

AHP Implementada em R

Bolsista: Lyncoln Sousa de Oliveira
Orientadora: Luciane Ferreira Alcoforado

Universidade Federal Fluminense
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

Estudo sobre o método AHP e criação de um pacote.

Projeto PIBIC 2018/19 - Universidade Federal
Fluminense

Grupo de Pesquisa: Estatística com R

Início: agosto de 2018

Plataforma Github

Linguagem: R

Tomar decisão, estabelecer uma meta

Comprar um carro

Quais são as alternativas?

Comprar um carro: Modelo A, B e C

Quais são os critérios?

Conforto, preço, prestígio, manutenção.

Método Utilizado para tomar a decisão

AHP (Analytic Hierarchy Process) Criado por Saaty em 1970

se divide em três passos:

- Construção de uma hierarquia;
- Estabelecimento de prioridades através de julgamentos dos critérios estabelecidos na hierarquia ;
- Avaliação da coerência lógica dos julgamentos.

Matriz de paridade de julgamentos

Critérios	C1	C2	C3
C1	1	4	1/6
C2	1/4	1	5
C3	6	1/5	1

Analizando os pares: se C1 é mais importante que C2, então C2 é menos importante que C1. O que é consistente

C1 é mais importante que C2, que é mais importante que C3, então C1 é mais importante que C3 mas C1 em julgamento foi menos importante que C3. Inconsistência!

Teste a consistência dos julgamentos

$$IC = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

λ_{max} = maior autovalor da matriz de paridade

n = número de critérios

IA = índice de consistência aleatória (tabulado)

Grau de consistência para cada matriz

$$CR = IC/IA < 0.1 \text{ ou } 10\%$$

Instalação do pacote

```
#install.packages("devtools")  
#devtools::install_github("Lyncoln/AHP2")
```

```
library(AHP)
```

Verificar consistência da matriz: CR ()

Criterios	C1	C2	C3
C1	1	4	1/6
C2	1/4	1	5
C3	6	1/5	1

```
library(AHP)
```

```
M = cbind(C1 = c(1, 1/4, 6),  
          C2 = c(4, 1, 1/5),  
          C3 = c(1/6, 5, 1))
```

```
CR(M) #Inconsistente para CR > 0.1
```

```
## [1] 3.014581
```

Criar matrizes pareadas e testar sua consistência: matrizJulgamento()

```
Console Terminal x R Markdown x Jobs x
~/AHP_LatinR/ ↗
> matriz_julgamento(4)
Qual é a importância do critério 1 em relação ao critério 2: 2
Qual é a importância do critério 1 em relação ao critério 3: 3
Qual é a importância do critério 1 em relação ao critério 4: 4
Qual é a importância do critério 2 em relação ao critério 3: 2
Qual é a importância do critério 2 em relação ao critério 4: 1
Qual é a importância do critério 3 em relação ao critério 4: 3
$Matriz
$Matriz[[1]]
      [,1] [,2]      [,3] [,4]
[1,] 1.0000000 2.0 3.0000000 4
[2,] 0.5000000 1.0 2.0000000 1
[3,] 0.3333333 0.5 1.0000000 3
[4,] 0.2500000 1.0 0.3333333 1

$CR
[1] 0.1090862

> |
```

**matriz_julgamento(qtd_comparacoes, CR = TRUE,
qtd_matrizes = 1)**

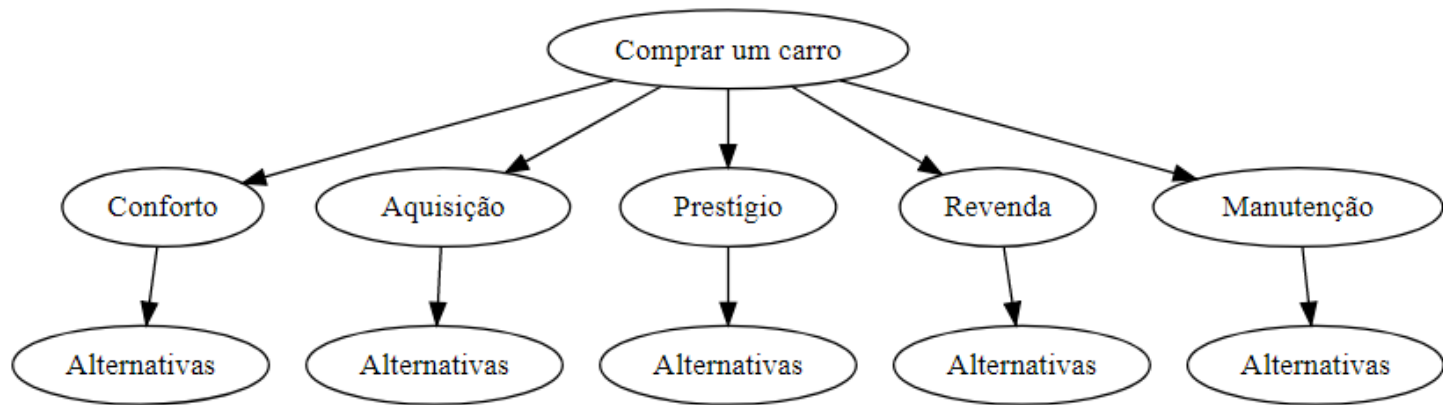
Exemplos de bases de dados : BD1, BD2, BD3, BD4 - tabelas em xlsx

Hierarquia BD1: Comprar um carro, 5 critérios, 3 alternativas

```
library(AHP)
summary(BD1)
```

```
##              Length Class  Mode
## Comprar um carro 5      tbl_df list
## CF              3      tbl_df list
## AQ              3      tbl_df list
## PS              3      tbl_df list
## RV              3      tbl_df list
## MA              3      tbl_df list
```

Hierarquia:



Alternativas:



A



B



C

Base BD1: comprar um carro

5 critérios (sem subcritérios)

```
library(AHP)
BD1[1] #matriz de paridade dos critérios
```

```
## $`Comprar um carro`
## # A tibble: 5 x 5
##   ...1 ...2 ...3 ...4 ...5
##   <dbl> <dbl> <dbl> <dbl> <dbl>
## 1 1      0.2      3 0.2  0.333
## 2 5      1      5 3      3
## 3 0.333 0.2      1 0.333 0.333
## 4 5      0.333 3 1      1
## 5 3      0.333 3 1      1
```

BD1 comprar um carro

Cinco criterios:

CF (conforto), AQ (aquisição), PS (prestígio), RV (revenda), MA (manutenção)

Três Alternativas: A, B e C (modelos de carros)

```
library(AHP)
```

```
BD1[2] #matriz de paridade do critério 1: conforto
```

```
## $CF
## # A tibble: 3 x 3
##   ...1 ...2 ...3
##   <dbl> <dbl> <dbl>
## 1     1 0.333 0.167
## 2     3 1     0.5
## 3     6 2     1
```

etc....

Cálculo o grau de consistência: CR()

para cada uma das 6 matrizes/tabelas

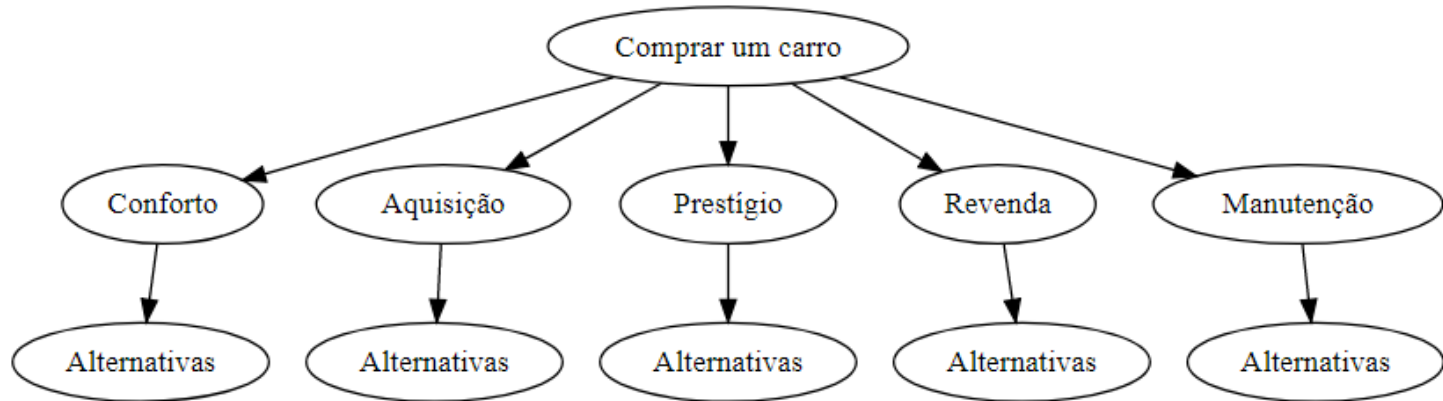
```
lapply(BD1, function(x) CR(x))
```

```
## $`Comprar um carro`  
## [1] 0.07091014  
##  
## $CF  
## [1] 4.270089e-16  
##  
## $AQ  
## [1] 0.05155921  
##  
## $PS  
## [1] 0.05155921  
##  
## $RV  
## [1] 0.008848762  
##  
## $MA  
## [1] 0.03702989
```

Cálculo dos pesos das matrizes: `calcula_prioridades()`

```
calcula_prioridades(BD1)[1]
```

```
## $`Comprar um carro`  
## [1] 0.08627388 0.44979358 0.05881037 0.21879372 0.18632845
```



Pesos

```
calcula_prioridades(BD1)
```

```
## `$Comprar um carro`  
## [1] 0.08627388 0.44979358 0.05881037 0.21879372 0.18632845  
##  
## $CF  
## [1] 0.1 0.3 0.6  
##  
## $AQ  
## [1] 0.1958004 0.4933860 0.3108137  
##  
## $PS  
## [1] 0.4125989 0.3274800 0.2599210  
##  
## $RV  
## [1] 0.5396146 0.2969613 0.1634241  
##  
## $MA  
## [1] 0.6369856 0.1047294 0.2582850
```

Aplicar o ahp a uma lista de matrizes formatadas corretamente: ahp_geral()

```
tabela = ahp_geral(BD1)
tabela
```

```
## # A tibble: 6 x 6
##   Criterios      Pesos      A      B      C      CR
##   <chr>      <dbl>    <dbl>  <dbl>  <dbl>    <dbl>
## 1 ---Comprar um carro 1      0.358  0.352  0.291  7.09e- 2
## 2 --CF          0.0863 0.00863 0.0259 0.0518 4.27e-16
## 3 --AQ          0.450  0.0881  0.222  0.140  5.16e- 2
## 4 --PS          0.0588 0.0243  0.0193 0.0153 5.16e- 2
## 5 --RV          0.219  0.118   0.0650 0.0358 8.85e- 3
## 6 --MA          0.186  0.119   0.0195 0.0481 3.70e- 2
```

**ahp_geral(base, mapeamento = "PADRÃO",
nomes_alternativas = "PADRÃO")**

Classificar as alternativas de uma tabela ahp: ranque()

```
ranque(tabela)
```

```
## # A tibble: 3 x 3
##   Ranque Alternativas Pesos
##   <int> <chr>         <dbl>
## 1     1 A             0.358
## 2     2 B             0.352
## 3     3 C             0.291
```



A

Formatar a tabela de resultados para a visualização: `formata_tabela()`

```
formata_tabela(tabela)
```

Critérios	Pesos	A	B	C	CR
---Comprar um carro	100%	35.77%	35.16%	29.07%	7.09%
--CF	8.63%	0.86%	2.59%	5.18%	0%
--AQ	44.98%	8.81%	22.19%	13.98%	5.16%
--PS	5.88%	2.43%	1.93%	1.53%	5.16%
--RV	21.88%	11.81%	6.5%	3.58%	0.88%
--MA	18.63%	11.87%	1.95%	4.81%	3.7%

```
formata_tabela(tabela, cores = "BRANCO")
```

Critérios	Pesos	A	B	C	CR
---Comprar um carro	100%	35.77%	35.16%	29.07%	7.09%
--CF	8.63%	0.86%	2.59%	5.18%	0%
--AQ	44.98%	8.81%	22.19%	13.98%	5.16%
--PS	5.88%	2.43%	1.93%	1.53%	5.16%
--RV	21.88%	11.81%	6.5%	3.58%	0.88%
--MA	18.63%	11.87%	1.95%	4.81%	3.7%

```
formata_tabela(tabela, cores = "CINZA")
```

Critérios	Pesos	A	B	C	CR
---Comprar um carro	100%	35.77%	35.16%	29.07%	7.09%
--CF	8.63%	0.86%	2.59%	5.18%	0%
--AQ	44.98%	8.81%	22.19%	13.98%	5.16%
--PS	5.88%	2.43%	1.93%	1.53%	5.16%
--RV	21.88%	11.81%	6.5%	3.58%	0.88%
--MA	18.63%	11.87%	1.95%	4.81%	3.7%

Muito obrigado!!!