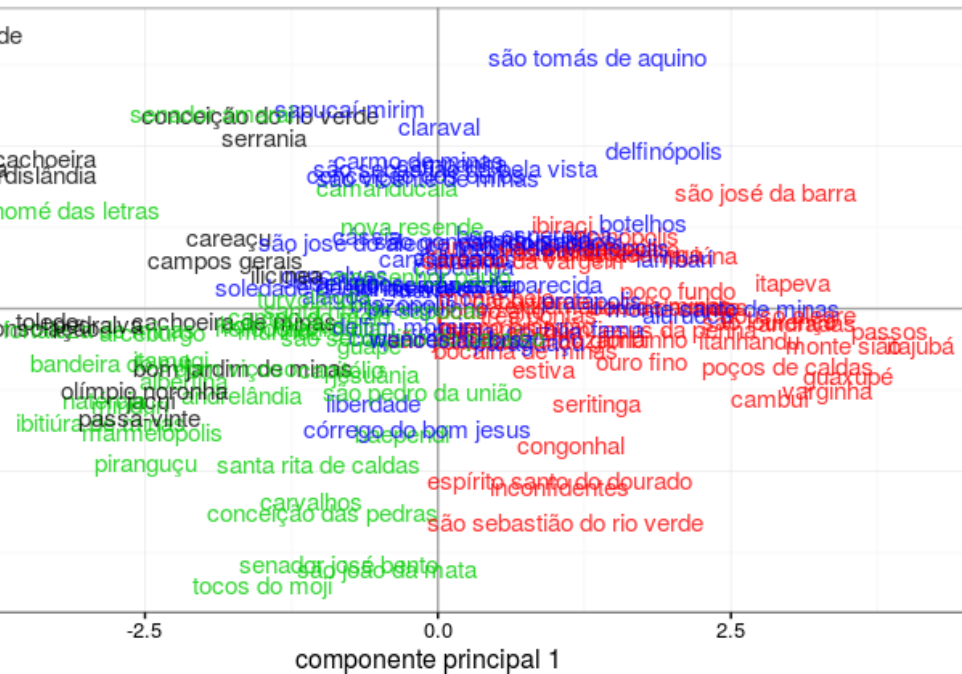
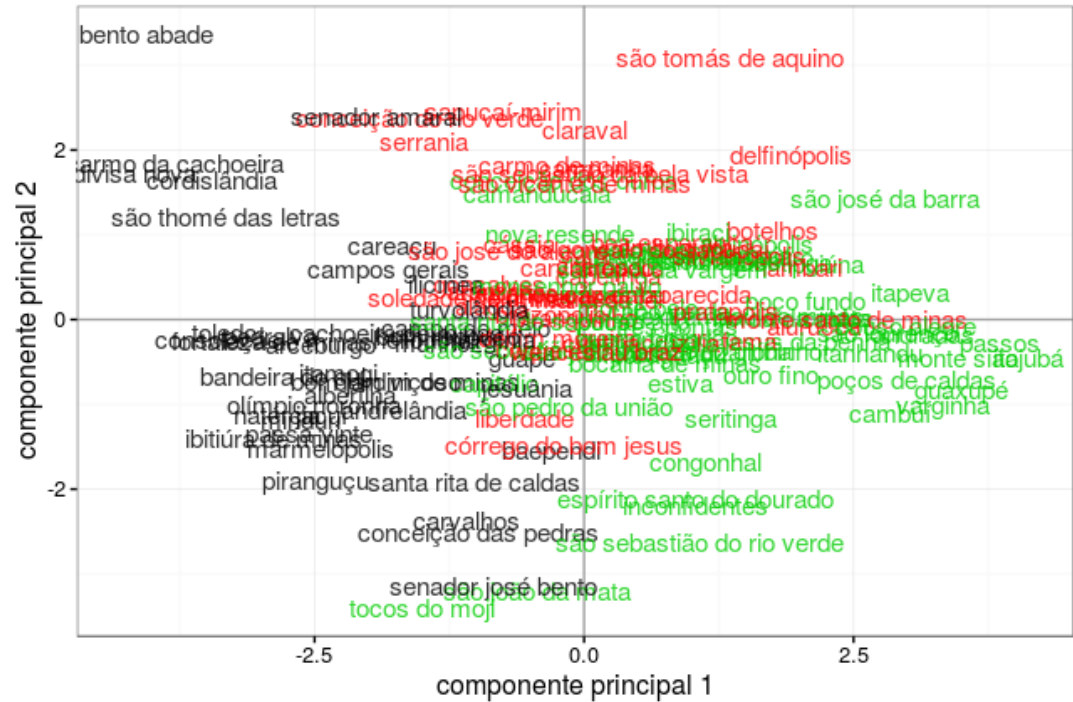
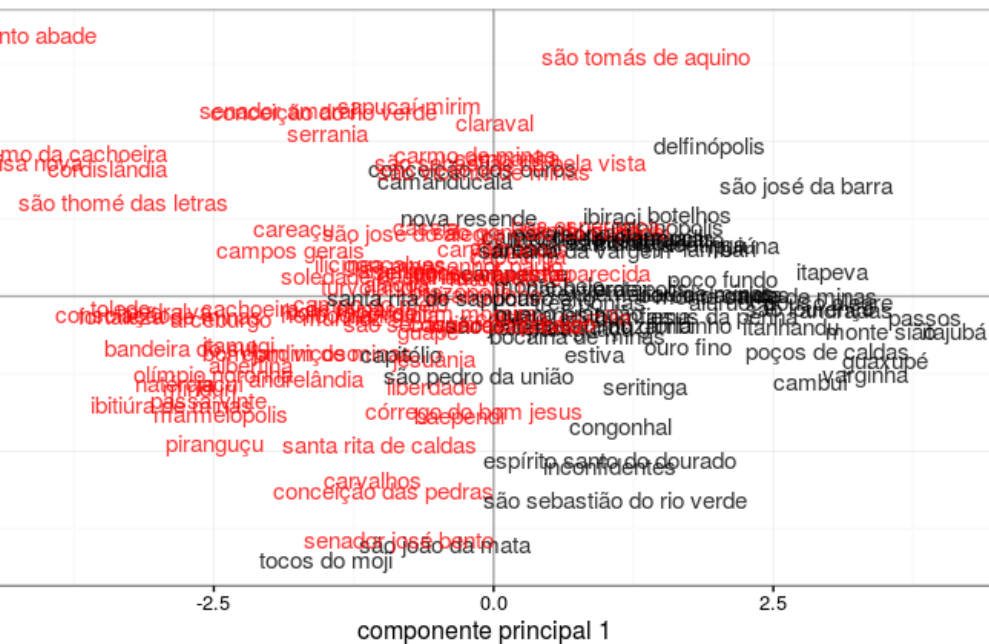
```
> aggregate(sul[, -c(1:4)], list(g5_wr), median)
```

	Group.1	espvida	fectot	mort1	razdep	sobre60	t_env
1	1	77.23	1.95	12.155	43.565	85.690	9.825
2	2	75.19	2.08	15.050	43.795	82.785	10.040
3	3	75.20	1.93	15.000	46.110	82.810	9.310
4	4	77.67	1.67	11.000	42.925	87.060	9.505
5	5	77.33	1.69	11.270	40.550	85.620	8.410

```
> # CV
```

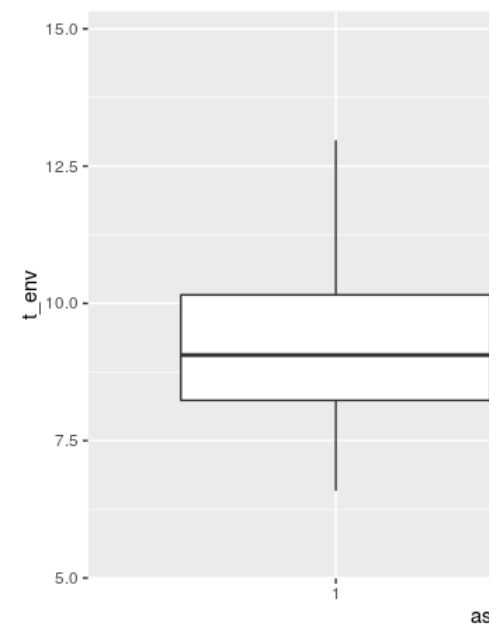
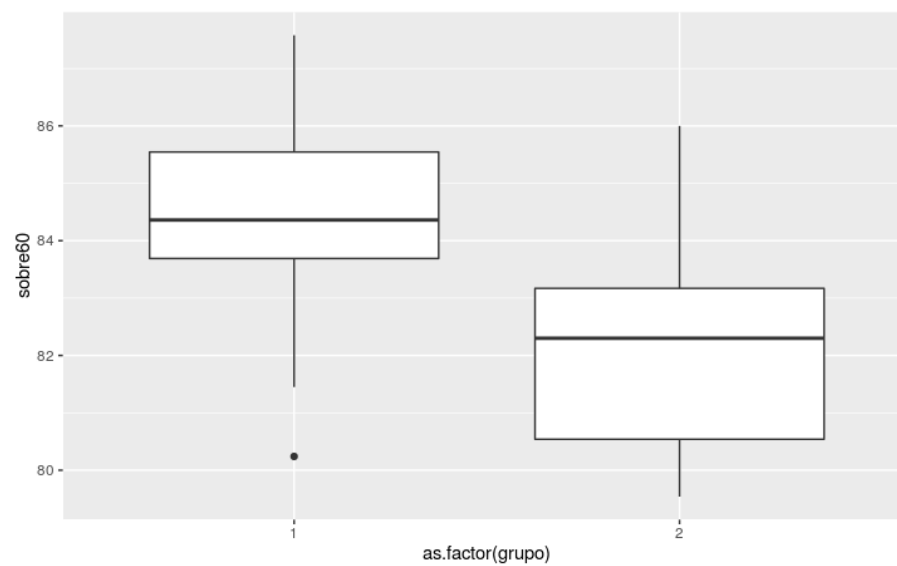
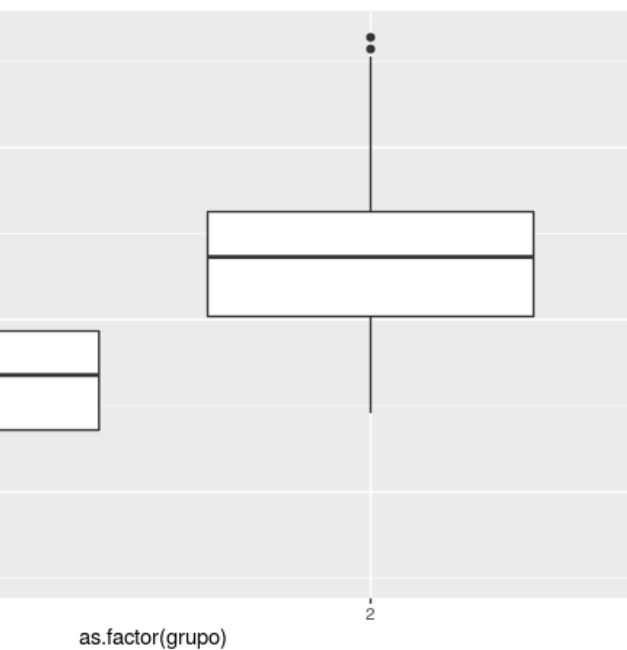
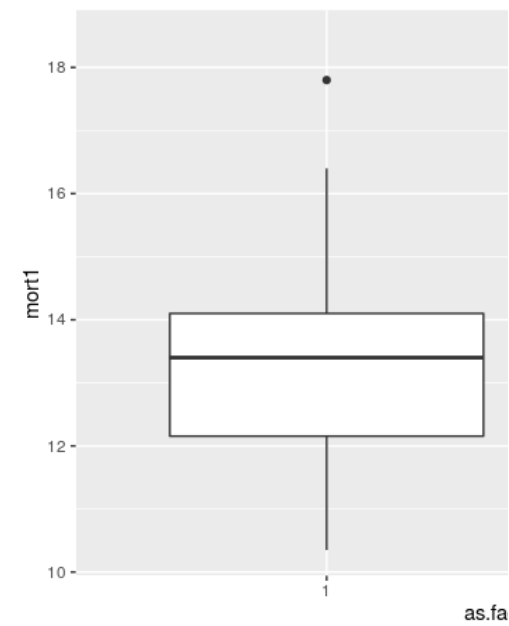
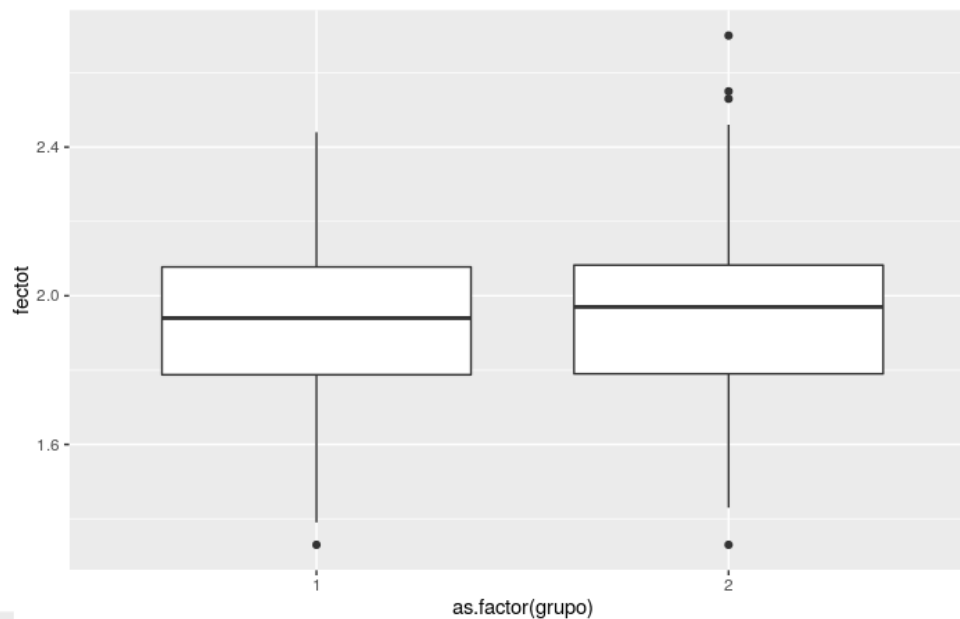
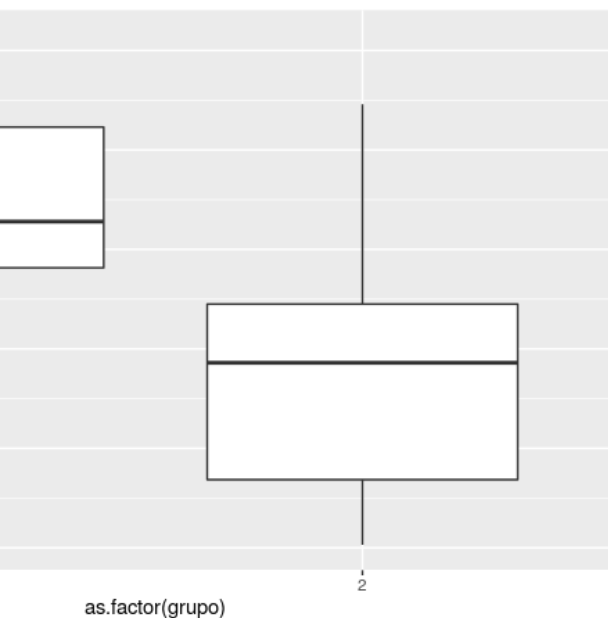
	Group.1	espvida	fectot	mort1	razdep	sobre60	t_env
1	100	0.5695772	11.080405	4.872031	7.463188	0.7218362	17.97983
2	100	1.3527503	11.639283	10.270507	4.823995	1.8169048	16.55606
3	100	1.3715535	14.019209	10.472395	6.003158	1.8469412	14.12609
4	100	0.7101111	7.621510	6.428243	4.563042	0.8446945	12.12608
5	100	0.6176877	6.197443	5.780543	3.195760	0.7551681	10.69824

k-médias, $k = 2, k = 3, k = 4, k = 5$



k-medias, k = 2

1 (n=67), 2 (n=79)



k-médias, k = 2

[[1]]

[1] "aiuruoca"	"alfenas"	"alpinópolis"	"andradas"
[5] "areado"	"bocaina de minas"	"bom jesus da penha"	"borda da mata"
[9] "botelhos"	"bueno brandão"	"cabo verde"	"caldas"
[13] "camanducaia"	"cambuí"	"campestre"	"capitólio"
[17] "carmo do rio claro"	"conceição dos ouros"	"congonhal"	"delfinópolis"
[21] "espírito santo do dourado"	"estiva"	"extrema"	"fama"
[25] "guaranésia"	"guaxupé"	"ibiraci"	"inconfidentes"
[29] "ipuiúna"	"itajubá"	"itamonte"	"itanhandu"
[33] "itapeva"	"itaú de minas"	"jacutinga"	"juruaia"
[37] "lambari"	"machado"	"monte belo"	"monte santo de minas"
[41] "monte sião"	"muzambinho"	"nova resende"	"ouro fino"
[45] "paraguaçu"	"paraisópolis"	"passa quatro"	"passos"
[49] "poço fundo"	"poços de caldas"	"pouso alegre"	"pouso alto"
[53] "pratápolis"	"santana da vargem"	"santa rita do sapucaí"	"são joão batista do glória"
[57] "são joão da mata"	"são josé da barra"	"são lourenço"	"são pedro da união"
[61] "são sebastião do rio verde"	"seritinga"	"silvianópolis"	"tocos do moji"
[65] "três corações"	"três pontas"	"varginha"	

[[2]]

[1] "alagoa"	"albertina"	"alterosa"	"andrelândia"
[5] "arantina"	"arceburgo"	"baependi"	"bandeira do sul"
[9] "boa esperança"	"bom jardim de minas"	"bom repouso"	"brazópolis"
[13] "cachoeira de minas"	"cambuquira"	"campanha"	"campo do meio"
[17] "campos gerais"	"capetinga"	"careagu"	"carmo da cachoeira"
[21] "carmo de minas"	"carvalhópolis"	"carvalhos"	"cássia"
[25] "caxambu"	"claraval"	"conceição da aparecida"	"conceição das pedras"
[29] "conceição do rio verde"	"consolação"	"coqueiral"	"cordislândia"
[33] "córrego do bom jesus"	"cristina"	"cruzília"	"delfim moreira"
[37] "divisa nova"	"dom viçoso"	"elói mendes"	"fortaleza de minas"
[41] "gonçalves"	"guapé"	"heliodora"	"ibitiúra de minas"
[45] "ilicínea"	"itamogi"	"jacuí"	"jesuânia"
[49] "liberdade"	"maria da fé"	"marmelópolis"	"minduri"
[53] "monsieur paulo"	"munhoz"	"natércia"	"olímpio noronha"
[57] "passa-vinte"	"pedralva"	"piranguçu"	"piranguinho"
[61] "santa rita de caldas"	"são bento abade"	"são gonçalo do sapucaí"	"são josé do alegre"
[65] "são sebastião da bela vista"	"são sebastião do paraíso"	"são tomás de aquino"	"são thomé das letras"

k-médias, k = 2

```
> aggregate(sul[, -c(1:4)], list(labk2), mean)
```

```
Group.1 espvida  fectot  mort1  razdep  sobre60  t_env
1      1 76.39239 1.886418 13.27328 43.21030 84.51254 9.266866
2      2 74.66671 1.998354 15.88228 46.96165 81.99532 9.614937
```

```
> aggregate(sul[, -c(1:4)], list(labk2), median)
```

```
Group.1 espvida  fectot  mort1  razdep  sobre60  t_env
1      1  76.28   1.93  13.4  43.39  84.36  9.06
2      2  74.86   1.97  15.6  46.82  82.30  9.69
```

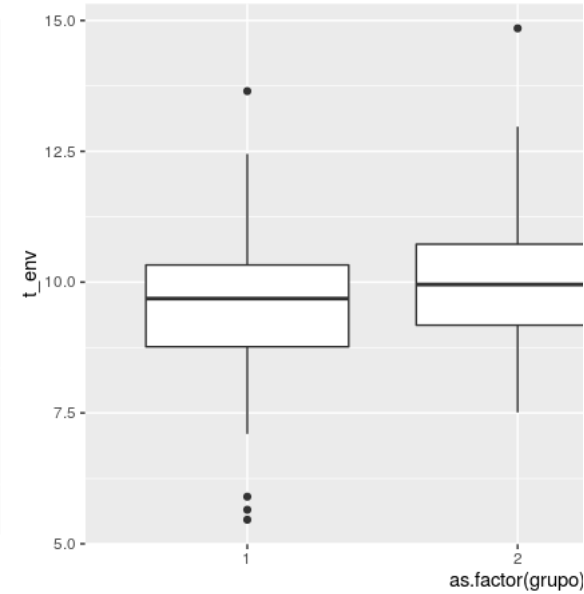
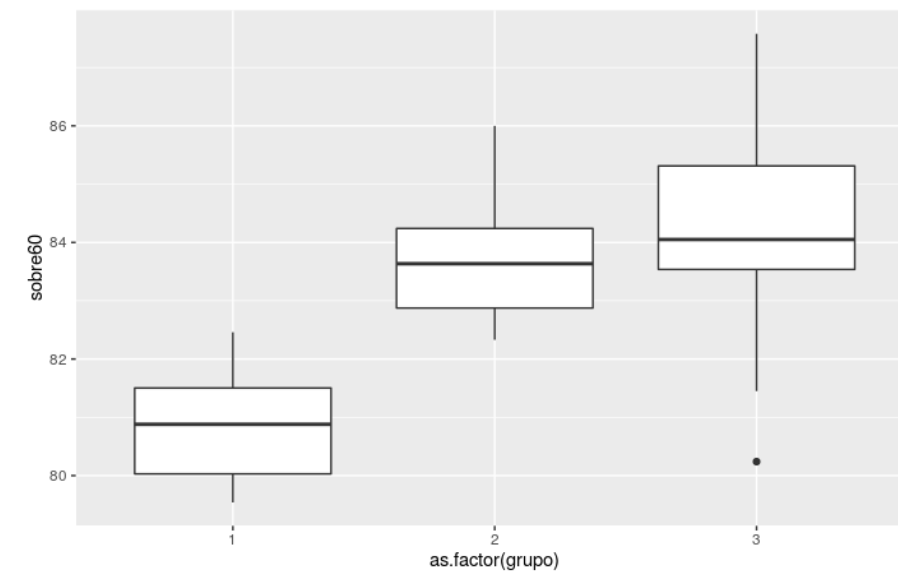
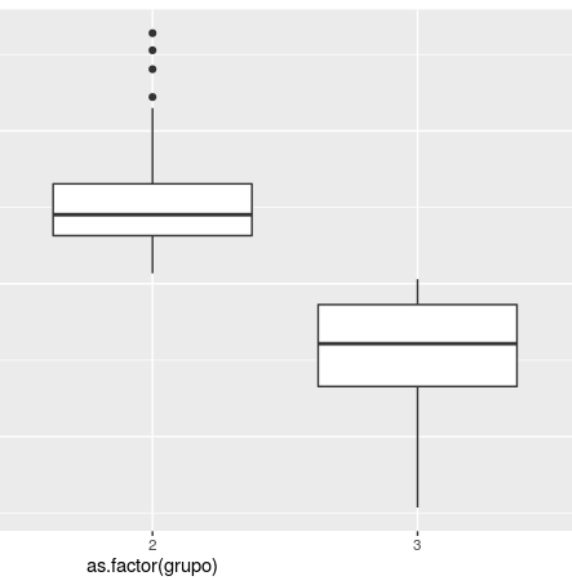
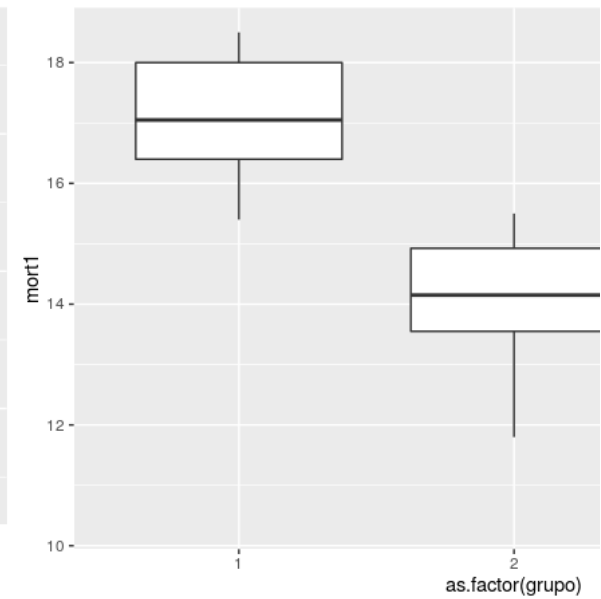
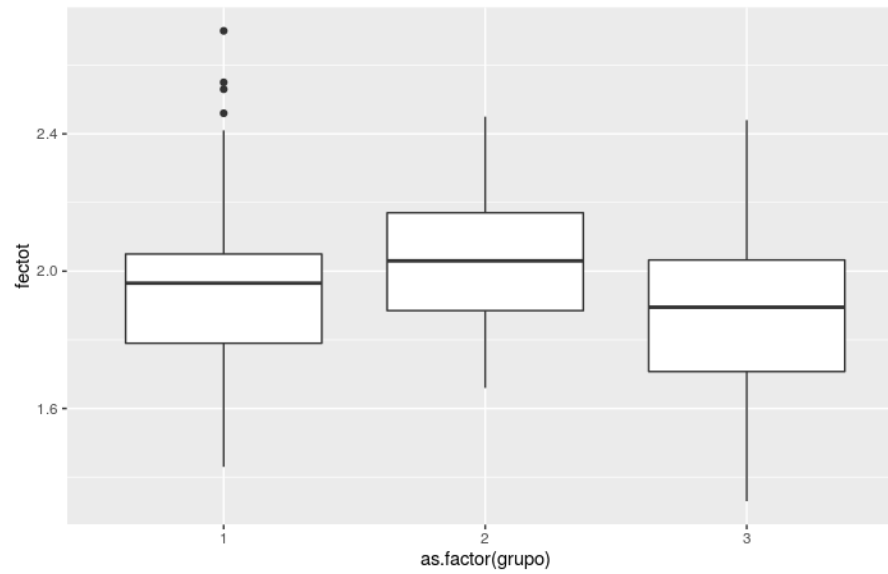
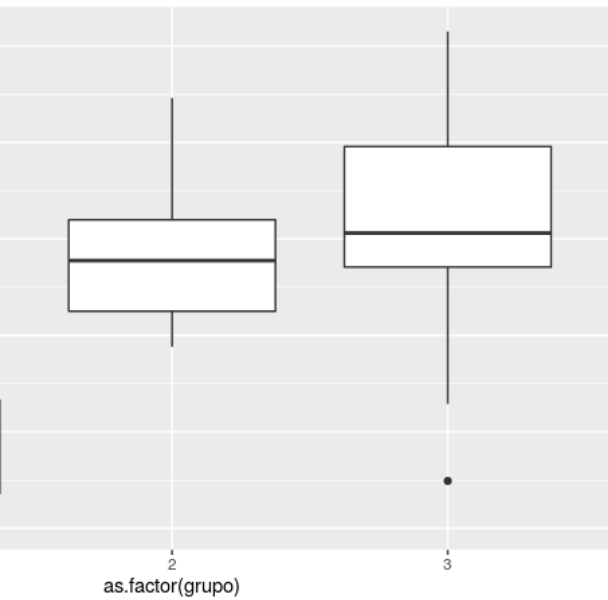
```
> Xb <- aggregate(sul[, -c(1:4)], list(labk2), mean)
```

```
> CV
```

```
Group.1 espvida  fectot  mort1  razdep  sobre60  t_env
1     100 1.225875 12.82907 10.55818 4.935015 1.609252 15.47779
2     100 1.355676 12.94278 10.04722 5.234985 1.830567 16.08699
```

k-medias, k = 3

1 (n=42), 2 (n=44), 3 (n=60)



k-médias, k = 3

[[1]]

[1] "aiuruoca"	"alagoa"	"alterosa"	"arantina"
[5] "areado"	"boa esperança"	"botelhos"	"brazópolis"
[9] "cambuquira"	"campanha"	"capetinga"	"carmo de minas"
[13] "carvalhópolis"	"cássia"	"caxambu"	"claraval"
[17] "conceição da aparecida"	"conceição do rio verde"	"coqueiral"	"córrego do bom jesus"
[21] "cristina"	"cruzília"	"delfim moreira"	"delfinópolis"
[25] "elói mendes"	"fama"	"gonçalves"	"lambari"
[29] "liberdade"	"maria da fé"	"monte santo de minas"	"piranguinho"
[33] "pratápolis"	"são gonçalo do sapucaí"	"são josé do alegre"	"são sebastião da bela vista"
[37] "são tomás de aquino"	"são vicente de minas"	"sapucaí-mirim"	"serrania"
[41] "serranos"	"silvianópolis"	"soledade de minas"	"wenceslau braz"

[[2]]

[1] "albertina"	"andrelândia"	"arceburgo"	"baependi"	"bandeira do sul"	"bom jardim de minas"
[7] "bom repouso"	"cachoeira de minas"	"campo do meio"	"campos gerais"	"careagu"	"carmo da cachoeira"
[13] "carvalhos"	"conceição das pedras"	"consolação"	"cordislândia"	"divisa nova"	"dom viçoso"
[19] "fortaleza de minas"	"guapé"	"heliodora"	"ibitiúra de minas"	"ilicínea"	"itamogi"
[25] "jacuí"	"jesuânia"	"marmelópolis"	"minduri"	"munhoz"	"natércia"
[31] "olímpio noronha"	"passa-vinte"	"pedralva"	"piranguçu"	"santa rita de caldas"	"são bento abade"
[37] "são thomé das letras"	"senador amaral"	"senador josé bento"	"toledo"	"turvolândia"	"virgínia"

[[3]]

[1] "alfenas"	"alpinópolis"	"andradas"	"bocaina de minas"
[5] "bom jesus da penha"	"borda da mata"	"bueno brandão"	"cabo verde"
[9] "caldas"	"camanducaia"	"cambuí"	"campestre"
[13] "capitólio"	"carmo do rio claro"	"conceição dos ouros"	"congonhal"
[17] "espírito santo do dourado"	"estiva"	"extrema"	"guaranésia"
[21] "guaxupé"	"ibiraci"	"inconfidentes"	"ipuiúna"
[25] "itajubá"	"itamonte"	"itanhandu"	"itapeva"
[29] "itaú de minas"	"jacutinga"	"juruiaia"	"machado"
[33] "monsieur paulo"	"monte belo"	"monte sião"	"muzambinho"
[37] "nova resende"	"ouro fino"	"paraguaçu"	"paraisópolis"
[41] "passa quatro"	"passos"	"poço fundo"	"poços de caldas"
[45] "pouso alegre"	"pouso alto"	"santana da vargem"	"santa rita do sapucaí"
[49] "são joão batista do glória"	"são joão da mata"	"são josé da barra"	"são lourenço"
[53] "são pedro da união"	"são sebastião do paraíso"	"são sebastião do rio verde"	"seritinga"
[57] "tocos do moji"	"três corações"	"três pontas"	"varginha"

k-médias, k = 3

```
> aggregate(sul[, -c(1:4)], list(labk3), mean)
```

	Group.1	espvida	fectot	mort1	razdep	sobre60	t_env
1	1	73.88262	1.962143	17.11905	46.22071	80.83238	9.487619
2	2	75.85568	2.037727	14.05227	47.70841	83.74068	10.090455
3	3	76.27067	1.869833	13.44517	42.74367	84.34033	8.966667

```
> aggregate(sul[, -c(1:4)], list(labk3), median)
```

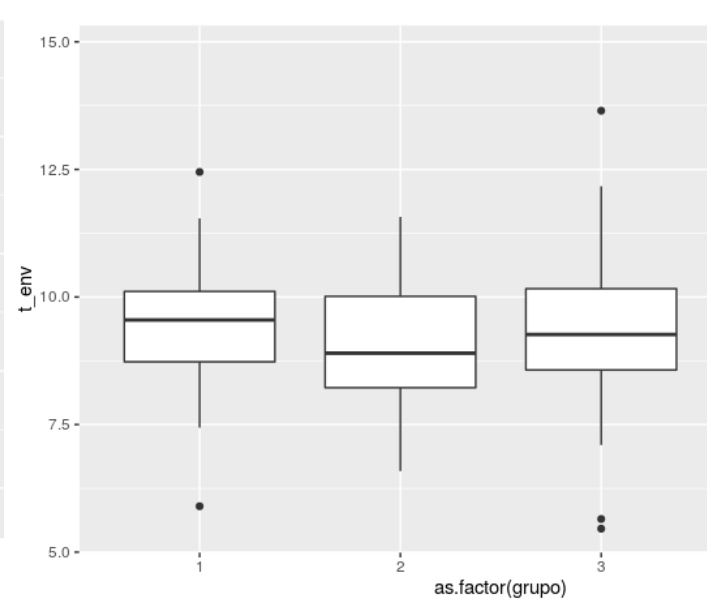
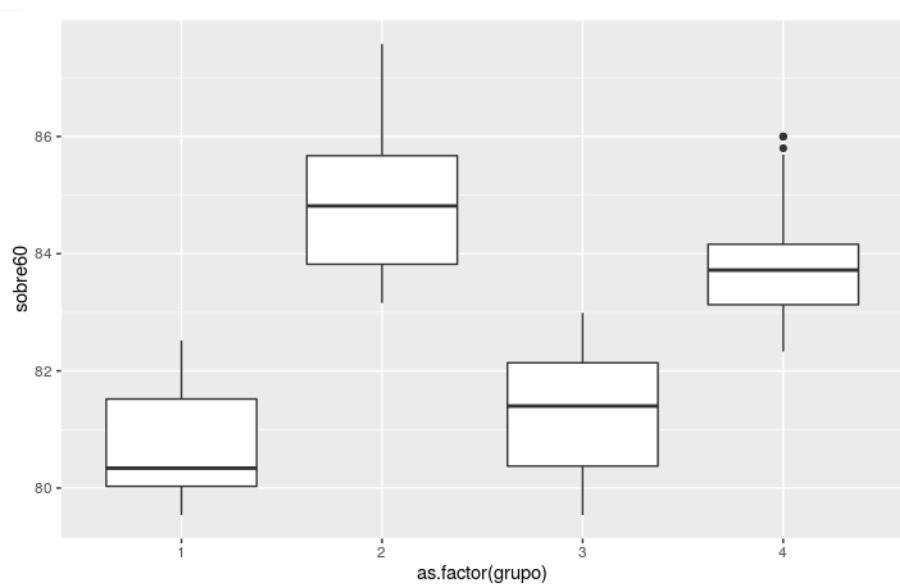
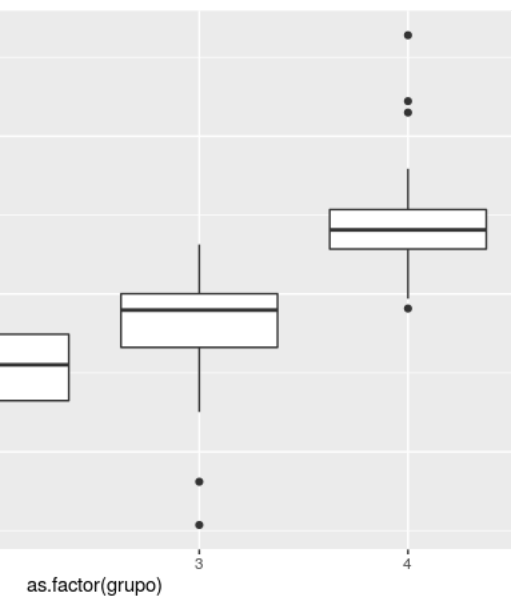
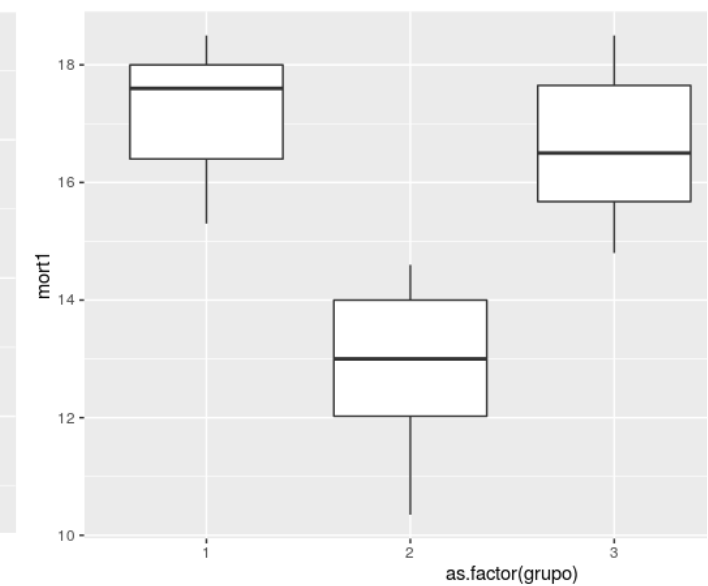
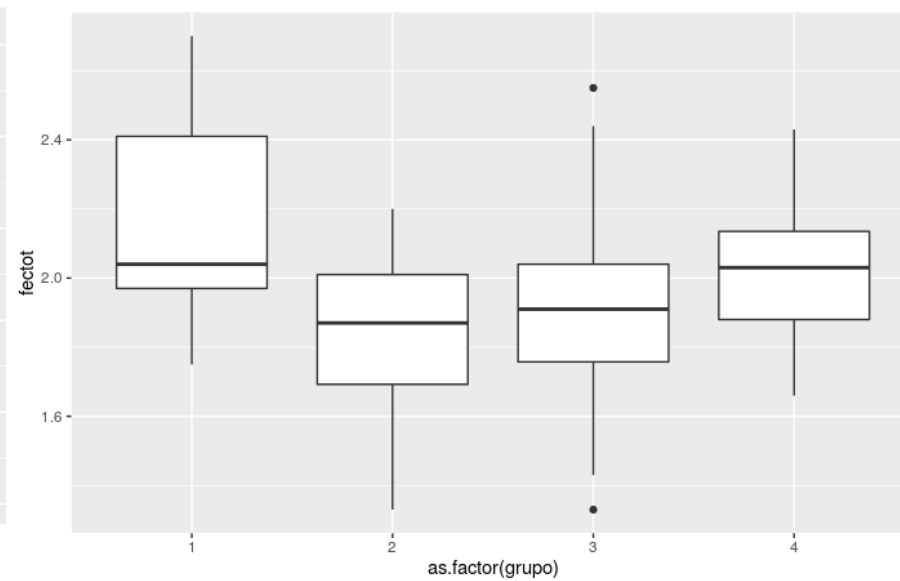
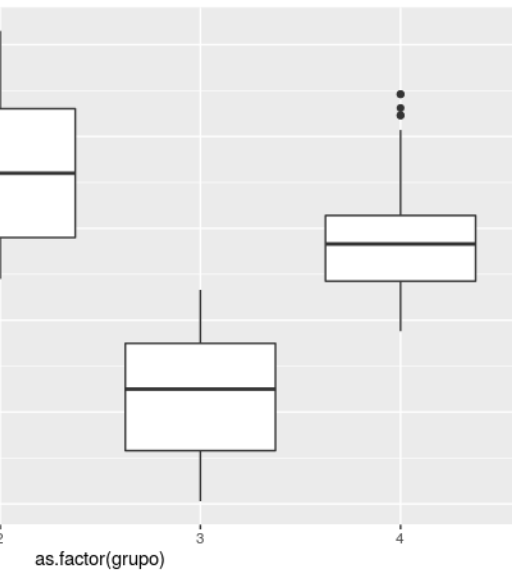
	Group.1	espvida	fectot	mort1	razdep	sobre60	t_env
1	1	73.910	1.965	17.05	45.62	80.880	9.685
2	2	75.775	2.030	14.15	47.26	83.635	9.955
3	3	76.060	1.895	13.75	43.04	84.050	8.915

```
> CV
```

	Group.1	espvida	fectot	mort1	razdep	sobre60	t_env
1	100	0.8215899	14.54865	5.837510	5.656483	1.135468	18.08688
2	100	1.0009759	10.42037	7.753827	3.736028	1.292389	14.27238
3	100	1.2664105	13.07912	10.797056	4.114353	1.667222	13.36590

k-medias, k = 4

1 (n=17), 2 (n=46), 3 (n=36), 4(n=47)



k-médias, k = 4

[[1]]

[1] "bom jardim de minas"	"cachoeira de minas"	"campos gerais"	"careaçú"	"carmo da cachoeira"
[6] "conceição do rio verde"	"consolação"	"cordislândia"	"divisa nova"	"ilicínea"
[11] "jacuí"	"olímpio noronha"	"passa-vinte"	"pedralva"	"são bento abade"
[16] "serrania"	"toledo"			

[[2]]

[1] "alfenas"	"alpinópolis"	"andradas"	"bocaina de minas"
[5] "bom jesus da penha"	"borda da mata"	"bueno brandão"	"cabo verde"
[9] "caldas"	"cambuí"	"carmo do rio claro"	"congonhal"
[13] "espírito santo do dourado"	"estiva"	"extrema"	"guaranésia"
[17] "guaxupé"	"ibiraci"	"inconfidentes"	"ipuiúna"
[21] "itajubá"	"itamonte"	"itanhandu"	"itapeva"
[25] "itaú de minas"	"jacutinga"	"juruiaia"	"monte belo"
[29] "monte sião"	"muzambinho"	"ouro fino"	"passa quatro"
[33] "passos"	"poço fundo"	"poços de caldas"	"pouso alegre"
[37] "pouso alto"	"santana da vargem"	"são joão batista do glória"	"são josé da barra"
[41] "são lourenço"	"são sebastião do rio verde"	"seritinga"	"três corações"
[45] "três pontas"	"varginha"		

[[3]]

[1] "albertina"	"andrelândia"	"arceburgo"	"baependi"	"bandeira do sul"
[6] "bom repouso"	"camanducaia"	"campo do meio"	"capitólio"	"carvalhos"
[11] "conceição das pedras"	"dom viçoso"	"fortaleza de minas"	"guapé"	"heliadora"
[16] "ibitiúra de minas"	"itamogi"	"jesuânia"	"marmelópolis"	"minduri"
[21] "monsieur paulo"	"munhoz"	"natércia"	"nova resende"	"piranguçu"
[26] "santa rita de caldas"	"santa rita do sapucaí"	"são joão da mata"	"são pedro da união"	"são sebastião do paraíso"
[31] "são thomé das letras"	"senador amaraí"	"senador josé bento"	"tocos do moji"	"turvolândia"
[36] "virgínia"				

[[4]]

[1] "aiuruoca"	"alagoa"	"alterosa"	"arantina"
[5] "areado"	"boa esperança"	"botelhos"	"brazópolis"
[9] "cambuquira"	"campanha"	"campestre"	"capetinga"
[13] "carmo de minas"	"carvalhópolis"	"cássia"	"caxambu"
[17] "claraval"	"conceição da aparecida"	"conceição dos ouros"	"coqueiral"
[21] "córrego do bom jesus"	"cristina"	"cruzília"	"delfim moreira"
[25] "delfinópolis"	"elói mendes"	"fama"	"gonçalves"
[29] "lambari"	"liberdade"	"machado"	"maria da fé"

k-médias, k = 4

```
> aggregate(sul[, -c(1:4)], list(labk4), mean)
```

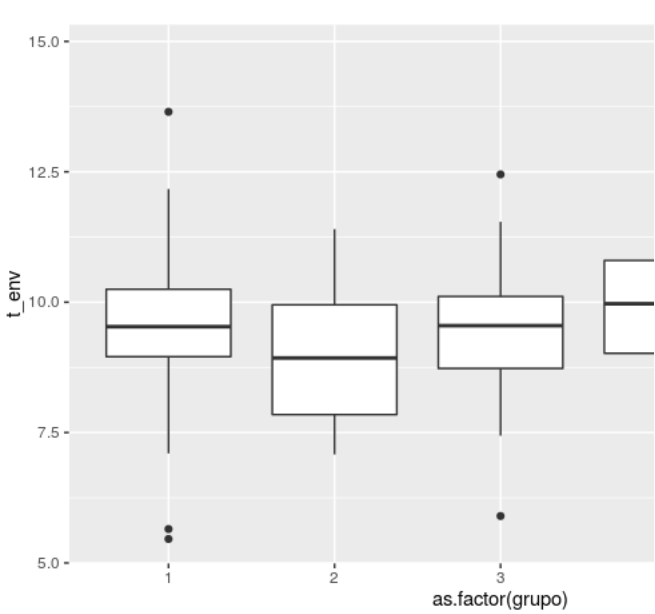
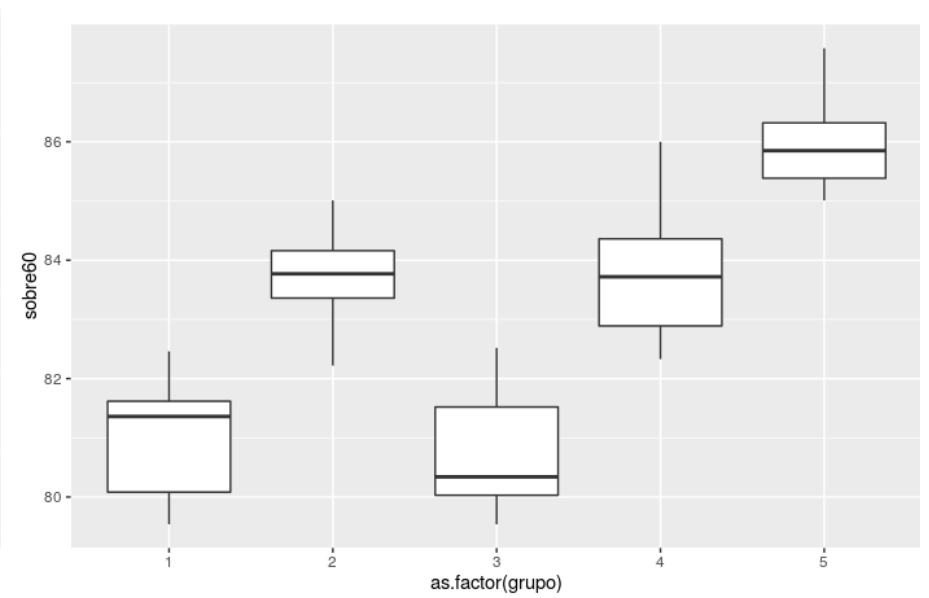
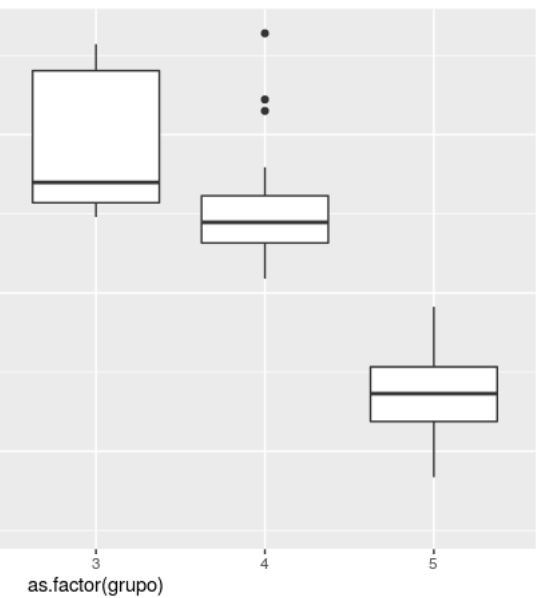
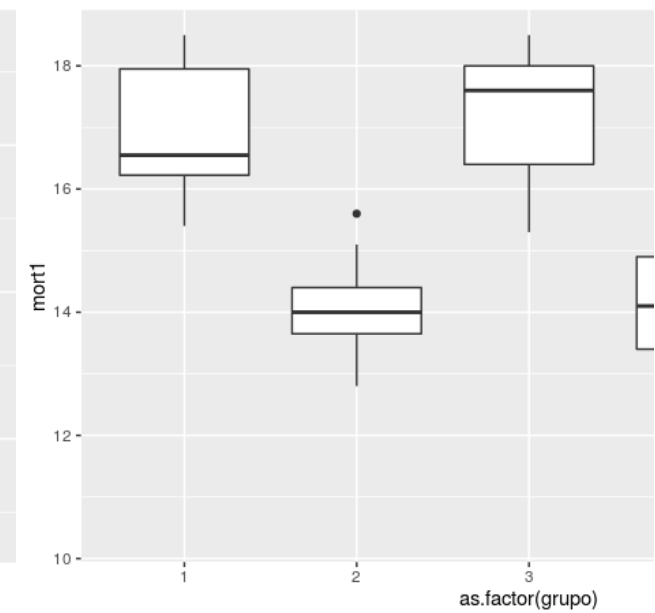
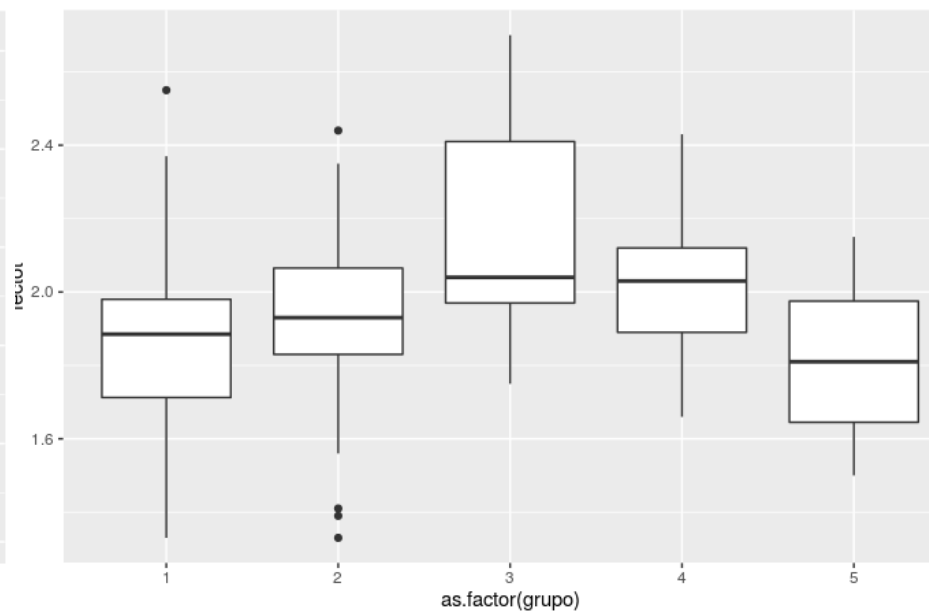
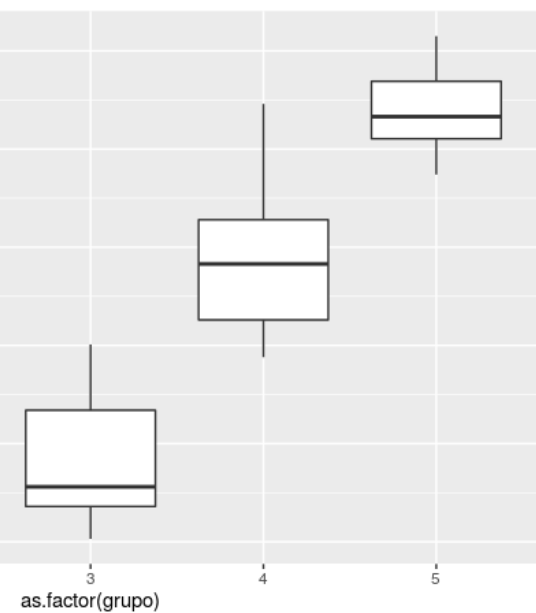
	Group.1	espvida	fectot	mort1	razdep	sobre60	t_env
1	1	73.82118	2.128824	17.21765	49.46353	80.73824	9.504706
2	2	76.60652	1.839565	12.94370	42.58630	84.82652	9.001522
3	3	74.20528	1.893611	16.60000	44.06056	81.31639	9.321944
4	4	75.88745	2.027234	14.00638	47.21340	83.78745	9.983404

	Group.1	espvida	fectot	mort1	razdep	sobre60	t_env
1	1	73.56	2.04	17.6	48.490	80.340	9.550
2	2	76.60	1.87	13.0	42.755	84.815	8.900
3	3	74.25	1.91	16.5	44.490	81.400	9.265
4	4	75.83	2.03	14.1	47.030	83.720	9.950

```
> CV
```

	Group.1	espvida	fectot	mort1	razdep	sobre60	t_env
1	100	0.9305578	13.839376	6.529912	4.306766	1.284590	16.23590
2	100	0.9967216	12.039225	8.845551	3.574267	1.311546	13.71905
3	100	0.9393852	14.378479	6.845846	4.251904	1.288796	17.72477
4	100	0.9435089	9.889598	7.324096	3.445327	1.217411	14.85980

1 (n=30), 2 (n=39), 3 (n=17), 4 (n=41), 5 (n=19)



k-médias, k = 5

[[1]]

[1]	"albertina"	"andrelândia"	"arceburgo"	"baependi"	"bandeira do sul"	"bom repouso"
[7]	"campo do meio"	"capitólio"	"carvalhos"	"conceição das pedras"	"dom viçoso"	"fortaleza de minas"
[13]	"guapé"	"heliodora"	"ibitiúra de minas"	"itamogi"	"jesuânia"	"marmelópolis"
[19]	"minduri"	"munhoz"	"natércia"	"piranguçu"	"santa rita de caldas"	"são joão da mata"
[25]	"são thomé das letras"	"senador amaral"	"senador josé bento"	"tocos do moji"	"turvolândia"	"virgínia"

[[2]]

[1]	"alfenas"	"alpinópolis"	"bocaina de minas"	"bom jesus da penha"
[5]	"bueno brandão"	"cabo verde"	"camanducaia"	"campestre"
[9]	"carmo do rio claro"	"conceição dos ouros"	"congonhal"	"cristina"
[13]	"espírito santo do dourado"	"estiva"	"extrema"	"guaranésia"
[17]	"ibiraci"	"inconfidentes"	"itamonte"	"juruáia"
[21]	"machado"	"monsieur paulo"	"monte belo"	"muzambinho"
[25]	"nova resende"	"ouro fino"	"paraguaçu"	"paraisópolis"
[29]	"passa quatro"	"pouso alto"	"santana da vargem"	"santa rita do sapucaí"
[33]	"são joão batista do glória"	"são pedro da união"	"são sebastião do paraíso"	"são sebastião do rio verde"
[37]	"seritinga"	"três corações"	"três pontas"	

[[3]]

[1]	"bom jardim de minas"	"cachoeira de minas"	"campos gerais"	"careagu"	"carmo da cachoeira"
[6]	"conceição do rio verde"	"consolação"	"cordislândia"	"divisa nova"	"ilicínea"
[11]	"jacuí"	"olímpio noronha"	"passa-vinte"	"pedralva"	"são bento abade"
[16]	"serrania"	"toledo"			

[[4]]

[1]	"aiuruoca"	"alagoa"	"alterosa"	"arantina"
[5]	"areado"	"boa esperança"	"botelhos"	"brazópolis"
[9]	"cambuquira"	"campanha"	"capetinga"	"carmo de minas"
[13]	"carvalhópolis"	"cássia"	"caxambu"	"claraval"
[17]	"conceição da aparecida"	"coqueiral"	"córrego do bom jesus"	"cruzília"
[21]	"delfim moreira"	"delfinópolis"	"elói mendes"	"fama"
[25]	"gonçalves"	"lambari"	"liberdade"	"maria da fé"
[29]	"monte santo de minas"	"piranguinho"	"pratápolis"	"são gonçalo do sapucaí"
[33]	"são josé do alegre"	"são sebastião da bela vista"	"são tomás de aquino"	"são vicente de minas"
[37]	"sapucaí-mirim"	"serranos"	"silvianópolis"	"soledade de minas"
[41]	"wenceslau braz"			

[[5]]

[1]	"andradas"	"borda da mata"	"caldas"	"cambuí"	"guaxupé"	"ipuiúna"	"itajubá"
[8]	"itanhandu"	"itaneva"	"itaú de minas"	"jacutinga"	"monte sião"	"passos"	"poço fundo"

k-médias, k = 5

```
> aggregate(sul[, -c(1:4)], list(labk5), mean)
```

	Group.1	espvida	fectot	mort1	razdep	sobre60	t_env
1	1	74.01367	1.859333	16.90667	44.10133	81.03000	9.469667
2	2	75.87436	1.920256	14.02564	43.54282	83.77462	8.982821
3	3	73.82118	2.128824	17.21765	49.46353	80.73824	9.504706
4	4	75.90512	2.025122	13.98049	47.54073	83.81171	10.128049
5	5	77.38842	1.808947	11.78474	41.77895	85.94895	8.905789

```
> aggregate(sul[, -c(1:4)], list(labk5), median)
```

	Group.1	espvida	fectot	mort1	razdep	sobre60	t_env
1	1	74.225	1.885	16.55	44.645	81.36	9.53
2	2	75.870	1.930	14.00	43.670	83.77	8.93
3	3	73.560	2.040	17.60	48.490	80.34	9.55
4	4	75.830	2.030	14.10	47.230	83.72	9.97
5	5	77.330	1.810	11.70	41.820	85.85	8.69

```
> CV
```

	Group.1	espvida	fectot	mort1	razdep	sobre60	t_env
1	100	0.8017012	14.62634	5.795184	4.572607	1.1057048	17.88387
2	100	0.6077474	12.41324	4.762403	2.969447	0.7916922	13.17649
3	100	0.9305578	13.83938	6.529912	4.306766	1.2845896	16.23590
4	100	1.0019696	10.05949	7.796613	3.101021	1.2925350	14.66292
5	100	0.5181864	11.30052	5.736200	3.639201	0.7582679	14.73648

Resumo para os diferentes números de grupos

K = 2, Ward x k-médias

Ward		k-médias	
1 (n=26)	2 (n=120)	1 (n=67)	2 (n=79)
> espvida < mort1 > sobre60	< espvida > mort1 < sobre60	> espvida < mort1 <razdep > sobre60	< espvida > mort1 < sobre60
Andradas VGN	ITJ Poços 3 corações Passos PA SL CC (Carmo da C.) STL	ALF AND ITJ Poços 3 corações Passos PA SL VGN	Cidades menores (CC, STL)

No método de Ward, o grupo 1 apresenta melhores indicadores, mas cidades conhecidamente com bons indicadores como Poços, PA, São Lourenço etc. ficaram no grupo 2, o que sugere que o grupo 2 também possui cidades com piores indicadores (CC, STL), o que deixou esse grupo pior.

Já nas k-médias, o grupo 1 apresenta melhor desempenho e nele se encontram as cidades com melhores indicadores (e também as mais populosas do SSM, apesar de pop não ter sido usada como variável de agrupamento). O grupo 2 possui as cidades de pior desempenho e que também são cidades menores (CC, STL).

K = 4, Ward

Ward			
1 (n=26)	2 (n=115)	3 (n=2)	4 (n=3)
+ - espvida + - fectot < mort1	< espvida + - fectot > mort1 < sobre60	> espvida < fectot < mort1 > sobre60	> espvida < fectot < mort1 < razdep < tenv
VGN	3C 3P Tocos CC STL	ITJ SL	Passos Poços PA

K = 3 não foi um número possível no dendrograma de Ward, por isso não foi analisado. No método de Ward, o grupo 3 apresenta os melhores indicadores, seguido do grupo 4. Porém, os grupos 3 e 4 possuem, juntos, apenas 5 municípios, dos maiores da SSM. O grupo 1 apresenta indicadores intermediários e Varginha é a maior cidade do grupo. O grupo 2 tem muitos municípios e os piores indicadores, contendo as menores cidades do SSM, mas também 3P e 3C

K = 4, k-médias

Ward			
1 (n=17)	2 (n=45)	3 (n=36)	4 (n=47)
< espvida > fectot > mort1 > razdep < sobre60	> espvida < fectot < mort1 < razdep > sobre60	< espvida +- fectot > mort1 < razdep < sobre60	+- espvida +- fectot +- mort1 +- razdep +- sobre60
Pequenas (CC)	ALF, AND, ITJ, SL, PC, PA, VGN 3P, 3C	Pequenas (STL)	Pequenas (CXB)

Nas k-médias, os grupos ficaram mais balanceados, sendo o grupo 2 com os melhores indicadores e com as maiores cidades.

Os grupos 1, 3 e 4 possuem as menores cidades do SSM. O pior desempenho é do grupo 1. Os grupos 3 e 4 apresentam desempenho intermediário. Entre os dois, o que apresenta pior desempenho é o grupo 3, em que está a cidade de São Thomé das Letras.

Em relação ao agrupamento com k=2, as grandes cidades continuam isoladas num grupo e as menores cidades se subdividiram em 3 subgrupos. Porém, esse melhor grupo tinha 67 municípios, com k=4, ele passou a ter 45 cidades. Em relação a k=2, a mediana da espvida desse grupo aumentou (76,28 para 76,60) e fectot diminuiu (1,93 para 1,87).

K = 5, Ward

Ward				
1 (n=26)	2 (n=28)	3 (n=87)	4 (n=2)	5 (n=3)
+ - espvida > fectot < mort1	< espvida > fectot > mort1	< espvida > fectot > mort1	> espvida < fectot < mort1	> espvida < fectot < mort1 < razdep > sobre60
+ - sobre60	< sobre60	< sobre60	> sobre60	
GXP VGN	Pequenas	Pequenas 3C 3P	ITJ SL	Passos PC PA

No método de Ward, em relação ao k=4, o grupo maior (n=115) foi subdividido em 2 subgrupos (grupos 2 e 3). Os grupos com melhores indicadores continuam sendo os grupos 4 e 5, os grupos com as maiores cidades do SSM. O grupo intermediário é o que possui VGN e GXP e os piores são os grupos 2 e 3.

K = 5, k-médias

k-médias				
1 (n=30)	2 (n=39)	3 (n=17)	4 (n=41)	5 (n=19)
< espvida < fectot > mort1 < sobre60	+ - espvida + - mort1 + - sobre60	< espvida > fectot > mort1 > razdep < sobre60	+ - espvida + - mort1 + - sobre60	> espvida < fectot < mort1 < razdep > sobre60
Pequenos (STL)	ALF 3C 3P	Pequenos (CC, SBA)	Pequenos	AND, GXP, ITJ, Passos, PC, PA, SL, VGN

Nas k-médias, em relação a k=4, Alfenas, 3C e 3P saíram do grupo com melhor desempenho e foram para o grupo 2, de desempenho intermediário. 3 grupos continuam com os piores indicadores (grupos 1, 3 e 4). O pior é o grupo 3, que era o grupo 1 quando k=4.