

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
ESCOLA DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA E DE PETRÓLEO

RESULTADOS ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE DADOS DO PROCESSO DE REFORMA DO METANO

ALUNO : YAGO MIRANDA BENITES
ORIENTADORES: LISIANE VEIGA MATTOS
JOÃO FELIPE MITRE DE ARAUJO

Contagem de frequência

Fase Ativa	Contagem de Fase Ativa
Fe Ni	1
La Co	1
Pt Co	2
Sr La Co	4
Pd Ni	5
Ir	6
Cu Ni	8
Rh Ni	10
Pt Ni	18
Mo Ni	21
Ru	25
Rh	38
Pd	67
Pt	91
Co	104
Ni Co	157
Ni	1075
Total	1633

Dopante ou Promotor	Contagem de Dopante ou Promotor
Na	1
Rh	1
Rh La	1
Sc	1
Ce Zr	2
Mo	2
Sm	2
Mn Zr	4
P	4
Yb	4
Co	6
Cu	6
Nb	6
Ba La	8
Ca Ce	8
Ti	8
V	8
Y	8
Sn	9
Mn	12
Al ₂ O ₃	14
Gd	14
Ca	16
Zr	16
K	29
La	33
Pr	38
Ce	67
Mg	107
none	1198
Total	1633

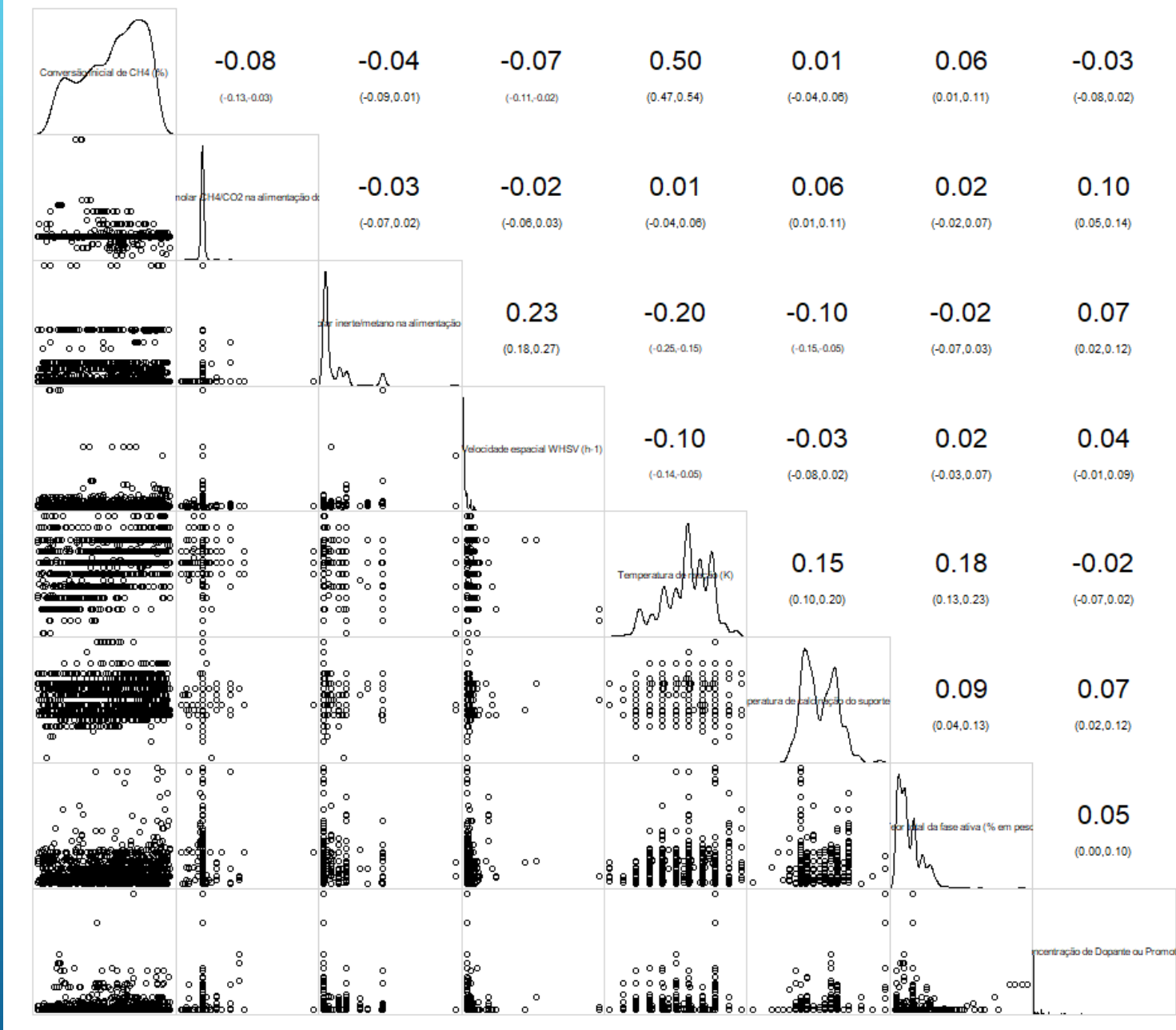
Contagem de frequência

Suporte	Contagem de Suporte
Ce0,4Zr0,6O2 CeZrO2	1
CeSiO2 LaNiO3	1
CeZrO2 γ-Al2O3	1
Co-Al-Mg-O	1
CoCeOx	1
CoEuOx	1
CoLaOx	1
CoNdOx	1
CoSmOx	1
CoYbOx	1
La2O3	1
La2O3 Al2O3	1
LaNiO3	1
Nb2O3	1
Ni-Al-Mg-O	1
Ni-Cu-Al-Mg-O	1
Ni-Fe-Al-Mg-O	1
NiMgOx	1
Ni-Mn-Al-Mg-O	1
NiO Al2O3	1
SiO2MCM-41	1
Ta2O5	1
ThO2	1
ZrO2 Al2O3	1
AlSBA-15	2
BaTiO3	2
Ni-Co-Al-Mg-O	2
SiO2 (ITQ-6)	2
Y2O3	2
CeZrO2 Al2O3	3
Pr6O11	3
TiO2 CeO2	3
TiO2 SiO2	3
γ-Al2O3	3

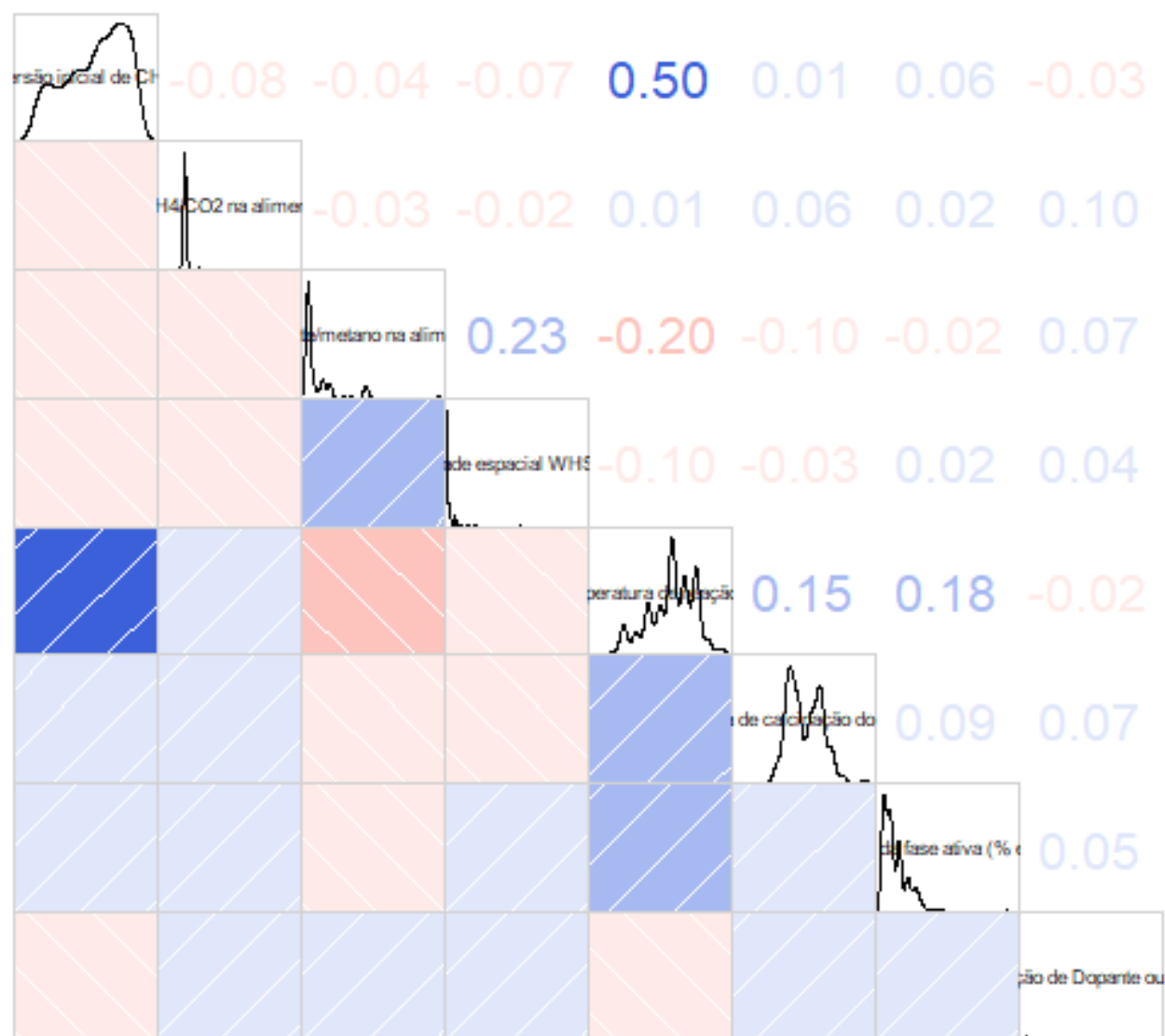
Suporte	Contagem de Suporte
CaAlO	4
Hidroxiapatita	4
La2O3 ZrO2	4
NaY	4
SiO2 CeO2	4
Zeólita Silicalite	4
Perosvskita	5
Zeólita L	6
SA-5205 MgO	7
BaTiO3 Al2O3	8
USY	8
β-SiC CeZrO2	8
La0.6Sr0.4Ni0.4Co0.6O3	10
La0.8Sr0.2Ni0.2Co0.8O3	10
La0.8Sr0.2Ni0.4Co0.6O3	10
La0.8Sr0.2Ni0.7Co0.3O3	10
La0.8Sr0.2Ni0.8Co0.2O3	10
La0.9Sr0.1Ni0.4Co0.6O3	10
LaNi0.4Co0.6O3	10
TiO2	12
Zeólita-Y	13
LaNiO3 Al2O3	14
MgAl2O4	15
ZSM	17
MgO Al2O3	25
CeZrO2	28
MgO ZrO2	28
YSZ	28
Al2O3 CeO2	29
ZrO2 CeO2	29
HZSM-5	41
ZrO2	59
Hidrotalcita	62
MCM-41	79

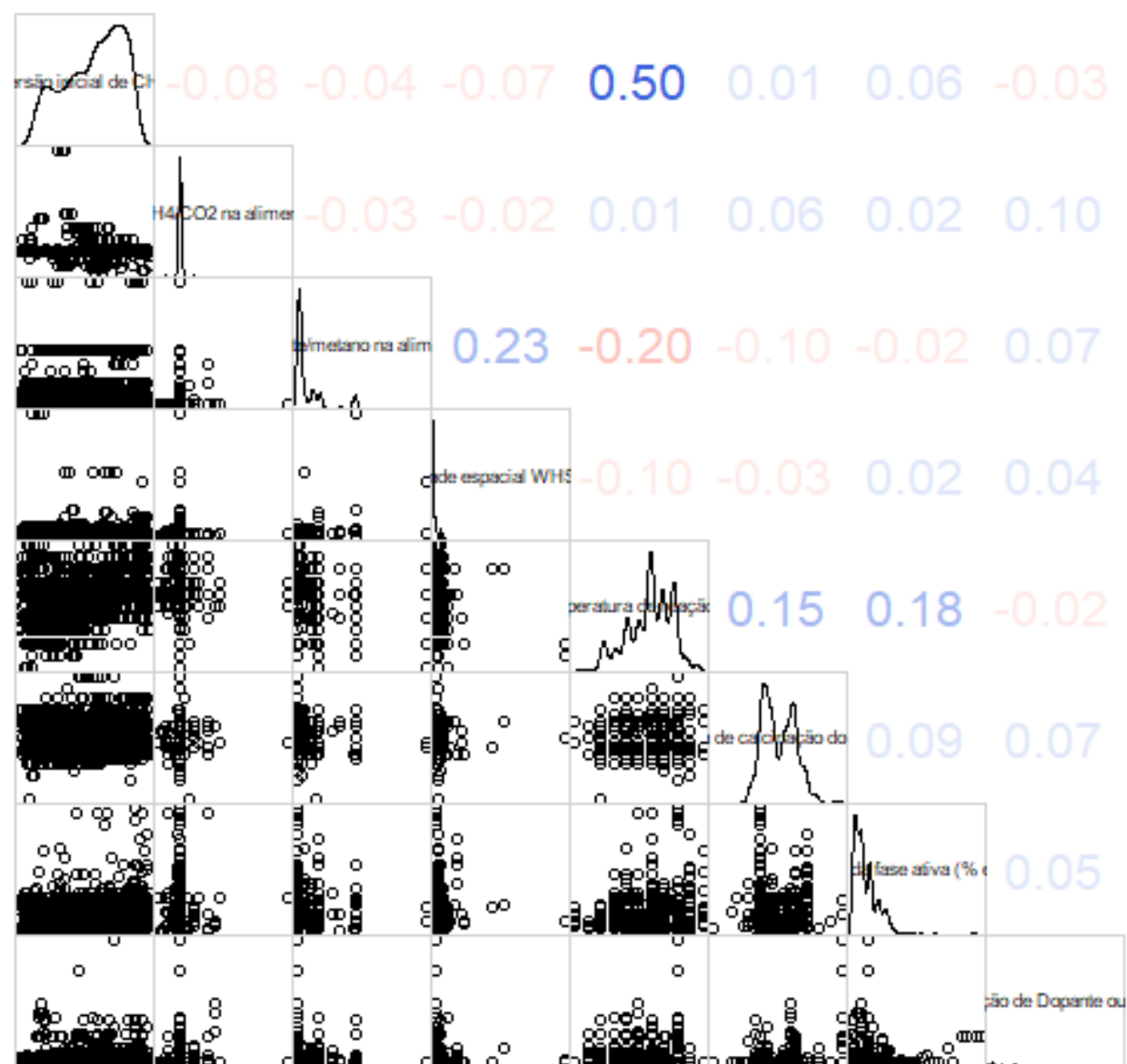
SiO2	83
MgO	85
SBA-15	95
CeO2	112
Al2O3	594
Total	1633

Antes de qualquer procedimento

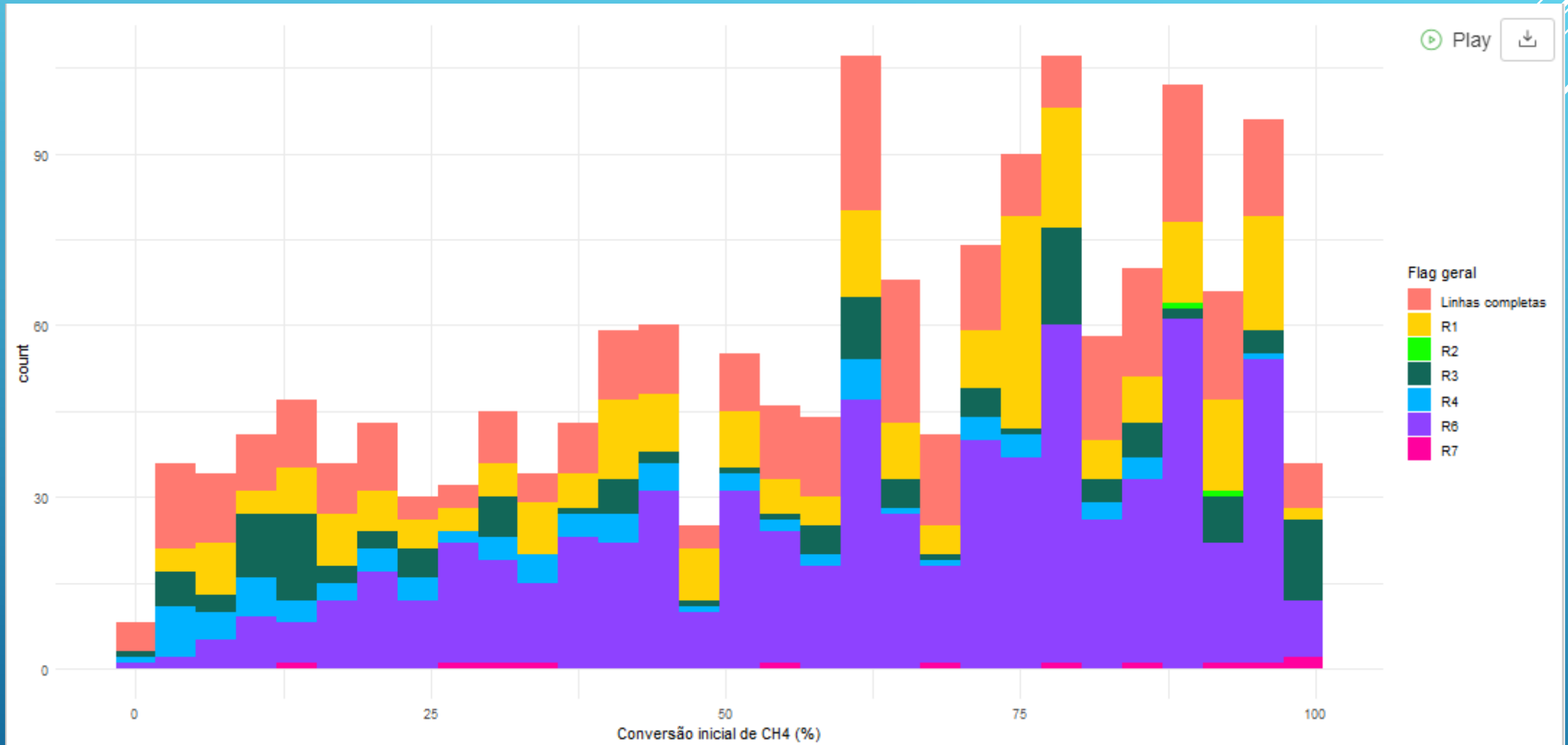


Correlogram



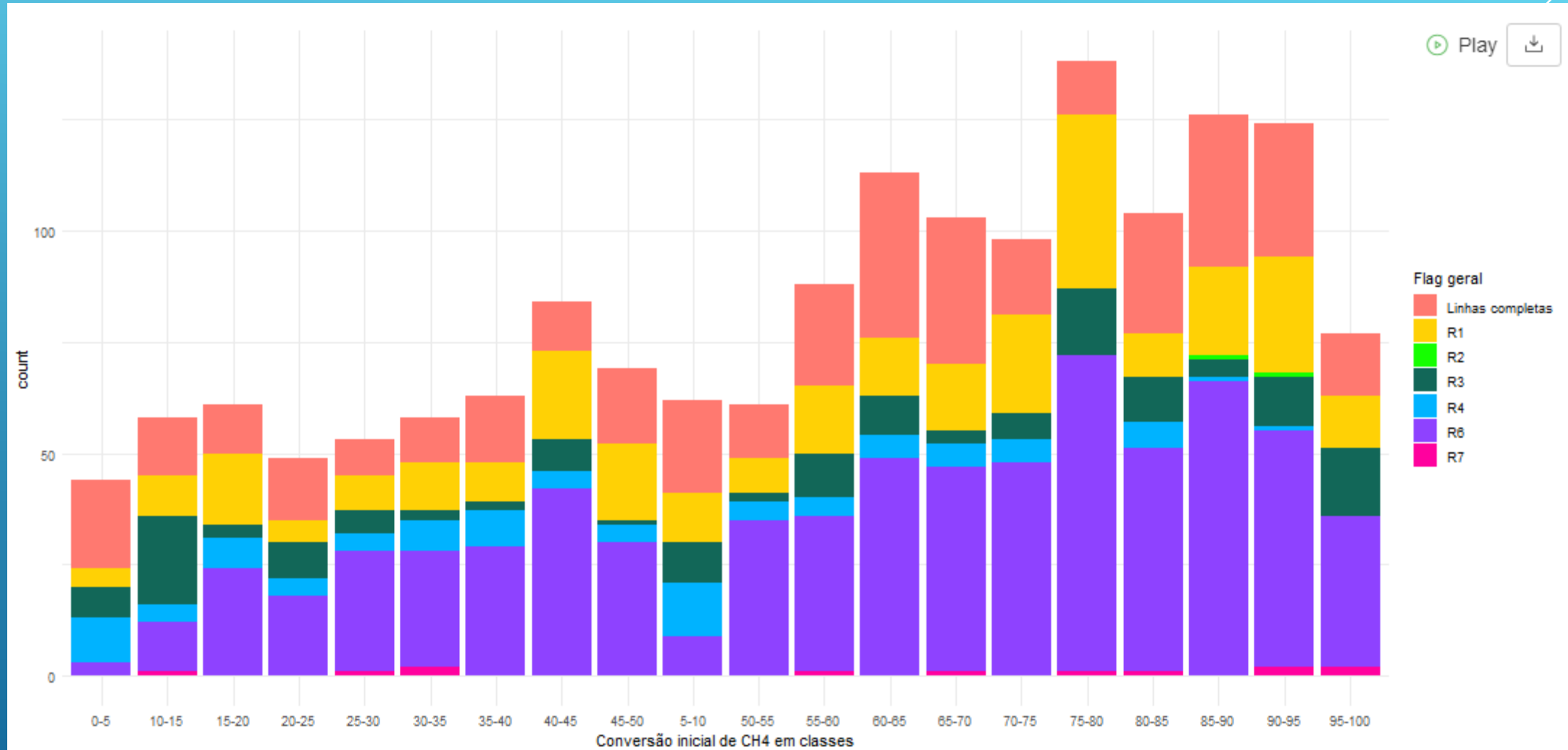


Conversão



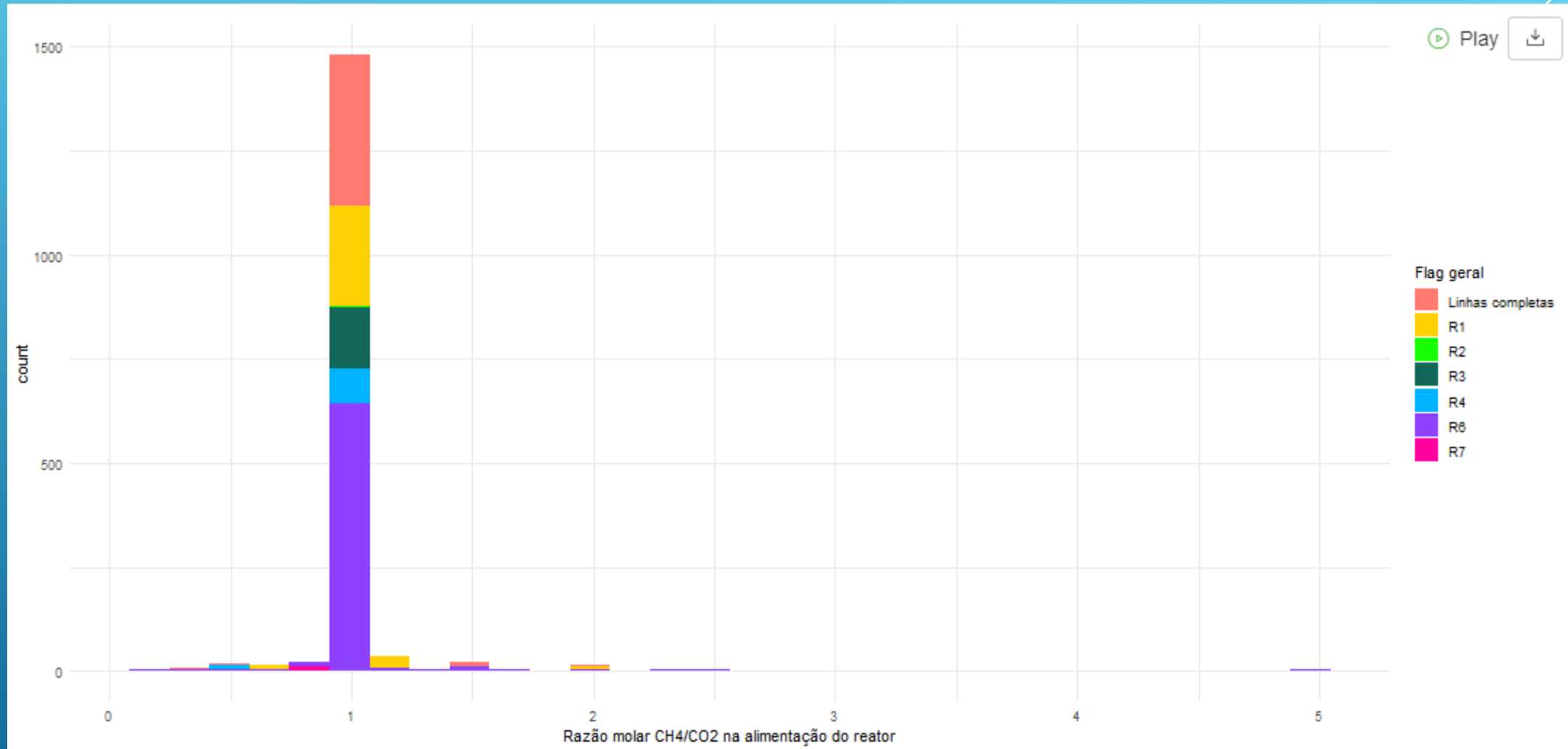
R1 Não possui dado para cristalito nem para a Área; R2 Não possui dados para T redução nem para área; R3 Não possui dados em T redução e tamanho de Cristalito; R4 não possui dado da área; R5 não possui dado cristalito; R6 não possui dado T de redução; R7 não possui nenhum dos dados

Conversão em classes



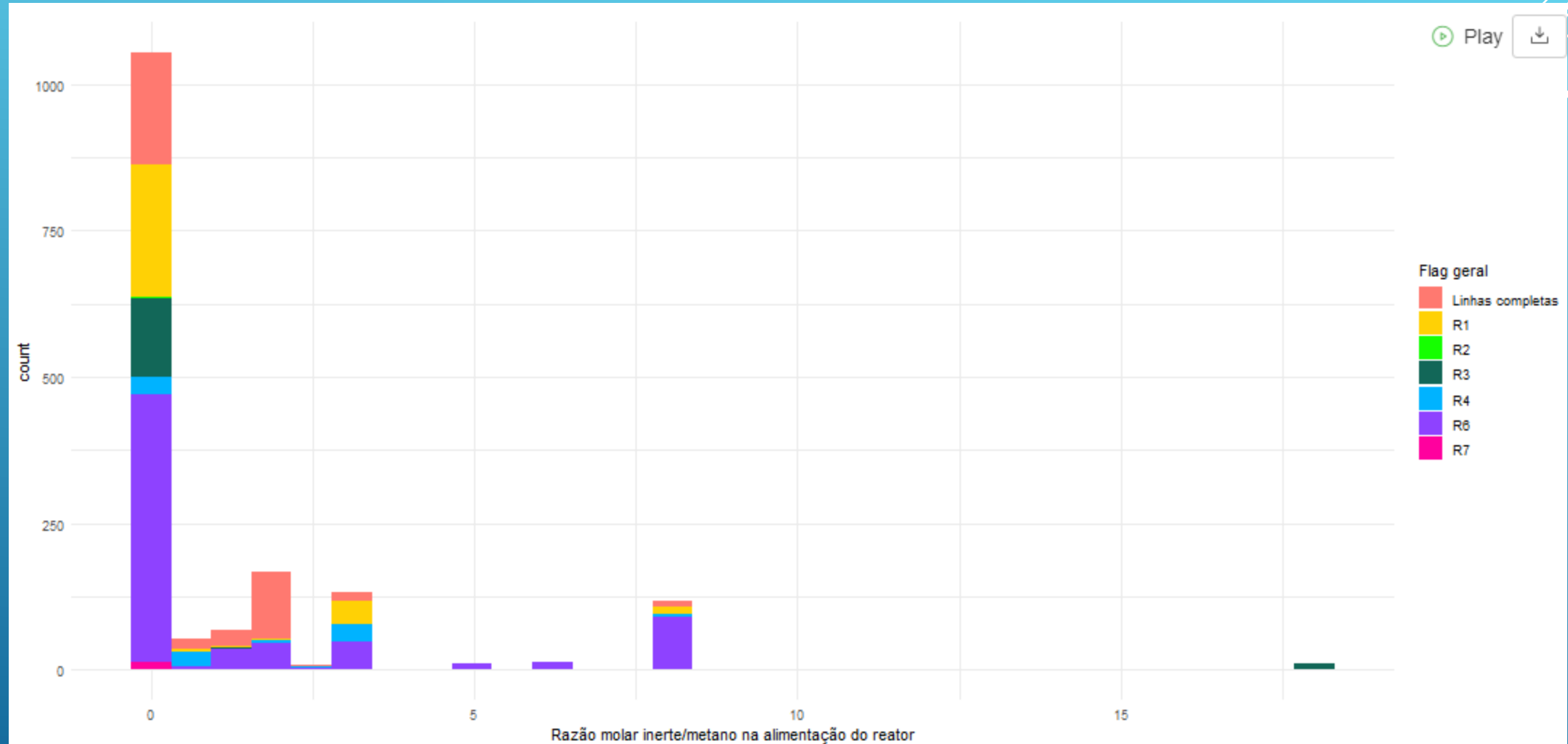
R1 Não possui dado para cristalito nem para a Área; R2 Não possui dados para T redução nem para área; R3 Não possui dados em T redução e tamanho de Cristalito; R4 não possui dado da área; R5 não possui dado cristalito; R6 não possui dado T de redução; R7 não possui nenhum dos dados

Razão de alimentação



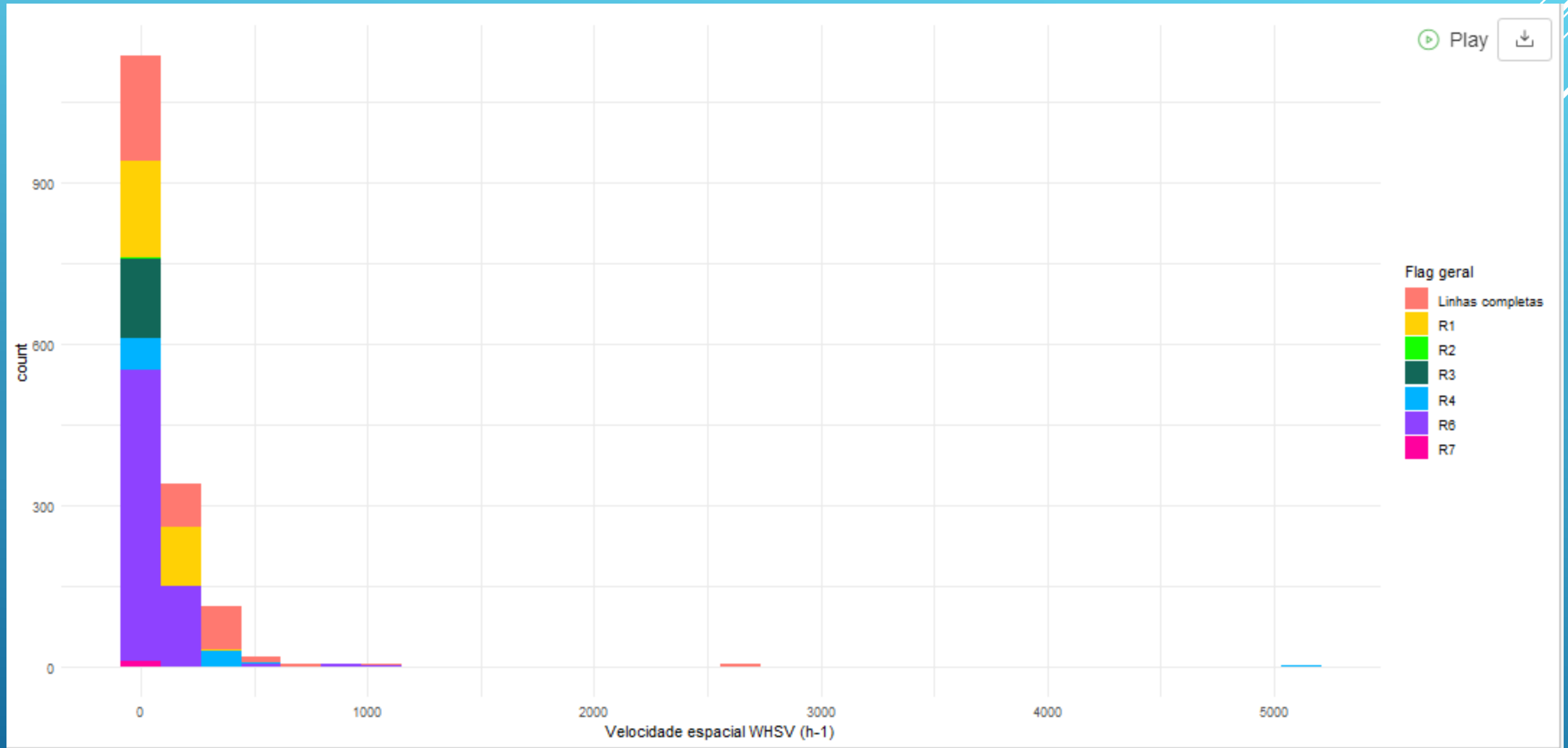
R1 Não possui dado para cristalito nem para a Área; R2 Não possui dados para T redução nem para área; R3 Não possui dados em T redução e tamanho de Cristalito; R4 não possui dado da área; R5 não possui dado cristalito; R6 não possui dado T de redução; R7 não possui nenhum dos dados

Razão inerte/metano



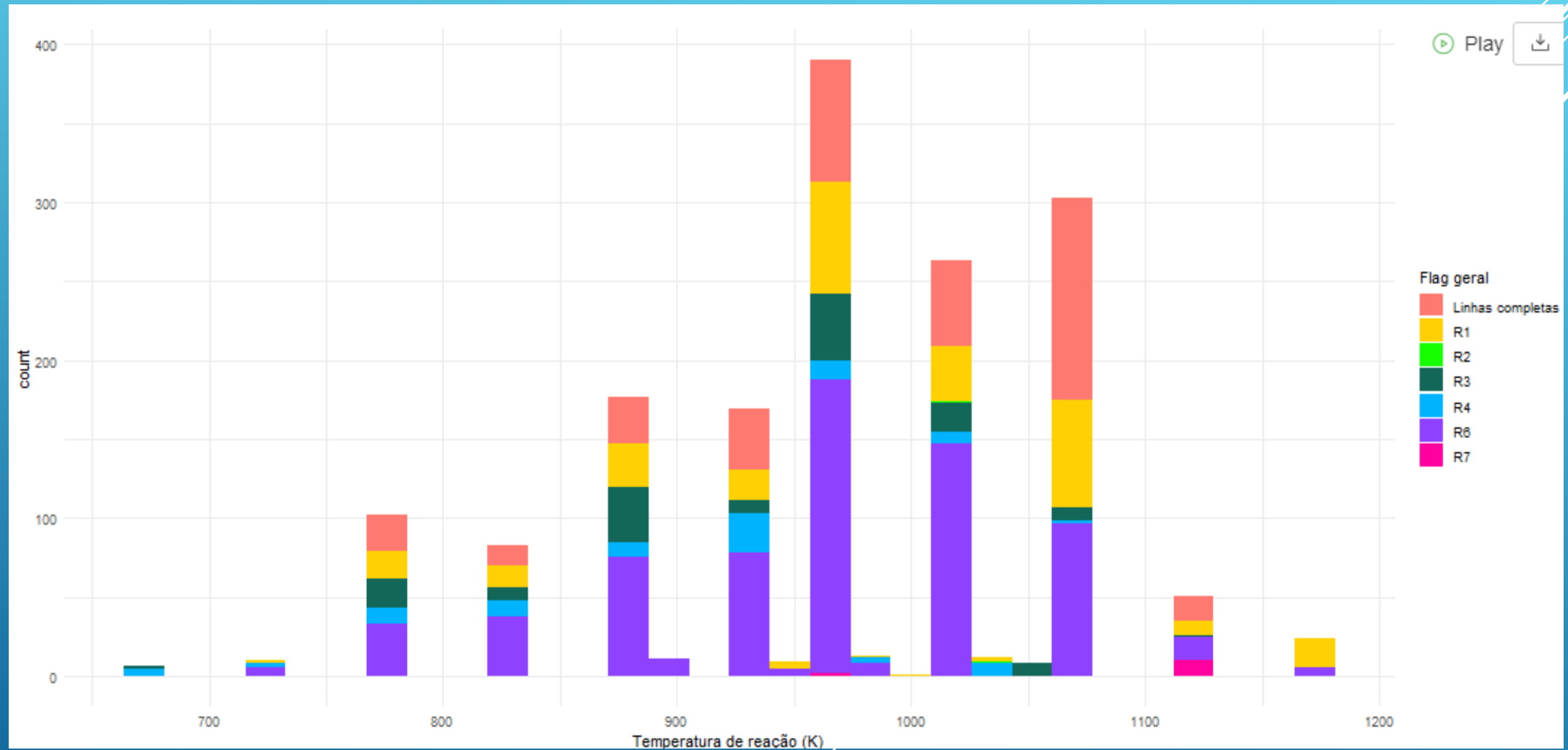
R1 Não possui dado para cristalito nem para a Área; R2 Não possui dados para T redução nem para área; R3 Não possui dados em T redução e tamanho de Cristalito; R4 não possui dado da área; R5 não possui dado cristalito; R6 não possui dado T de redução; R7 não possui nenhum dos dados

WSHV



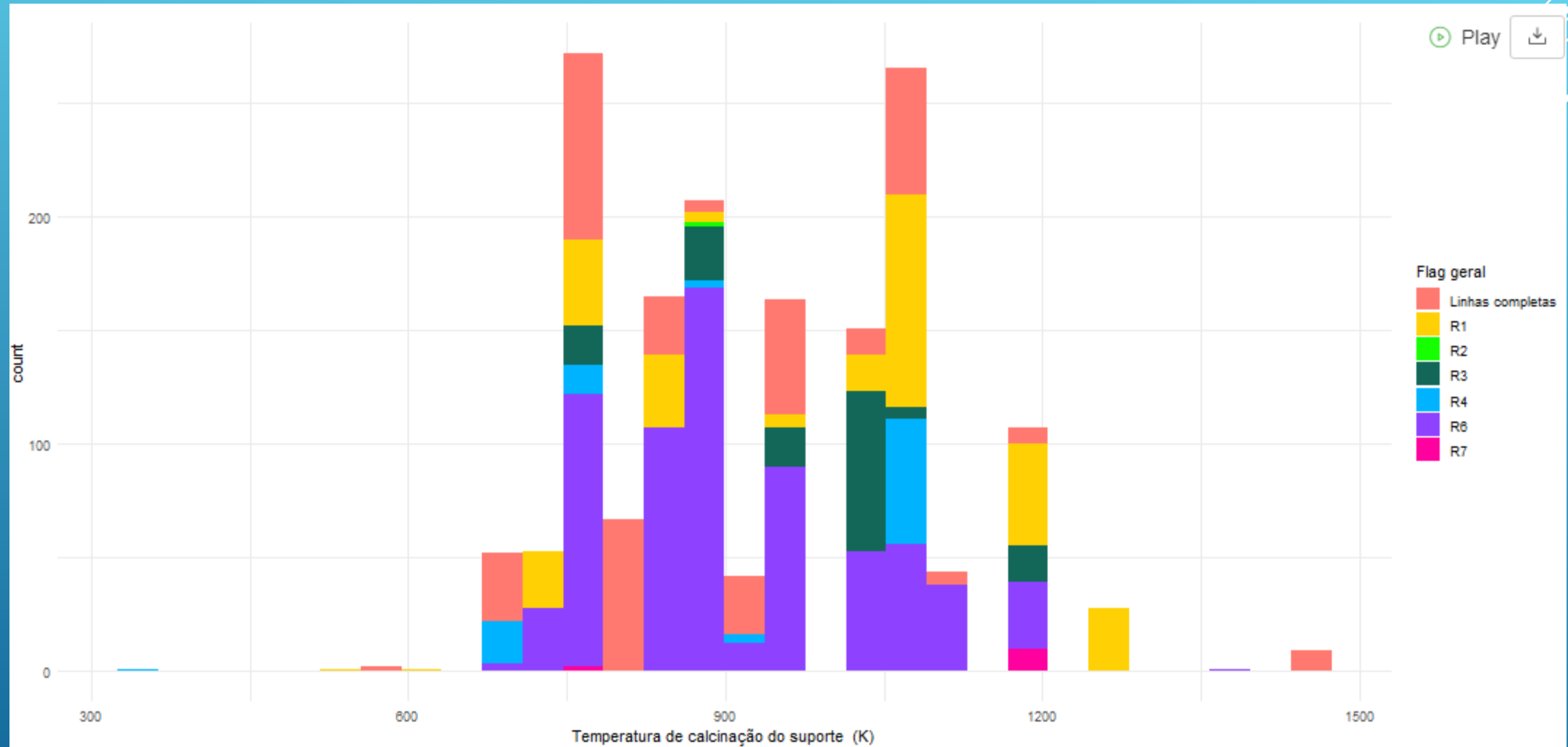
R1 Não possui dado para cristalito nem para a Área; R2 Não possui dados para T redução nem para área; R3 Não possui dados em T redução e tamanho de Cristalito; R4 não possui dado da área; R5 não possui dado cristalito; R6 não possui dado T de redução; R7 não possui nenhum dos dados

Temperatura de reação



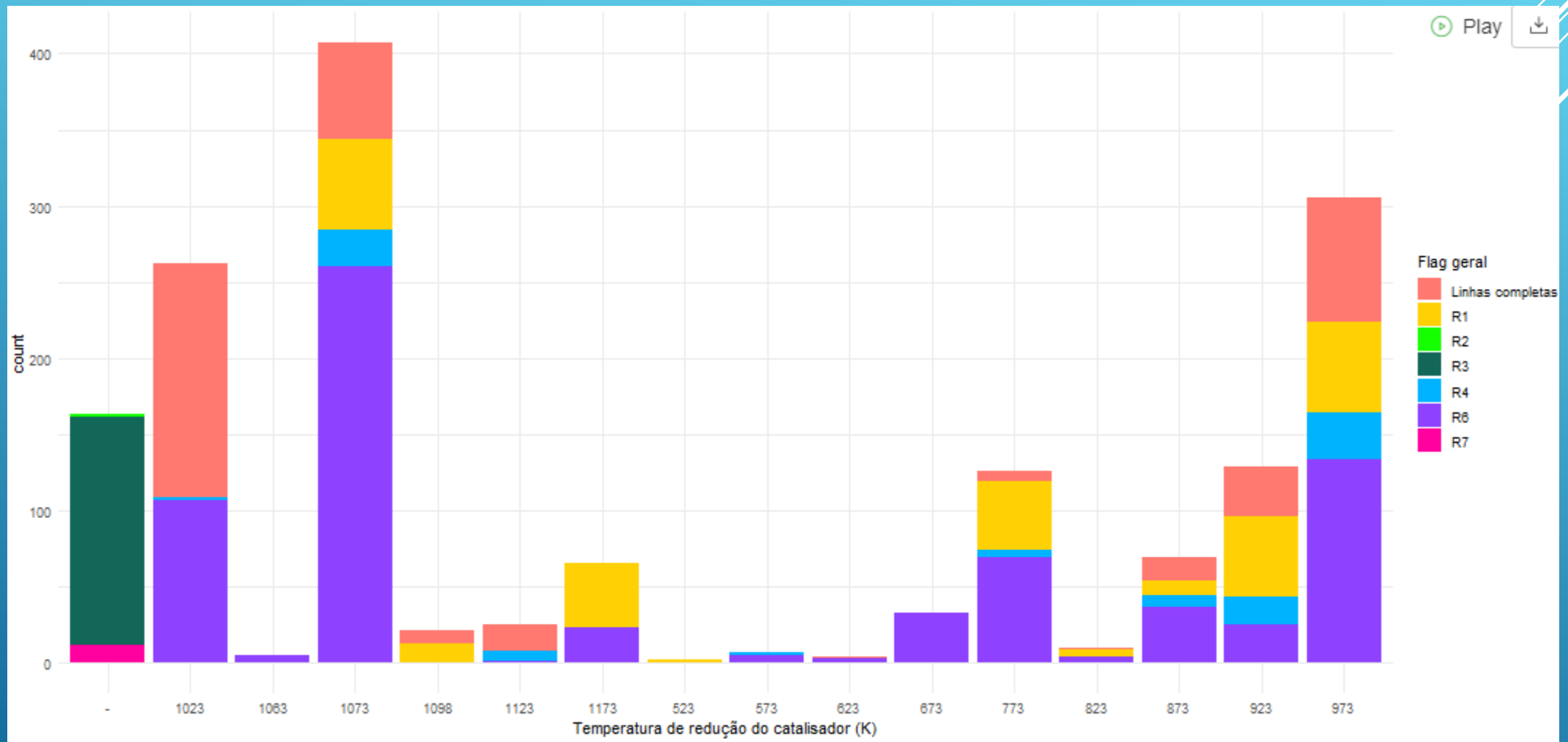
R1 Não possui dado para cristalito nem para a Área; R2 Não possui dados para T redução nem para área; R3 Não possui dados em T redução e tamanho de Cristalito; R4 não possui dado da área; R5 não possui dado cristalito; R6 não possui dado T de redução; R7 não possui nenhum dos dados

Temperatura de calcinação



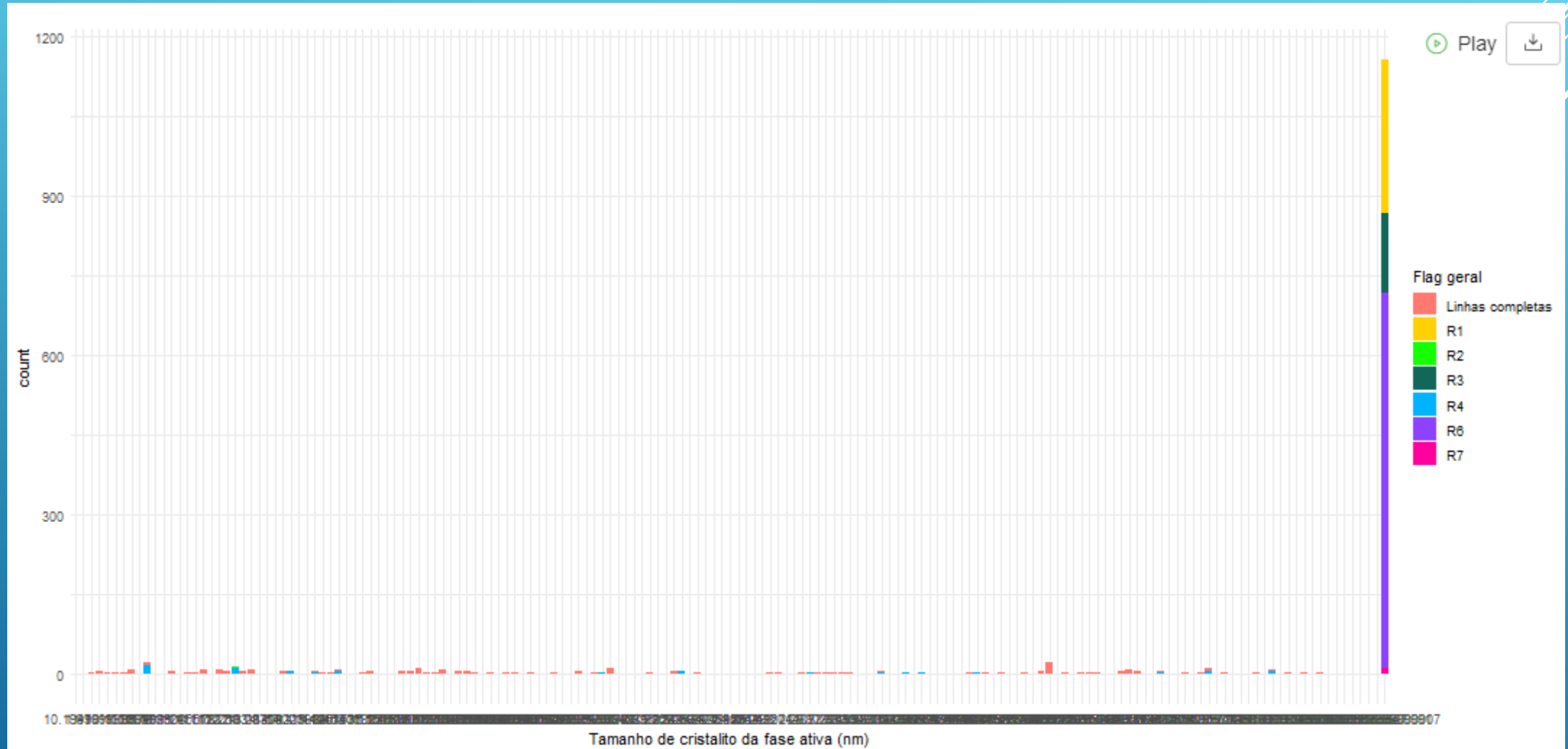
R1 Não possui dado para cristalito nem para a Área; R2 Não possui dados para T redução nem para área; R3 Não possui dados em T redução e tamanho de Cristalito; R4 não possui dado da área; R5 não possui dado cristalito; R6 não possui dado T de redução; R7 não possui nenhum dos dados

Temperatura de redução



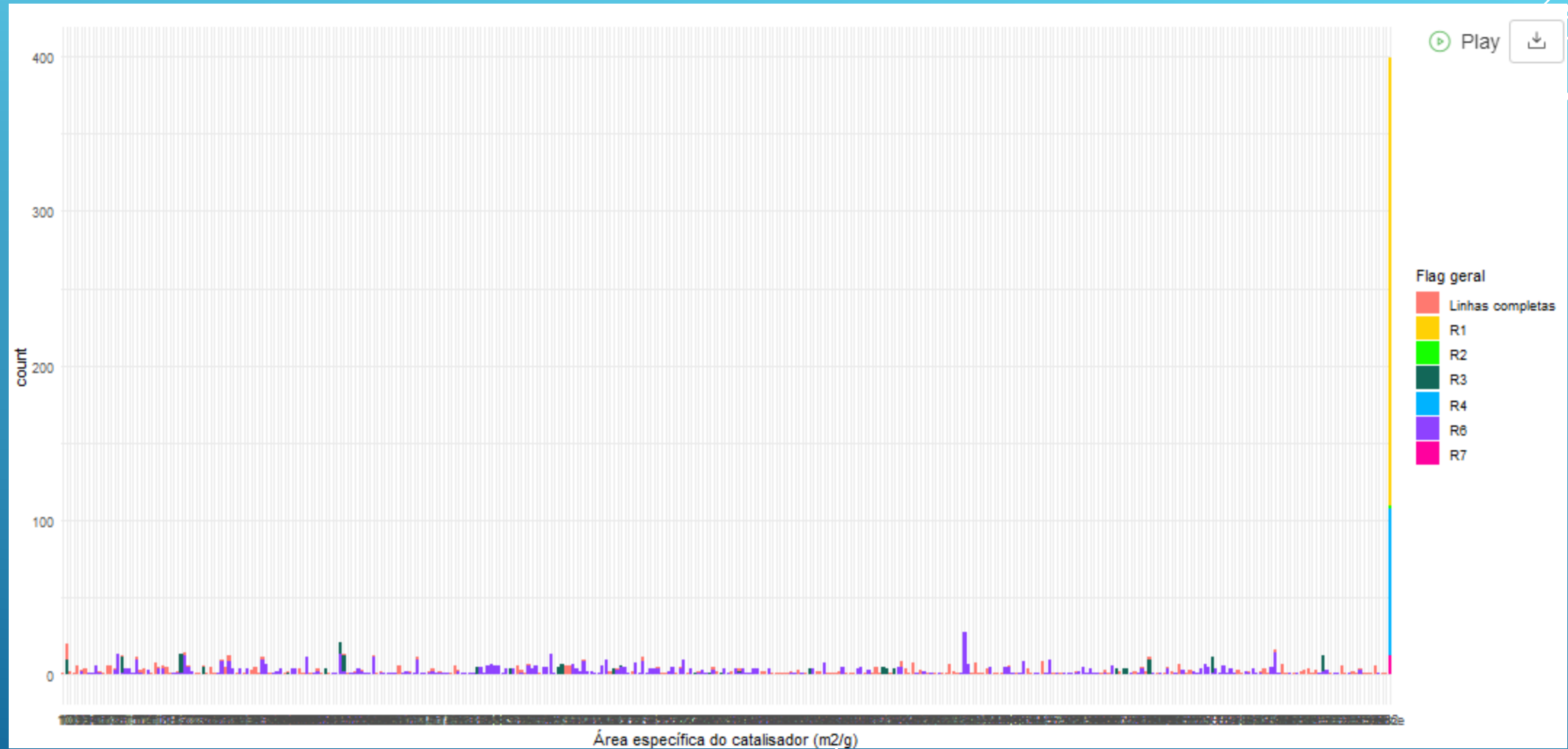
R1 Não possui dado para cristalito nem para a Área; R2 Não possui dados para T redução nem para área; R3 Não possui dados em T redução e tamanho de Cristalito; R4 não possui dado da área; R5 não possui dado cristalito; R6 não possui dado T de redução; R7 não possui nenhum dos dados

Tamanho de cristalito



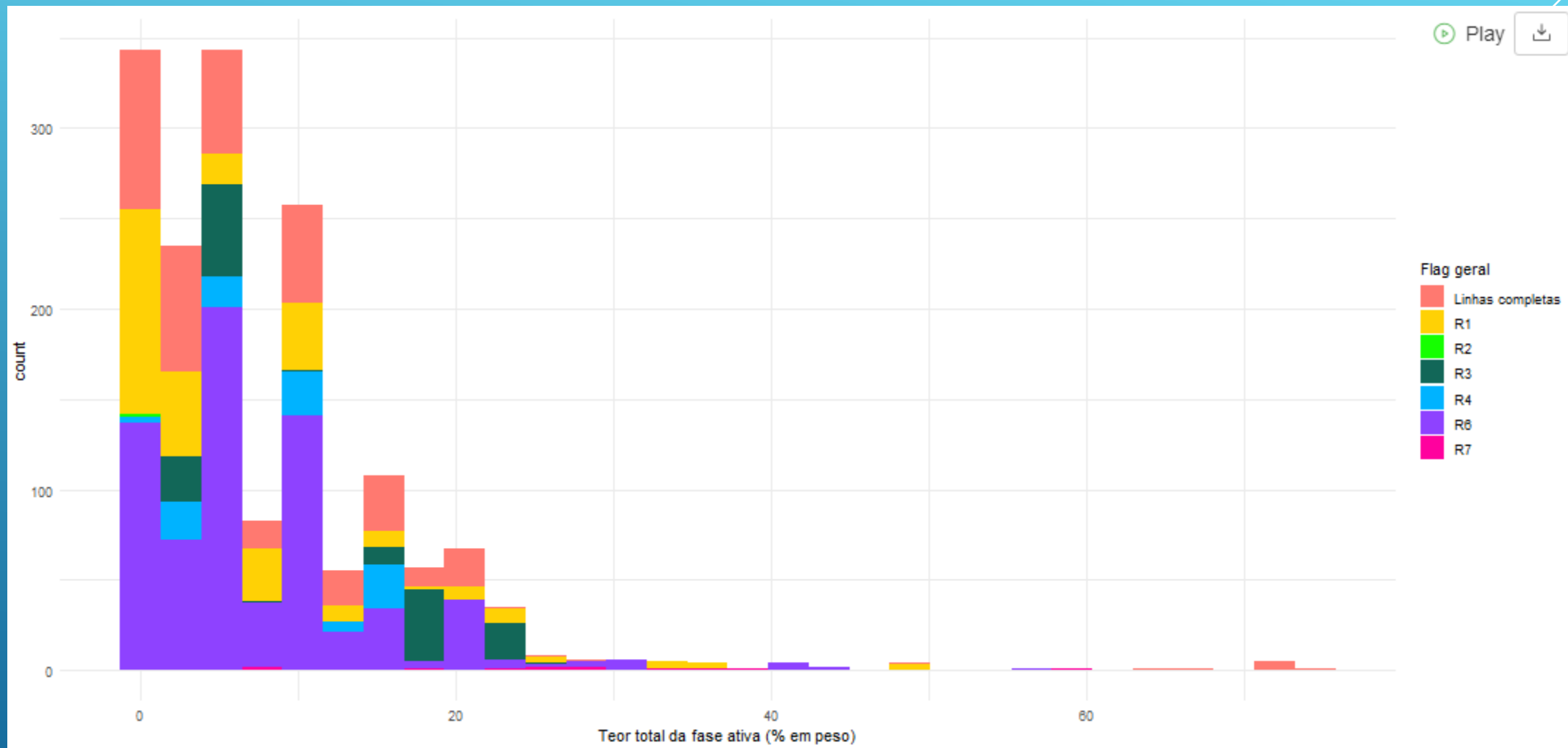
R1 Não possui dado para cristalito nem para a Área; R2 Não possui dados para T redução nem para área; R3 Não possui dados em T redução e tamanho de Cristalito; R4 não possui dado da área; R5 não possui dado cristalito; R6 não possui dado T de redução; R7 não possui nenhum dos dados

Área do catalisador



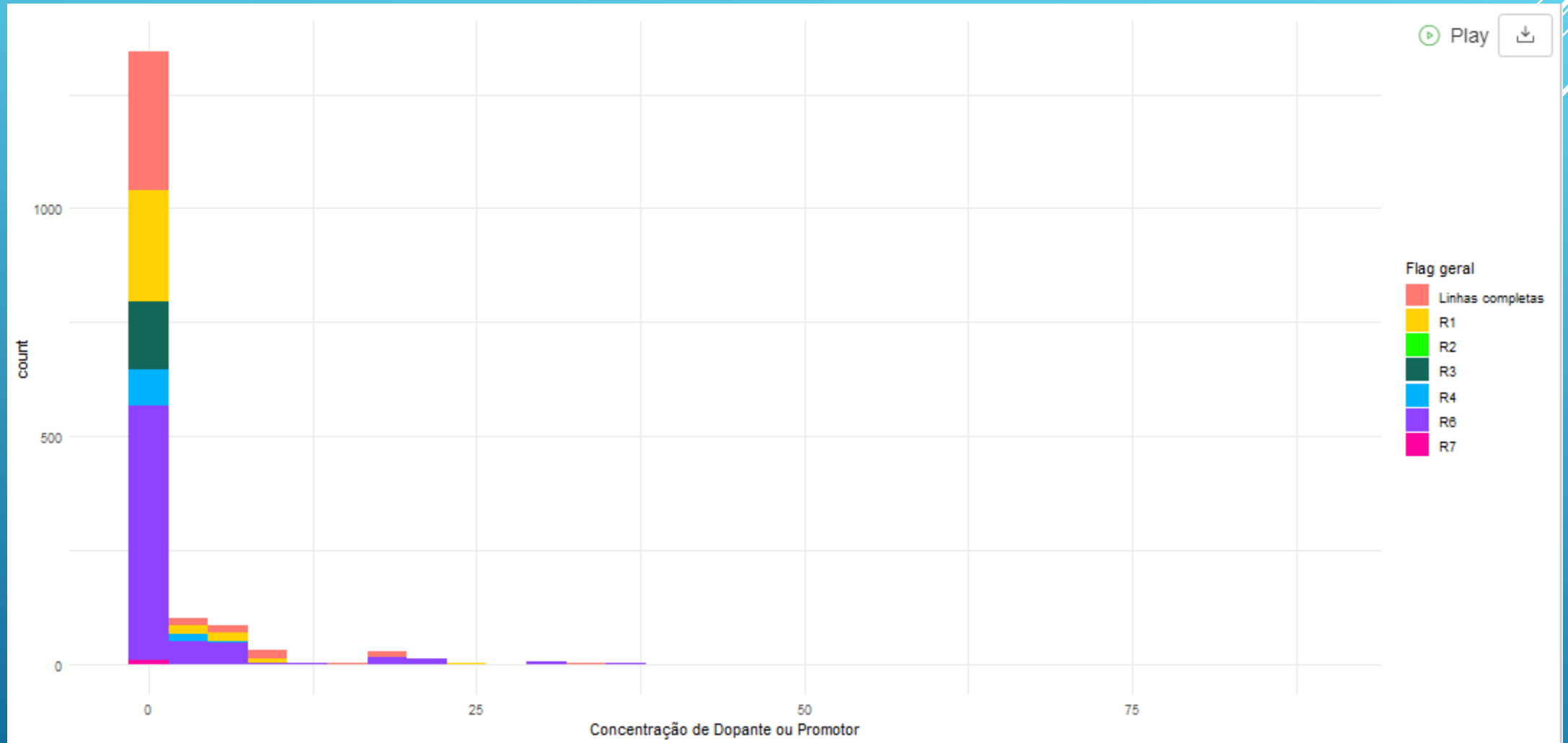
R1 Não possui dado para cristalito nem para a Área; R2 Não possui dados para T redução nem para área; R3 Não possui dados em T redução e tamanho de Cristalito; R4 não possui dado da área; R5 não possui dado cristalito; R6 não possui dado T de redução; R7 não possui nenhum dos dados

Teor fase ativa



R1 Não possui dado para cristalito nem para a Área; R2 Não possui dados para T redução nem para área; R3 Não possui dados em T redução e tamanho de Cristalito; R4 não possui dado da área; R5 não possui dado cristalito; R6 não possui dado T de redução; R7 não possui nenhum dos dados

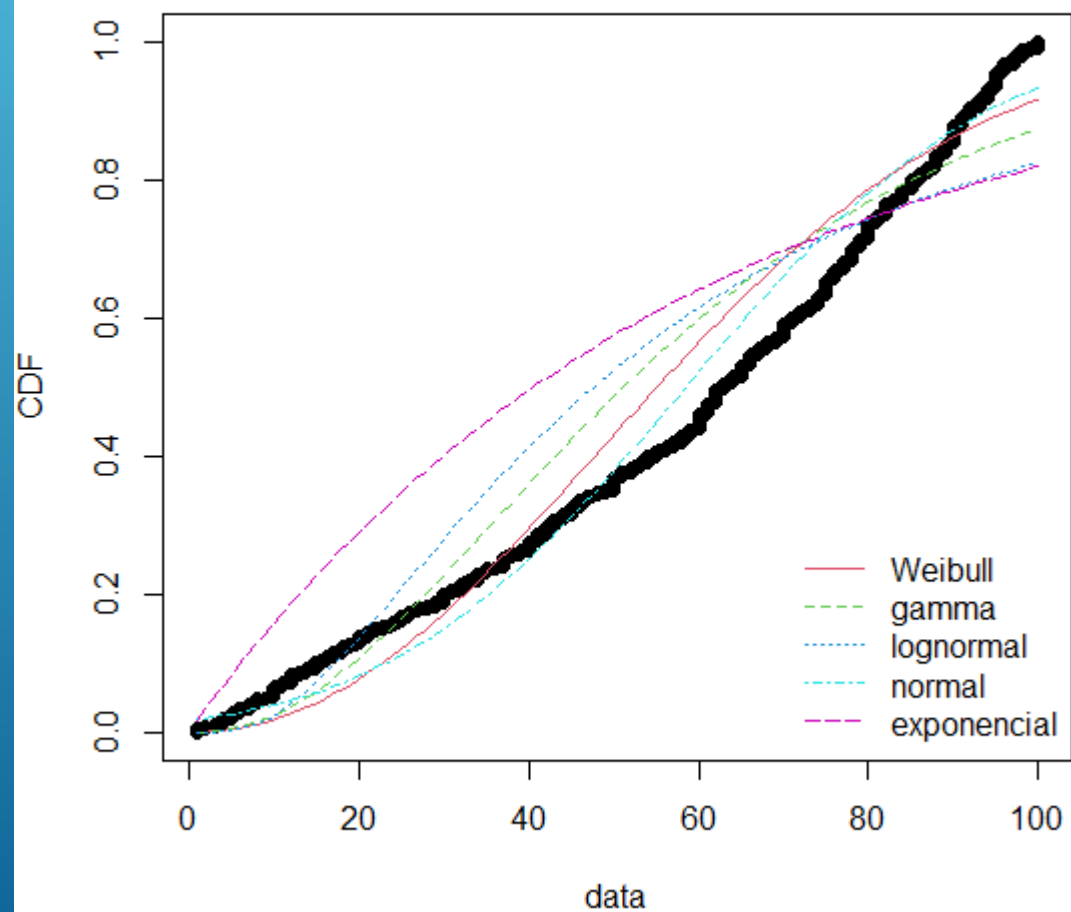
Concentração dopante



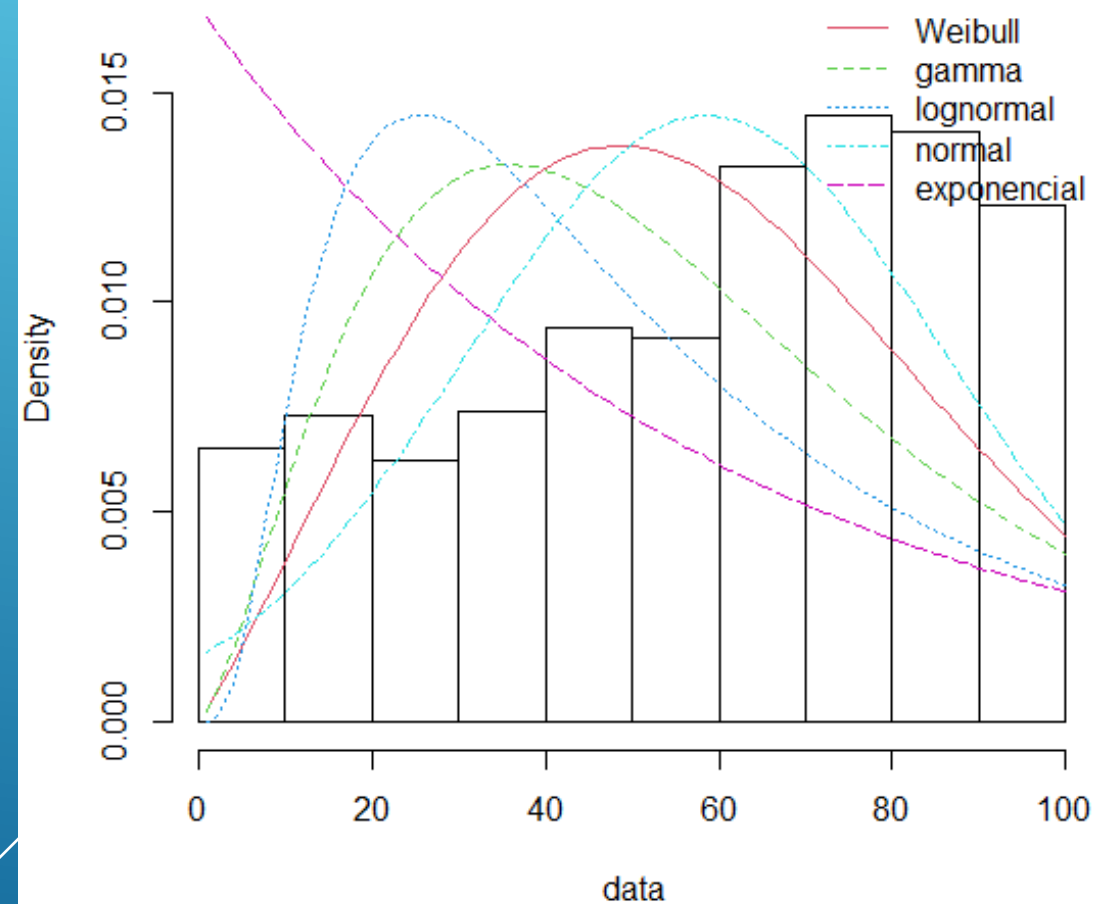
R1 Não possui dado para cristalito nem para a Área; R2 Não possui dados para T redução nem para área; R3 Não possui dados em T redução e tamanho de Cristalito; R4 não possui dado da área; R5 não possui dado cristalito; R6 não possui dado T de redução; R7 não possui nenhum dos dados

Conversão

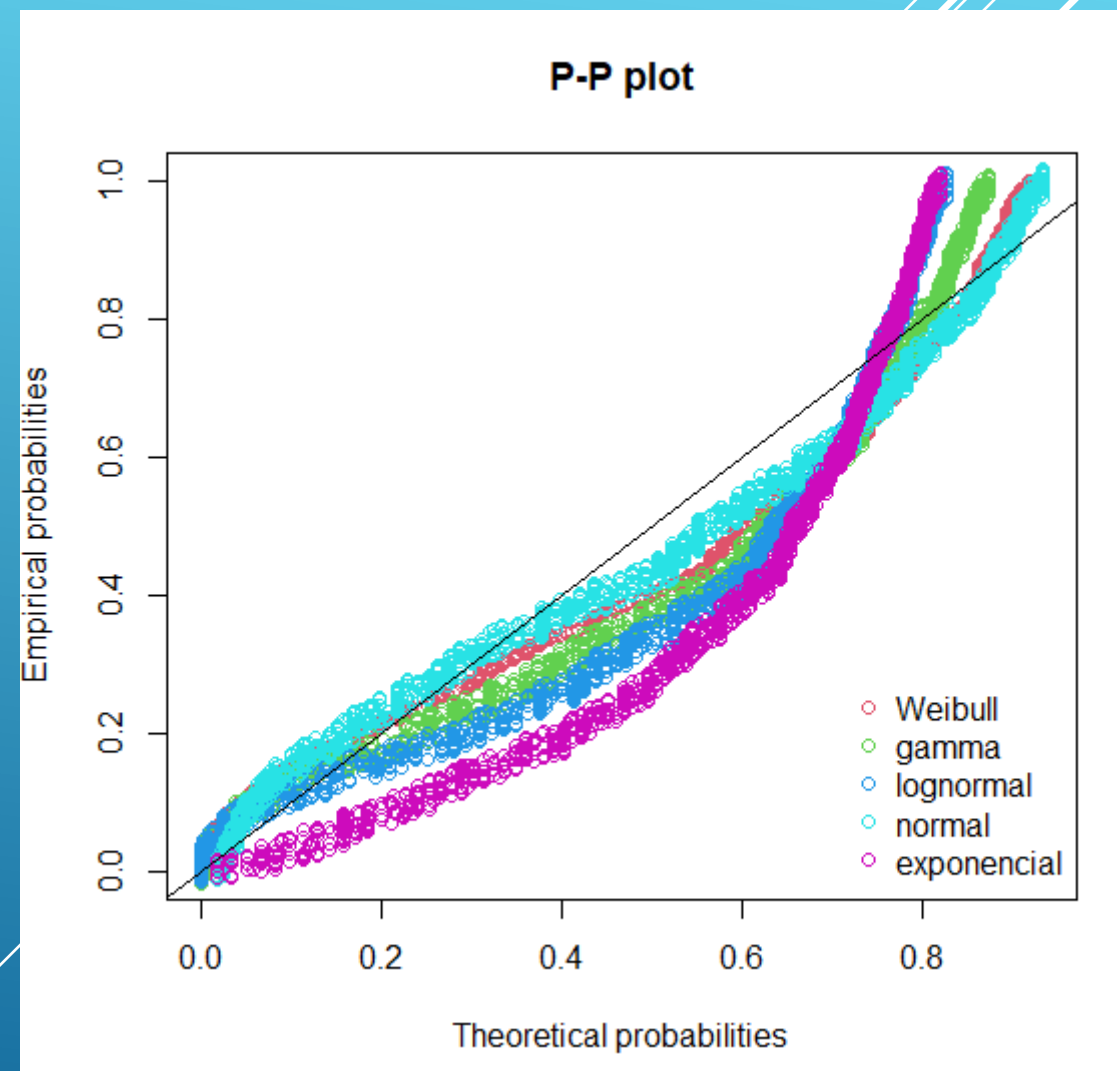
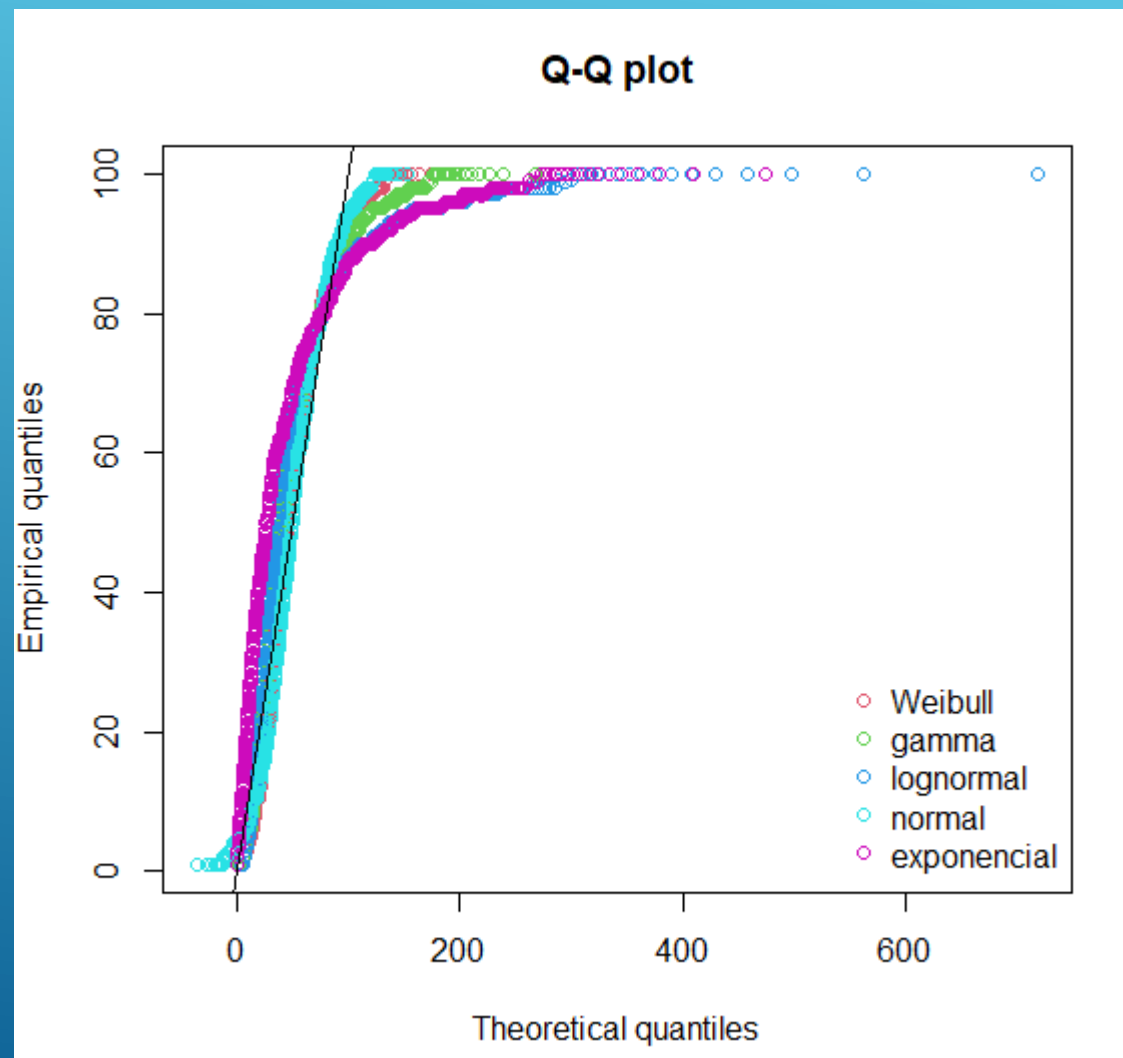
Empirical and theoretical CDFs



Histogram and theoretical densities



Conversão



Conversão

```
Goodness-of-fit statistics
      weibull      gamma lognormal      normal
Kolmogorov-Smirnov statistic 0.1244808 0.1576341 0.1774318 0.09173352
Cramer-von Mises statistic  7.4190031 12.1490892 18.6373751 4.02591616
Anderson-Darling statistic 49.5106422 69.5071234 104.2760306 26.96700984

      exponencial
Kolmogorov-Smirnov statistic 0.2322704
Cramer-von Mises statistic  35.5085817
Anderson-Darling statistic 180.9349341

Goodness-of-fit criteria
      weibull      gamma lognormal      normal
Akaike's Information Criterion 15618.98 15919.60 16495.78 15475.87
Bayesian Information Criterion 15629.77 15930.39 16506.58 15486.66

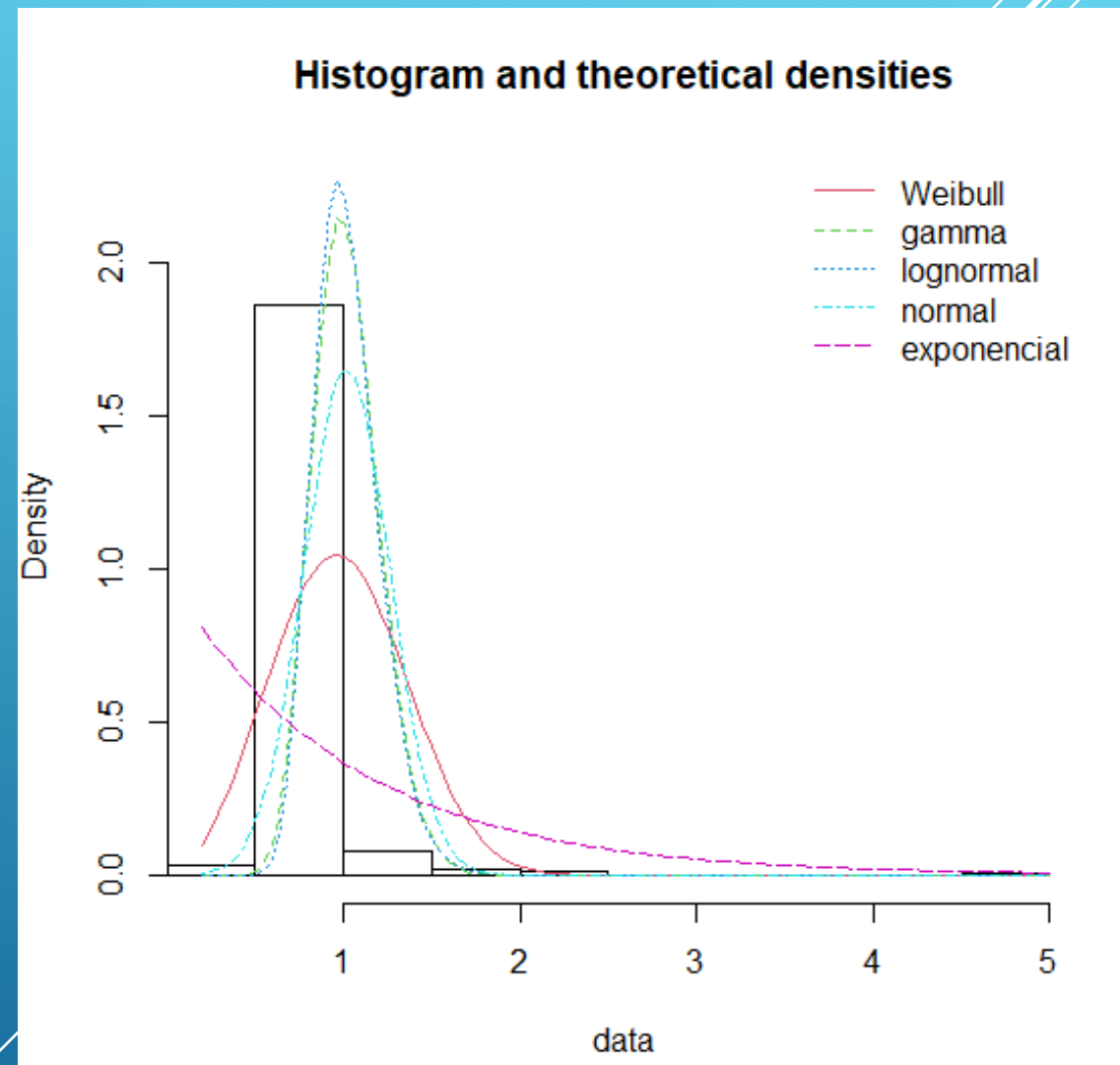
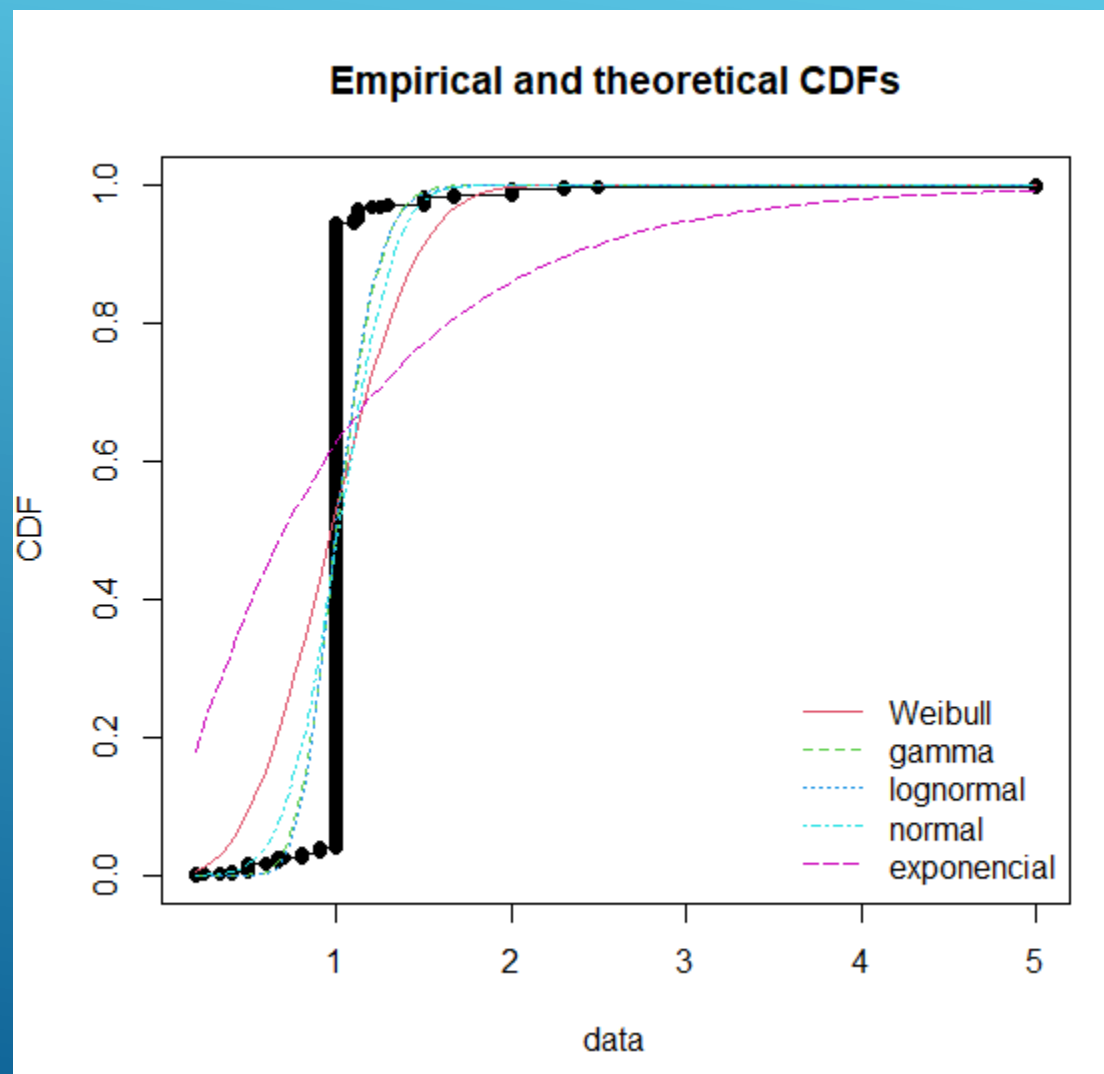
      exponencial
Akaike's Information Criterion 16560.35
Bayesian Information Criterion 16565.75
```

Hartigan's dip test for unimodality / multimodality

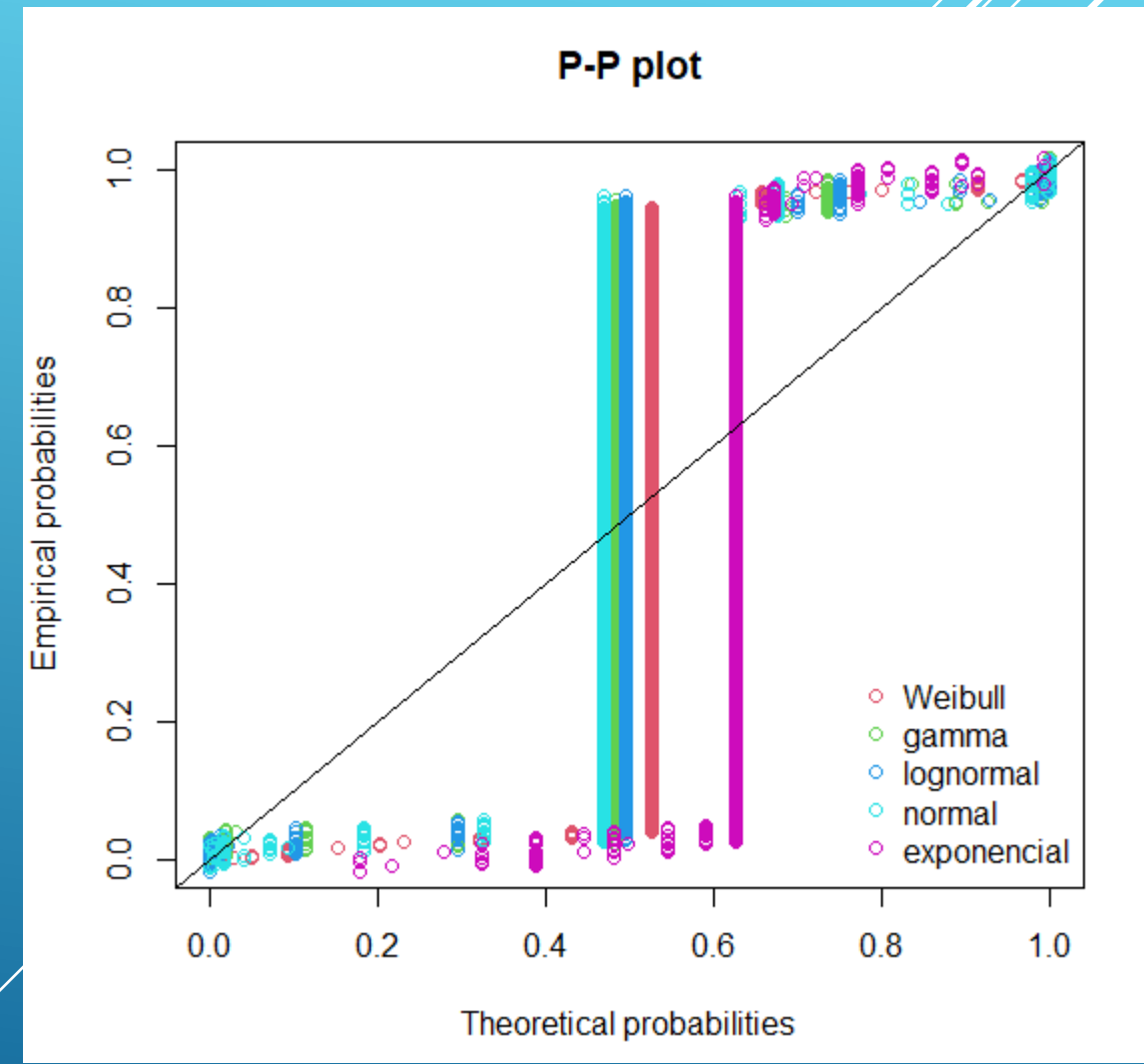
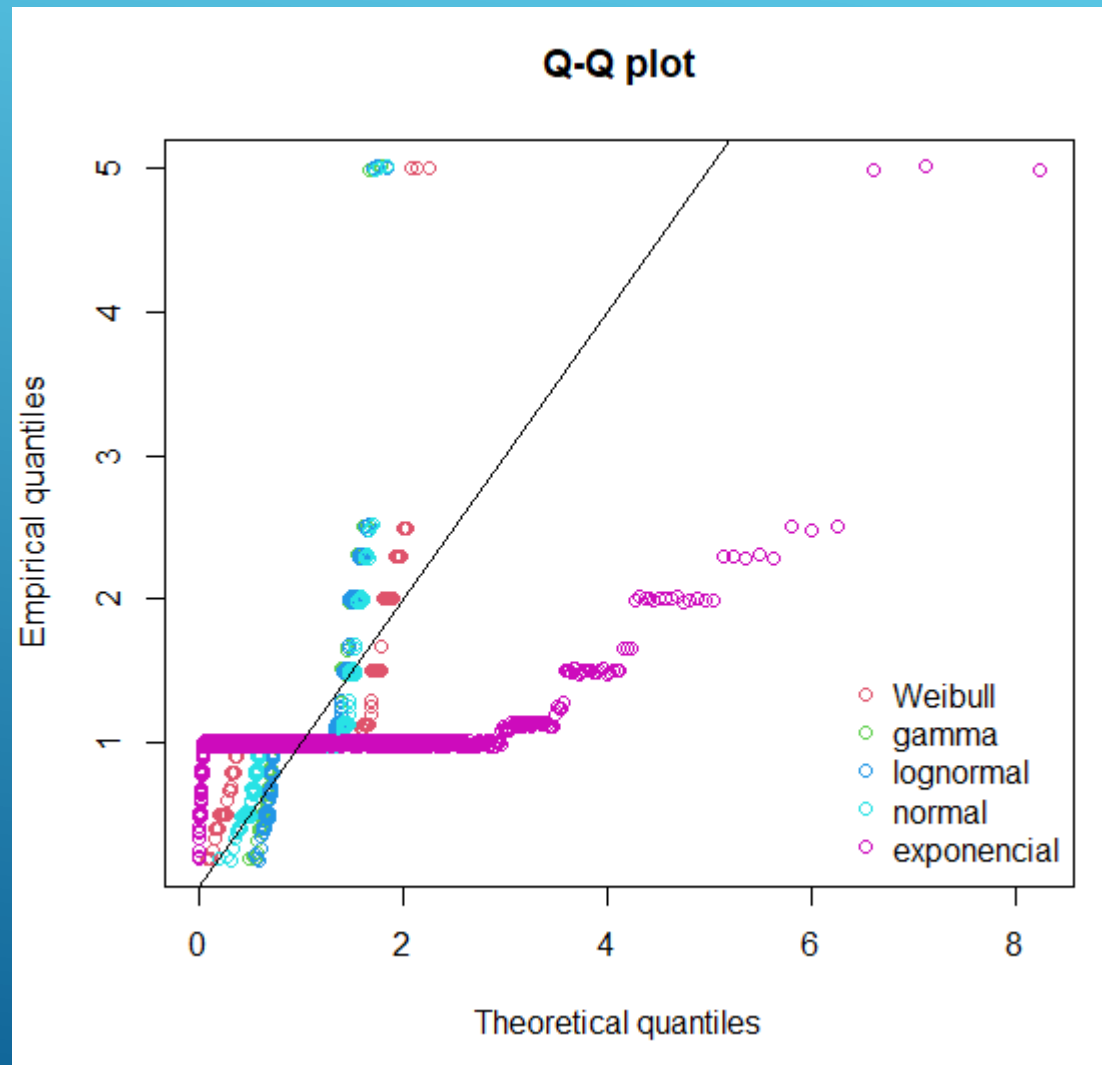
```
data: vari
D = 0.014911, p-value = 0.01579
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal

> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] FALSE
> is.bimodal(vari)
[1] FALSE
> is.trimodal(vari)
[1] TRUE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.5801791
>
```

Razão de alimentação



Razão de alimentação



Razão de alimentação

Goodness-of-fit statistics

	weibull	gamma	lognormal	normal
Kolmogorov-Smirnov statistic	0.4859255	0.4622228	0.4562012	0.4773845
Cramer-von Mises statistic	109.7666150	104.1729648	103.8173167	106.4434922
Anderson-Darling statistic	Inf	Inf	Inf	Inf

exponencial

Kolmogorov-Smirnov statistic	0.5858875
Cramer-von Mises statistic	144.5018294
Anderson-Darling statistic	659.5912895

Goodness-of-fit criteria

	weibull	gamma	lognormal	normal
Akaike's Information Criterion	698.0715	-859.7622	-984.8628	-1.762350
Bayesian Information Criterion	708.8678	-848.9658	-974.0664	9.033999

exponencial

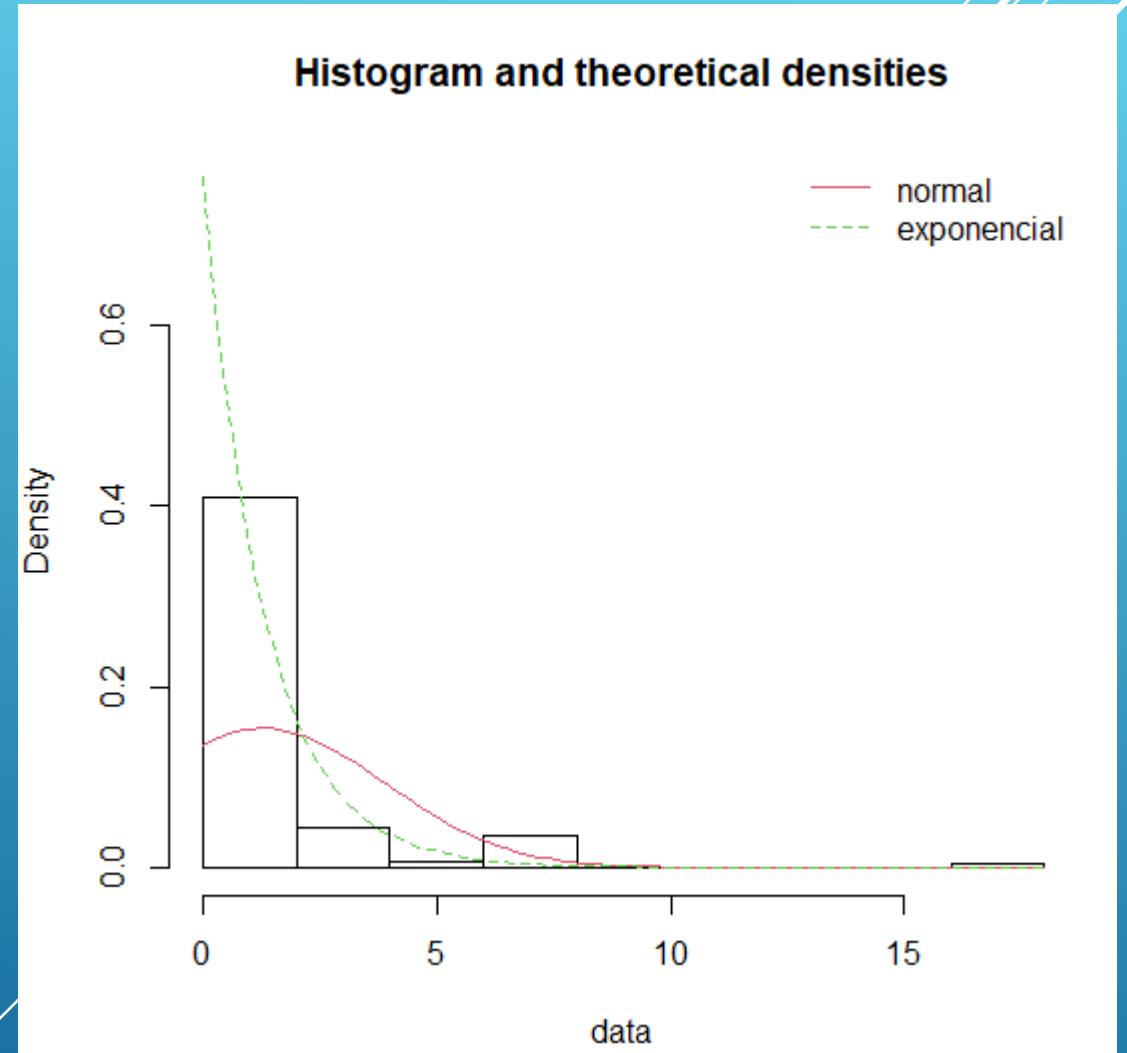
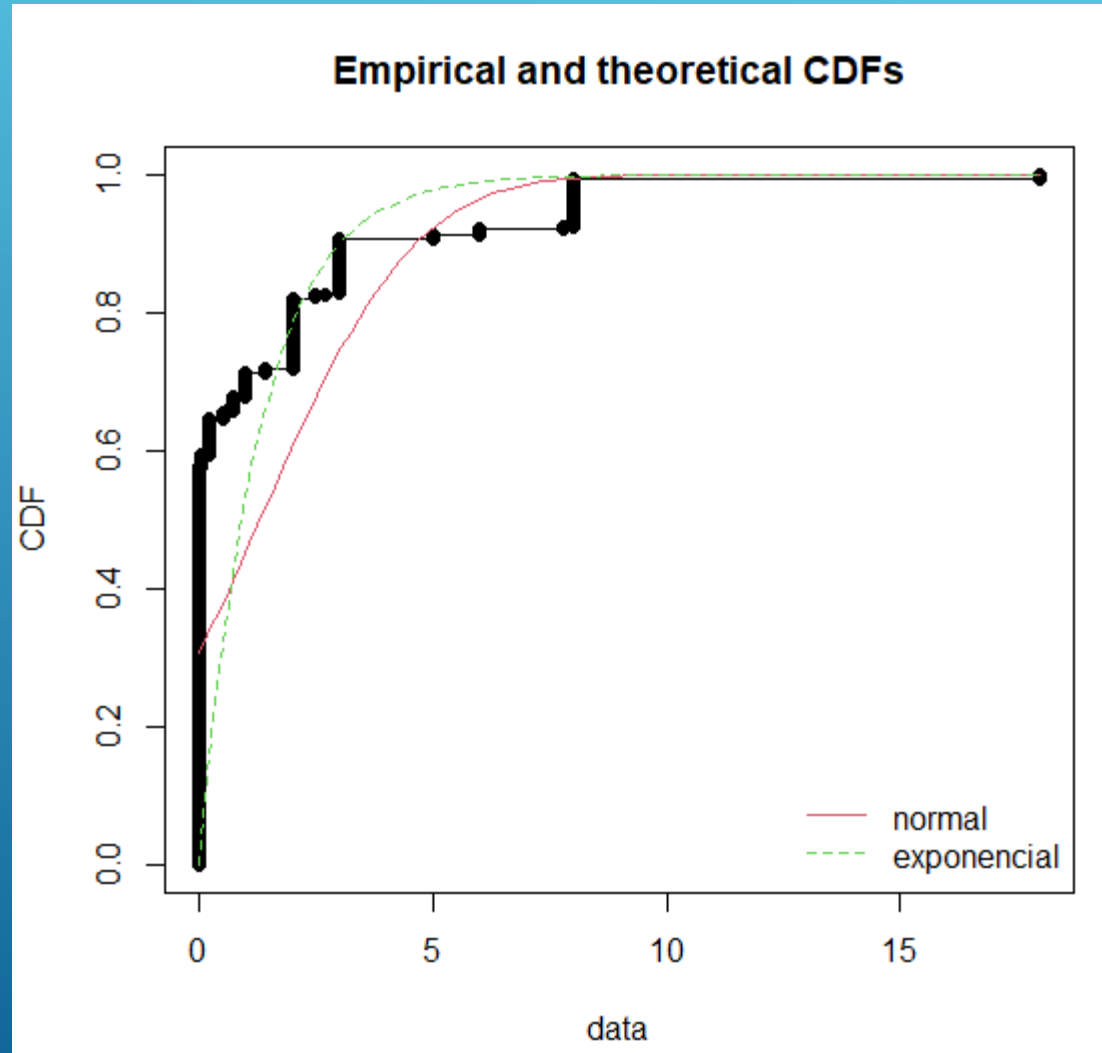
Akaike's Information Criterion	3330.516
Bayesian Information Criterion	3335.915

Hartigans' dip test for unimodality / multimodality

```
data: vari
D = 0.0085732, p-value = 0.6366
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal
```

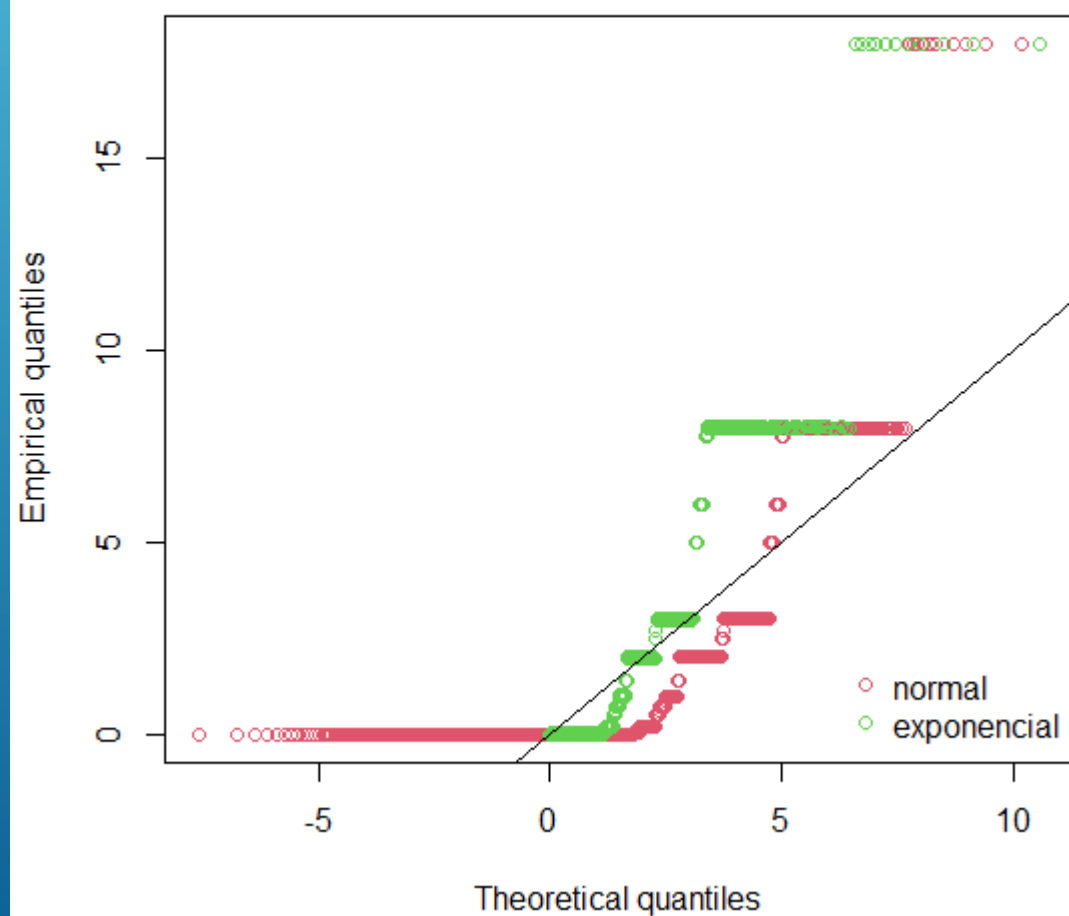
```
> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] TRUE
> is.bimodal(vari)
[1] FALSE
> is.trimodal(vari)
[1] FALSE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.6360131
```

Razão inerte/metano

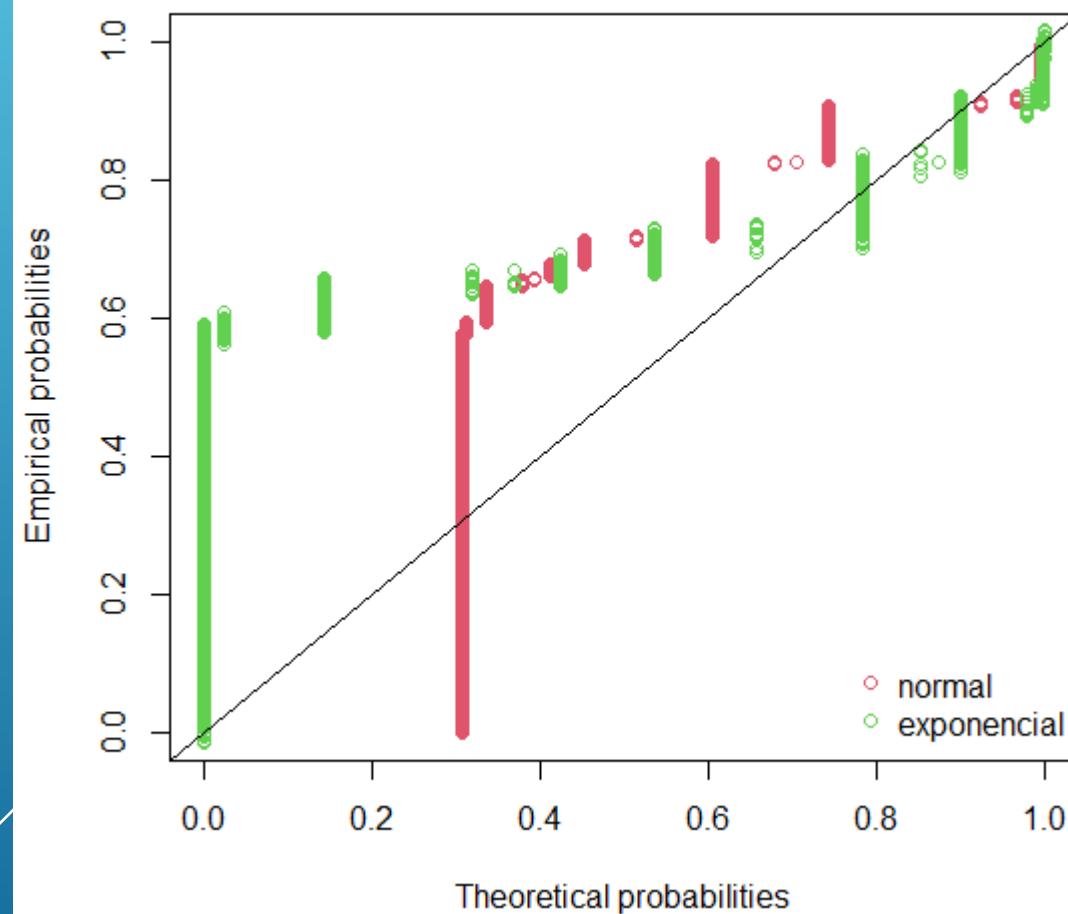


Razão inerte/metano

Q-Q plot



P-P plot



Razão inerte/metano

```
Goodness-of-fit statistics
```

	normal	exponencial
Kolmogorov-Smirnov statistic	0.3108868	0.57624
Cramer-von Mises statistic	50.0698915	138.78456
Anderson-Darling statistic	262.6538906	Inf

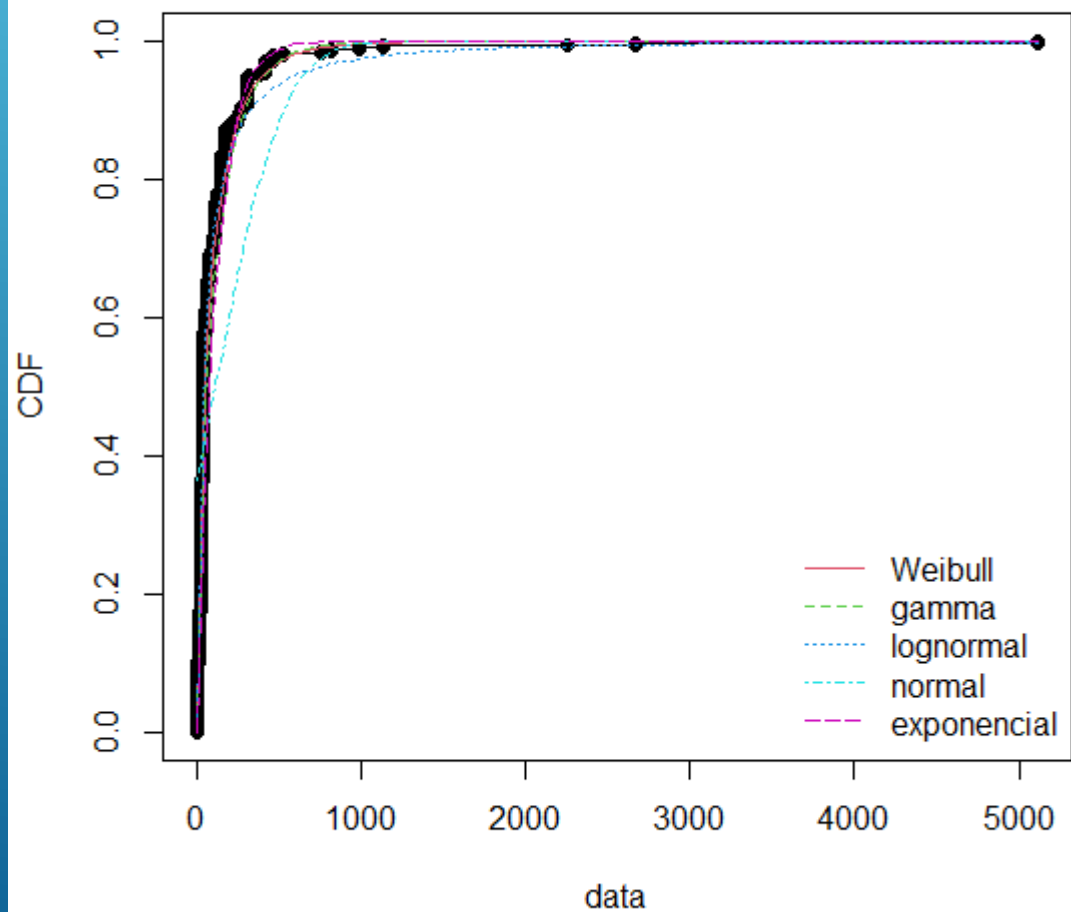
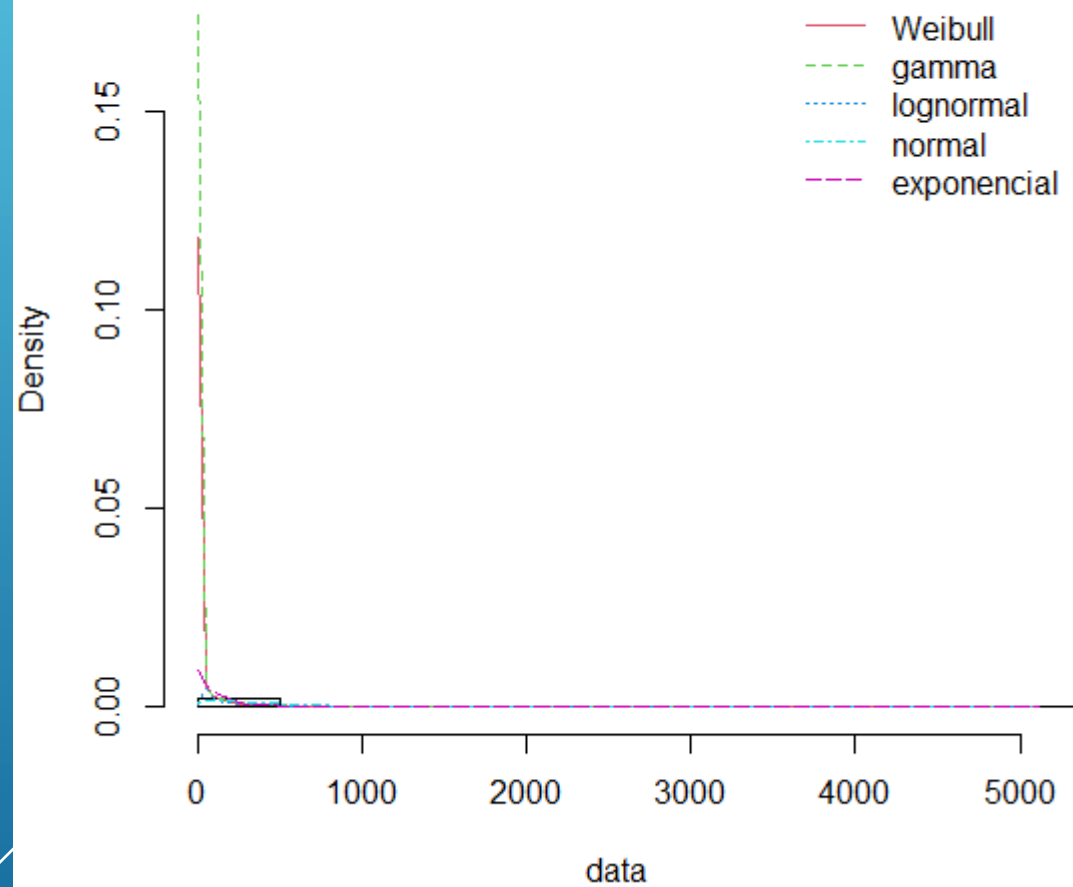

```
Goodness-of-fit criteria
```

	normal	exponencial
Akaike's Information Criterion	7748.510	4144.025
Bayesian Information Criterion	7759.307	4149.424

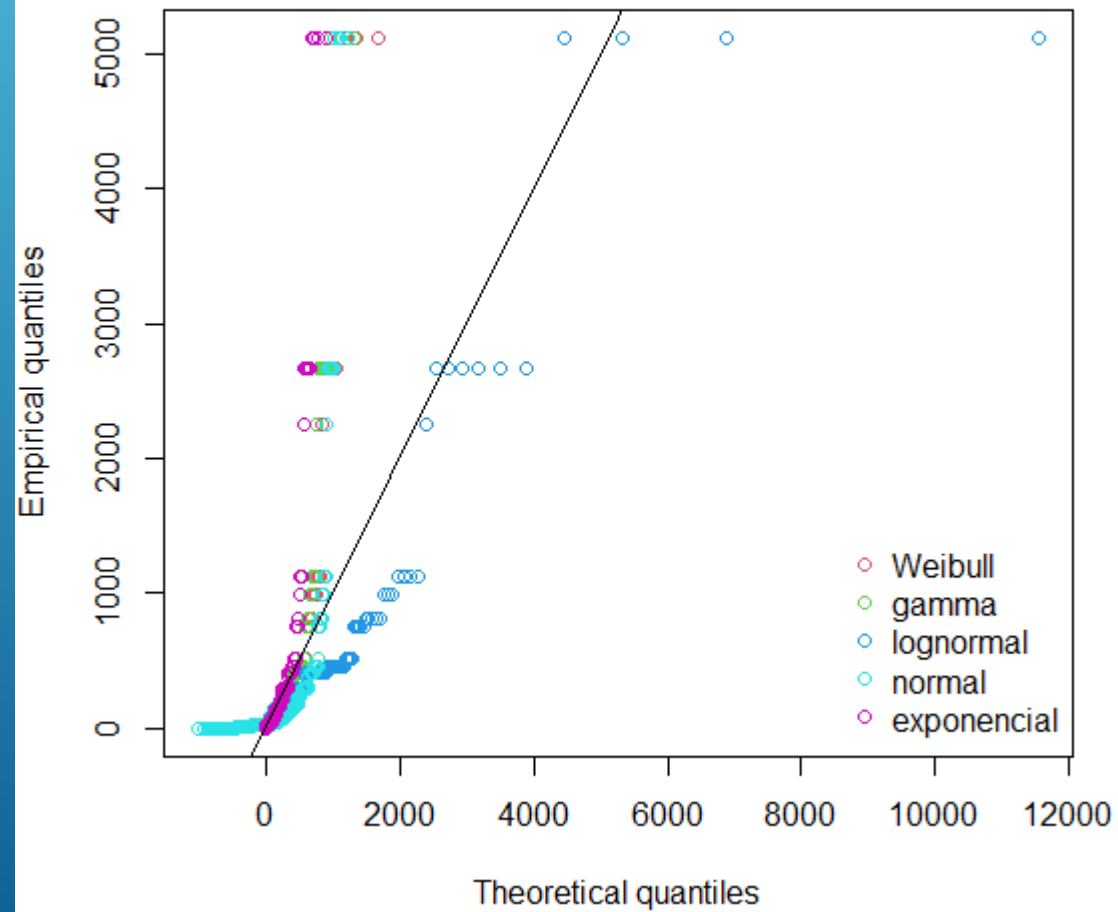
Hartigans' dip test for unimodality / multimodality

```
data: vari
D = 0.051439, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal

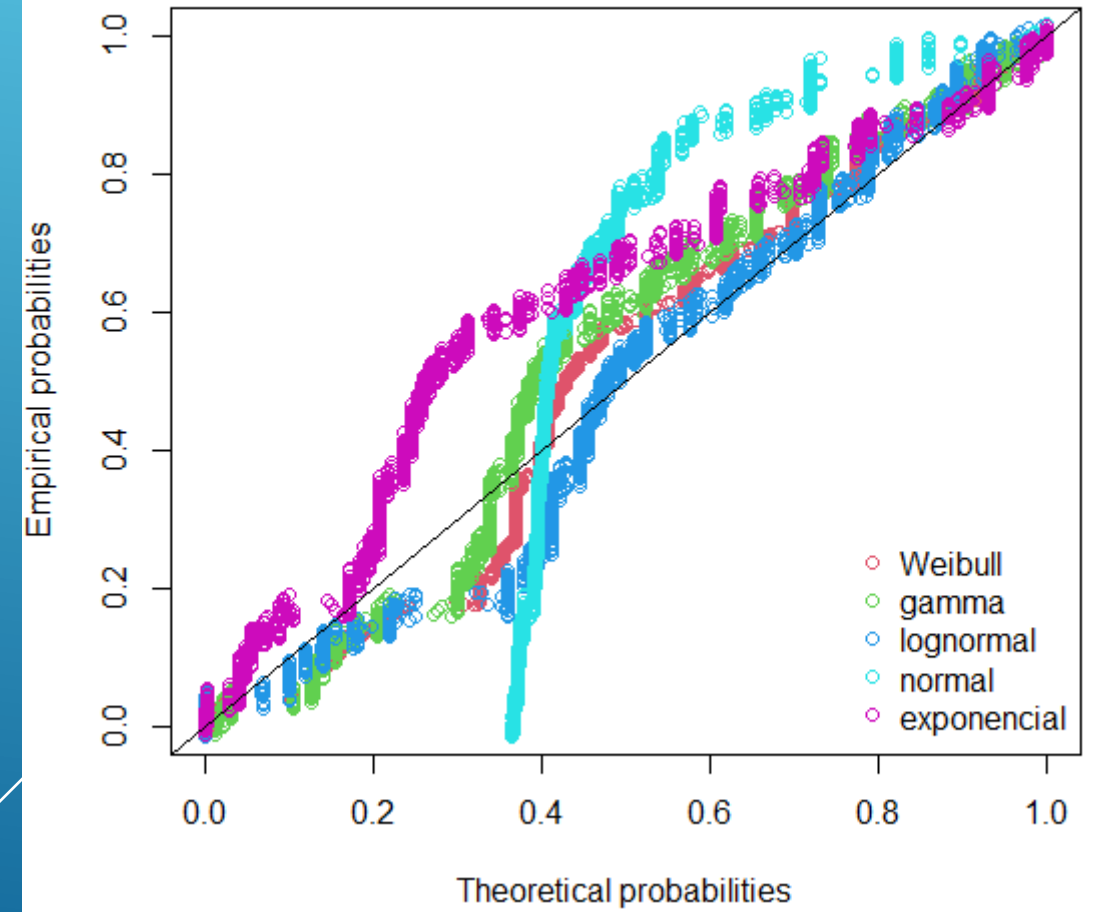
> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] FALSE
> is.bimodal(vari)
[1] TRUE
> is.trimodal(vari)
[1] FALSE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.68392
```

Empirical and theoretical CDFs**Histogram and theoretical densities**

Q-Q plot



P-P plot



Goodness-of-fit statistics

	weibull	gamma	lognormal	normal
Kolmogorov-Smirnov statistic	0.1477341	0.1472913	0.1815383	0.3650704
Cramer-von Mises statistic	6.0312965	9.3177961	6.6557069	66.2691917
Anderson-Darling statistic	31.7378155	46.5502895	39.8688970	Inf

	exponencial
Kolmogorov-Smirnov statistic	0.2648201
Cramer-von Mises statistic	29.5960956
Anderson-Darling statistic	Inf

Goodness-of-fit criteria

	weibull	gamma	lognormal	normal
Akaike's Information Criterion	18068.41	18267.95	18197.51	23529.63
Bayesian Information Criterion	18079.21	18278.75	18208.30	23540.42

	exponencial
Akaike's Information Criterion	18683.57
Bayesian Information Criterion	18688.97

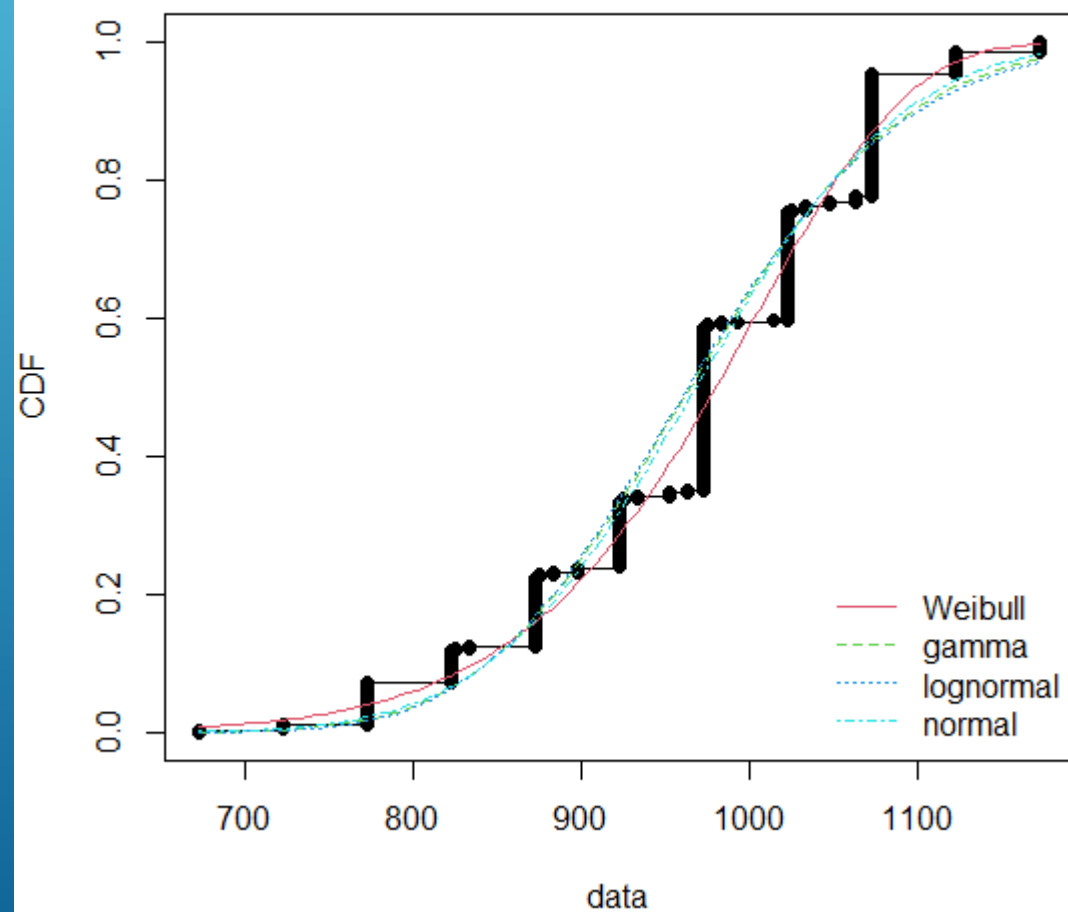
Hartigans' dip test for unimodality / multimodality

```
data: vari
D = 0.03747, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal
```

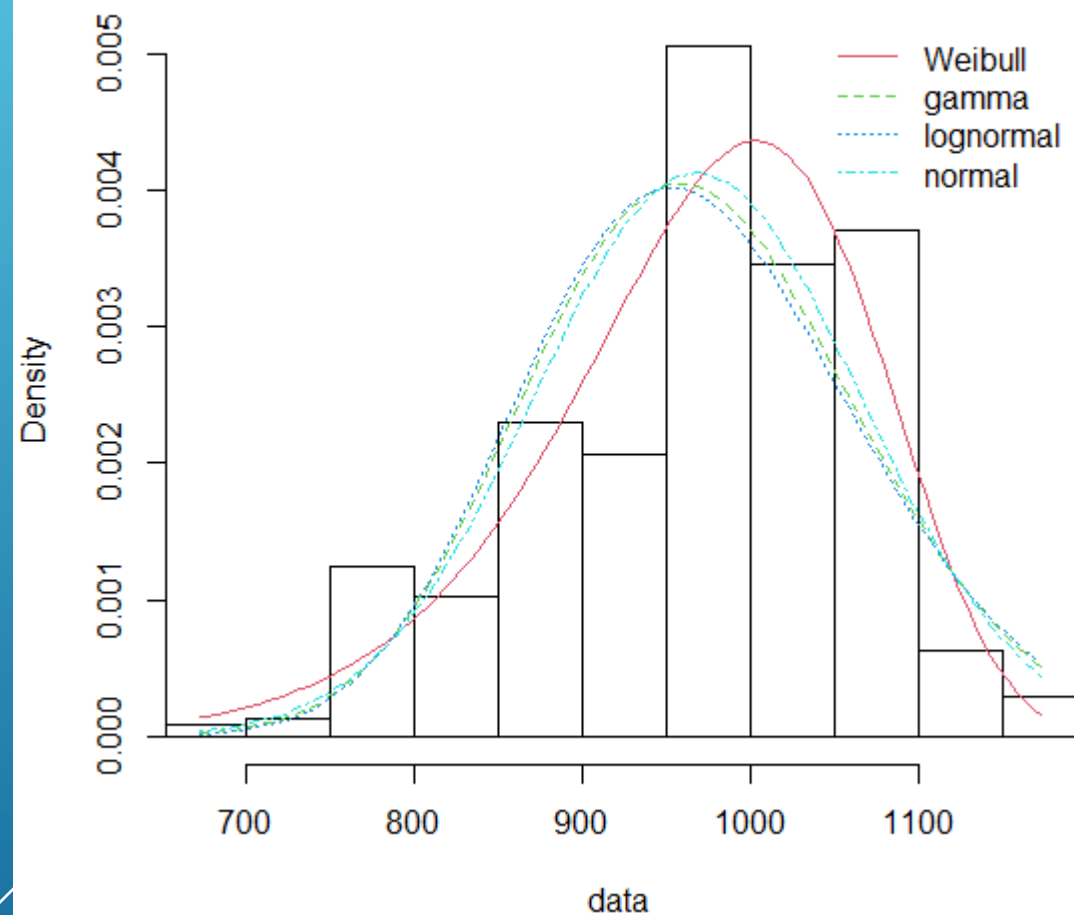
```
> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] FALSE
> is.bimodal(vari)
[1] TRUE
> is.trimodal(vari)
[1] FALSE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.8094212
```

Temperatura de reação

Empirical and theoretical CDFs

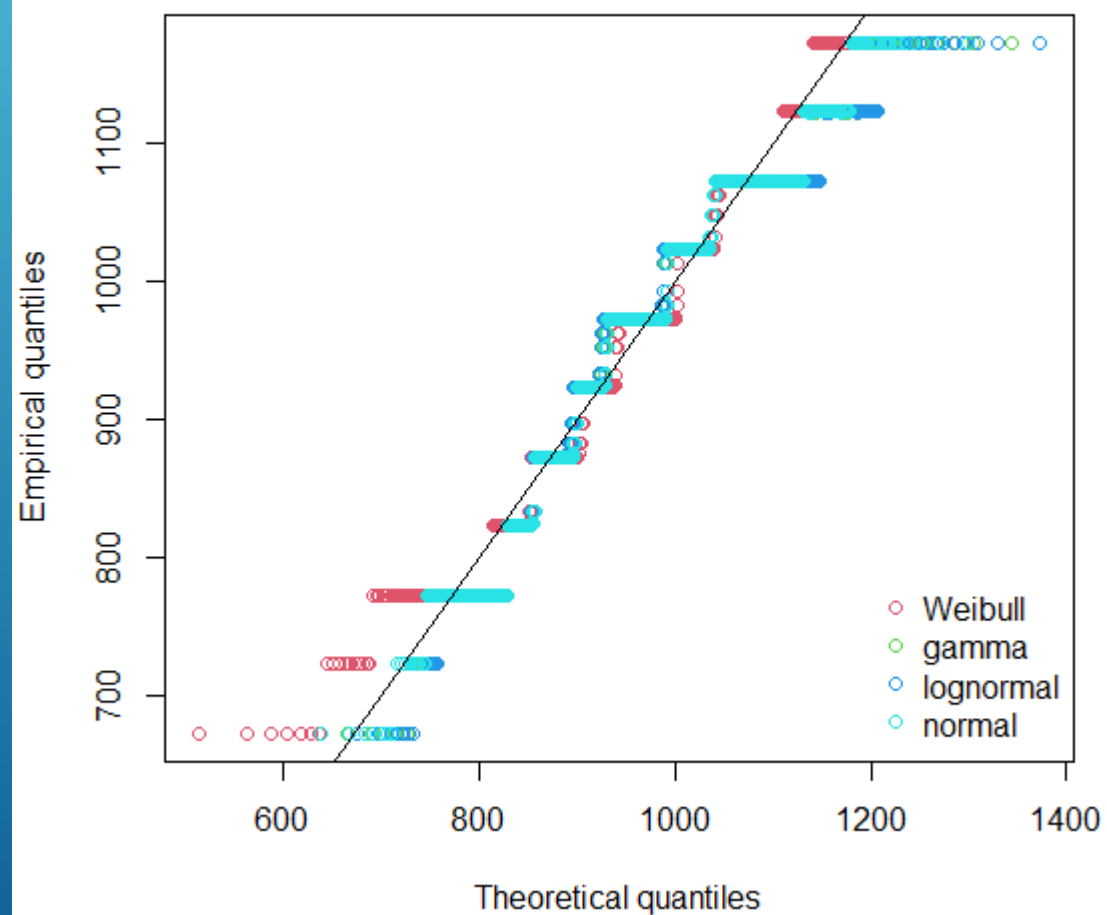


Histogram and theoretical densities

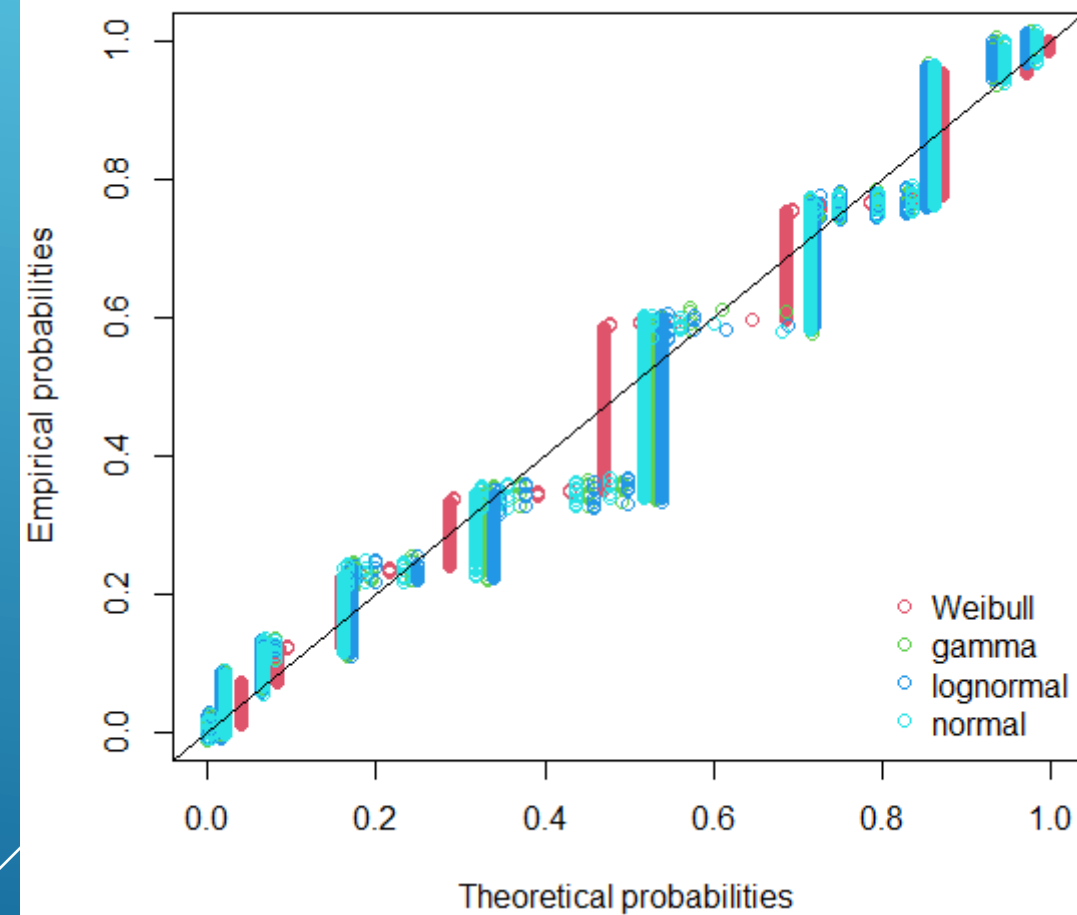


Temperatura de reação

Q-Q plot



P-P plot



Temperatura de reação

```
Goodness-of-fit statistics
```

	weibull	gamma	lognormal	normal
Kolmogorov-Smirnov statistic	0.1183456	0.1798615	0.1862881	0.1669204
Cramer-von Mises statistic	3.8214524	6.2522080	6.7865346	5.3735545
Anderson-Darling statistic	21.9719539	36.1613664	39.2632808	31.0068812


```
Goodness-of-fit criteria
```

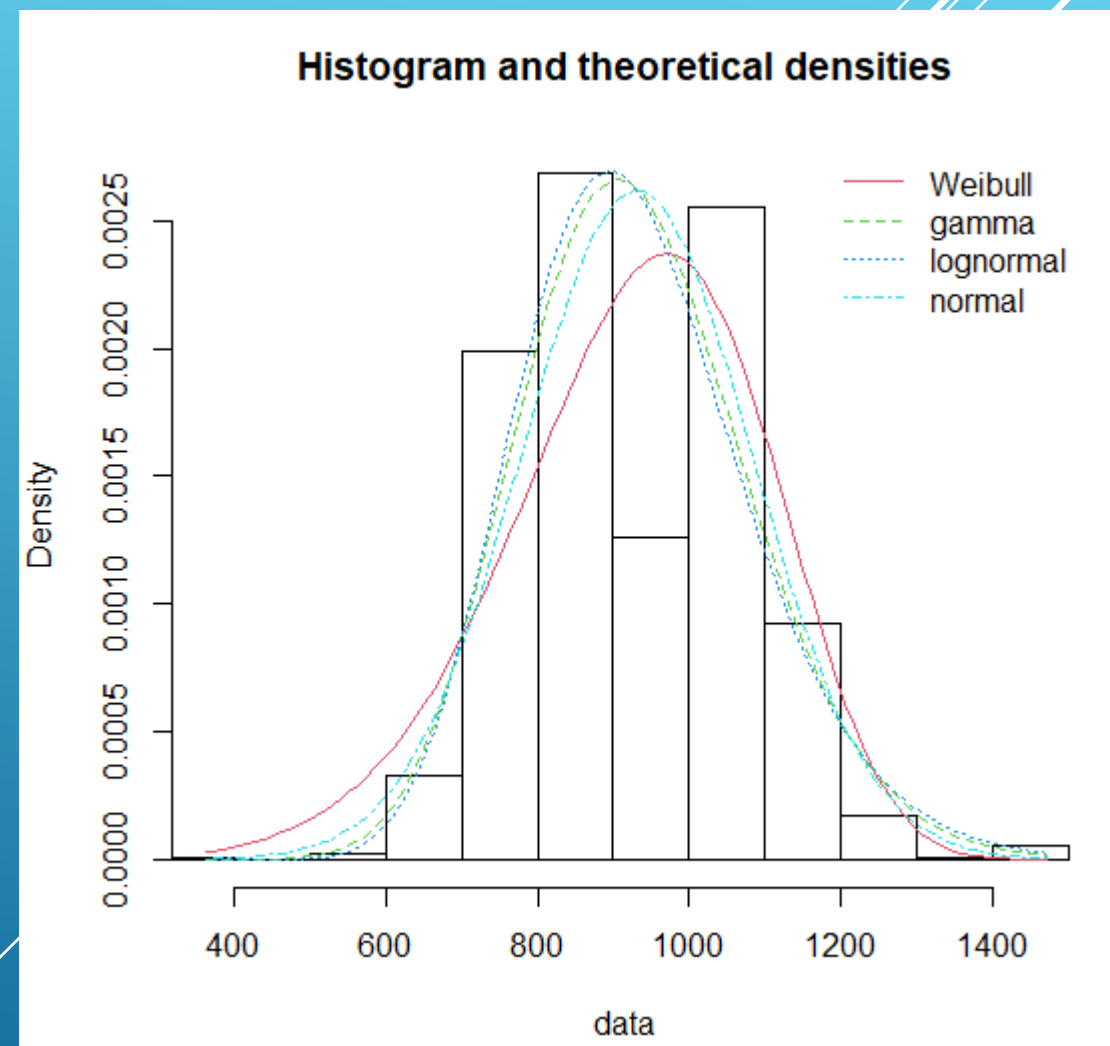
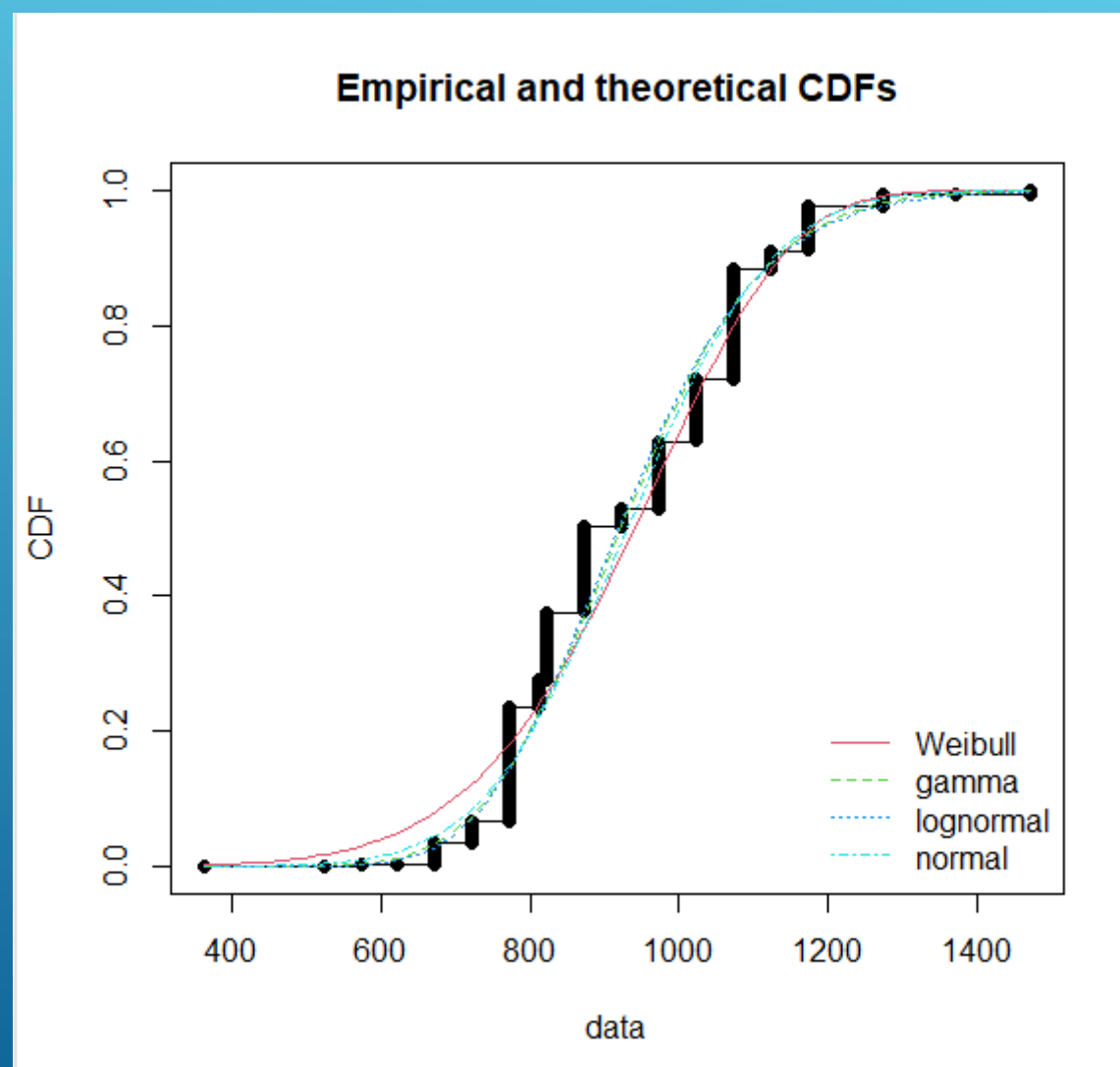
	weibull	gamma	lognormal	normal
Akaike's Information Criterion	19476.44	19630.84	19670.15	19567.37
Bayesian Information Criterion	19487.24	19641.64	19680.95	19578.17

```
Hartigans' dip test for unimodality / multimodality

data: vari
D = 0.0891, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal

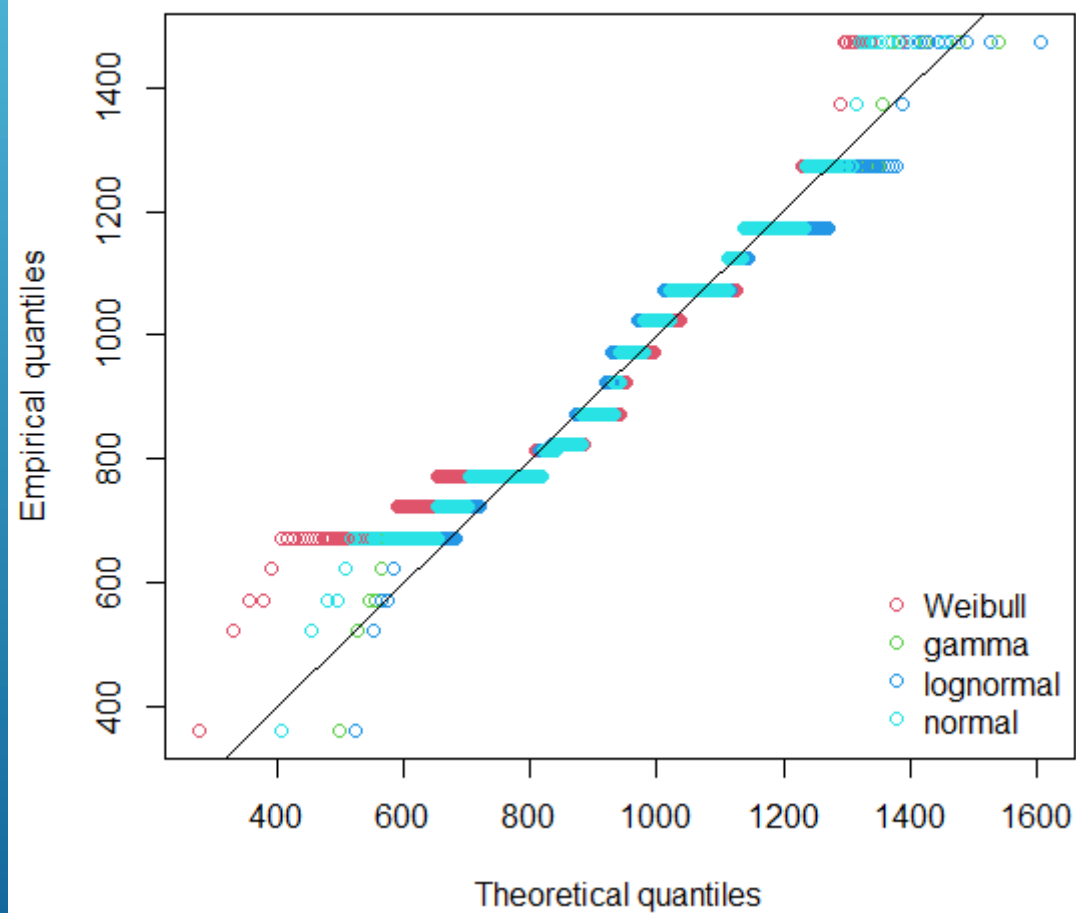
> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] FALSE
> is.bimodal(vari)
[1] FALSE
> is.trimodal(vari)
[1] FALSE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.4421779
```

Temperatura de calcinação

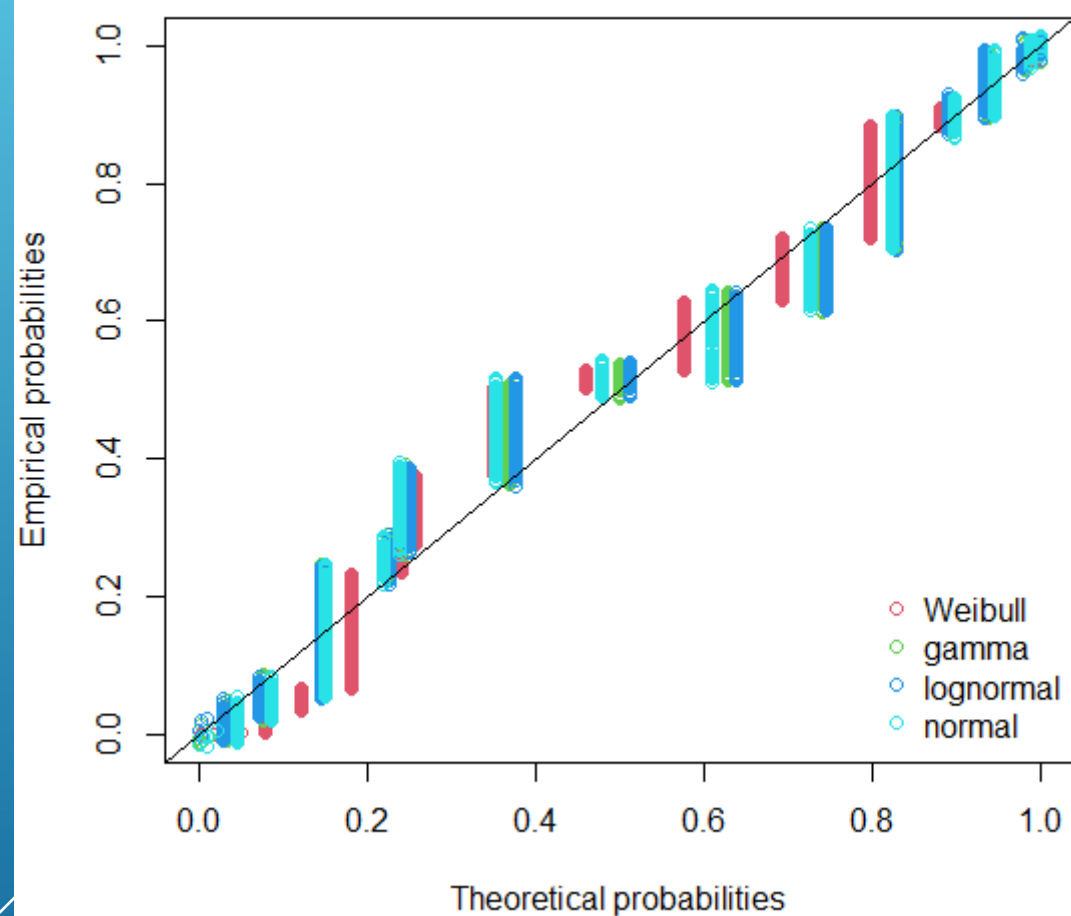


Temperatura de calcinação

Q-Q plot



P-P plot



Temperatura de calcinação

Goodness-of-fit statistics

	weibull	gamma	lognormal	normal
Kolmogorov-Smirnov statistic	0.1523602	0.1349633	0.126217	0.1515521
Cramer-von Mises statistic	5.2885029	5.3734497	5.270866	5.7005079
Anderson-Darling statistic	33.8717415	30.0868349	29.535036	32.2987975

Goodness-of-fit criteria

	weibull	gamma	lognormal	normal
Akaike's Information Criterion	21205.19	21006.44	21002.79	21052.55
Bayesian Information Criterion	21215.98	21017.24	21013.59	21063.35

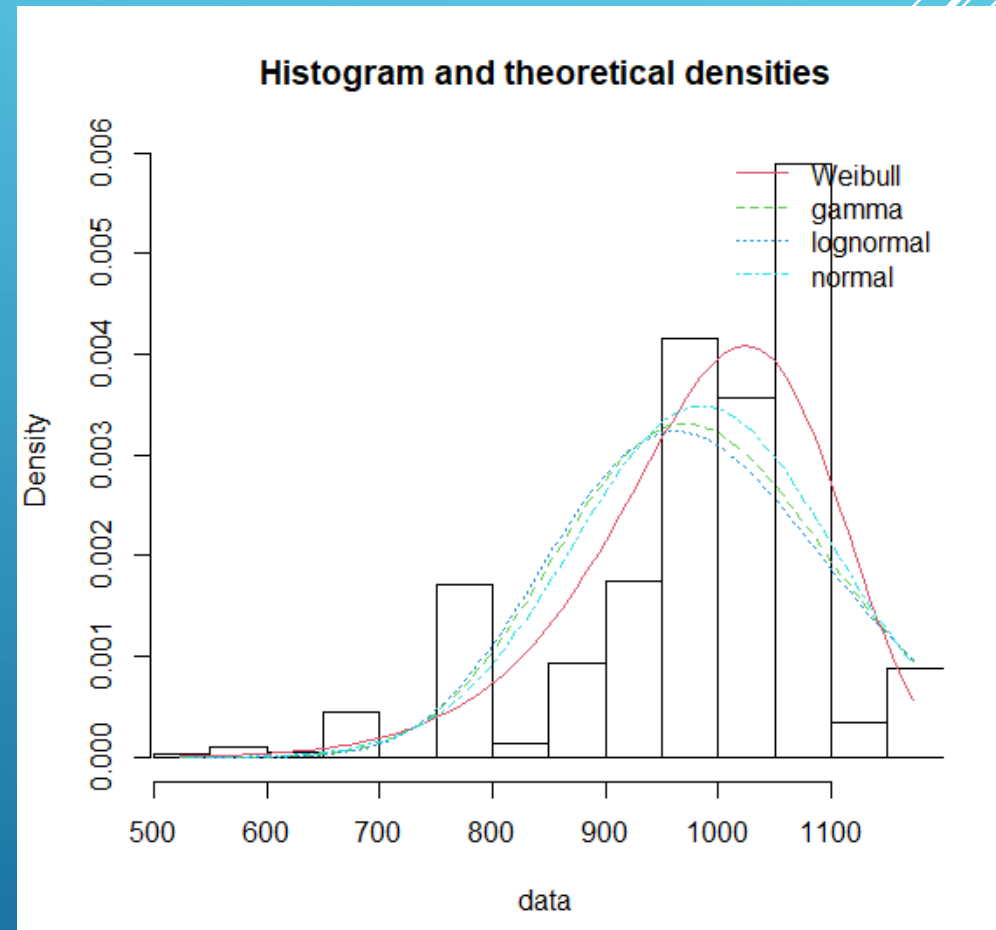
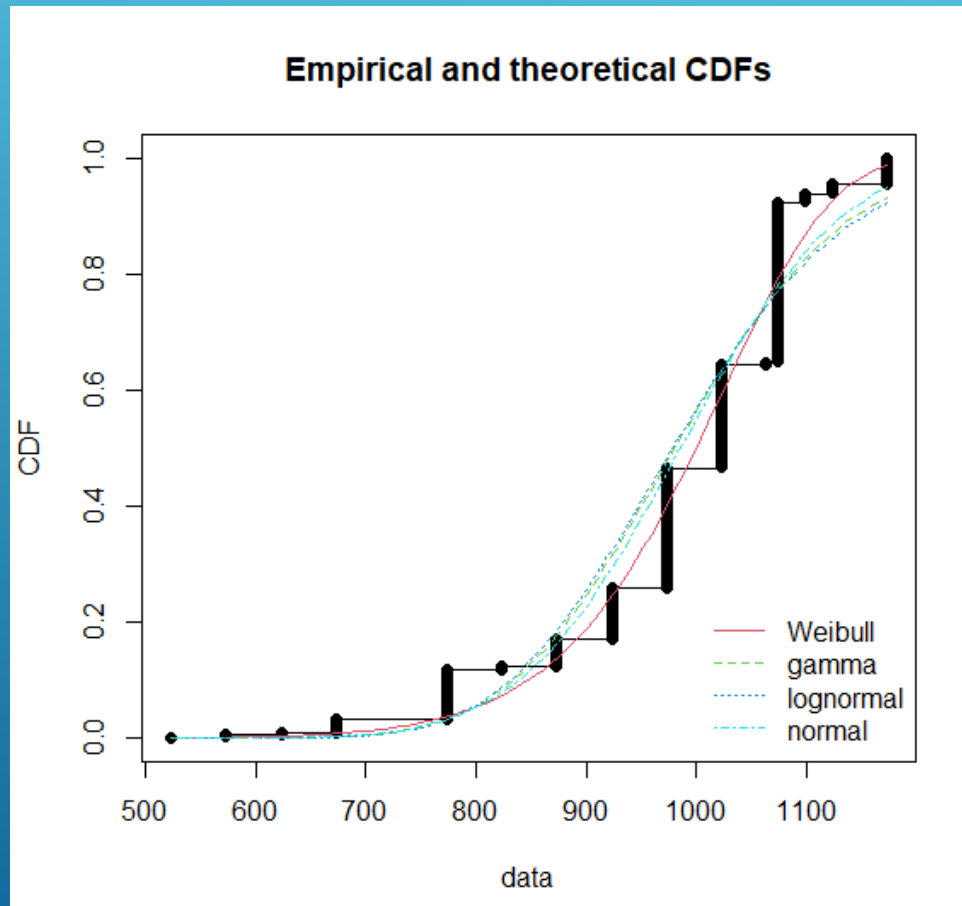
Hartigans' dip test for unimodality / multimodality

```
data: vari
D = 0.082517, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal
```

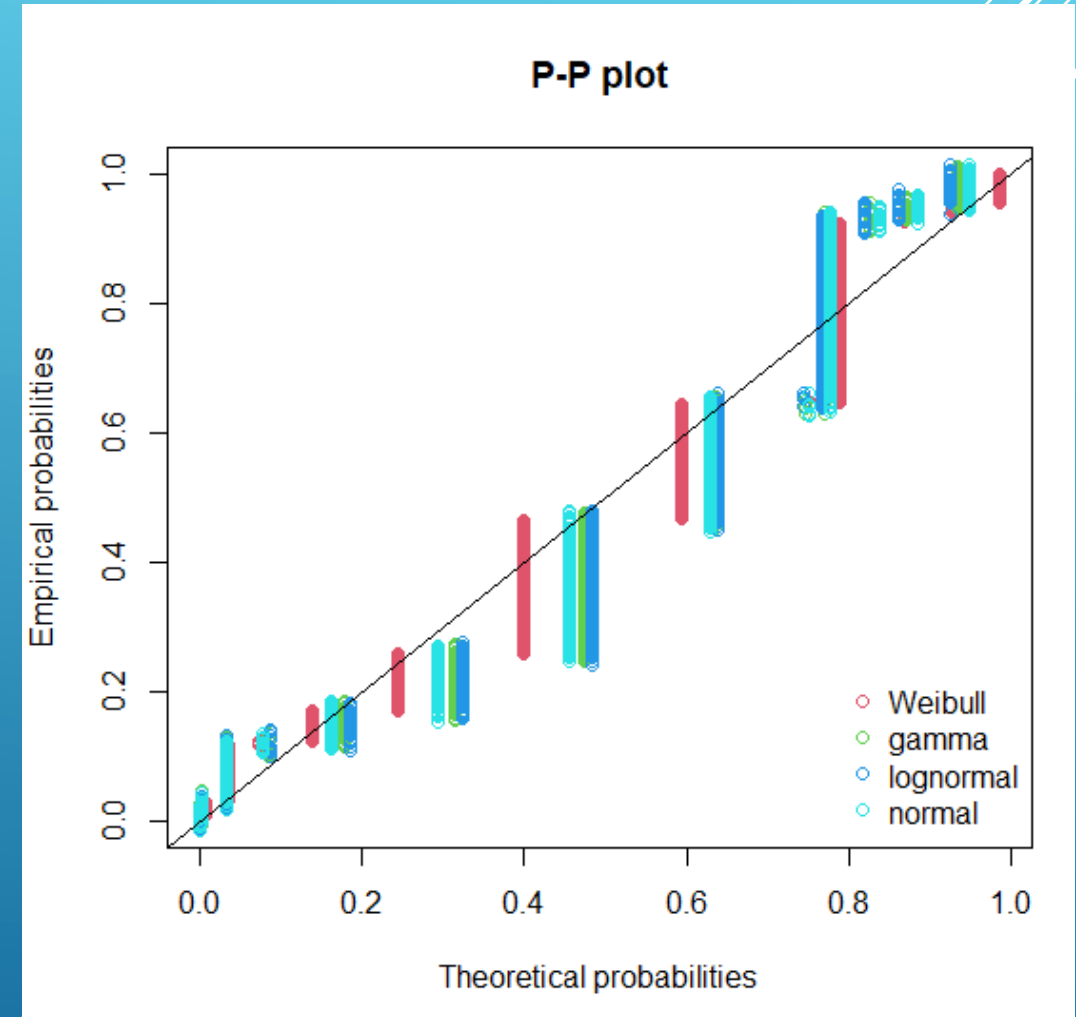
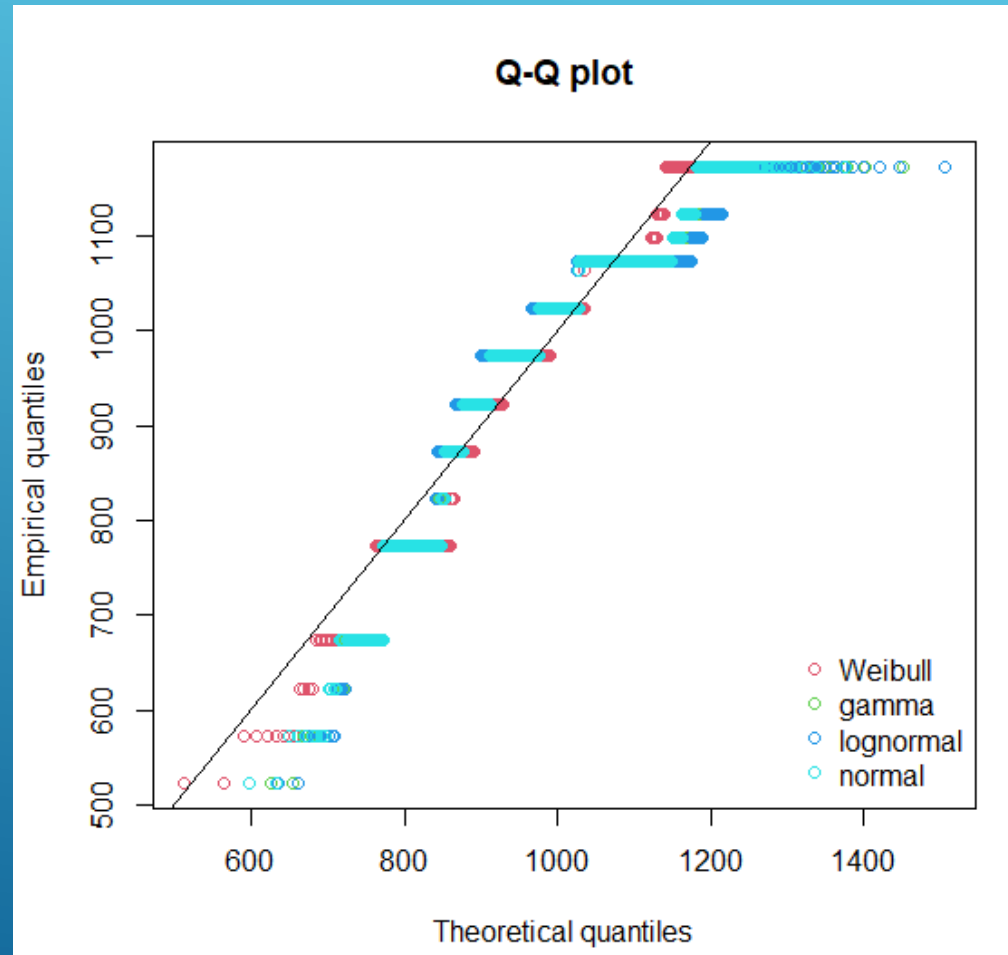
```
> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] FALSE
> is.bimodal(vari)
[1] TRUE
> is.trimodal(vari)
[1] FALSE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.4073477
```

Temperatura de redução

Análise realizada retirando as linhas com "-", que totalizam 163 linhas



Temperatura de redução



Temperatura de redução

Goodness-of-fit statistics

	weibull	gamma	lognormal	normal
Kolmogorov-Smirnov statistic	0.1409825	0.2160558	0.2248384	0.1975725
Cramer-von Mises statistic	5.8691227	12.3290277	13.5733064	10.1215683
Anderson-Darling statistic	36.5575765	70.5837660	77.0778159	58.9126744

Goodness-of-fit criteria

	weibull	gamma	lognormal	normal
Akaike's Information Criterion	17837.40	18267.48	18356.98	18113.87
Bayesian Information Criterion	17847.98	18278.07	18367.57	18124.46

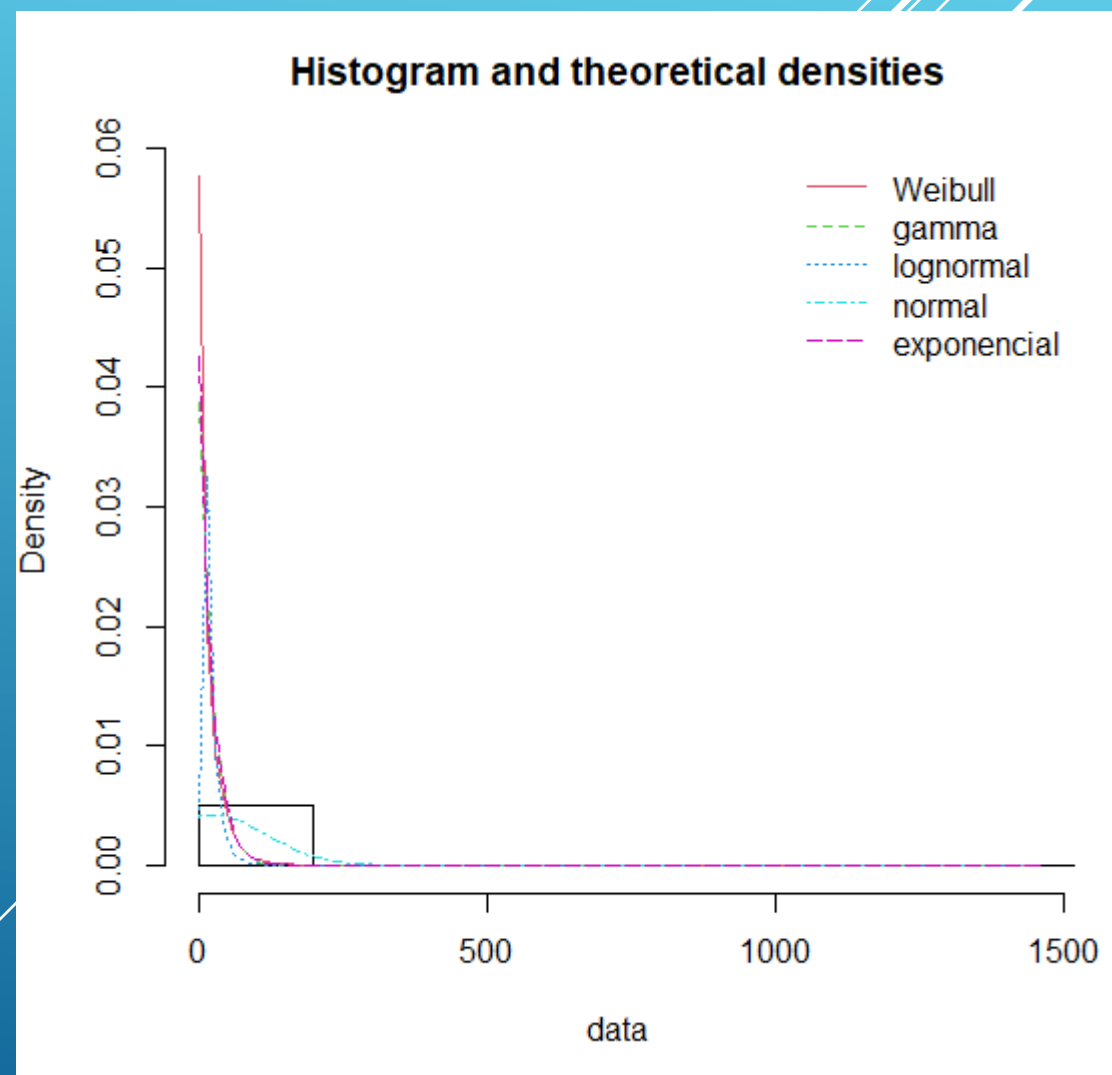
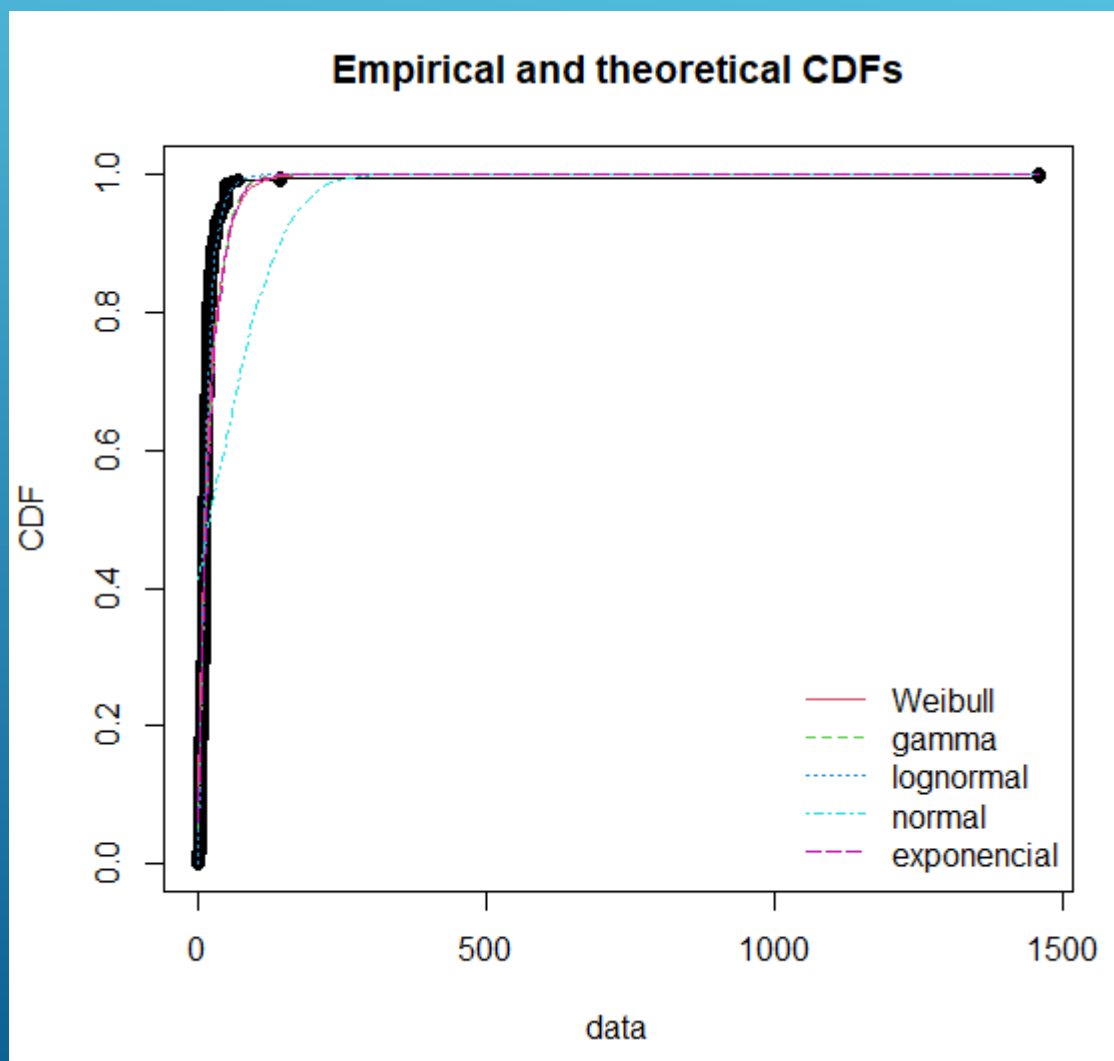
Hartigans' dip test for unimodality / multimodality

```
data: vari
D = 0.10374, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal
```

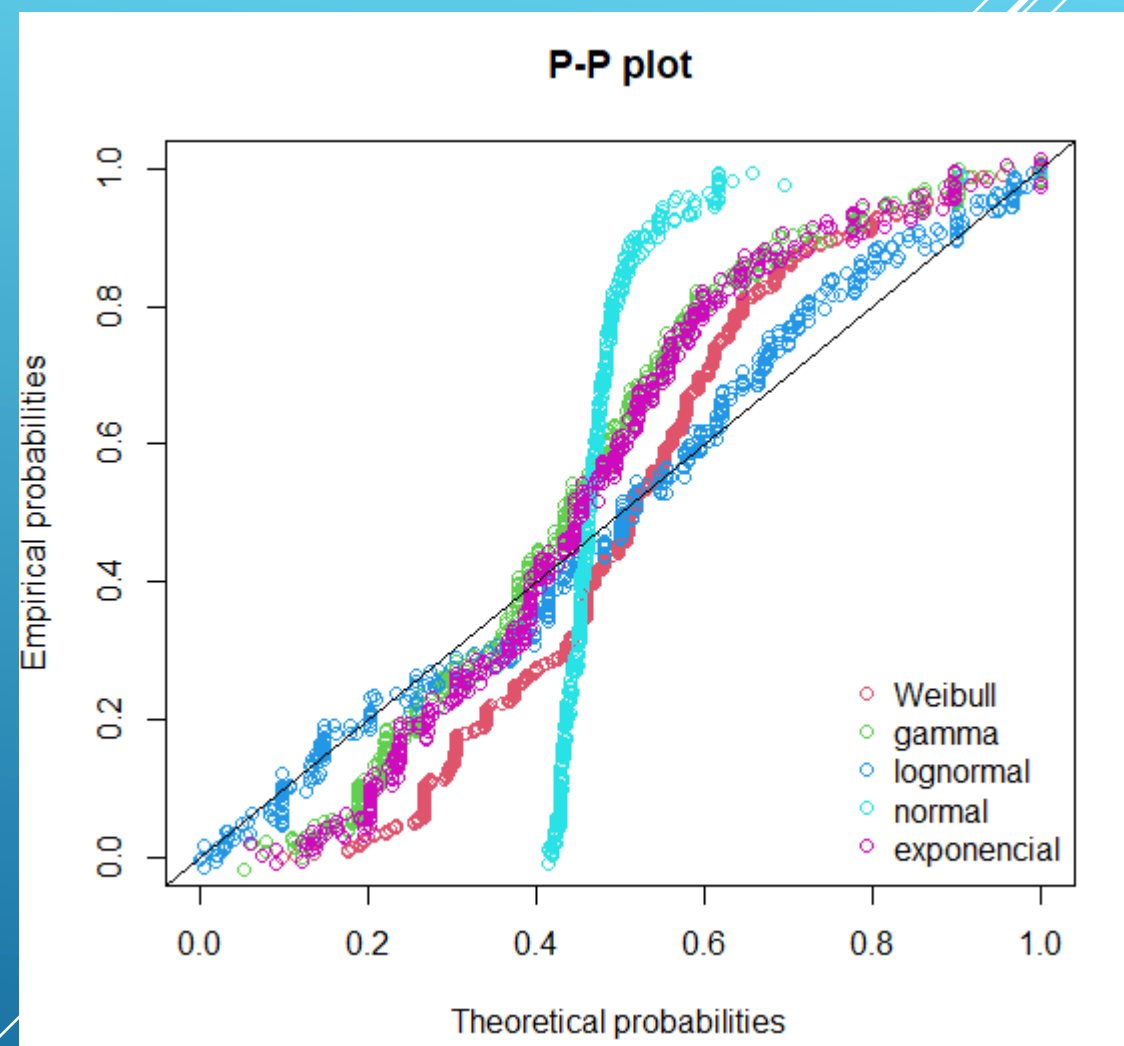
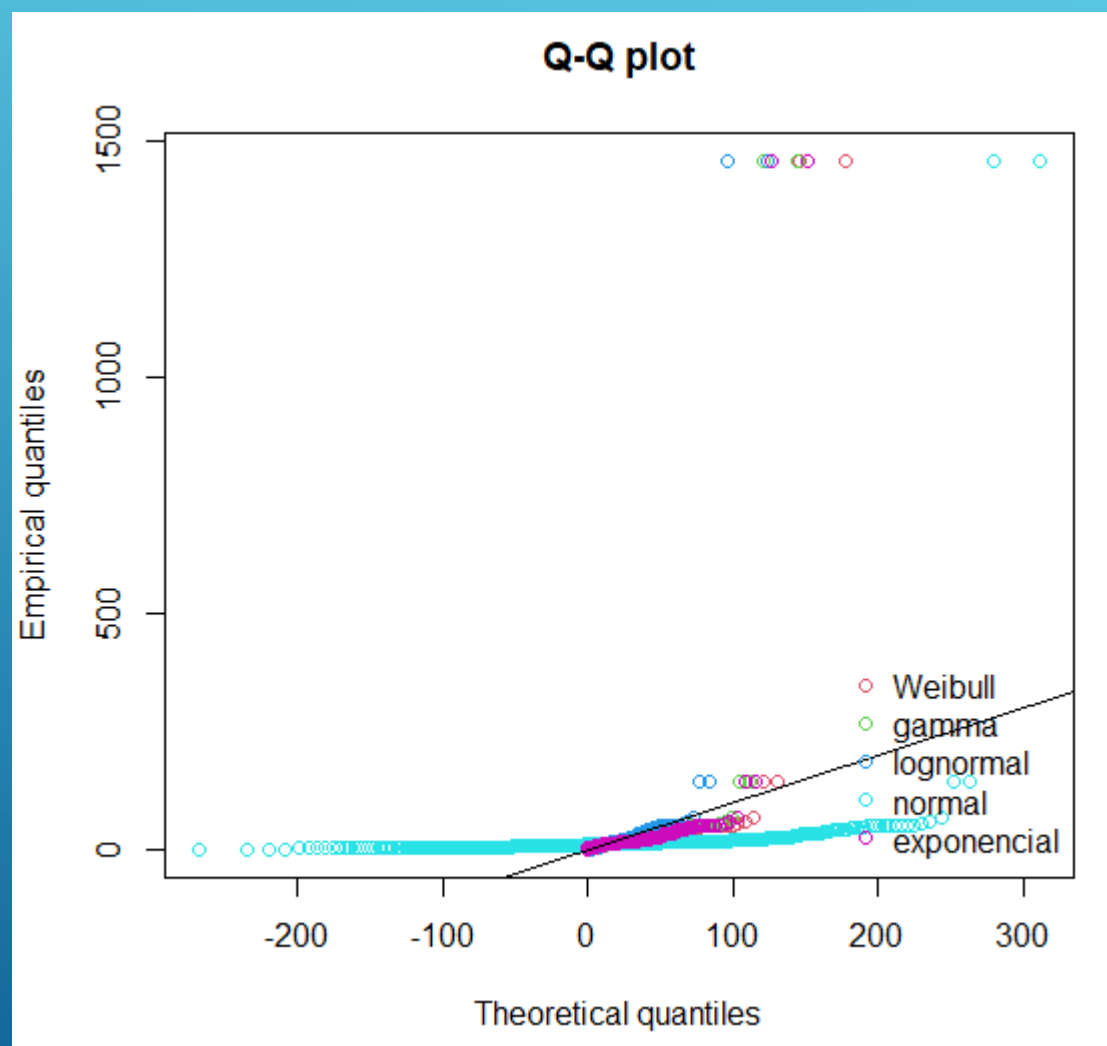
```
> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] FALSE
> is.bimodal(vari)
[1] TRUE
> is.trimodal(vari)
[1] FALSE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.5279654
```


Tamanho de cristalito

Análise realizada retirando as linhas com “ none ”, que totalizam 1157 linhas



Tamanho de cristalito



Tamanho de cristalito

```
Goodness-of-fit statistics
```

	weibull	gamma	lognormal	normal
Kolmogorov-Smirnov statistic	0.2088439	0.2197118	0.08653599	0.4135057
Cramer-von Mises statistic	6.8326023	6.3536350	0.66902505	29.4703618
Anderson-Darling statistic	Inf	Inf	3.90240358	Inf


```
exponencial
```

Kolmogorov-Smirnov statistic	0.2137641
Cramer-von Mises statistic	6.3538240
Anderson-Darling statistic	Inf


```
Goodness-of-fit criteria
```

	weibull	gamma	lognormal	normal
Akaike's Information Criterion	3858.015	3896.987	3495.855	5682.571
Bayesian Information Criterion	3866.346	3905.318	3504.186	5690.902


```
exponencial
```

Akaike's Information Criterion	3896.541
Bayesian Information Criterion	3900.706

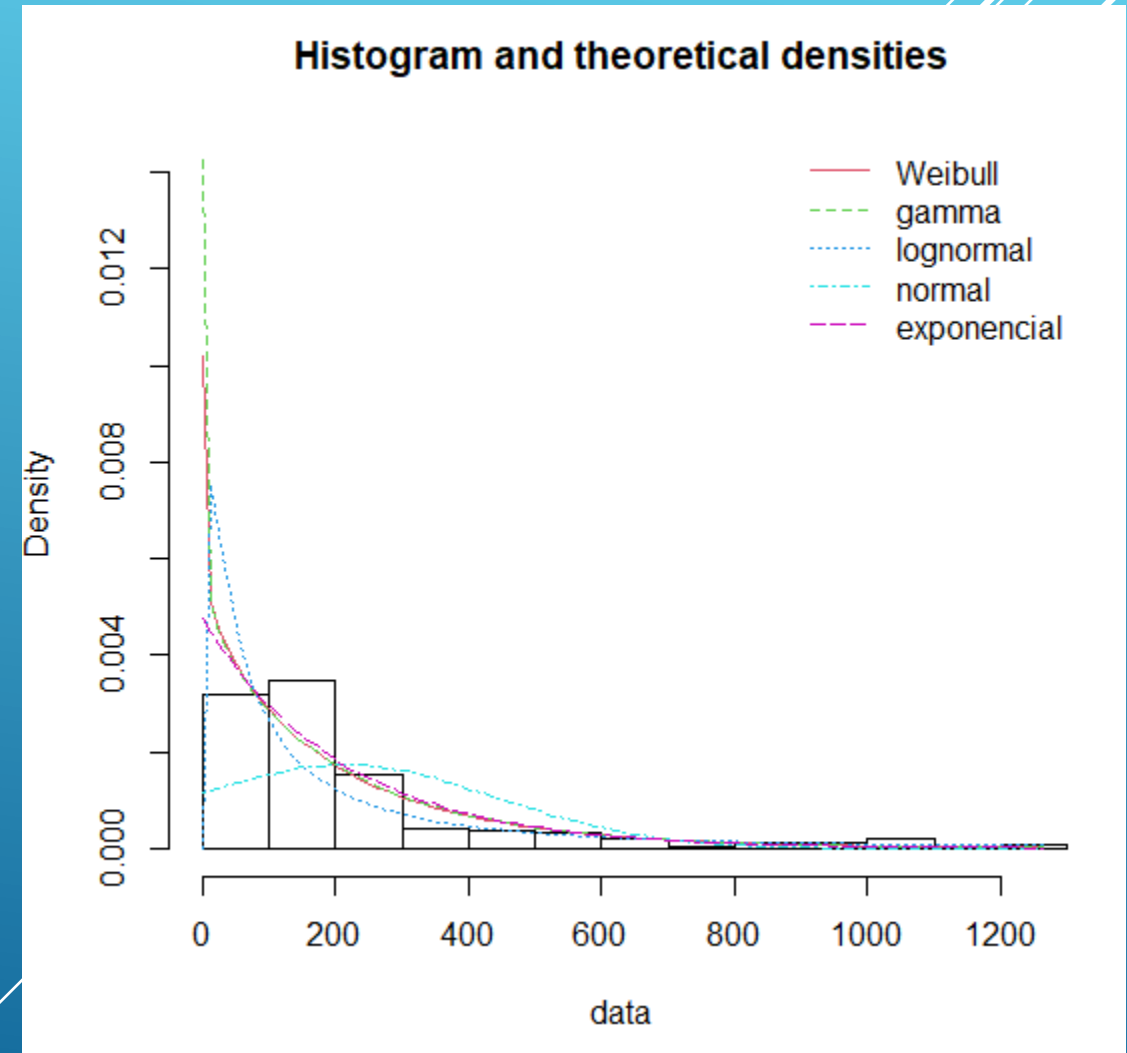
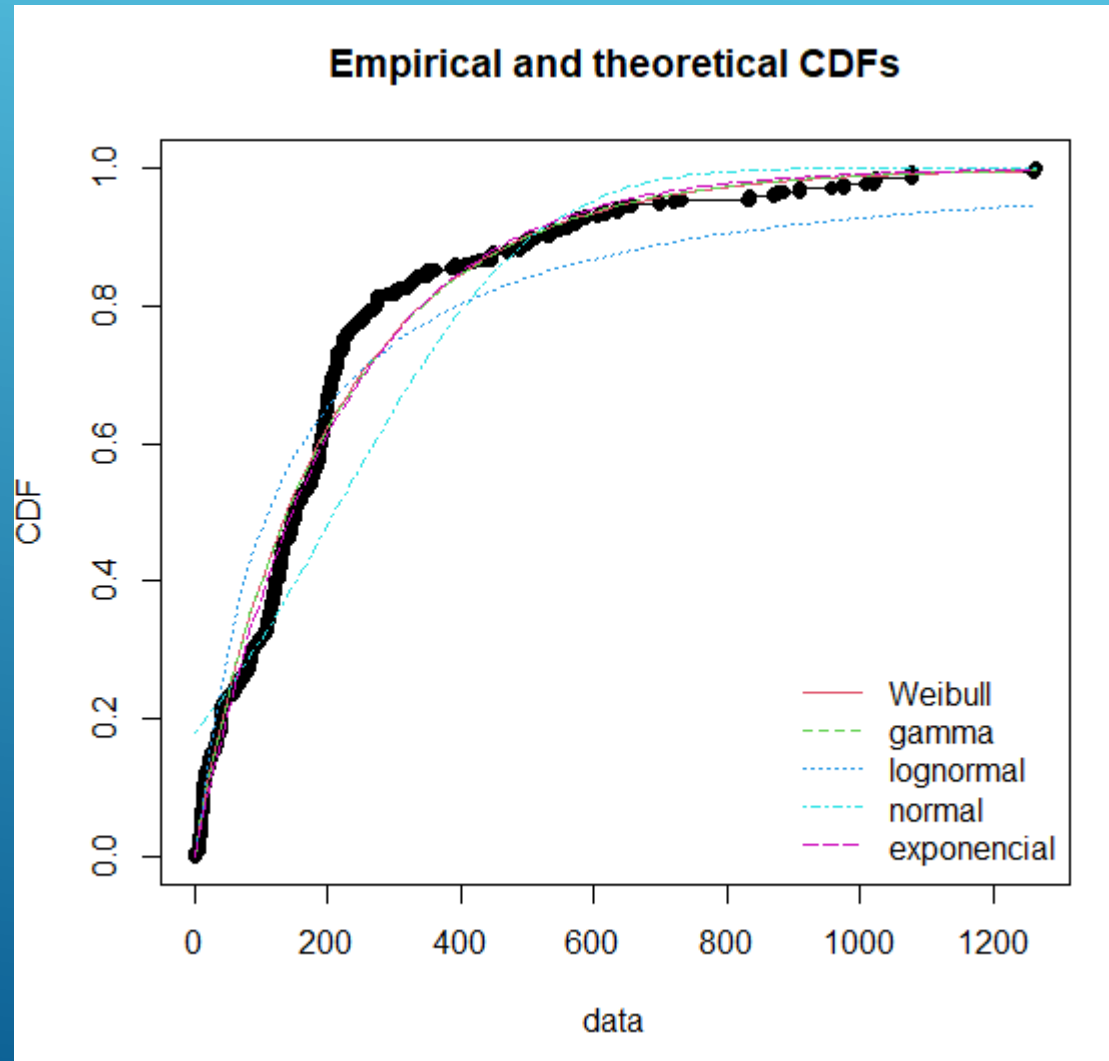
Hartigans' dip test for unimodality / multimodality

```
data: vari
D = 0.0366, p-value = 0.0001192
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal

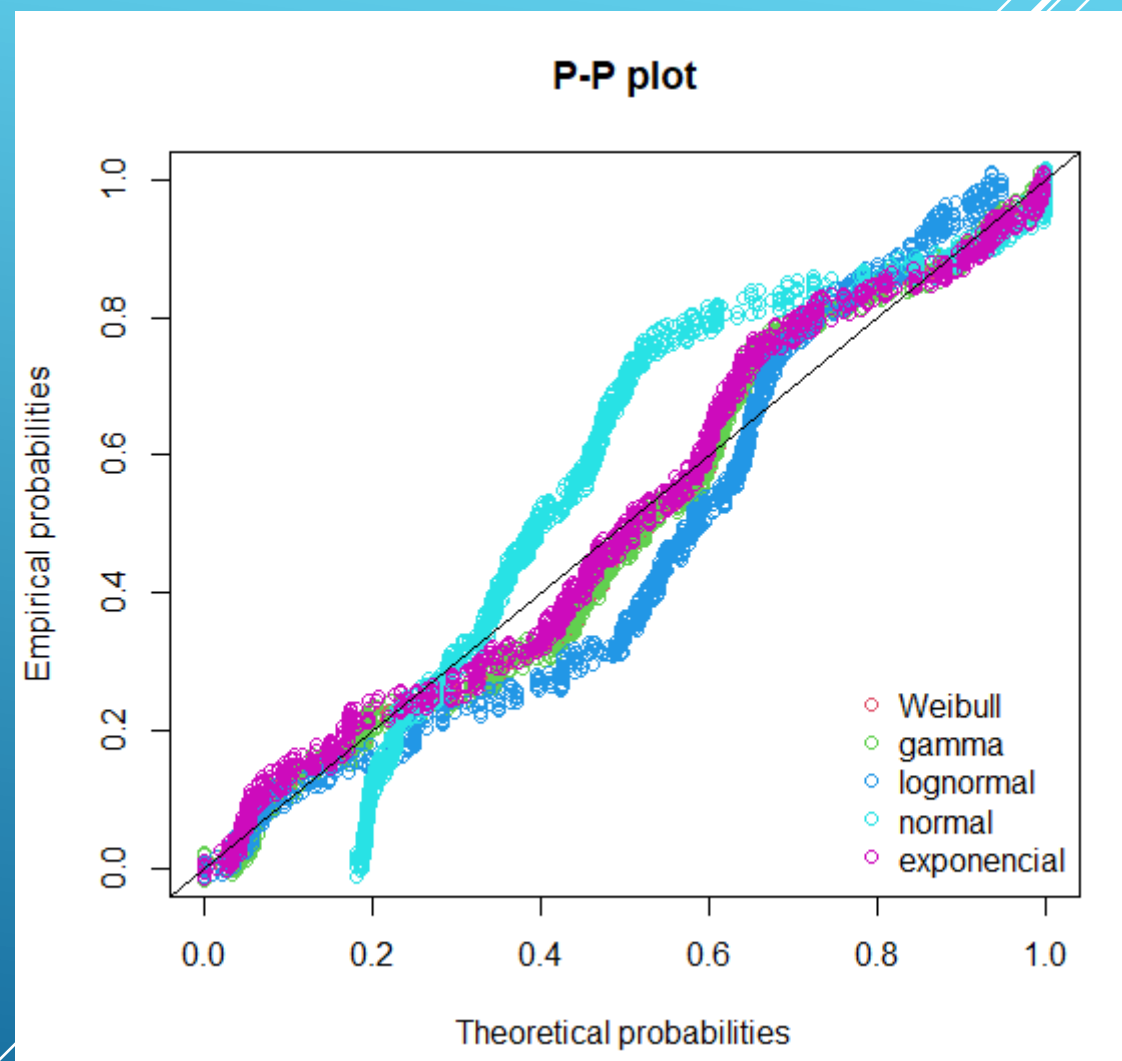
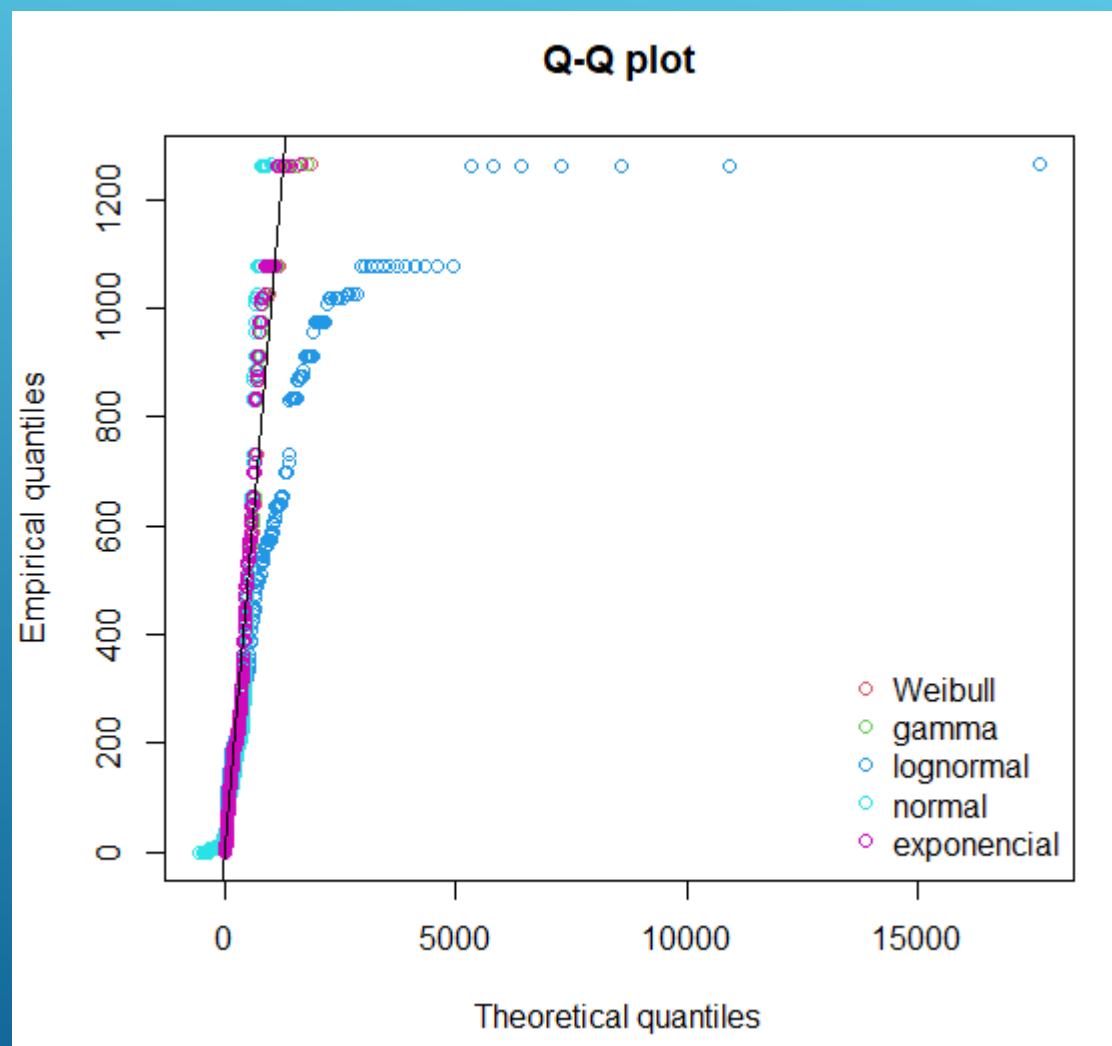
> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] TRUE
> is.bimodal(vari)
[1] FALSE
> is.trimodal(vari)
[1] FALSE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.9767713
```

Área do catalisador

Análise realizada retirando as linhas com “ none ”, que totalizam 399 linhas



Área do catalisador



Área do catalisador

Goodness-of-fit statistics

	weibull	gamma	lognormal	normal
Kolmogorov-Smirnov statistic	0.09387492	0.09311087	0.1659568	0.2300643
Cramer-von Mises statistic	2.49919600	2.48818595	7.6900878	16.9760416
Anderson-Darling statistic	12.84737701	12.91934130	39.1915090	94.1232933

exponencial

Kolmogorov-Smirnov statistic	0.09862492
Cramer-von Mises statistic	2.23075902
Anderson-Darling statistic	13.23031861

Goodness-of-fit criteria

	weibull	gamma	lognormal	normal
Akaike's Information Criterion	15669.99	15669.86	16131.53	16934.08
Bayesian Information Criterion	15680.23	15680.10	16141.76	16944.31

exponencial

Akaike's Information Criterion	15677.80
Bayesian Information Criterion	15682.91

Hartigan's dip test for unimodality / multimodality

data: vari

D = 0.043703, p-value < 2.2e-16

alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal

```
> is.amodal(vari)
```

```
[1] FALSE
```

```
> is.unimodal(vari)
```

```
[1] FALSE
```

```
> is.bimodal(vari)
```

```
[1] FALSE
```

```
> is.trimodal(vari)
```

```
[1] TRUE
```

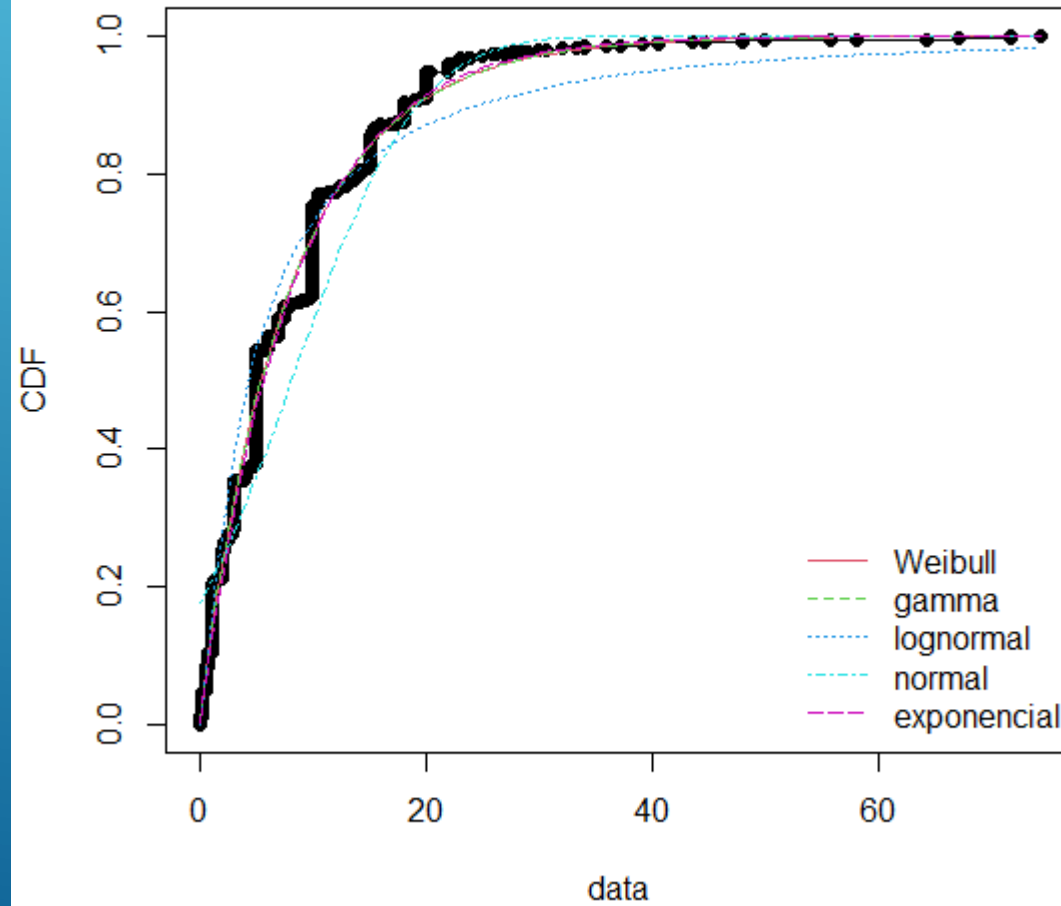
```
> is.iterquad(vari)
```

```
[1] FALSE
```

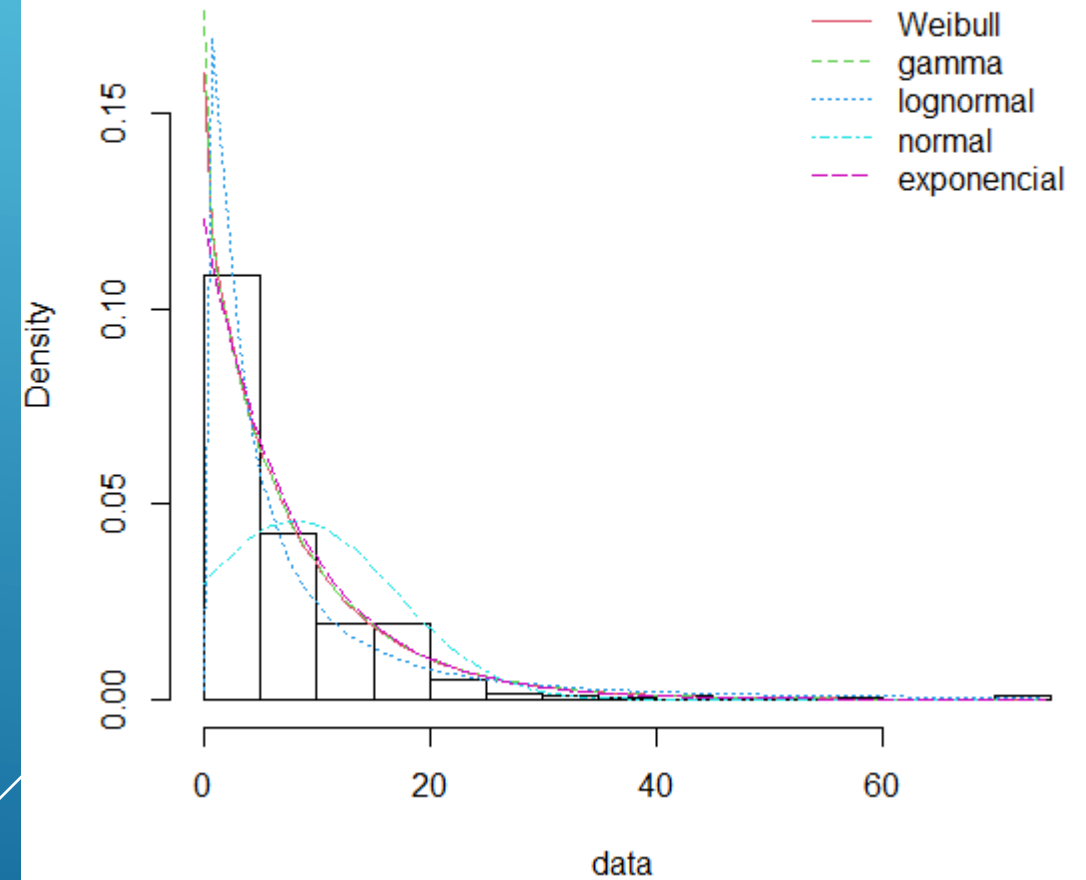
```
> bimodality_coefficient(vari)
```

```
[1] 0.7147121
```

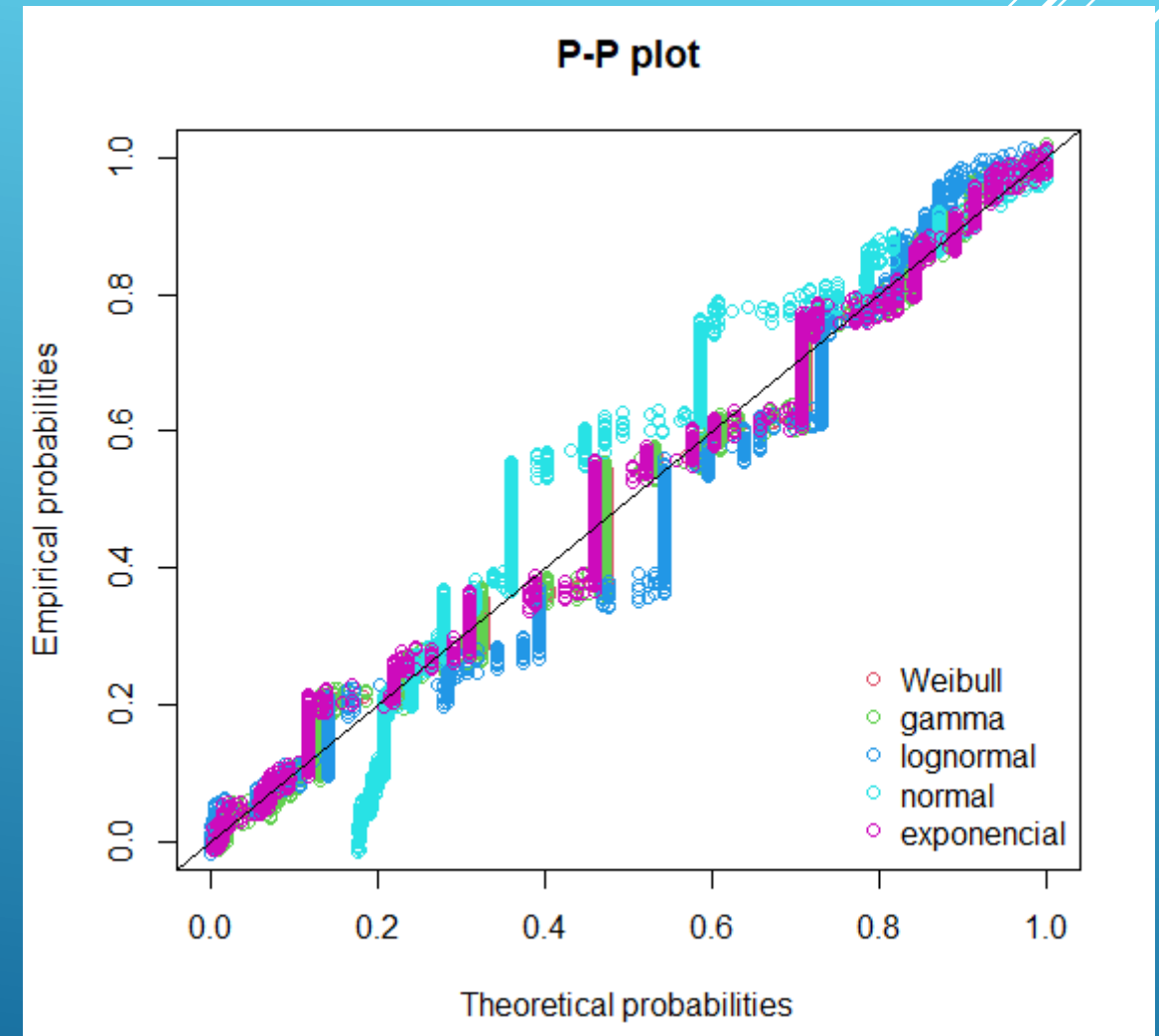
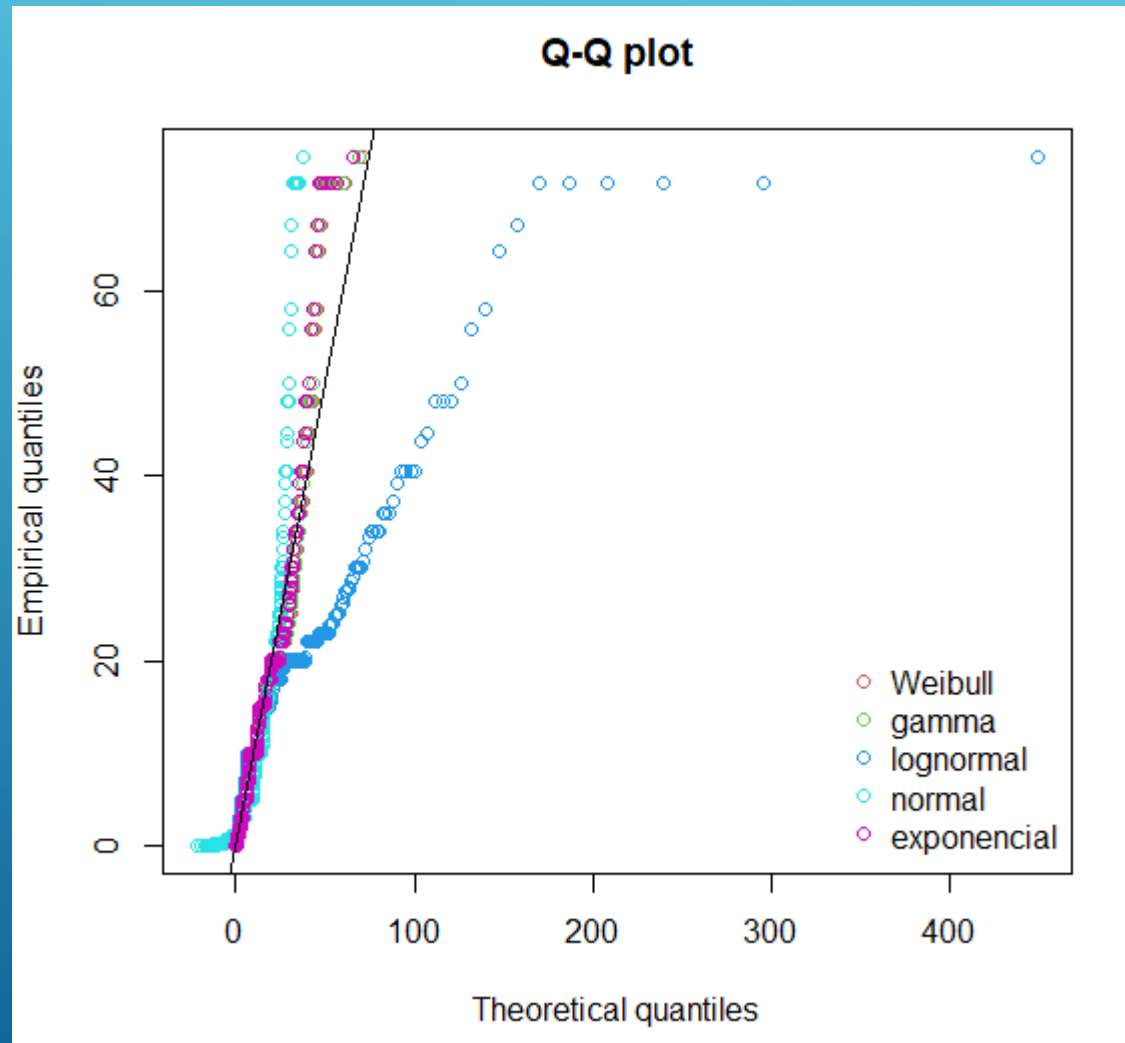
Empirical and theoretical CDFs



Histogram and theoretical densities



Teor fase ativa



Teor fase ativa

Goodness-of-fit statistics

	weibull	gamma	lognormal	normal
Kolmogorov-Smirnov statistic	0.09457409	0.09257345	0.1632668	0.1838714
Cramer-von Mises statistic	1.79363708	1.73760575	6.1564588	13.6286344
Anderson-Darling statistic	9.96263800	9.62972211	35.5552249	79.7392676

	exponencial
Kolmogorov-Smirnov statistic	0.08677711
Cramer-von Mises statistic	1.84623387
Anderson-Darling statistic	11.00688061

Goodness-of-fit criteria

	weibull	gamma	lognormal	normal
Akaike's Information Criterion	10113.44	10113.0	10421.79	11712.81
Bayesian Information Criterion	10124.24	10123.8	10432.59	11723.61

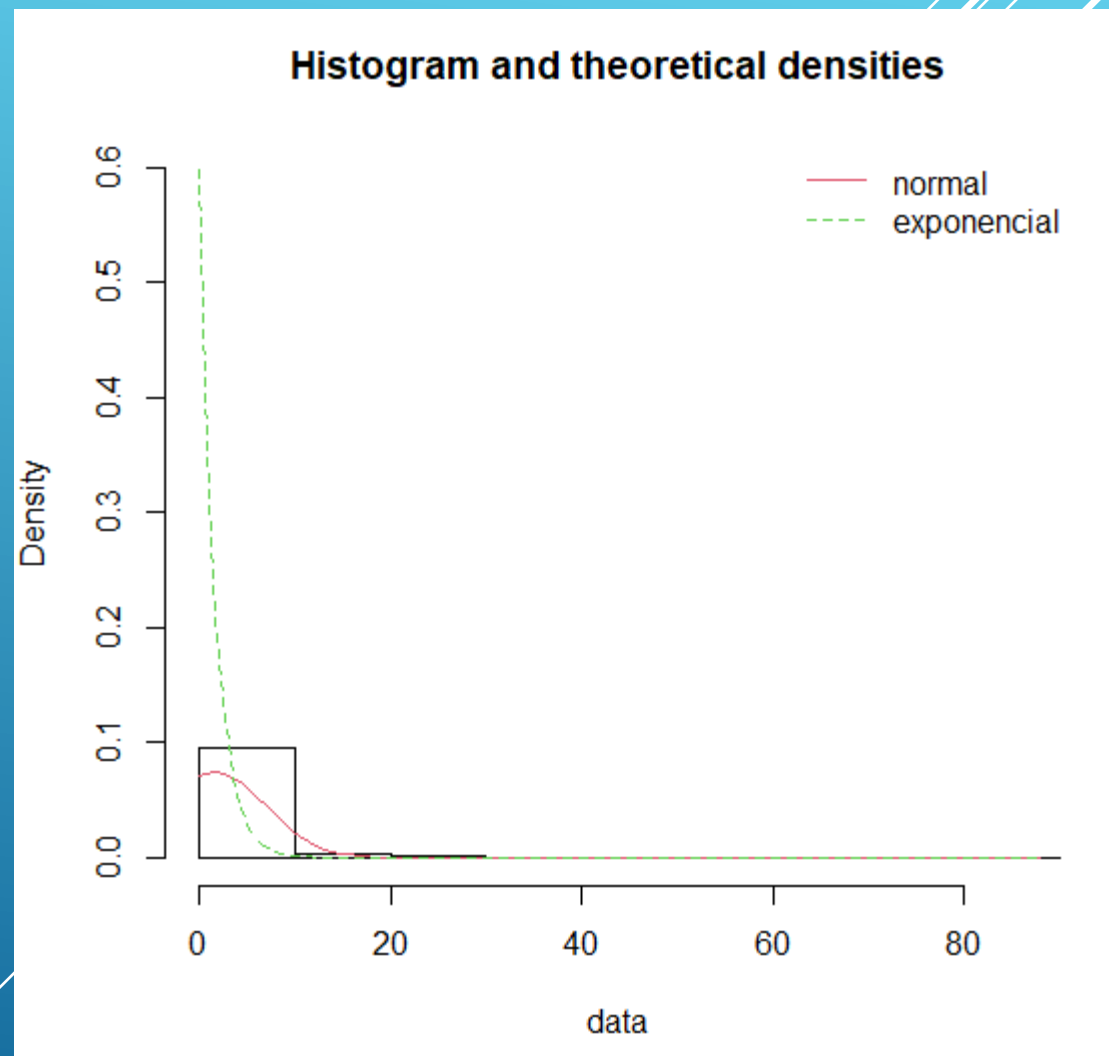
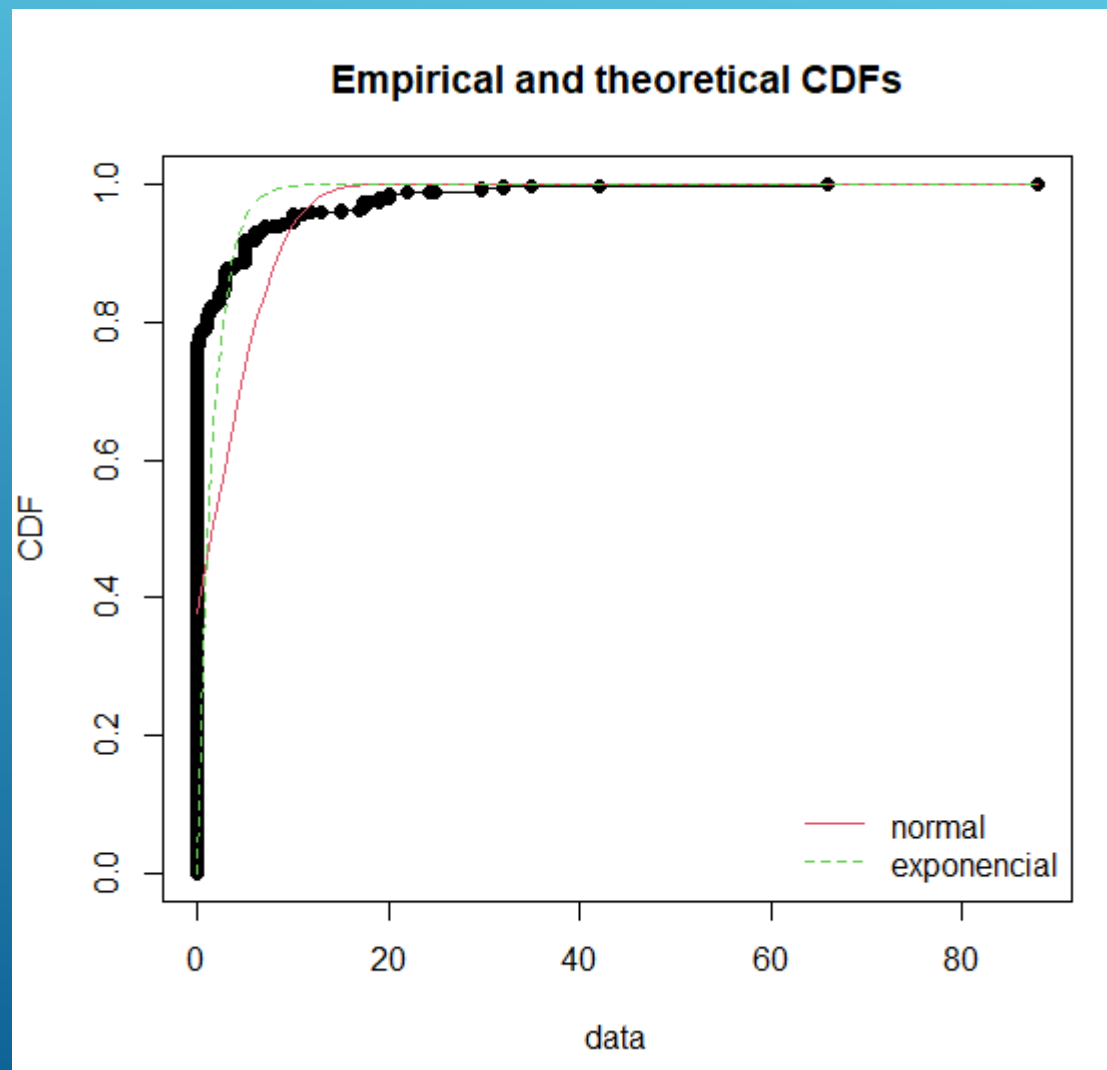
	exponencial
Akaike's Information Criterion	10117.58
Bayesian Information Criterion	10122.98

Hartigans' dip test for unimodality / multimodality

```
data: vari
D = 0.067055, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal
```

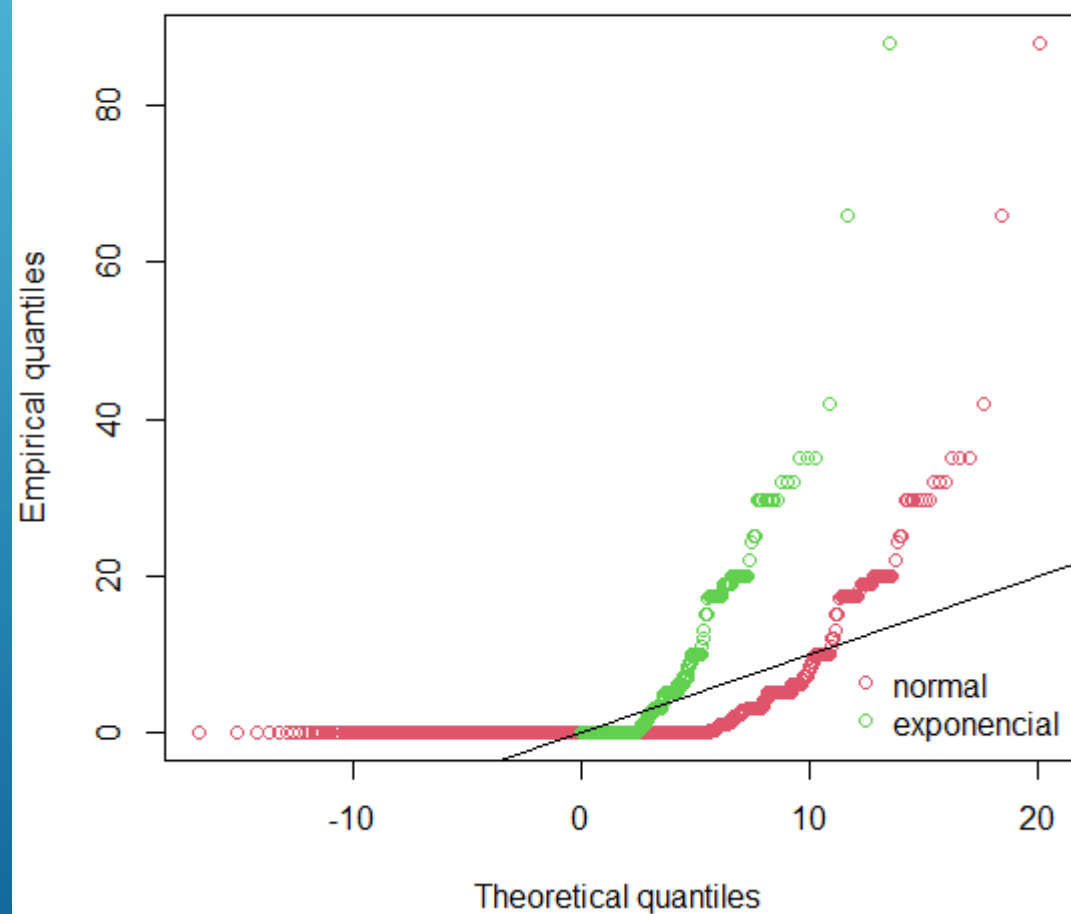
```
> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] FALSE
> is.bimodal(vari)
[1] FALSE
> is.trimodal(vari)
[1] FALSE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.5401528
```

Concentração dopante

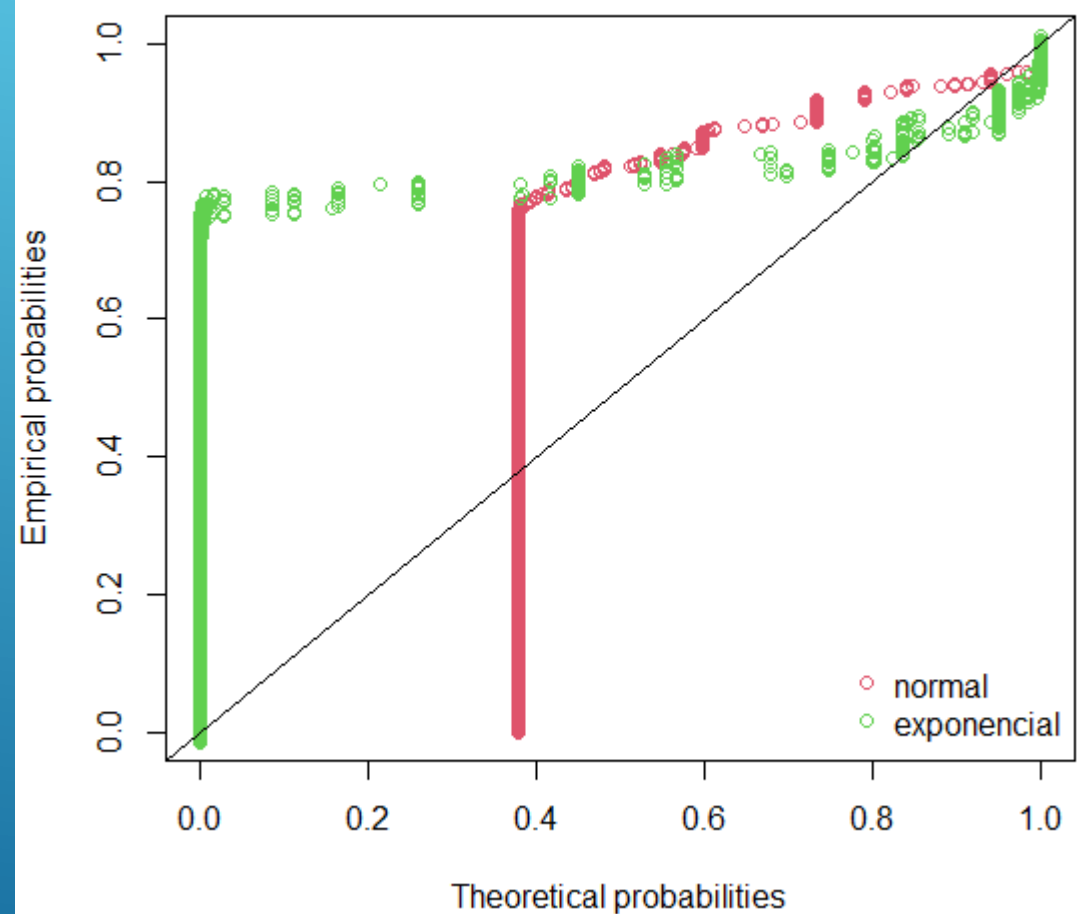


Concentração dopante

Q-Q plot



P-P plot



Concentração dopante

```
Goodness-of-fit statistics
              normal  exponencial
Kolmogorov-Smirnov statistic  0.3857983  0.7517103
Cramer-von Mises statistic   82.5373165 264.2742416
Anderson-Darling statistic      Inf      Inf

Goodness-of-fit criteria
              normal  exponencial
Akaike's Information Criterion 10132.54  4946.021
Bayesian Information Criterion 10143.33  4951.419
```

```
Hartigans' dip test for unimodality / multimodality

data: vari
D = 0.01684, p-value = 0.003161
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal

> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] TRUE
> is.bimodal(vari)
[1] FALSE
> is.trimodal(vari)
[1] FALSE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.6196532
```

Procedimentos:

- Realizar cortes e agrupamentos
- Analisar separadamente Ni
- Analisar estrutura fase ativa/ suporte/ dopante

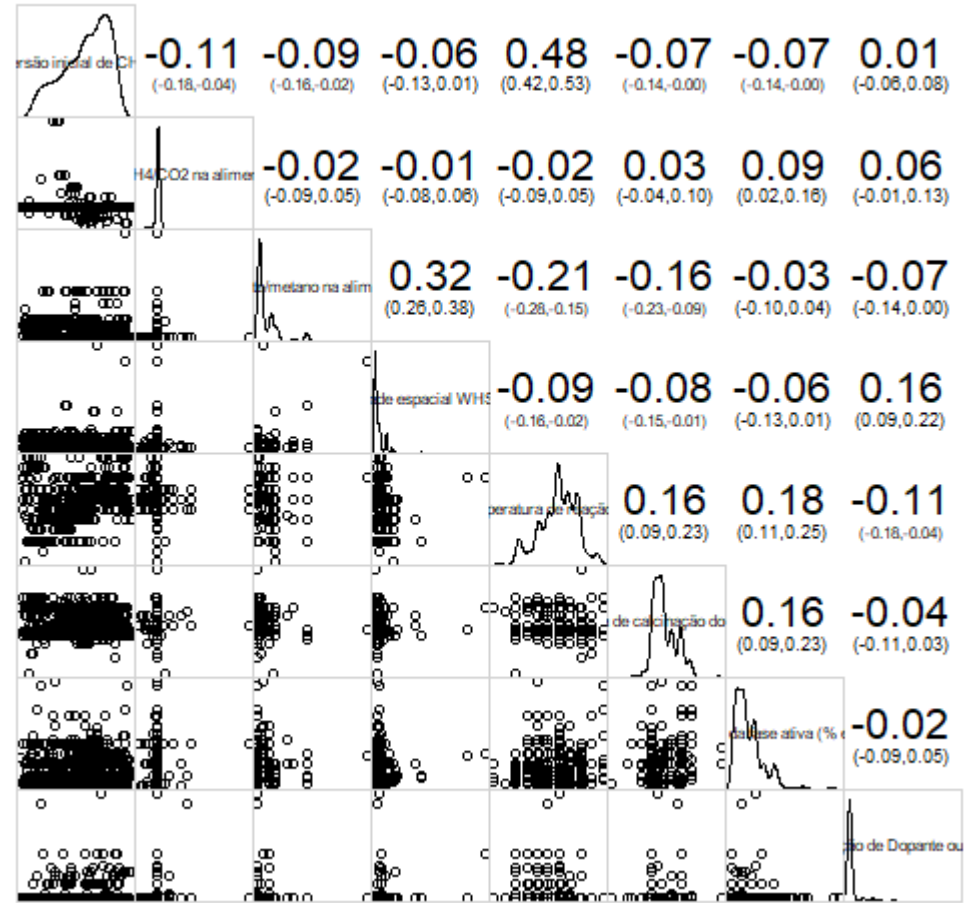
Análises Retirando

The background is a solid red color. On the right side, there are several thin, white, diagonal lines that appear to be part of a larger graphic element, possibly a stylized arrow or a series of parallel lines.

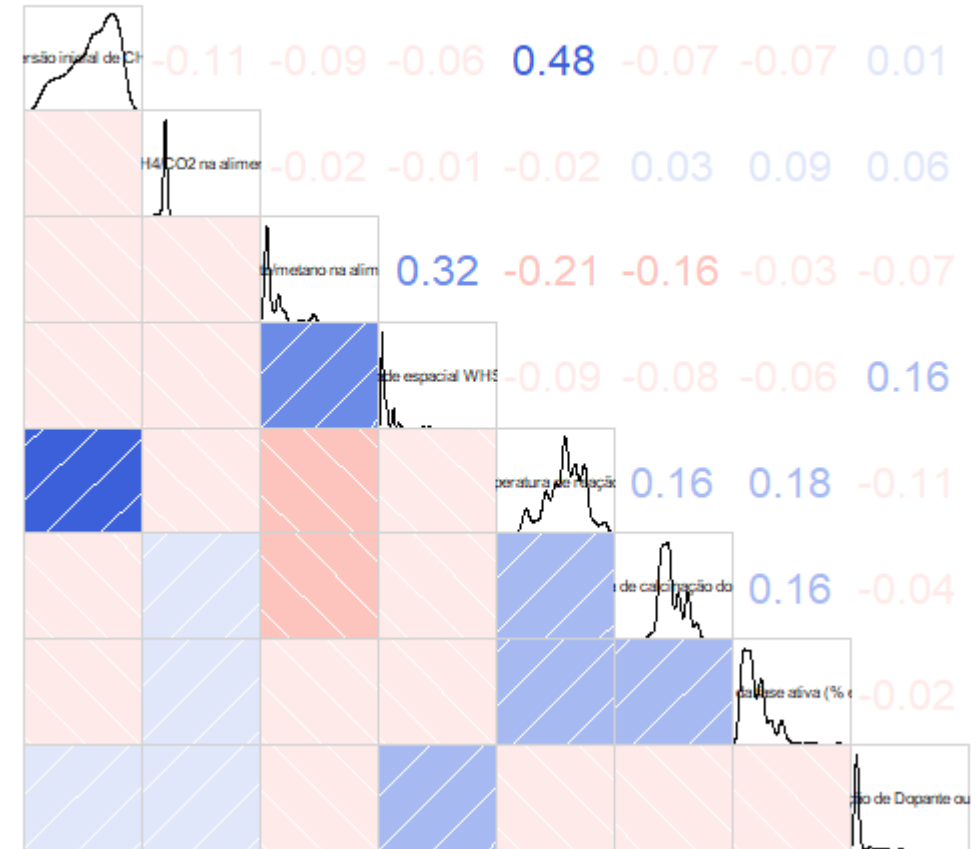
Retirado os dados com valores inferiores a 4%
de representatividade, ou seja, menos de 67

Aparições

Restaram 783 linhas

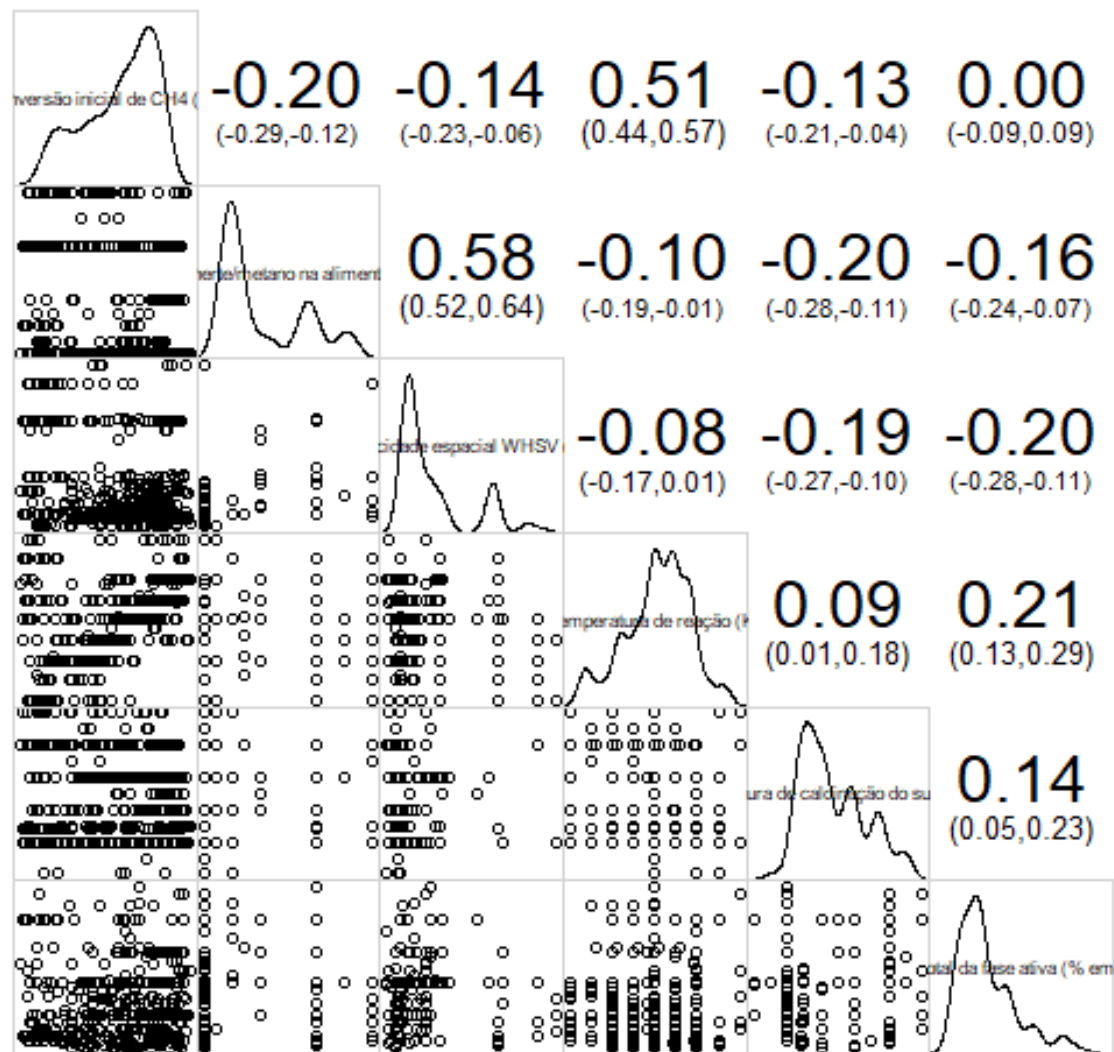


Correlogram

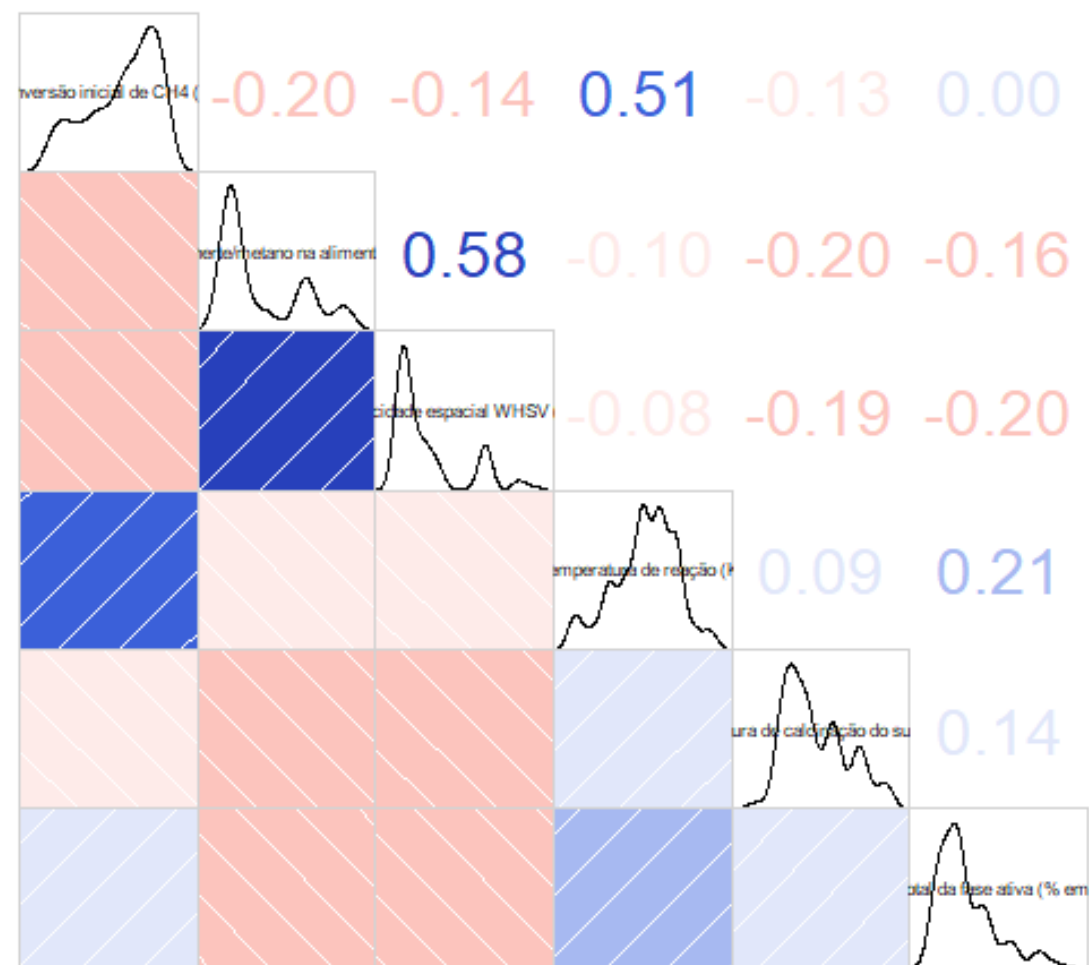


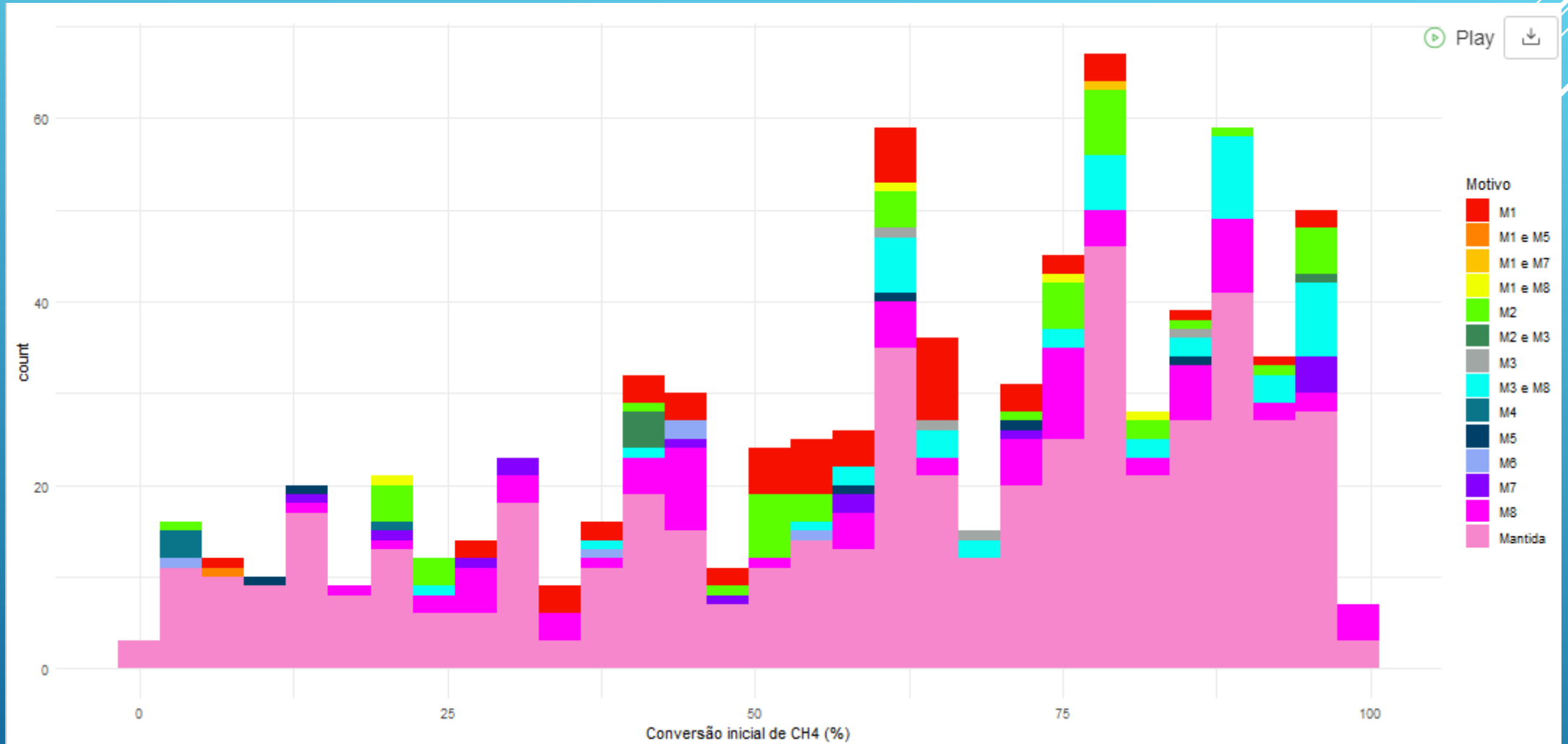
Retirar os pontos pouco relevantes
Restam 500 linhas



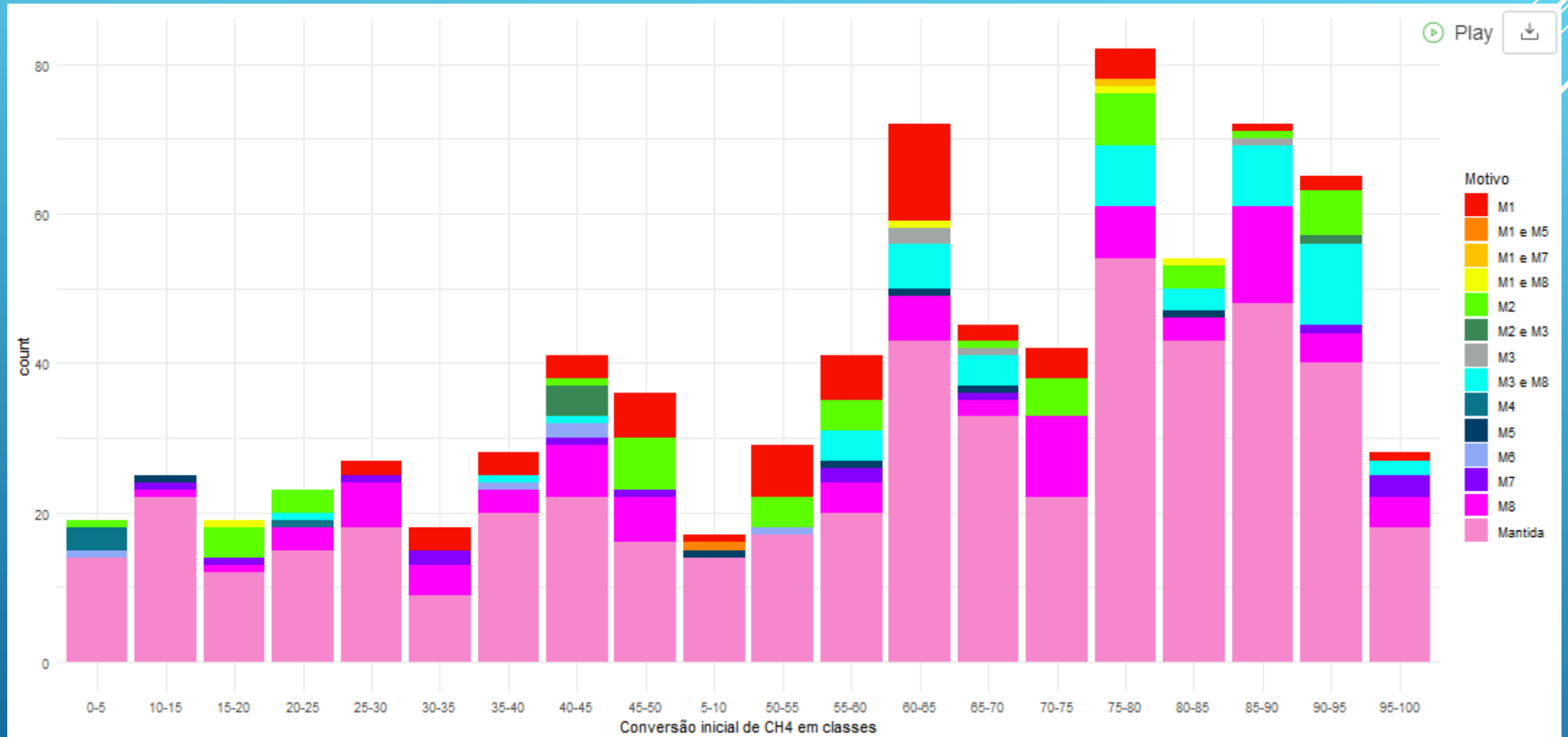


Correlogram

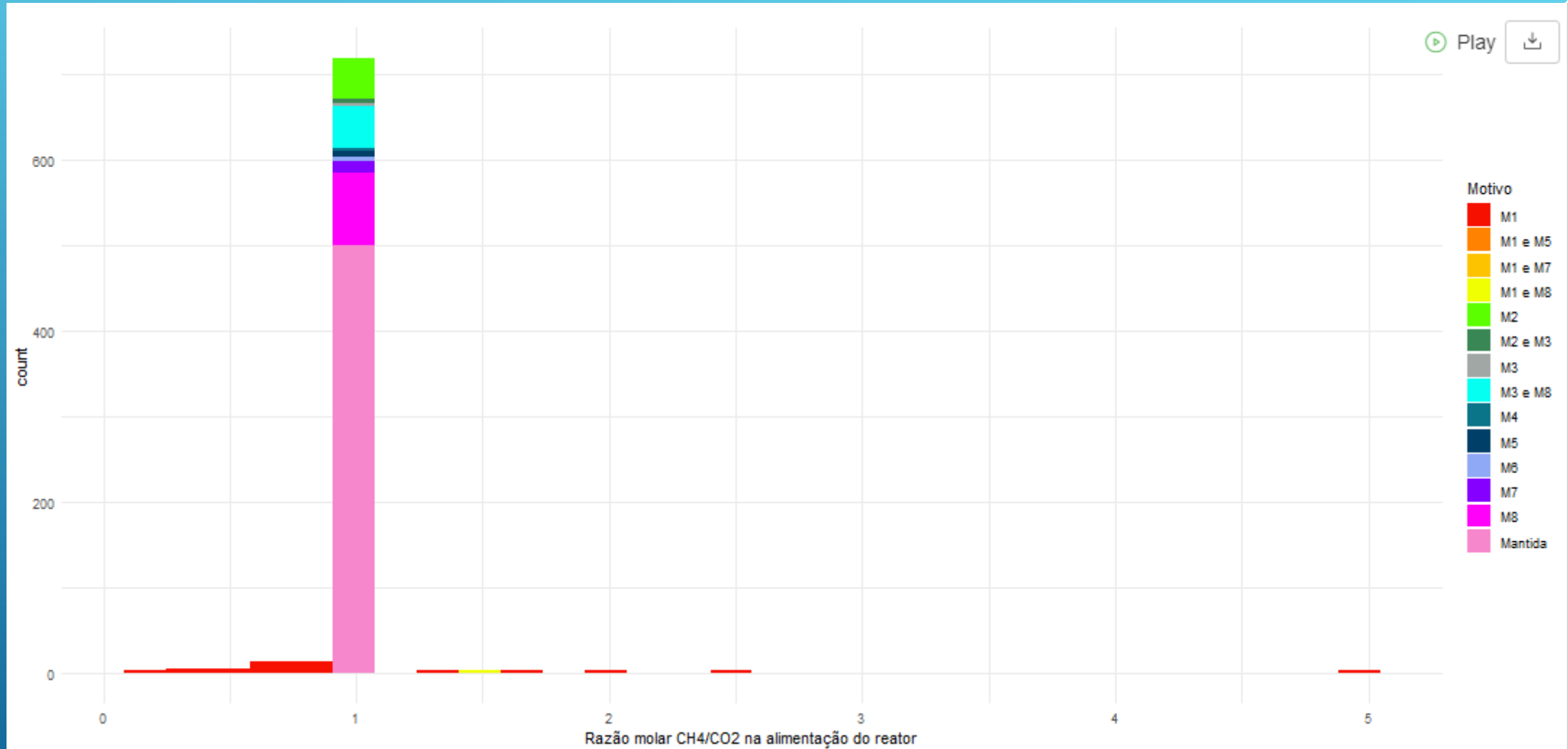




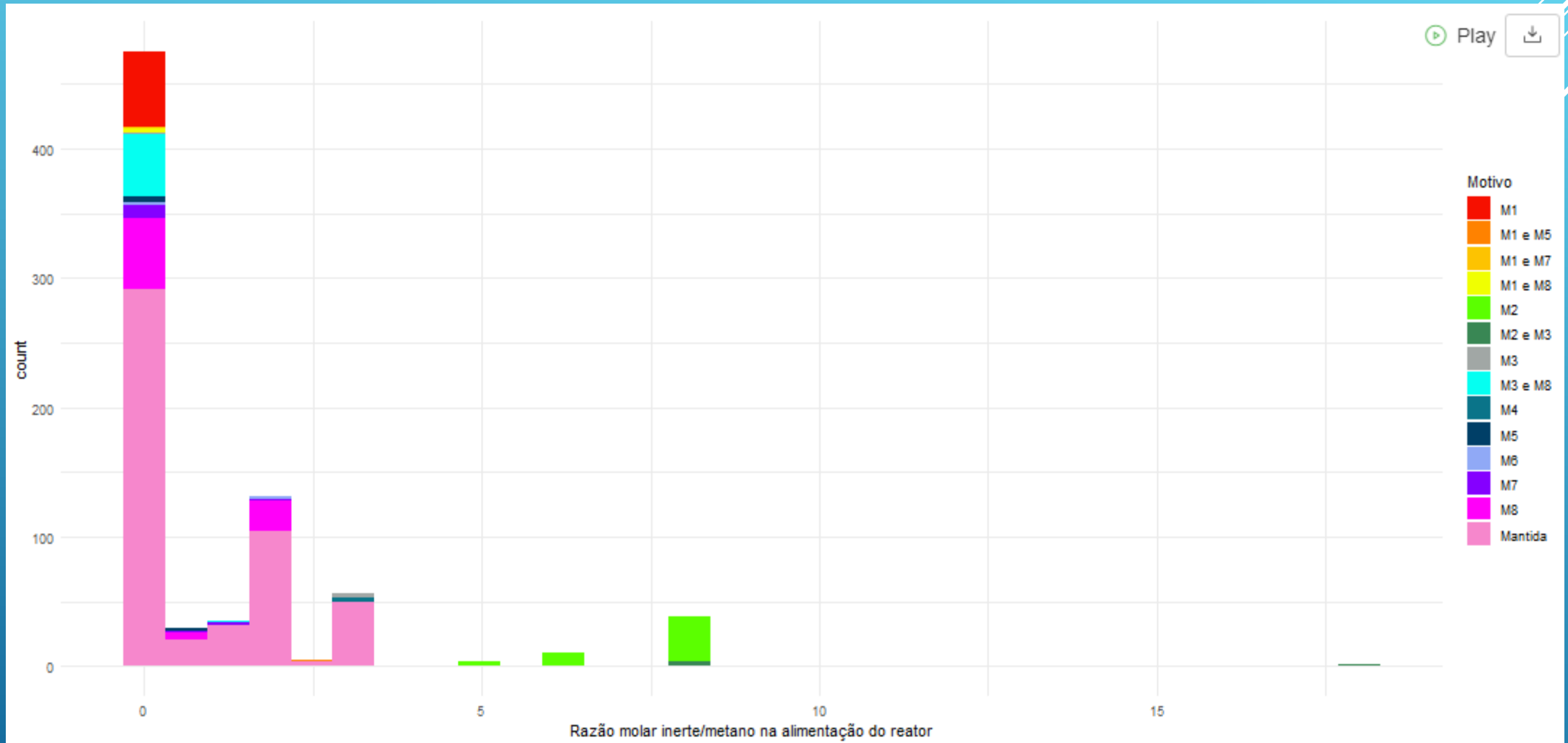
M1: razão alimentação valores diferentes de 1; M2 razão inerte/metano superiores à 5; M3: WSHV maior que 500; M4 T de reação menor que 750; M5: T calcinação inferior à 600 e maior que 1350; M6 T redução menor igual à 623; ; M7: Teor de fase ativa maior que 25 ;M8: concentração diferente de 0



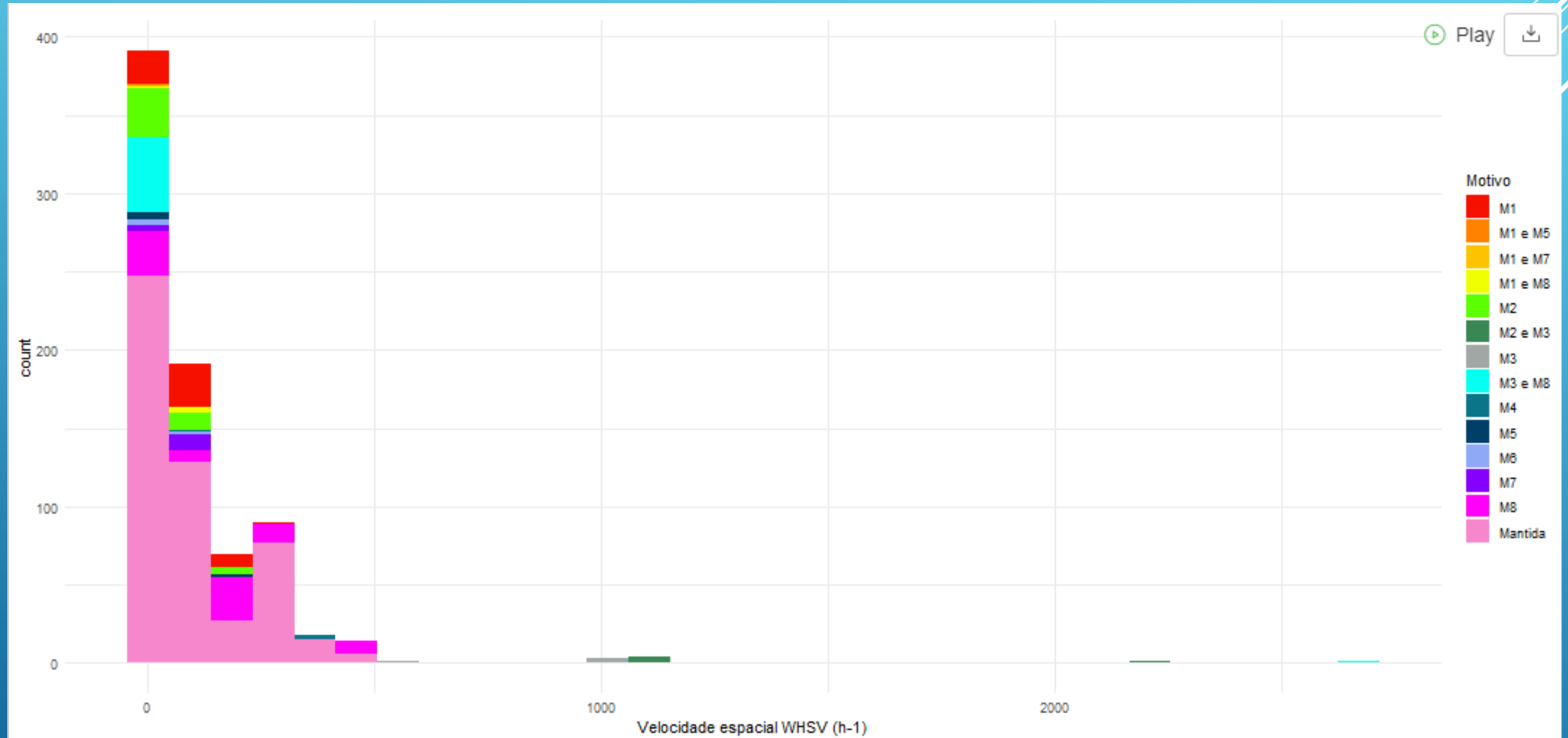
M1: razão alimentação valores diferentes de 1; M2 razão inerte/metano superiores à 5; M3: WSHV maior que 500; M4 T de reação menor que 750; M5: T calcinação inferior à 600 e maior que 1350; M6 T redução menor igual à 623; ; M7: Teor de fase ativa maior que 25 ;M8: concentração diferente de 0



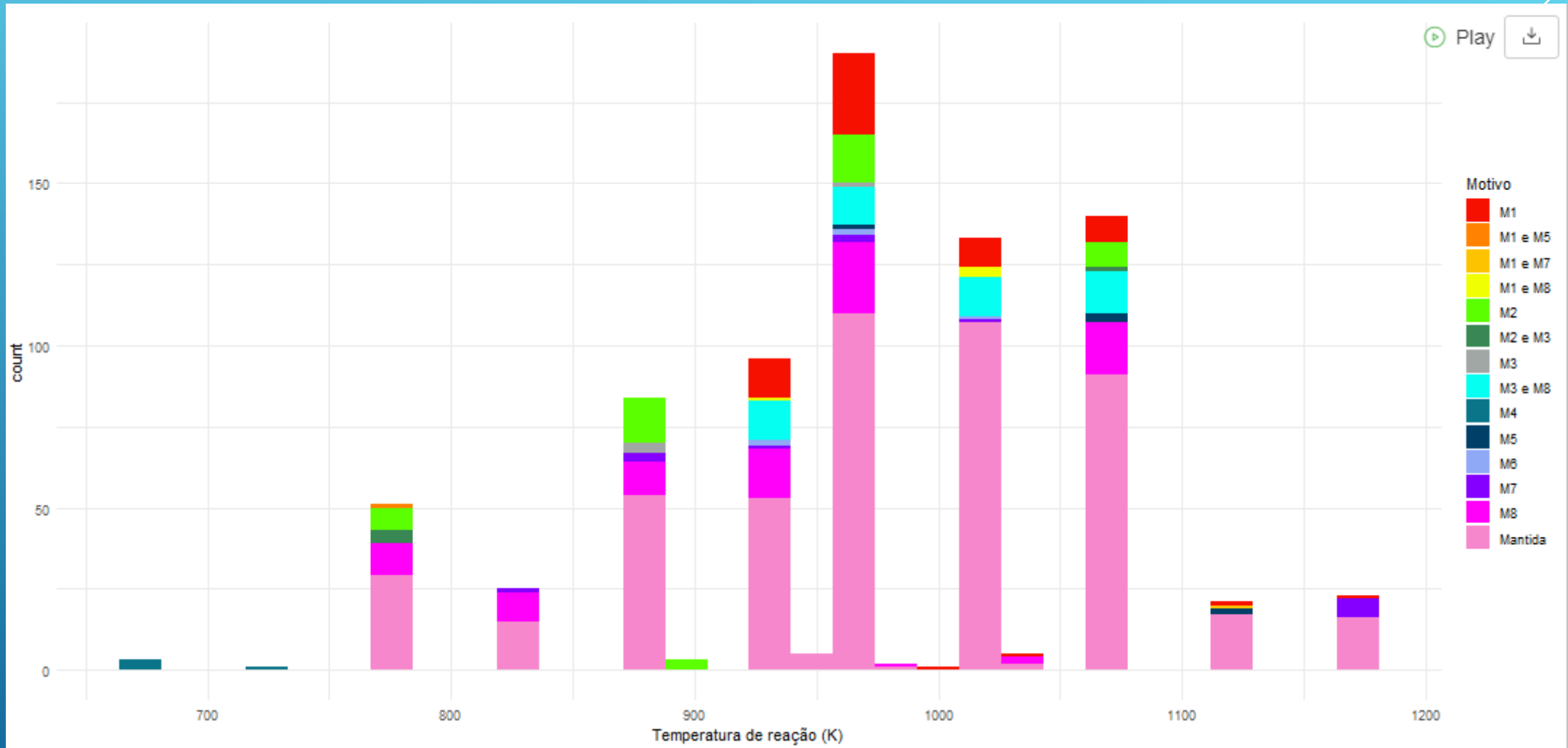
M1: razão alimentação valores diferentes de 1; M2 razão inerte/metano superiores à 5; M3: WSHV maior que 500; M4 T de reação menor que 750; M5: T calcinação inferior à 600 e maior que 1350; M6 T redução menor igual à 623; ; M7: Teor de fase ativa maior que 25 ;M8: concentração diferente de 0



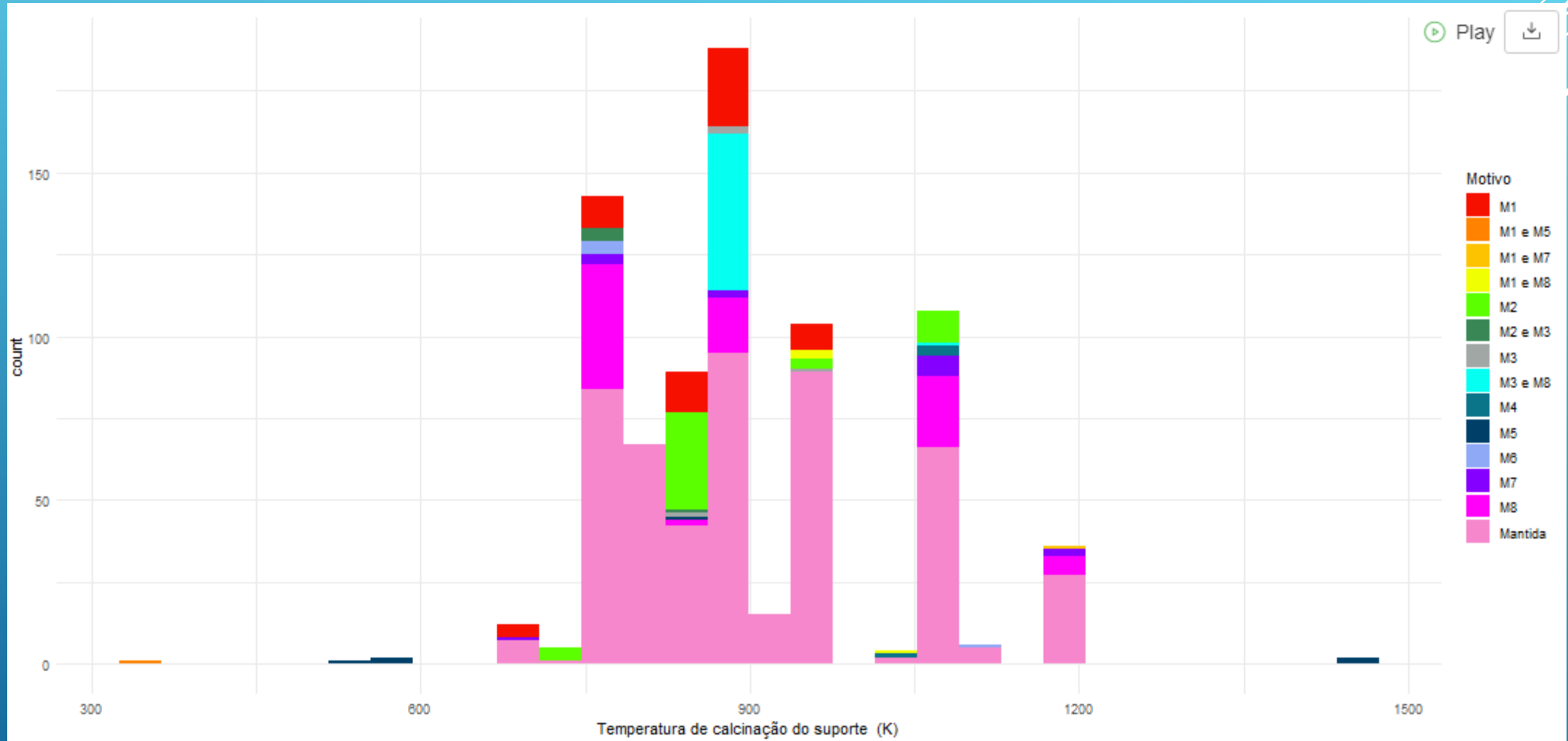
M1: razão alimentação valores diferentes de 1; M2 razão inerte/metano superiores à 5; M3: WSHV maior que 500; M4 T de reação menor que 750; M5: T calcinação inferior à 600 e maior que 1350; M6 T redução menor igual à 623; ; M7: Teor de fase ativa maior que 25 ;M8: concentração diferente de 0



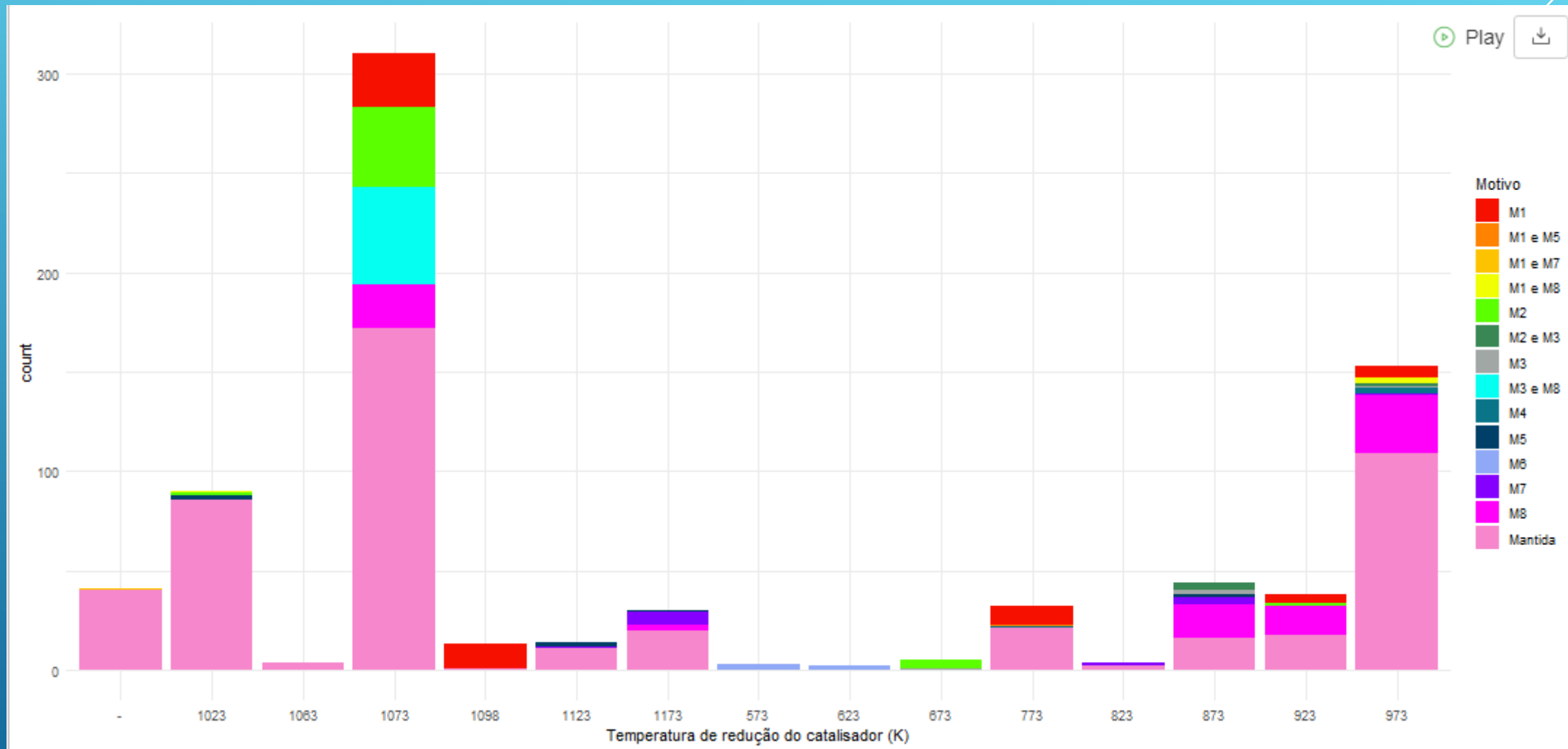
M1: razão alimentação valores diferentes de 1; M2 razão inerte/metano superiores à 5; M3: WSHV maior que 500; M4 T de reação menor que 750; M5: T calcinação inferior à 600 e maior que 1350; M6 T redução menor igual à 623; ; M7: Teor de fase ativa maior que 25 ;M8: concentração diferente de 0



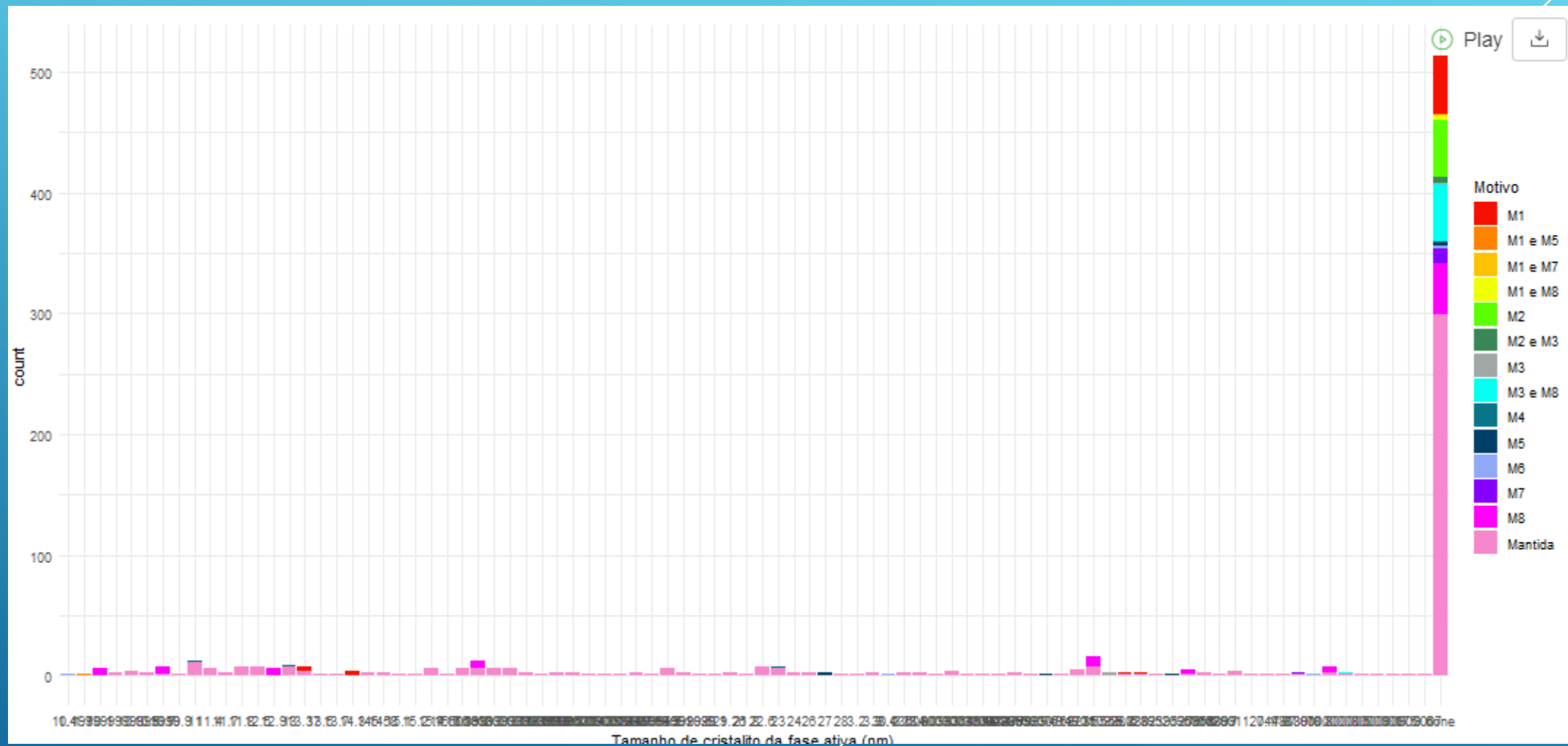
M1: razão alimentação valores diferentes de 1; M2 razão inerte/metano superiores à 5; M3: WSHV maior que 500; M4 T de reação menor que 750; M5: T calcinação inferior à 600 e maior que 1350; M6 T redução menor igual à 623; ; M7: Teor de fase ativa maior que 25 ;M8: concentração diferente de 0



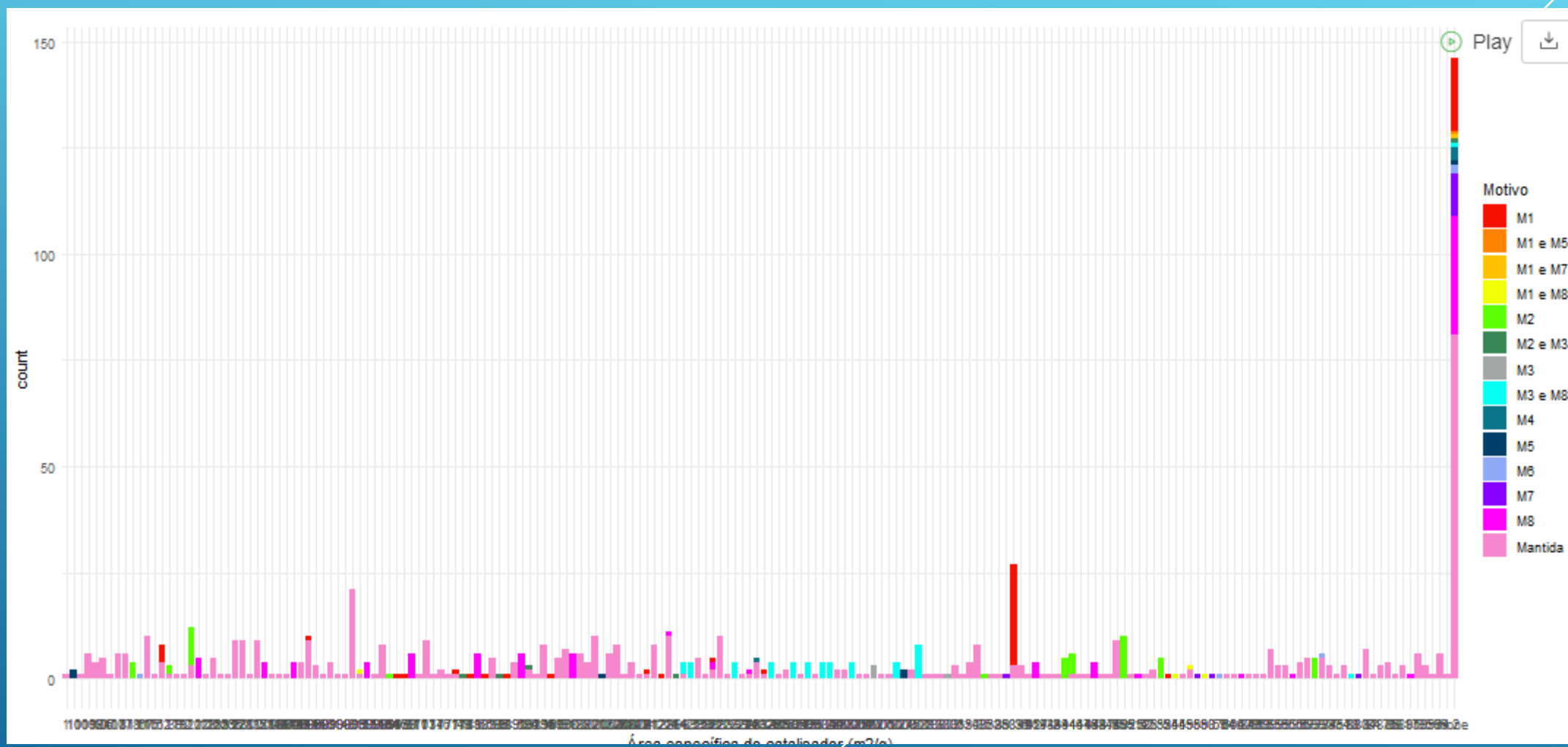
M1: razão alimentação valores diferentes de 1; M2 razão inerte/metano superiores à 5; M3: WSHV maior que 500; M4 T de reação menor que 750; M5: T calcinação inferior à 600 e maior que 1350; M6 T redução menor igual à 623; ; M7: Teor de fase ativa maior que 25 ;M8: concentração diferente de 0



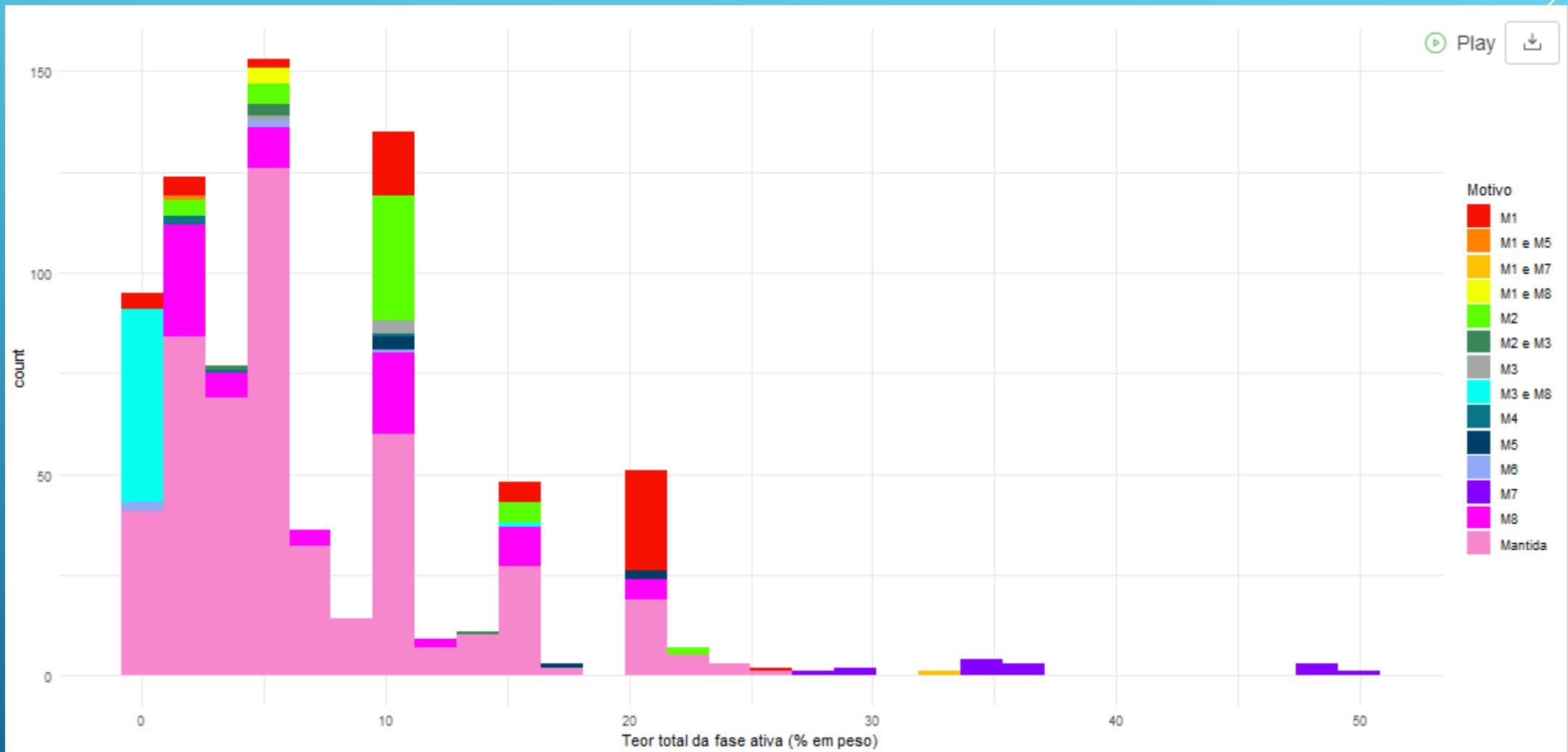
M1: razão alimentação valores diferentes de 1; M2 razão inerte/metano superiores à 5; M3: WSHV maior que 500; M4 T de reação menor que 750; M5: T calcinação inferior à 600 e maior que 1350; M6 T redução menor igual à 623; ; M7: Teor de fase ativa maior que 25 ;M8: concentração diferente de 0



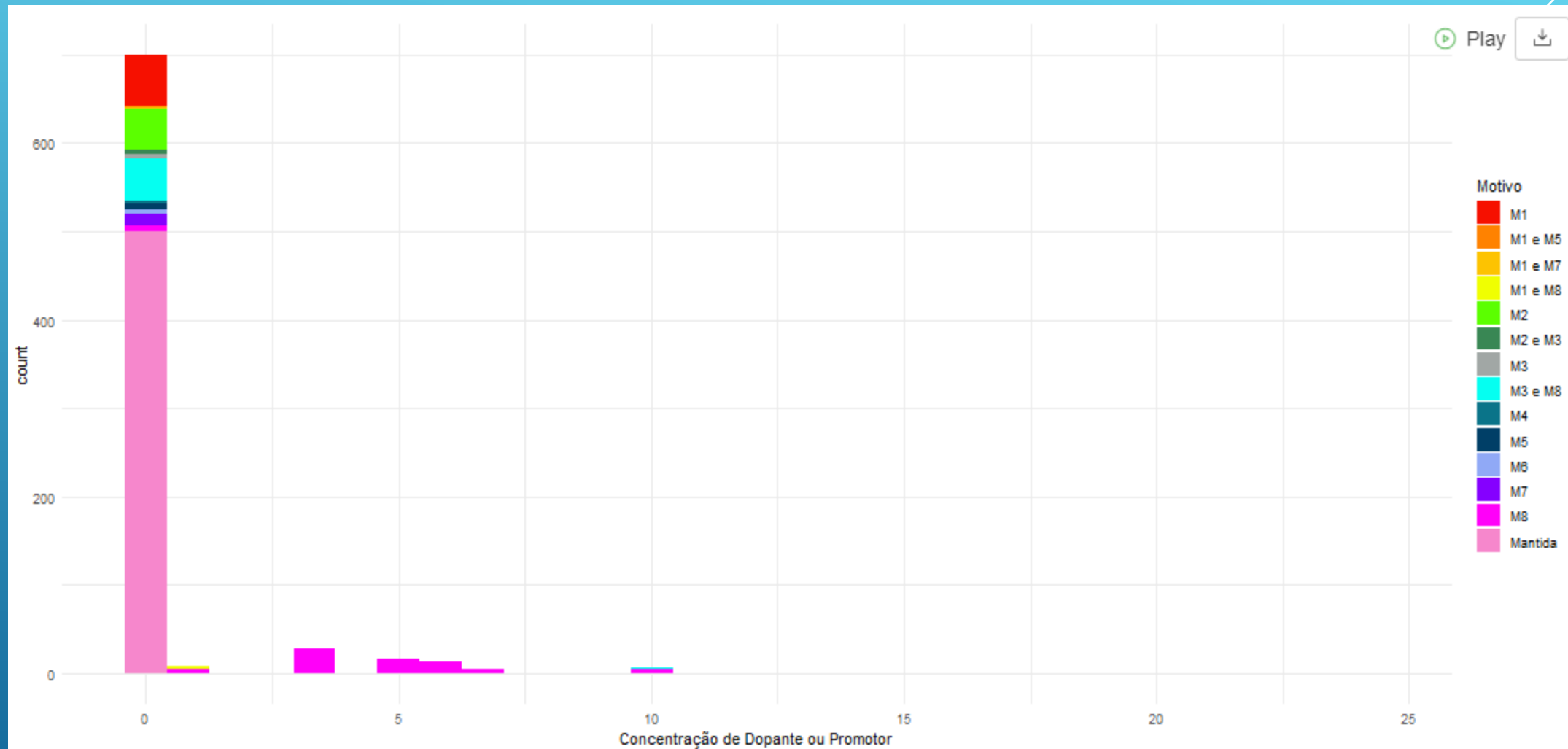
M1: razão alimentação valores diferentes de 1; M2 razão inerte/metano superiores à 5; M3: WSHV maior que 500; M4 T de reação menor que 750; M5: T calcinação inferior à 600 e maior que 1350; M6 T redução menor igual à 623; ; M7: Teor de fase ativa maior que 25 ;M8: concentração diferente de 0



M1: razão alimentação valores diferentes de 1; M2 razão inerte/metano superiores à 5; M3: WSHV maior que 500; M4 T de reação menor que 750; M5: T calcinação inferior à 600 e maior que 1350; M6 T redução menor igual à 623; ; M7: Teor de fase ativa maior que 25 ;M8: concentração diferente de 0



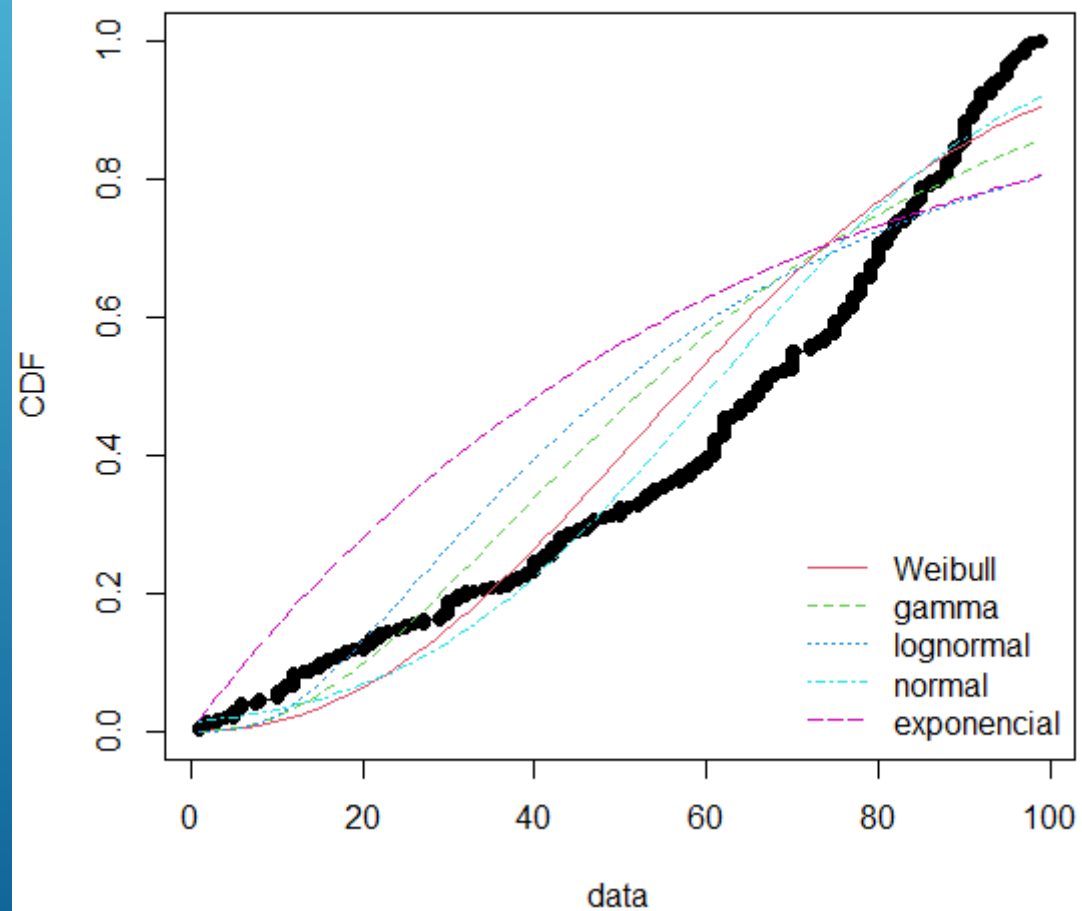
M1: razão alimentação valores diferentes de 1; M2 razão inerte/metano superiores à 5; M3: WSHV maior que 500; M4 T de reação menor que 750; M5: T calcinação inferior à 600 e maior que 1350; M6 T redução menor igual à 623; ; M7: Teor de fase ativa maior que 25 ;M8: concentração diferente de 0



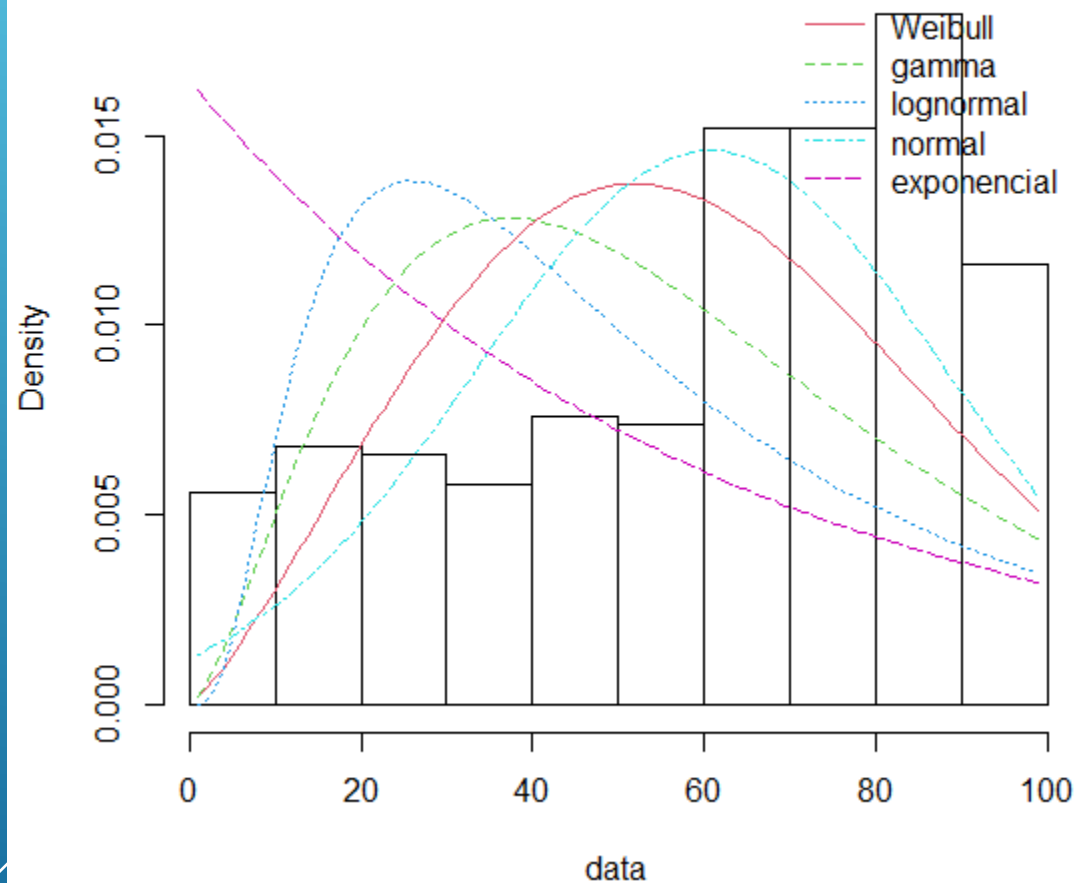
M1: razão alimentação valores diferentes de 1; M2 razão inerte/metano superiores à 5; M3: WSHV maior que 500; M4 T de reação menor que 750; M5: T calcinação inferior à 600 e maior que 1350; M6 T redução menor igual à 623; ; M7: Teor de fase ativa maior que 25 ;M8: concentração diferente de 0

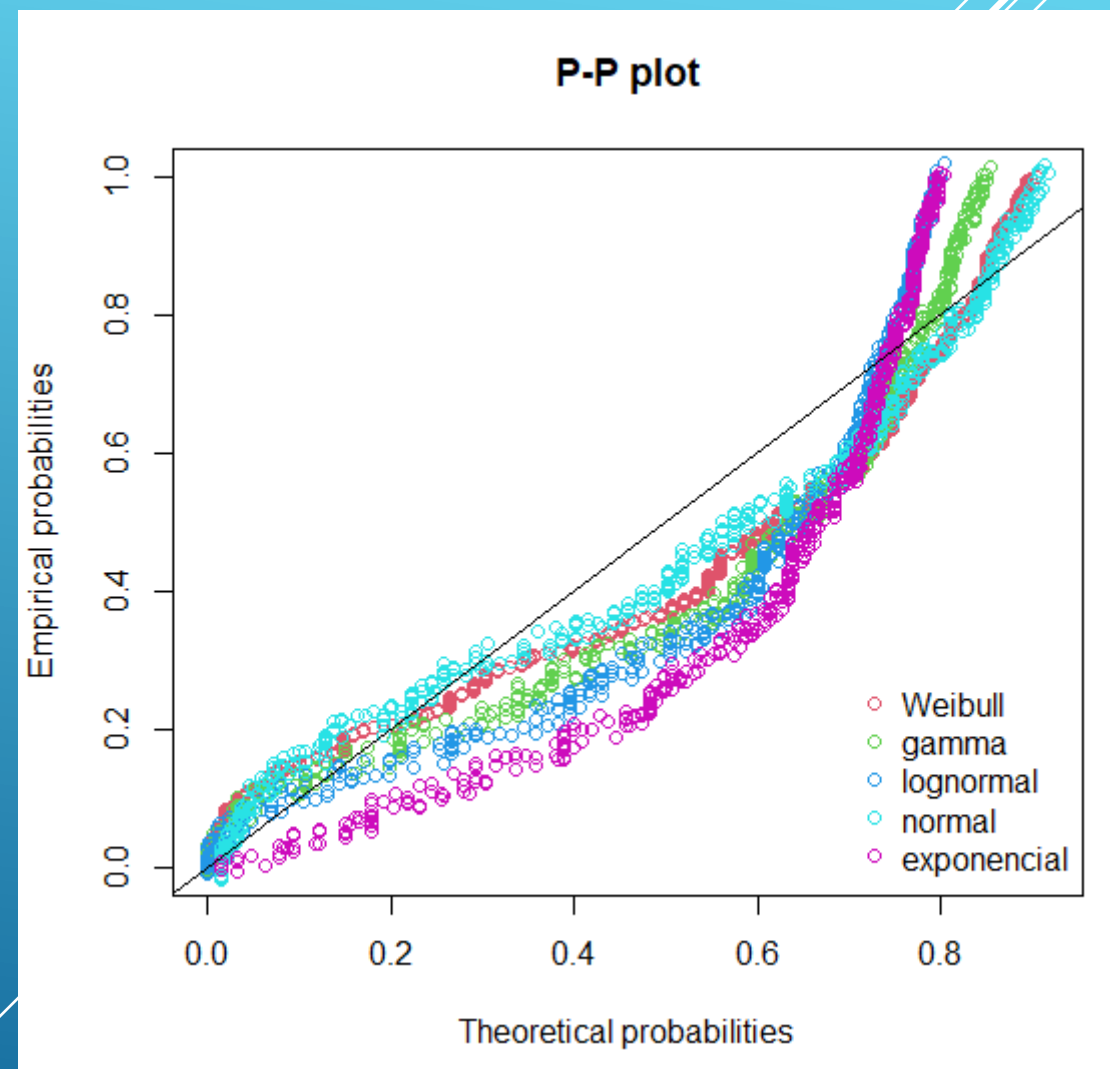
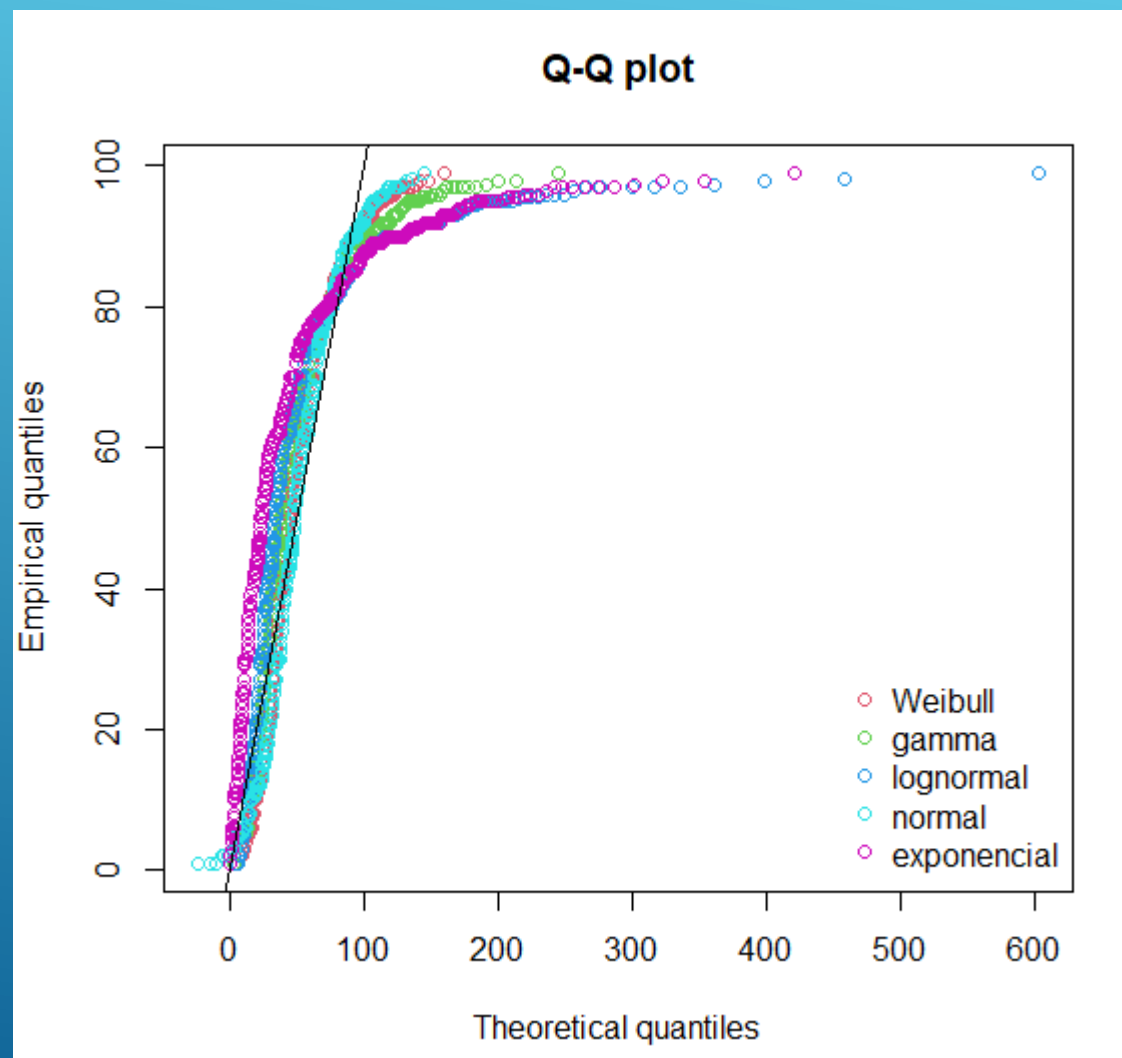
Conversão inicial de CH₄ (%)

Empirical and theoretical CDFs



Histogram and theoretical densities





Goodness-of-fit statistics

	weibull	gamma	lognormal	normal
Kolmogorov-Smirnov statistic	0.1488163	0.1863432	0.2067144	0.12218
Cramer-von Mises statistic	3.3259304	5.1889195	7.4018008	1.97893
Anderson-Darling statistic	21.3852912	28.8148698	40.3219542	12.57881

	exponencial
Kolmogorov-Smirnov statistic	0.2519838
Cramer-von Mises statistic	12.6594607
Anderson-Darling statistic	63.2991624

Goodness-of-fit criteria

	weibull	gamma	lognormal	normal
Akaike's Information Criterion	4798.226	4910.896	5114.061	4730.747
Bayesian Information Criterion	4806.655	4919.325	5122.490	4739.176

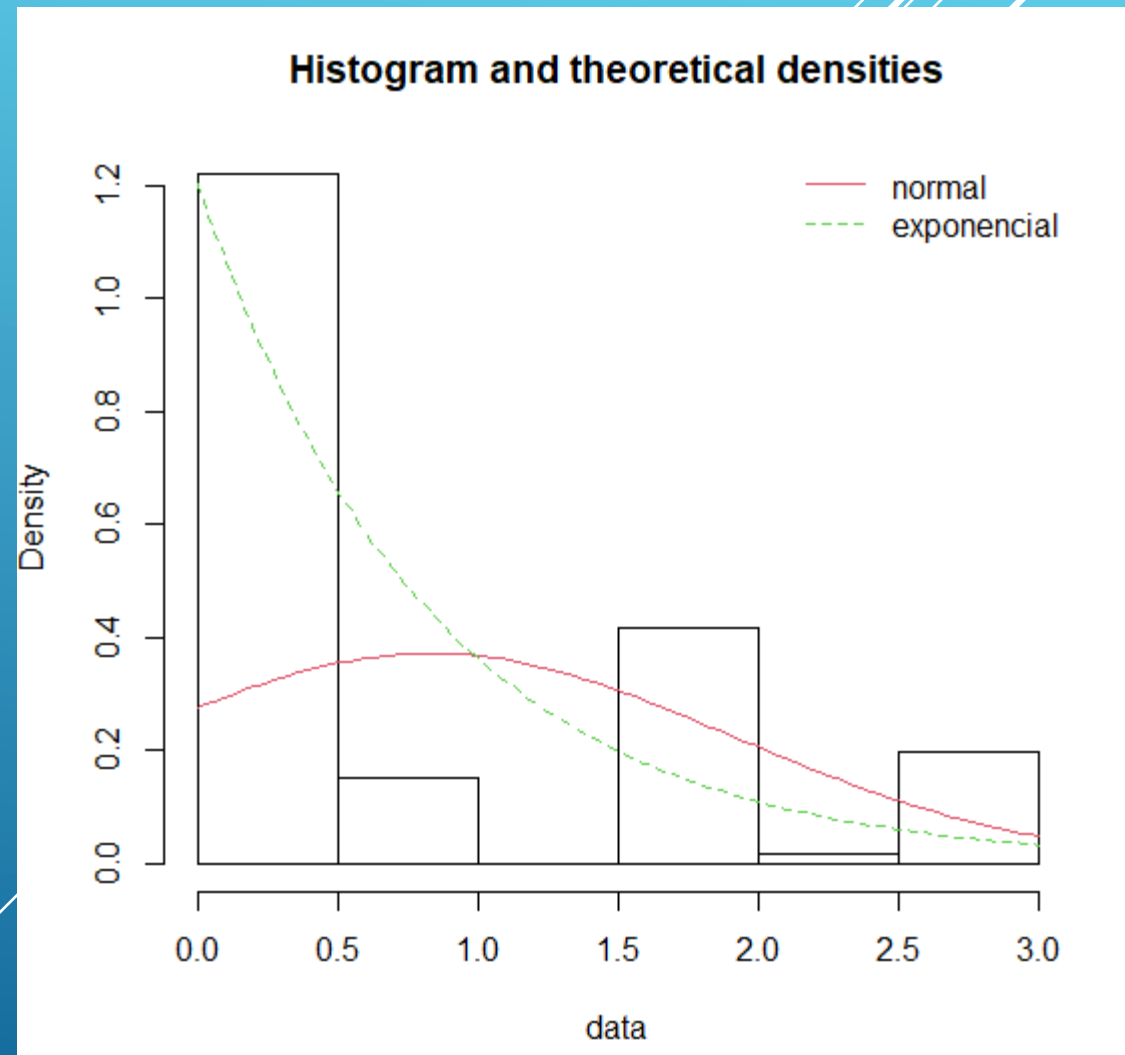
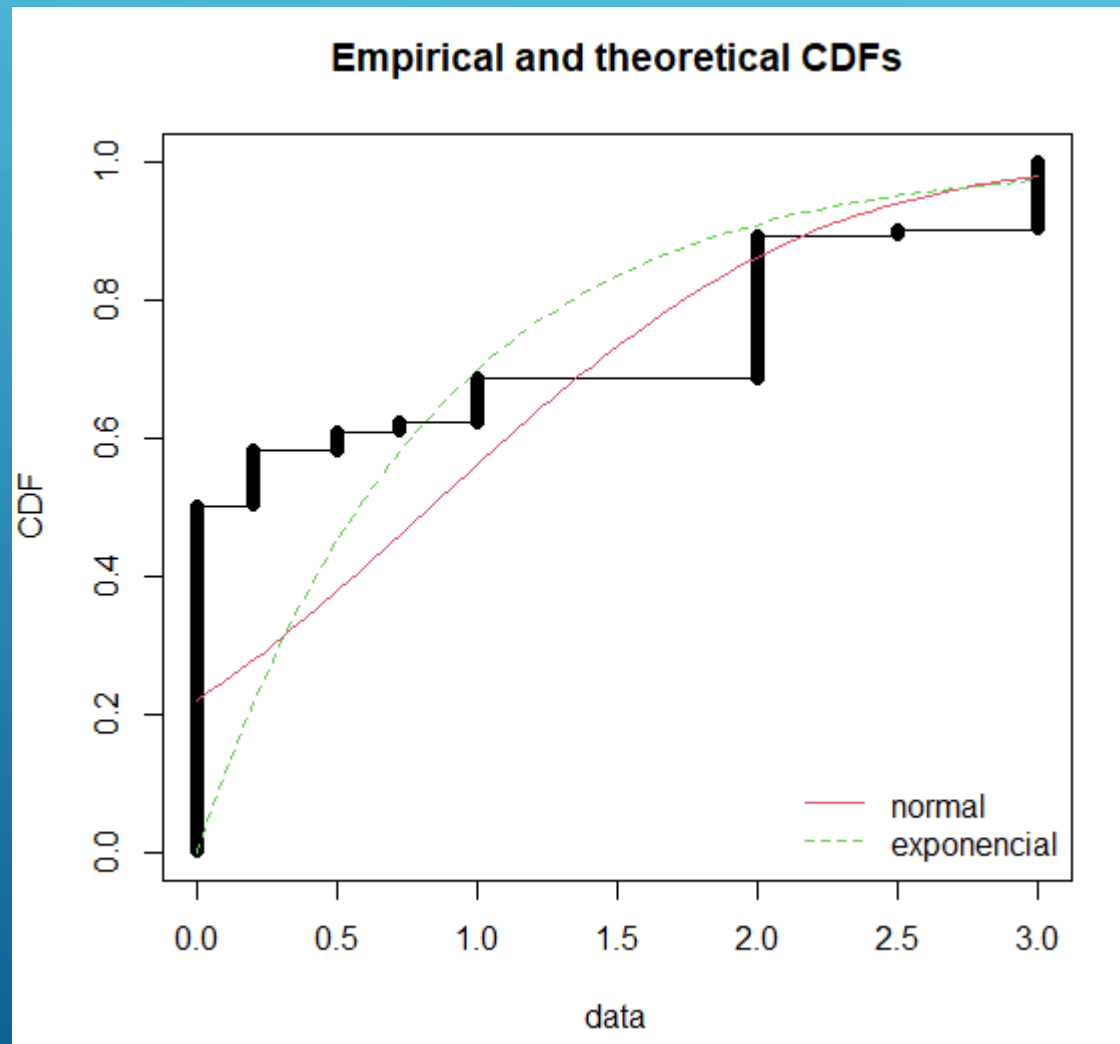
	exponencial
Akaike's Information Criterion	5109.812
Bayesian Information Criterion	5114.026

Hartigans' dip test for unimodality / multimodality

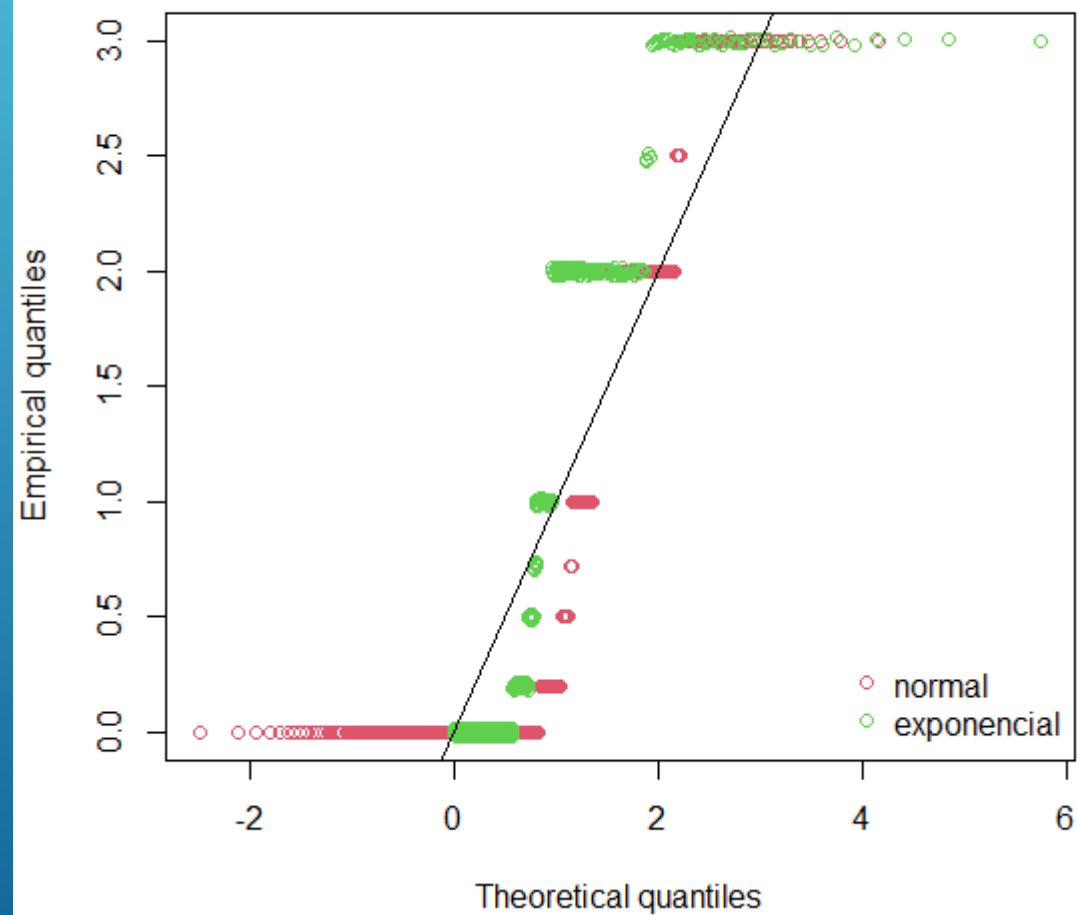
```
data: vari
D = 0.021643, p-value = 0.1114
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal
```

```
> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] FALSE
> is.bimodal(vari)
[1] TRUE
> is.trimodal(vari)
[1] FALSE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.618991
```

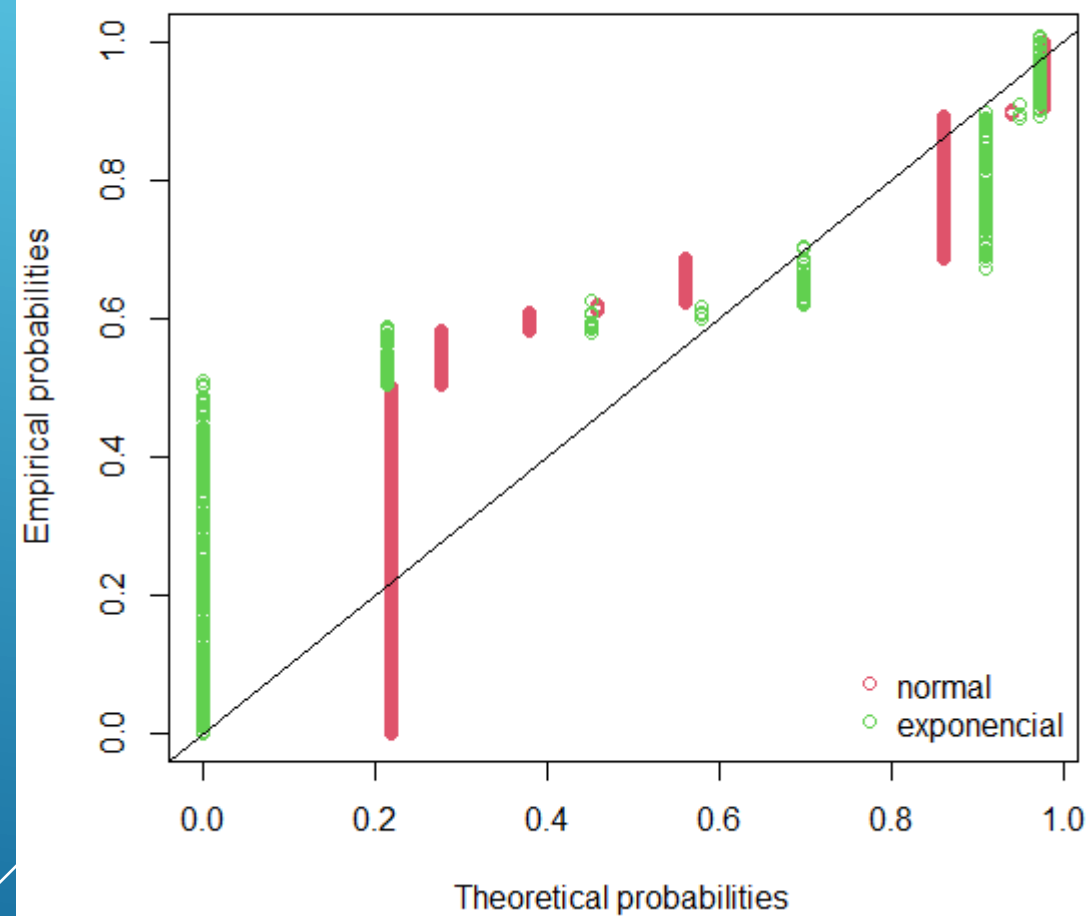
Razão molar inerte/metano na alimentação do reator



Q-Q plot



P-P plot



```

Goodness-of-fit statistics
              normal  exponencial
Kolmogorov-Smirnov statistic  0.3042873    0.50200
Cramer-von Mises statistic  10.4342354    27.73175
Anderson-Darling statistic  58.4279982      Inf

Goodness-of-fit criteria
              normal  exponencial
Akaike's Information Criterion 1493.311    818.8461
Bayesian Information Criterion 1501.740    823.0607
>

```

```

Hartigans' dip test for unimodality / multimodality

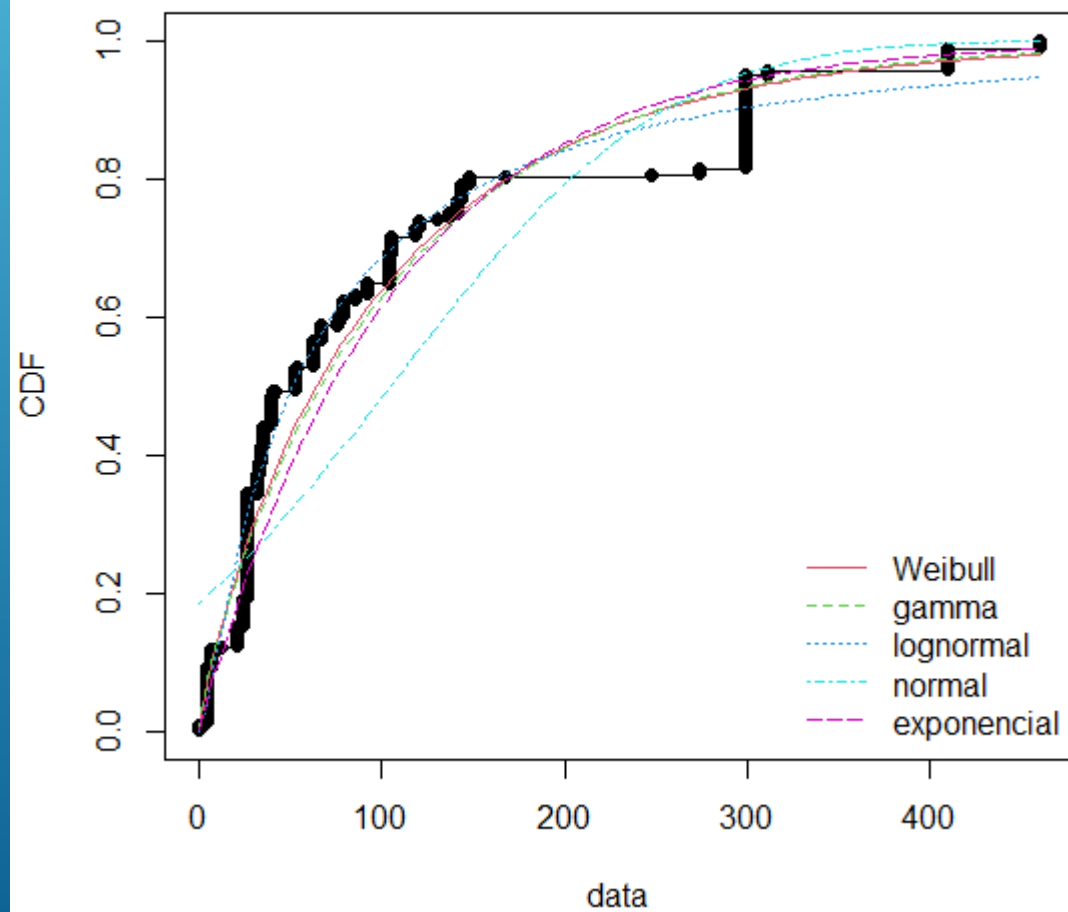
data: vari
D = 0.104, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal

> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] FALSE
> is.bimodal(vari)
[1] TRUE
> is.trimodal(vari)
[1] FALSE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.7939727

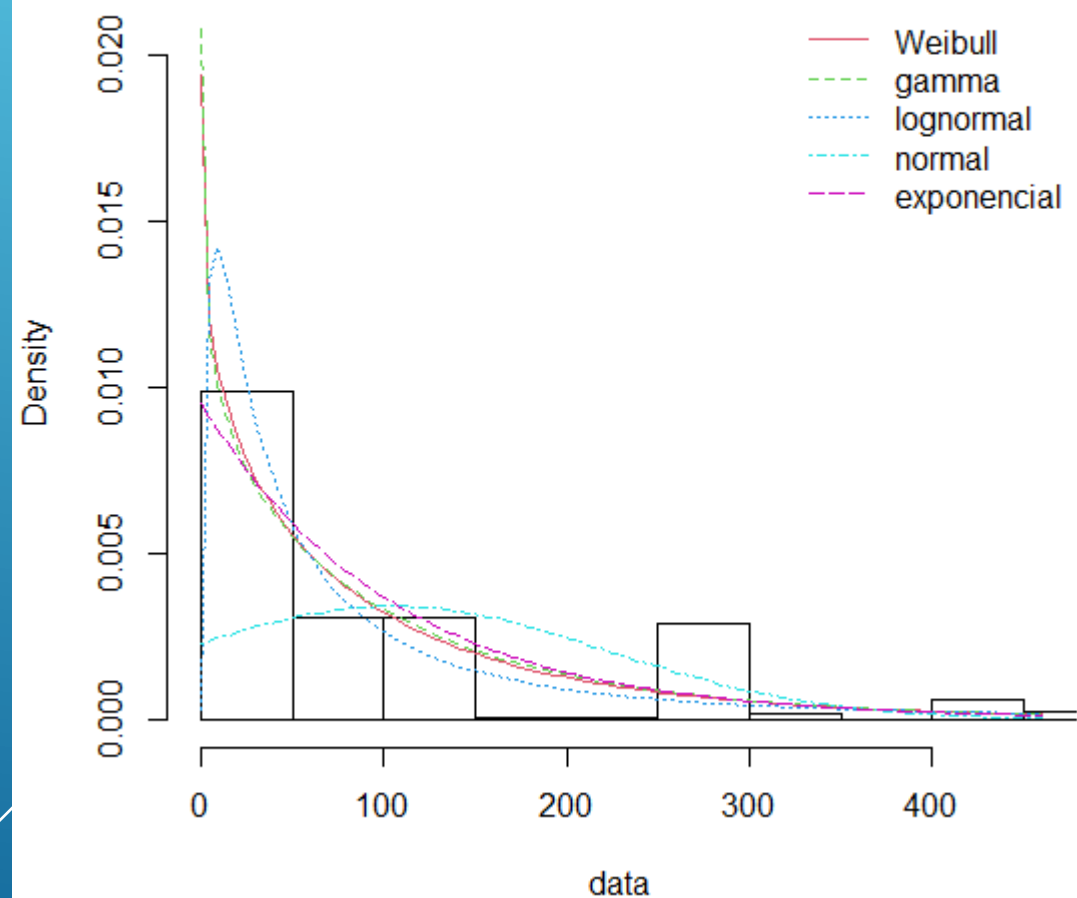
```

Velocidade espacial WHSV (h-1)

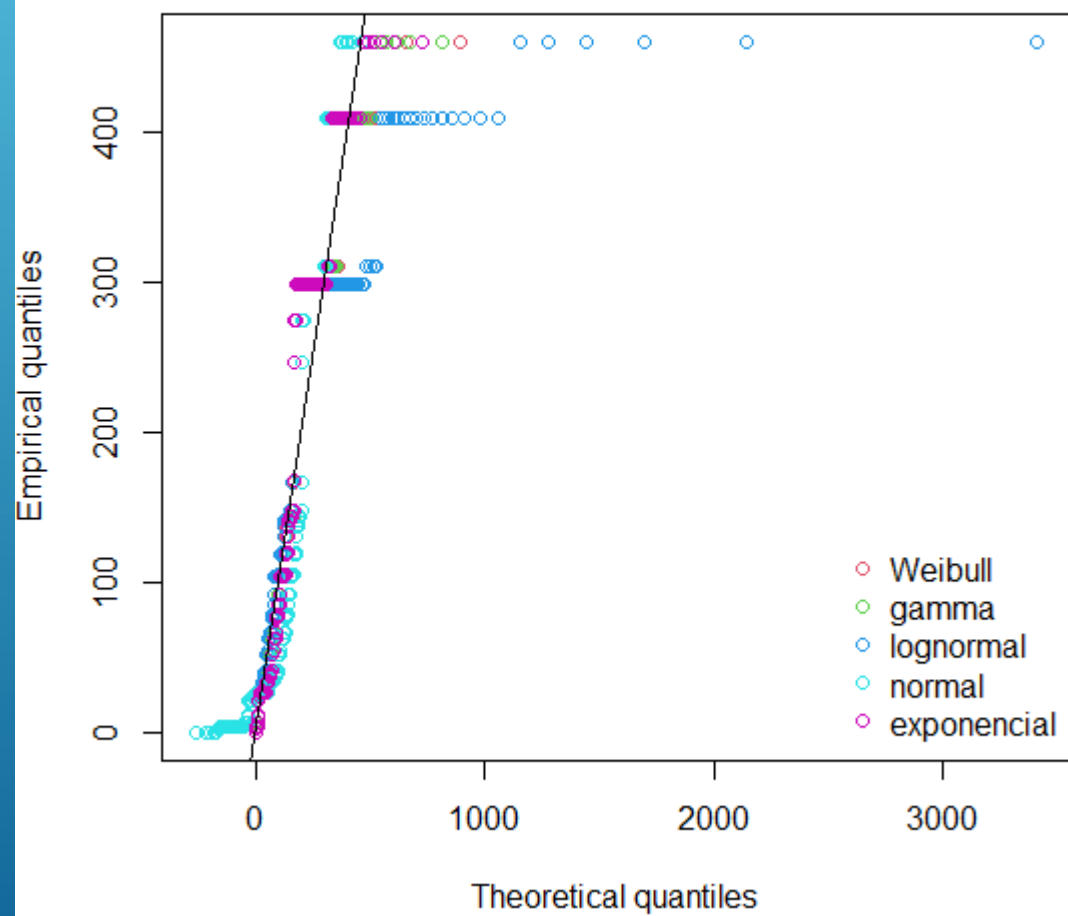
Empirical and theoretical CDFs



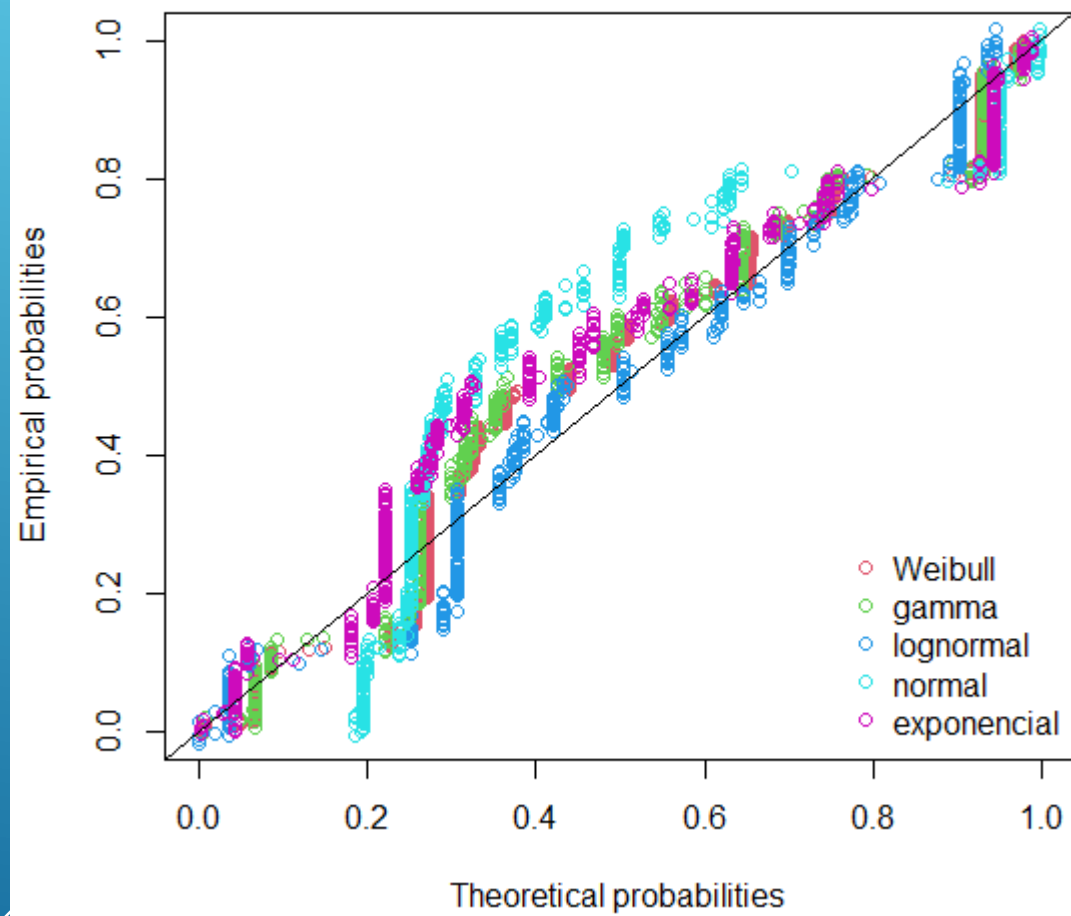
Histogram and theoretical densities



Q-Q plot



P-P plot



Goodness-of-fit statistics

	weibull	gamma	lognormal	normal
Kolmogorov-Smirnov statistic	0.1191037	0.1305577	0.1379271	0.2167408
Cramer-von Mises statistic	1.6275639	1.8995246	1.1443335	8.7258525
Anderson-Darling statistic	10.4324923	11.7218514	8.5066894	48.9231651

	exponencial
Kolmogorov-Smirnov statistic	0.1684815
Cramer-von Mises statistic	3.0511420
Anderson-Darling statistic	18.0577017

Goodness-of-fit criteria

	weibull	gamma	lognormal	normal
Akaike's Information Criterion	5641.705	5645.838	5672.653	6186.803
Bayesian Information Criterion	5650.134	5654.267	5681.082	6195.232

	exponencial
Akaike's Information Criterion	5655.399
Bayesian Information Criterion	5659.614

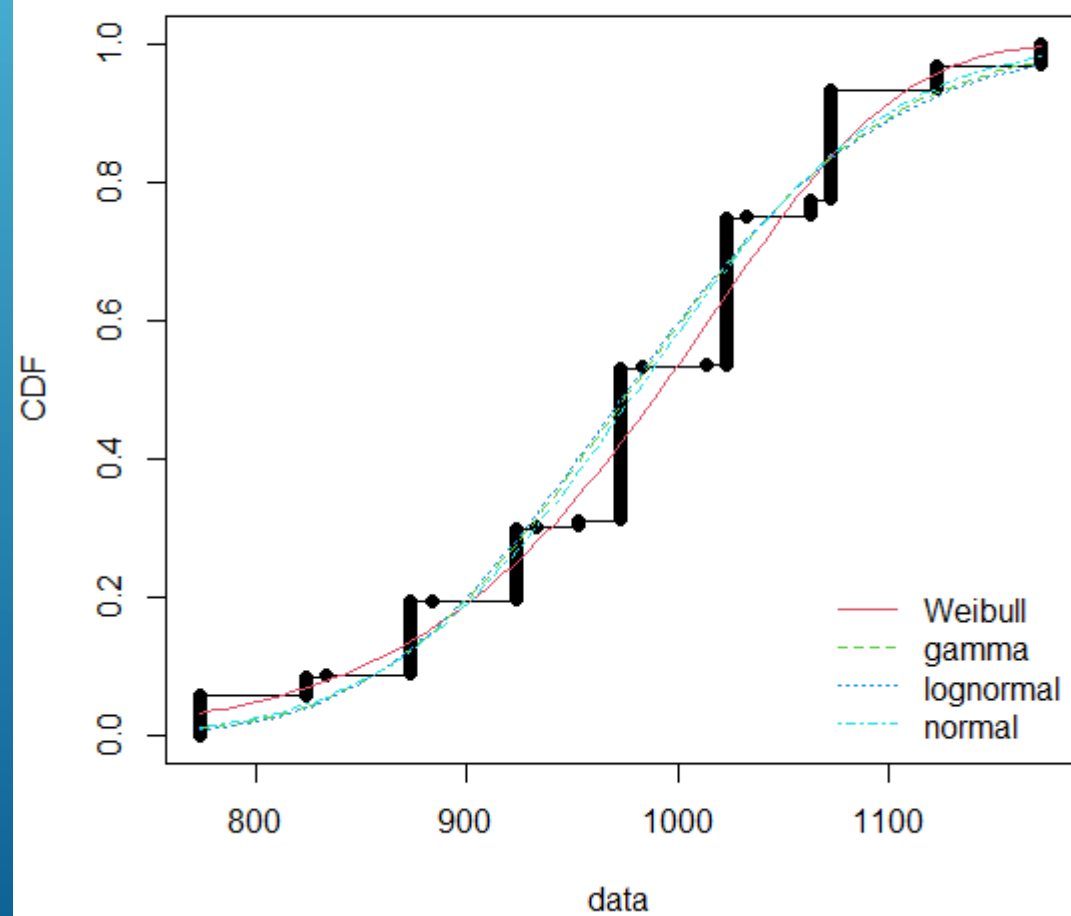
Hartigan's dip test for unimodality / multimodality

```
data: vari
D = 0.067, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal
```

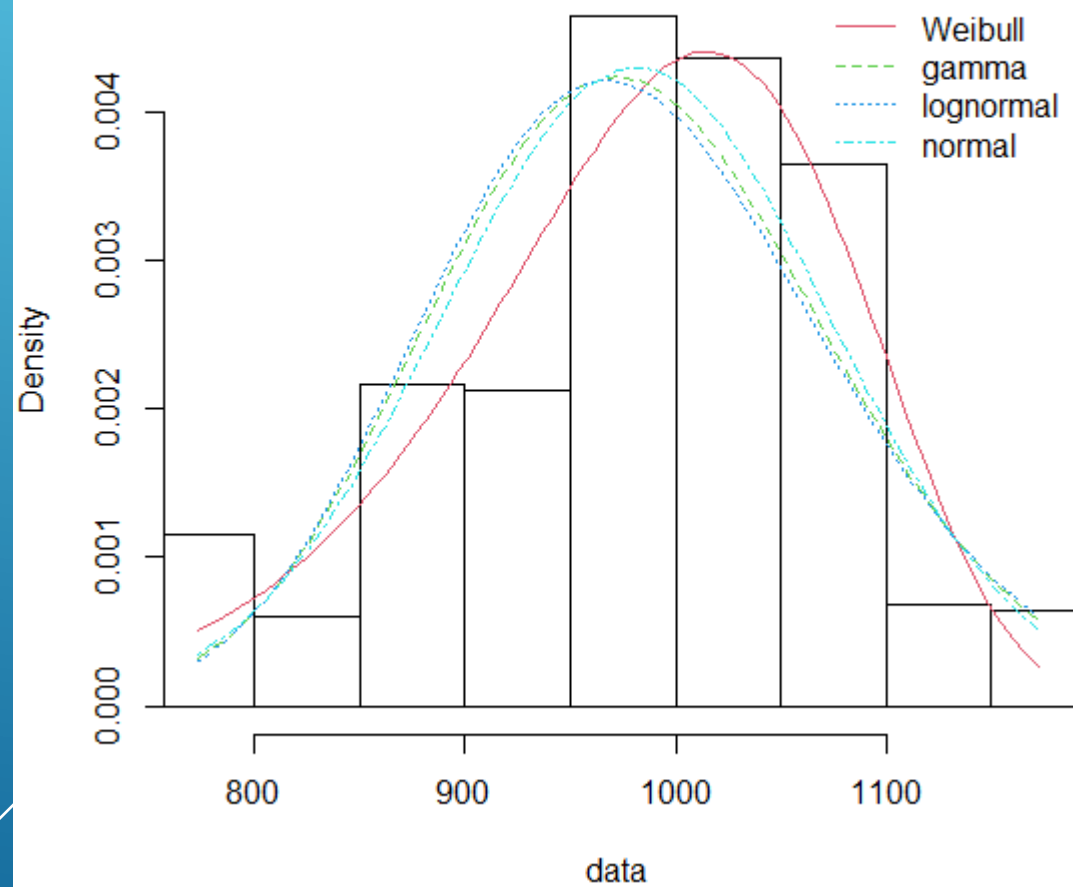
```
> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] FALSE
> is.bimodal(vari)
[1] TRUE
> is.trimodal(vari)
[1] FALSE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.7809141
```

Temperatura de reação (K)

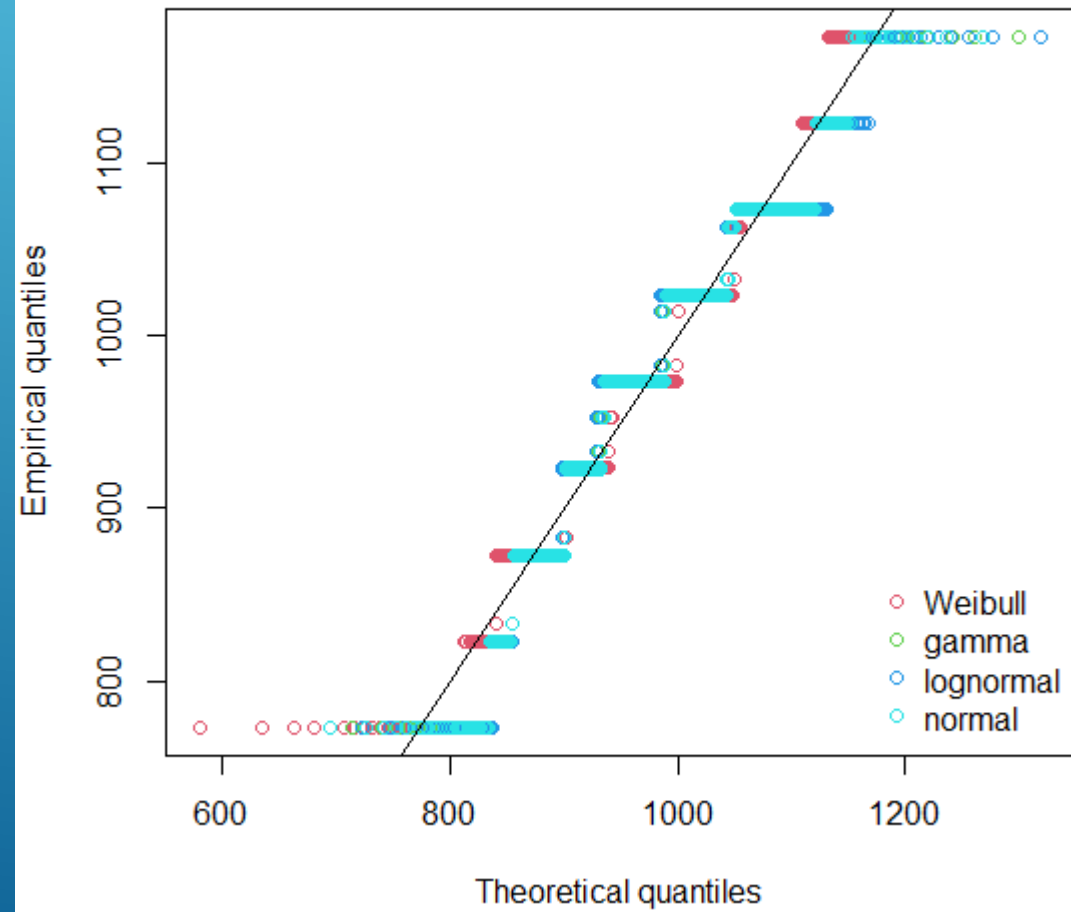
Empirical and theoretical CDFs



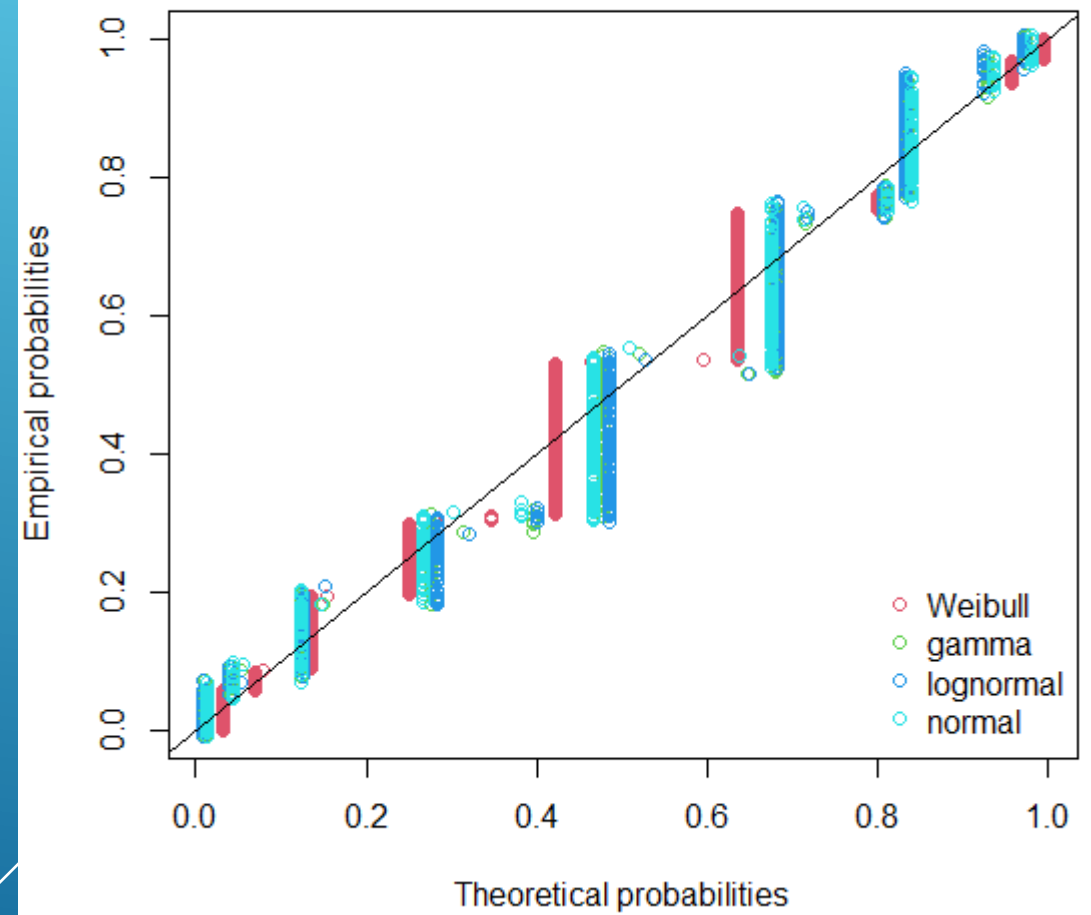
Histogram and theoretical densities



Q-Q plot



P-P plot



```

Goodness-of-fit statistics
      weibull      gamma lognormal      normal
Kolmogorov-Smirnov statistic 0.1121404 0.1667972 0.1732511 0.1533531
Cramer-von Mises statistic  1.1996828 1.8319833 1.9758190 1.5823063
Anderson-Darling statistic  6.8767171 10.4799500 11.3747281 8.9620808

Goodness-of-fit criteria
      weibull      gamma lognormal      normal
Akaike's Information Criterion 5944.391 5970.238 5980.007 5954.927
Bayesian Information Criterion 5952.820 5978.667 5988.436 5963.357
>

```

```

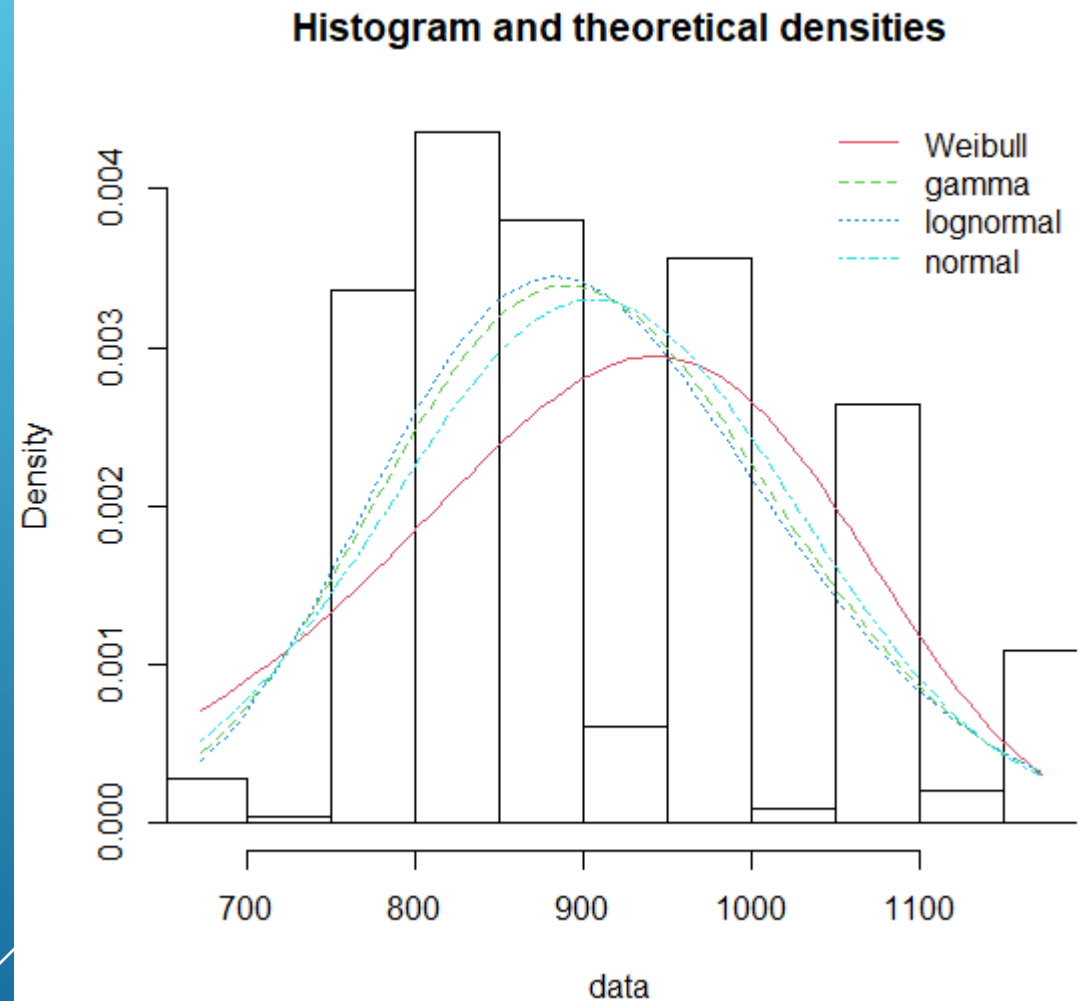
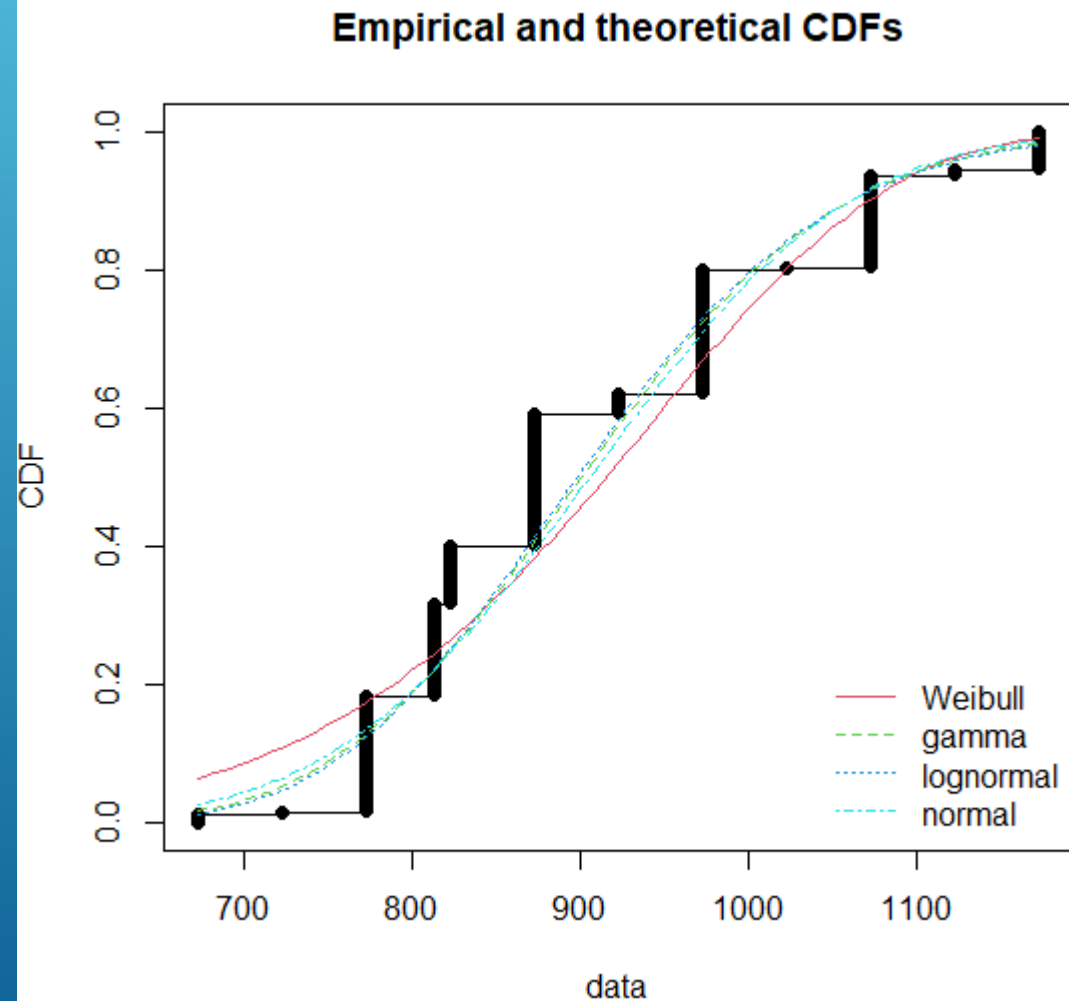
      Hartigans' dip test for unimodality / multimodality

data: vari
D = 0.106, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal

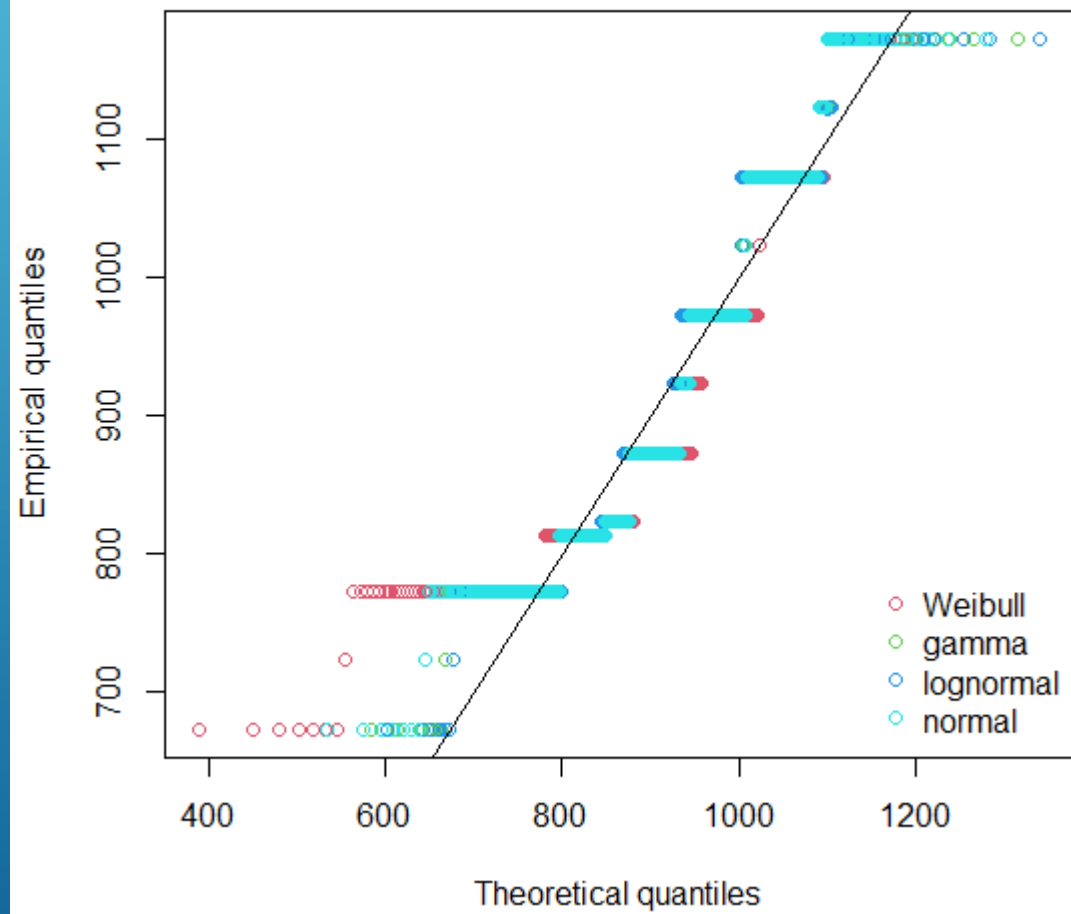
> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] FALSE
> is.bimodal(vari)
[1] FALSE
> is.trimodal(vari)
[1] FALSE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.4017613
>

```

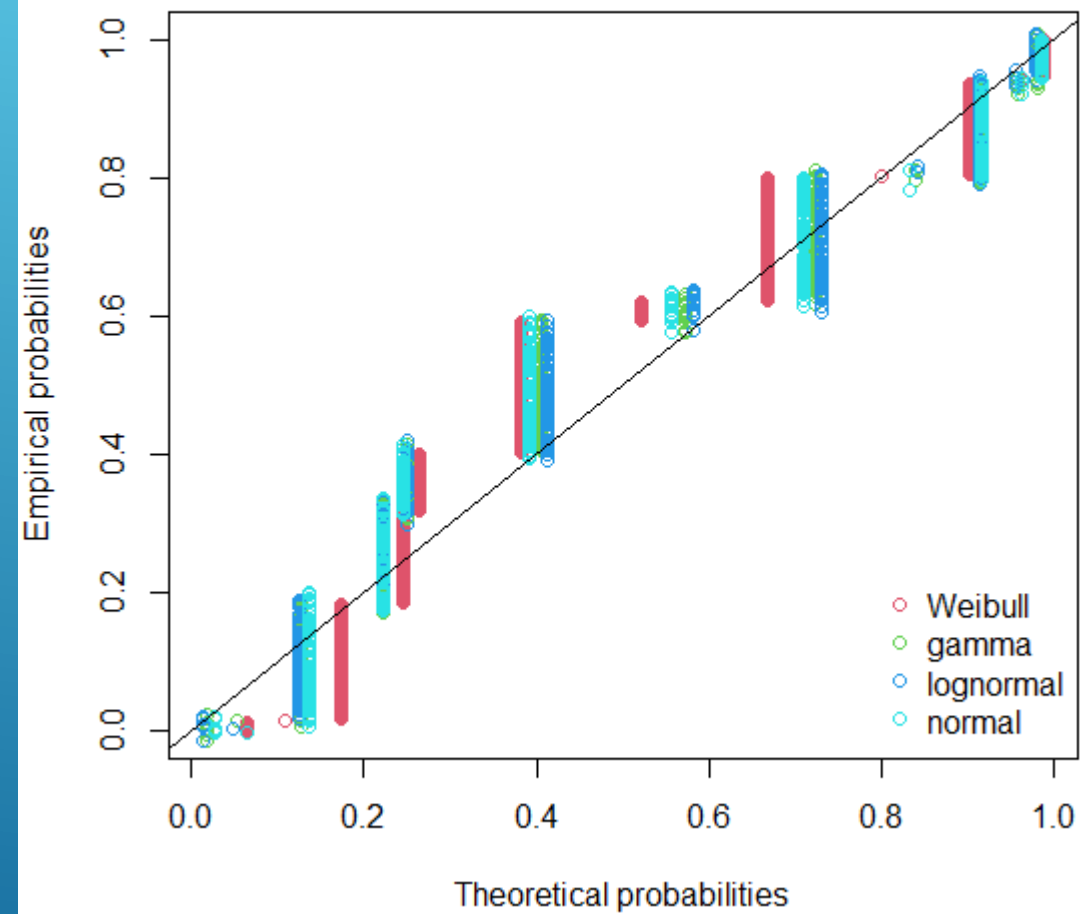
Temperatura de Calcinação do suporte (K)



Q-Q plot



P-P plot



Goodness-of-fit statistics

	weibull	gamma	lognormal	normal
Kolmogorov-Smirnov statistic	0.2091771	0.1857047	0.1782675	0.199143
Cramer-von Mises statistic	3.4090243	2.5461366	2.3914755	2.882878
Anderson-Darling statistic	20.3126489	15.1222831	14.2588147	17.088711

Goodness-of-fit criteria

	weibull	gamma	lognormal	normal
Akaike's Information Criterion	6286.407	6193.019	6183.673	6217.588
Bayesian Information Criterion	6294.836	6201.448	6192.102	6226.017

Hartigans' dip test for unimodality / multimodality

data: vari

D = 0.095, p-value < 2.2e-16

alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal

```
> is.amodal(vari)
```

```
[1] FALSE
```

```
> is.unimodal(vari)
```

```
[1] FALSE
```

```
> is.bimodal(vari)
```

```
[1] FALSE
```

```
> is.trimodal(vari)
```

```
[1] TRUE
```

```
> is.iterquad(vari)
```

```
[1] FALSE
```

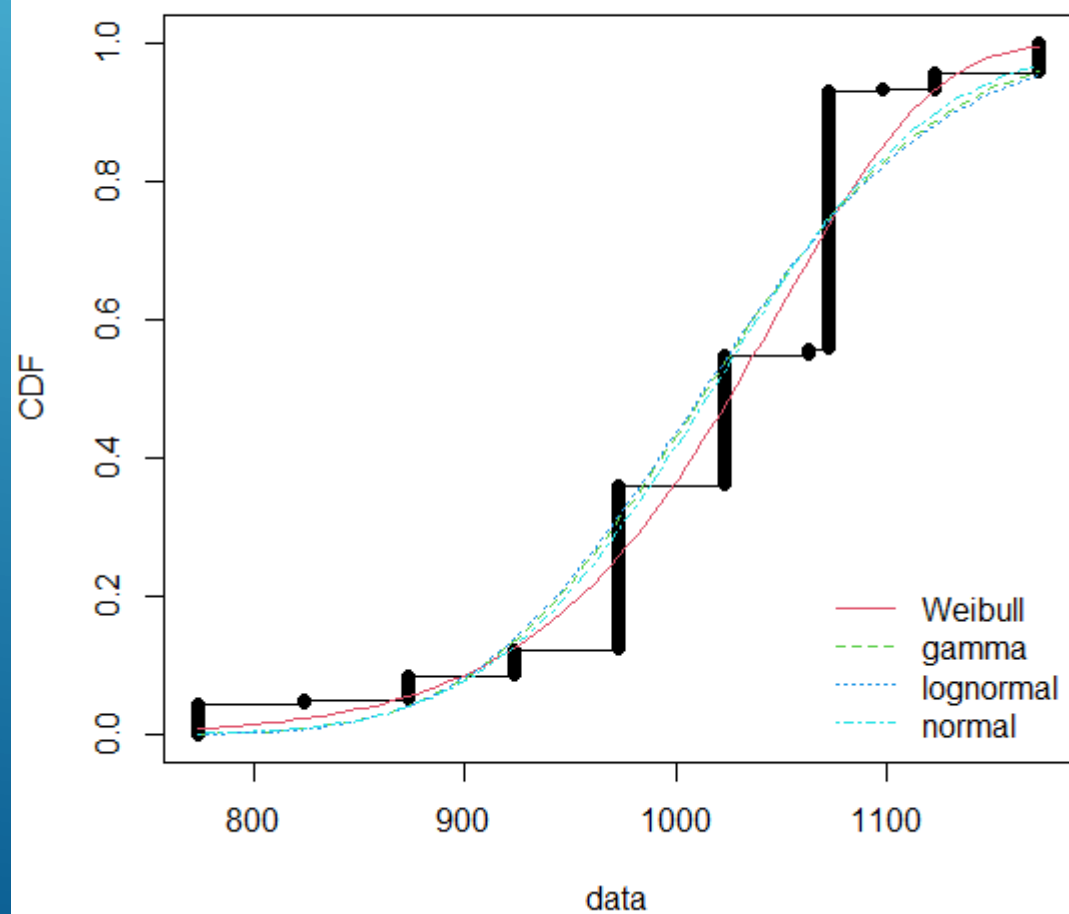
```
> bimodality_coefficient(vari)
```

```
[1] 0.5605567
```

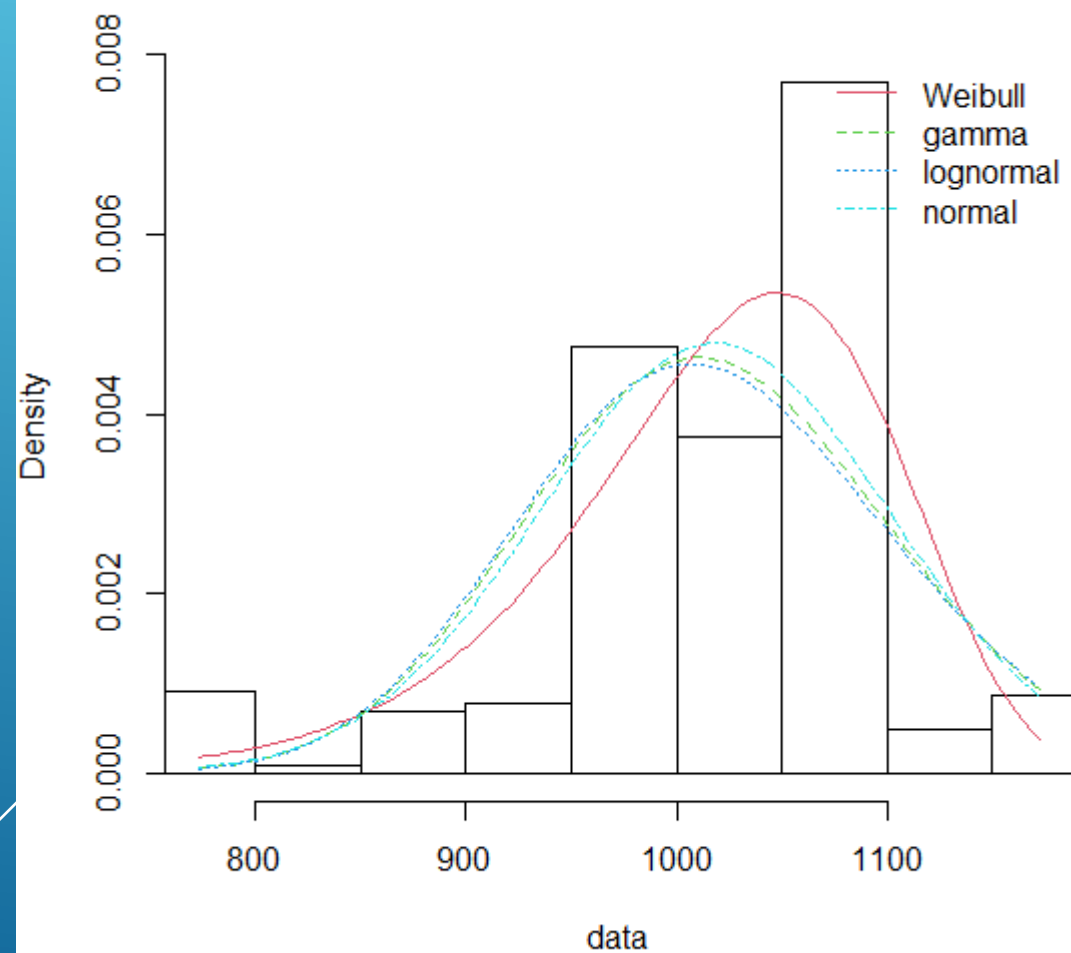
Temperatura de redução do catalisador (K)

Retirando as linha sem informação, restam: 460 linhas

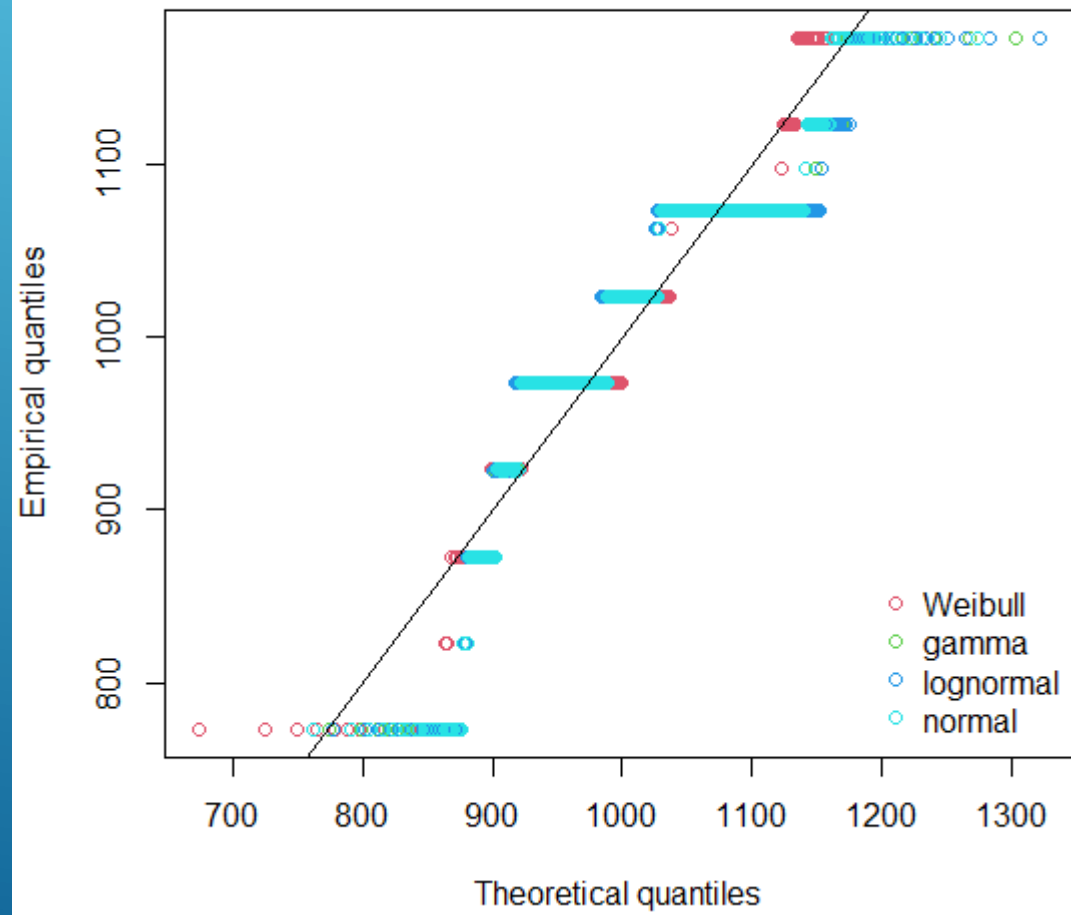
Empirical and theoretical CDFs



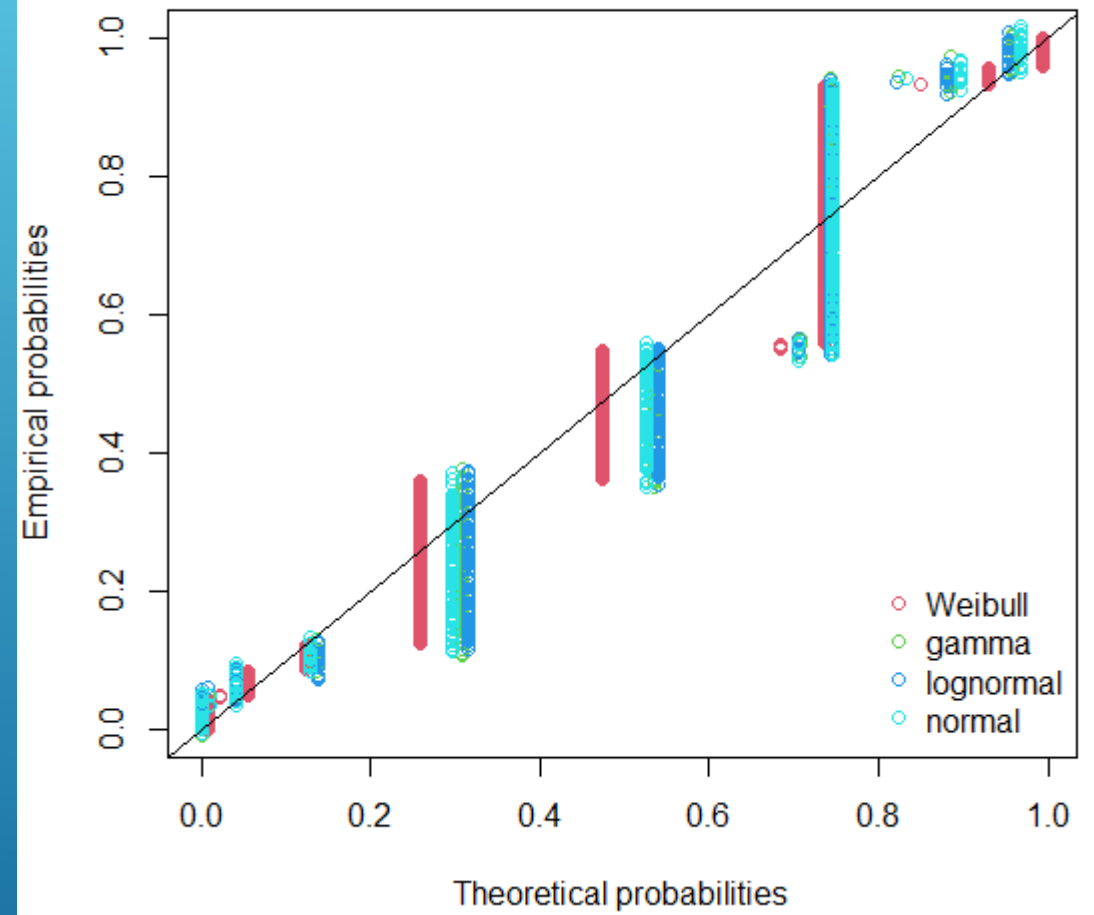
Histogram and theoretical densities



Q-Q plot



P-P plot



Goodness-of-fit statistics

	weibull	gamma	lognormal	normal
Kolmogorov-Smirnov statistic	0.1945473	0.1873556	0.1920772	0.1893811
Cramer-von Mises statistic	2.9437846	4.0098723	4.2032708	3.6699522
Anderson-Darling statistic	17.0491475	23.6900493	24.9035082	21.5373359

Goodness-of-fit criteria

	weibull	gamma	lognormal	normal
Akaike's Information Criterion	5312.886	5409.227	5426.588	5378.505
Bayesian Information Criterion	5321.149	5417.489	5434.850	5386.767

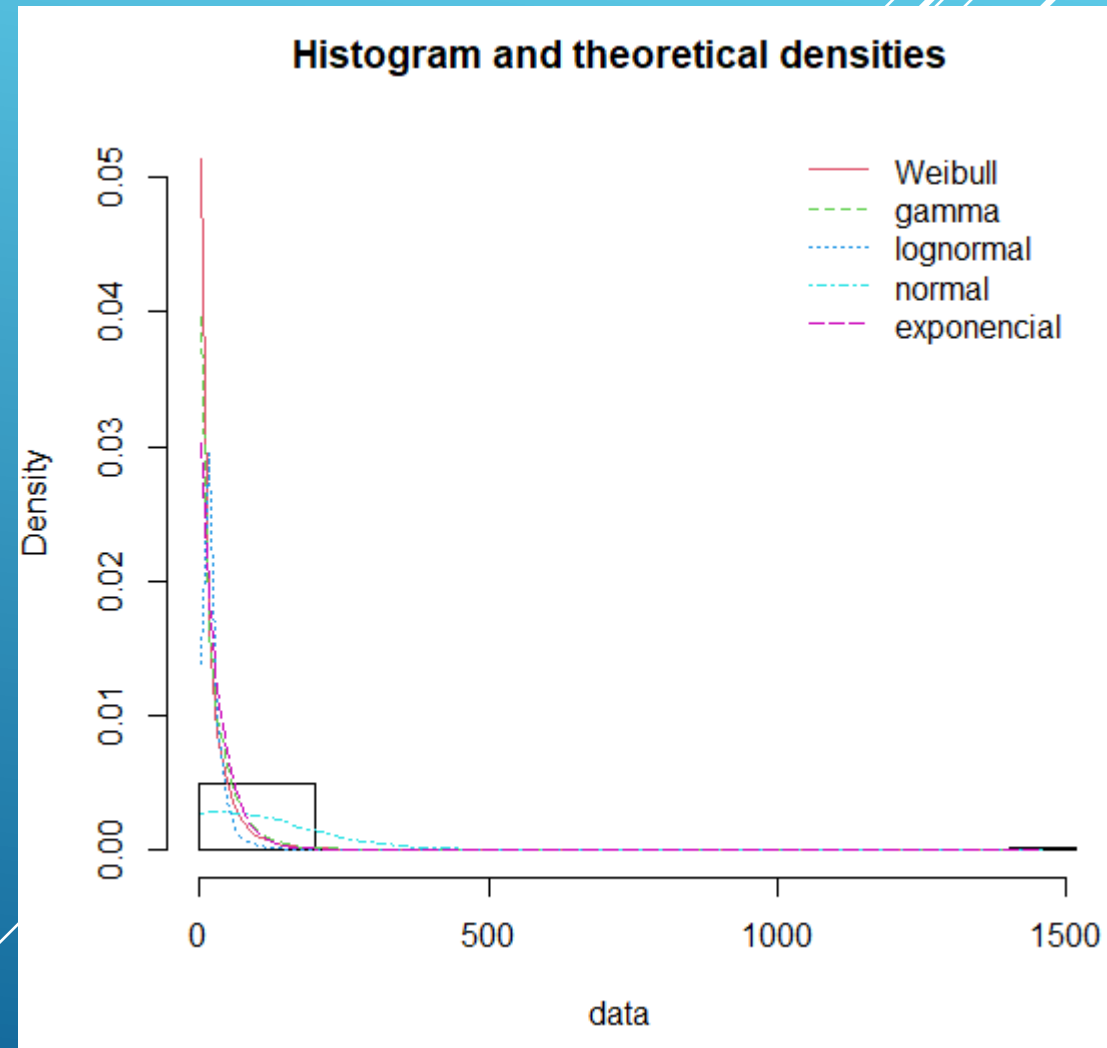
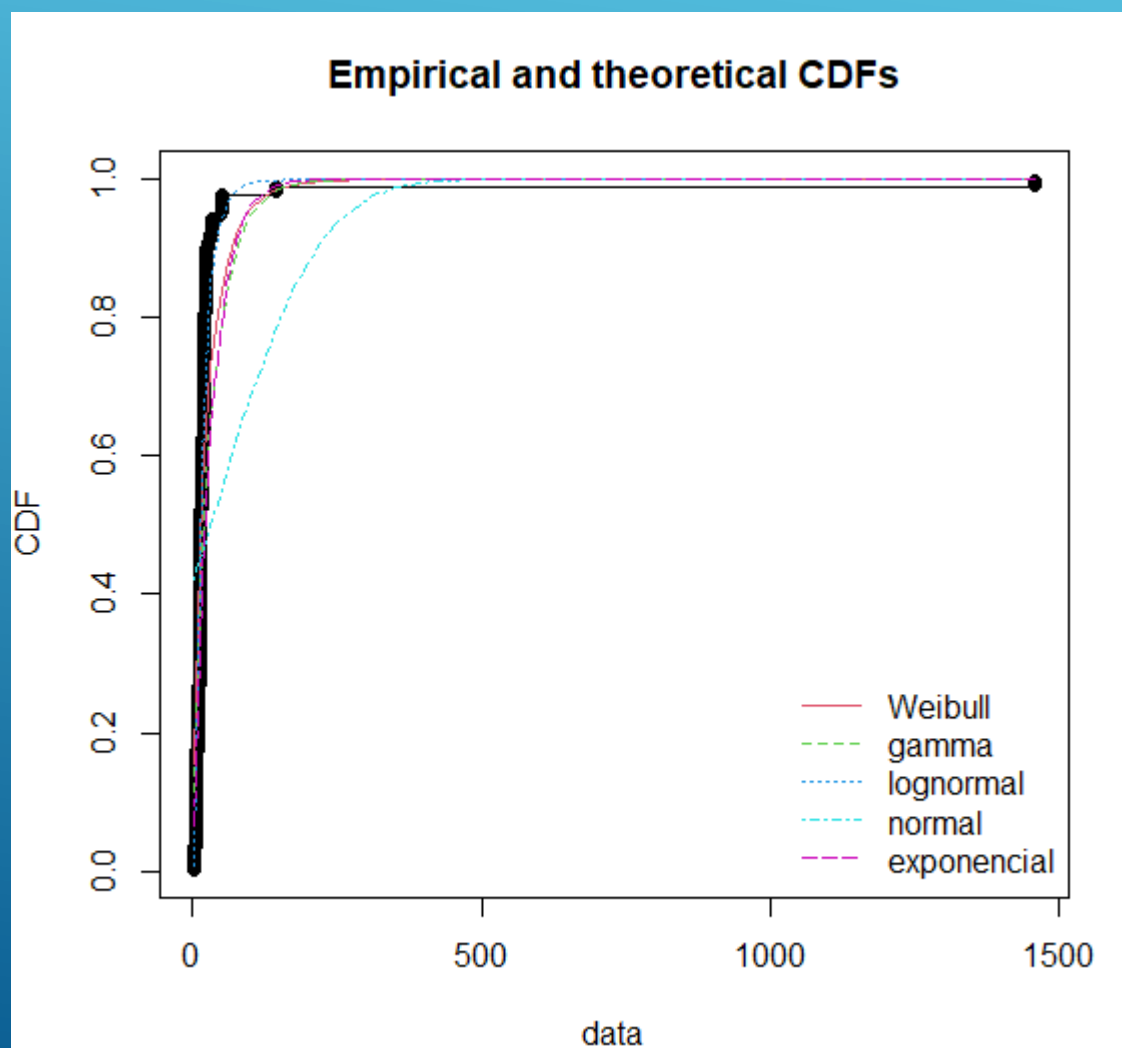
Hartigans' dip test for unimodality / multimodality

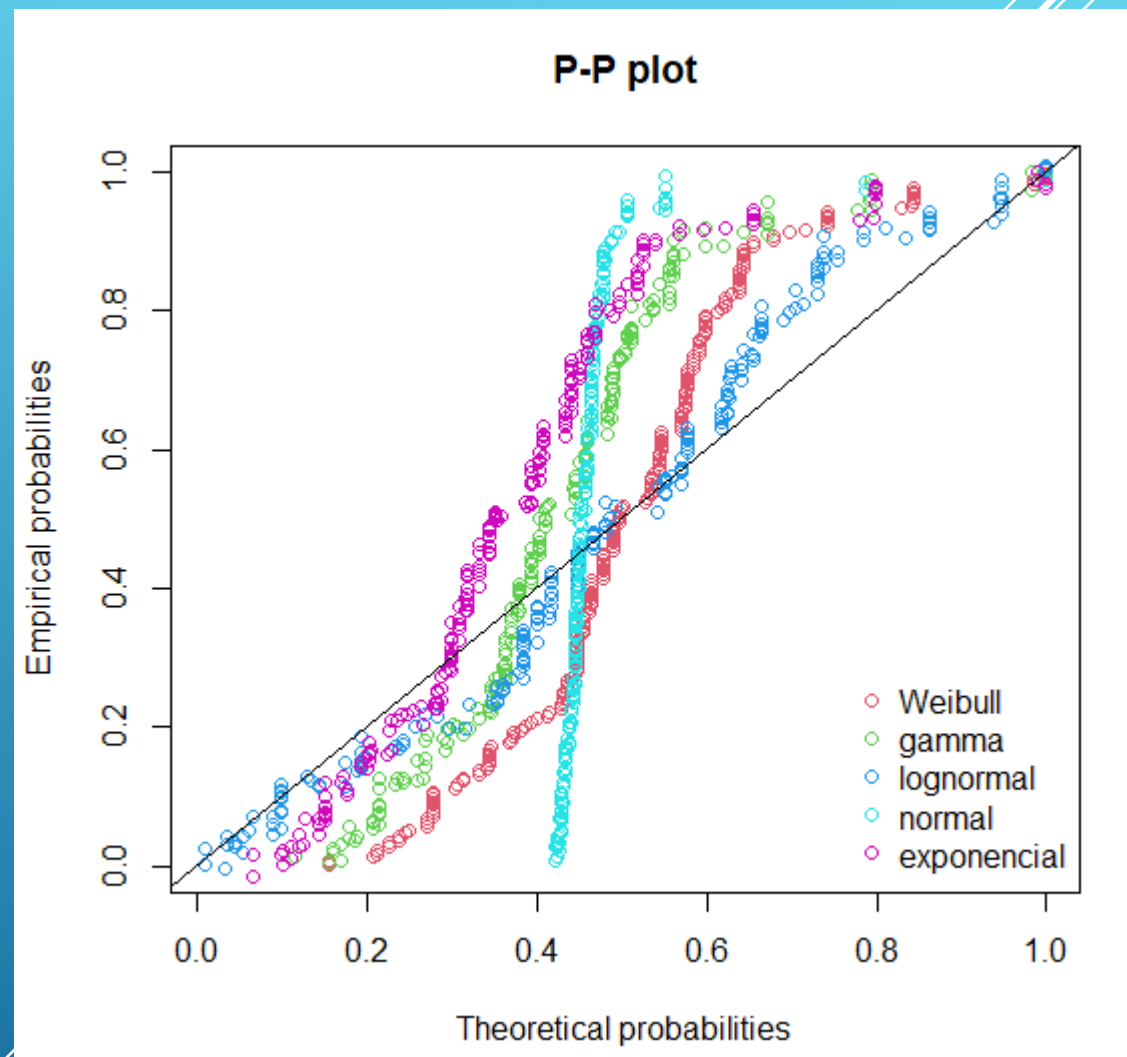
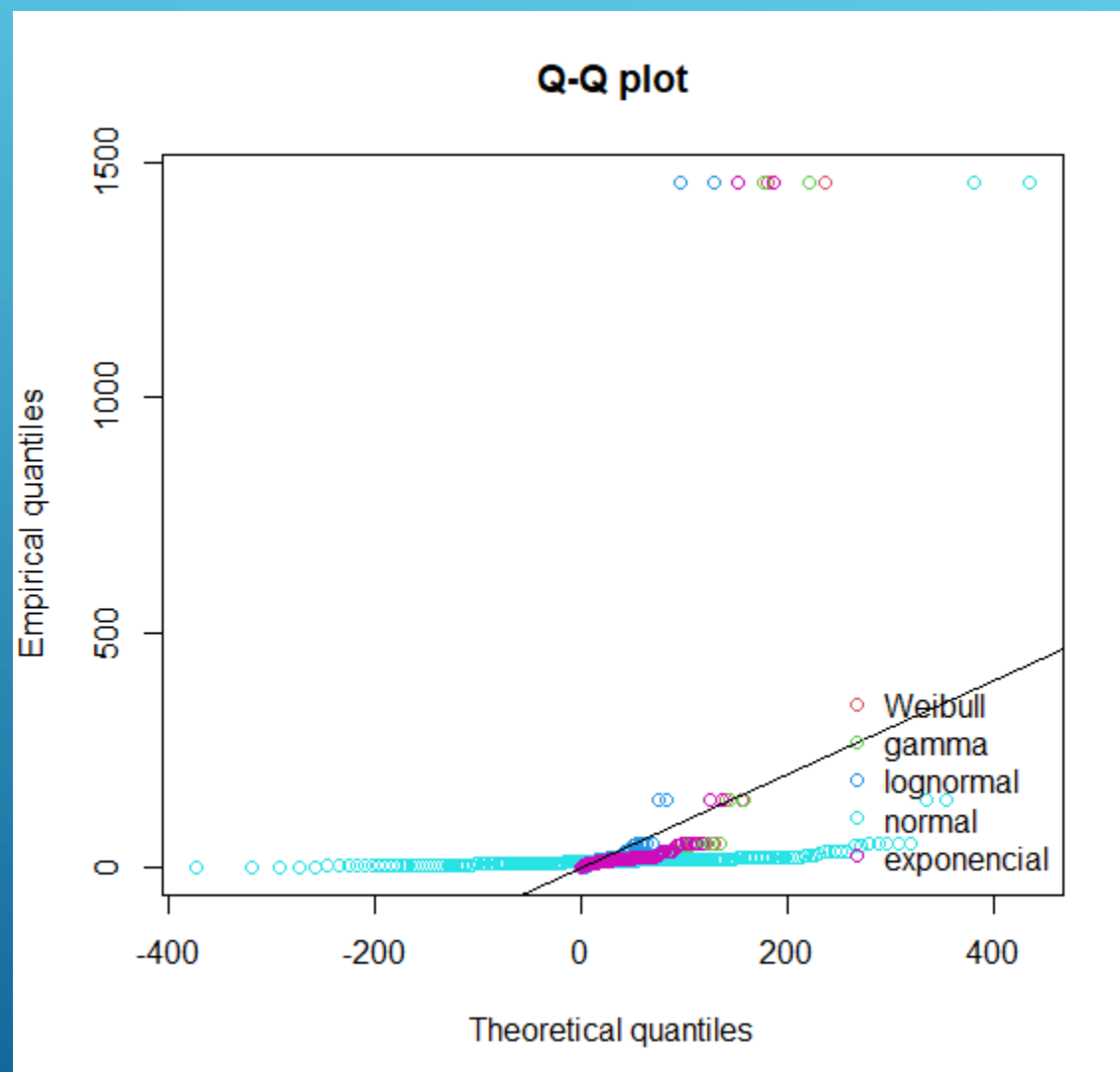
```
data: vari
D = 0.11848, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal
```

```
> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] FALSE
> is.bimodal(vari)
[1] TRUE
> is.trimodal(vari)
[1] FALSE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.4547347
```


Tamanho de cristalito da fase ativa (nm)

Retirando as linha sem informação, restam: 201 linhas





```

Goodness-of-fit statistics
      weibull      gamma lognormal      normal
Kolmogorov-Smirnov statistic 0.2468044 0.3302393 0.1534433 0.4396427
Cramer-von Mises statistic  4.4358761 5.6409441 0.9195092 13.7218398
Anderson-Darling statistic 24.6367652 29.1241046 5.4330477      Inf

      exponencial
Kolmogorov-Smirnov statistic 0.3664164
Cramer-von Mises statistic  6.9955928
Anderson-Darling statistic      Inf

Goodness-of-fit criteria
      weibull      gamma lognormal      normal
Akaike's Information Criterion 1717.109 1773.654 1539.106 2572.077
Bayesian Information Criterion 1723.716 1780.261 1545.712 2578.684

      exponencial
Akaike's Information Criterion 1784.096
Bayesian Information Criterion 1787.400

```

```

Hartigans' dip test for unimodality / multimodality

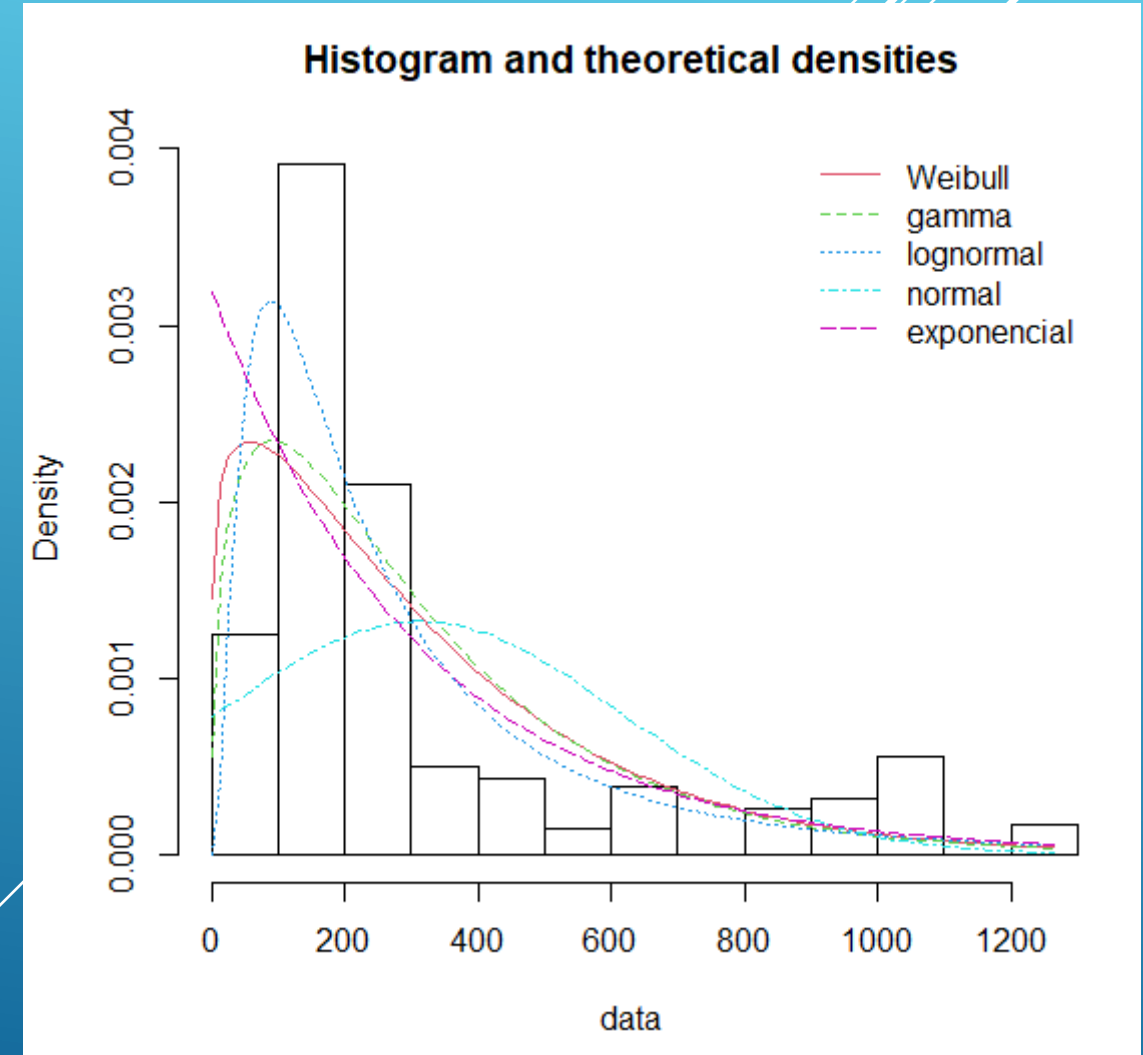
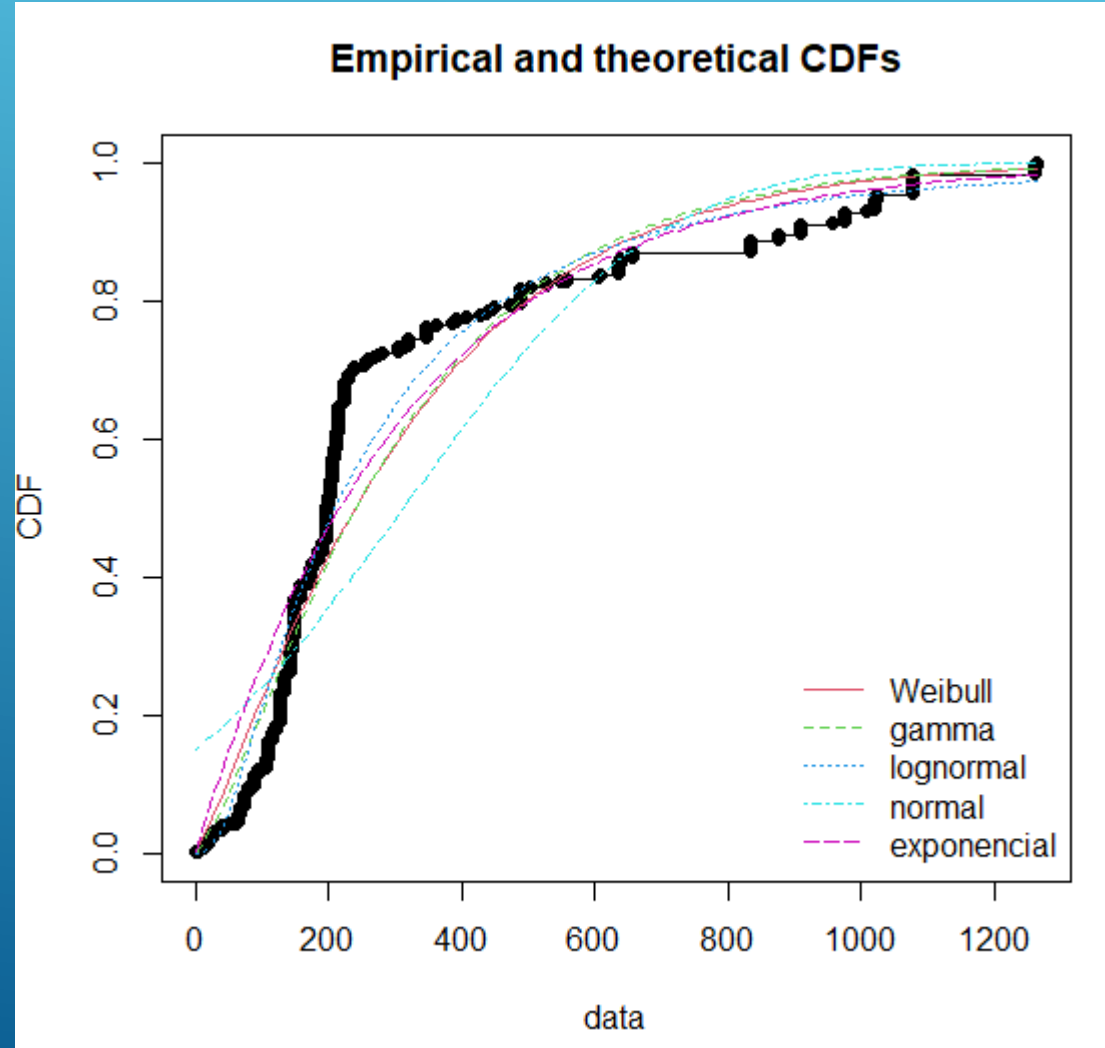
data: vari
D = 0.040629, p-value = 0.01812
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal

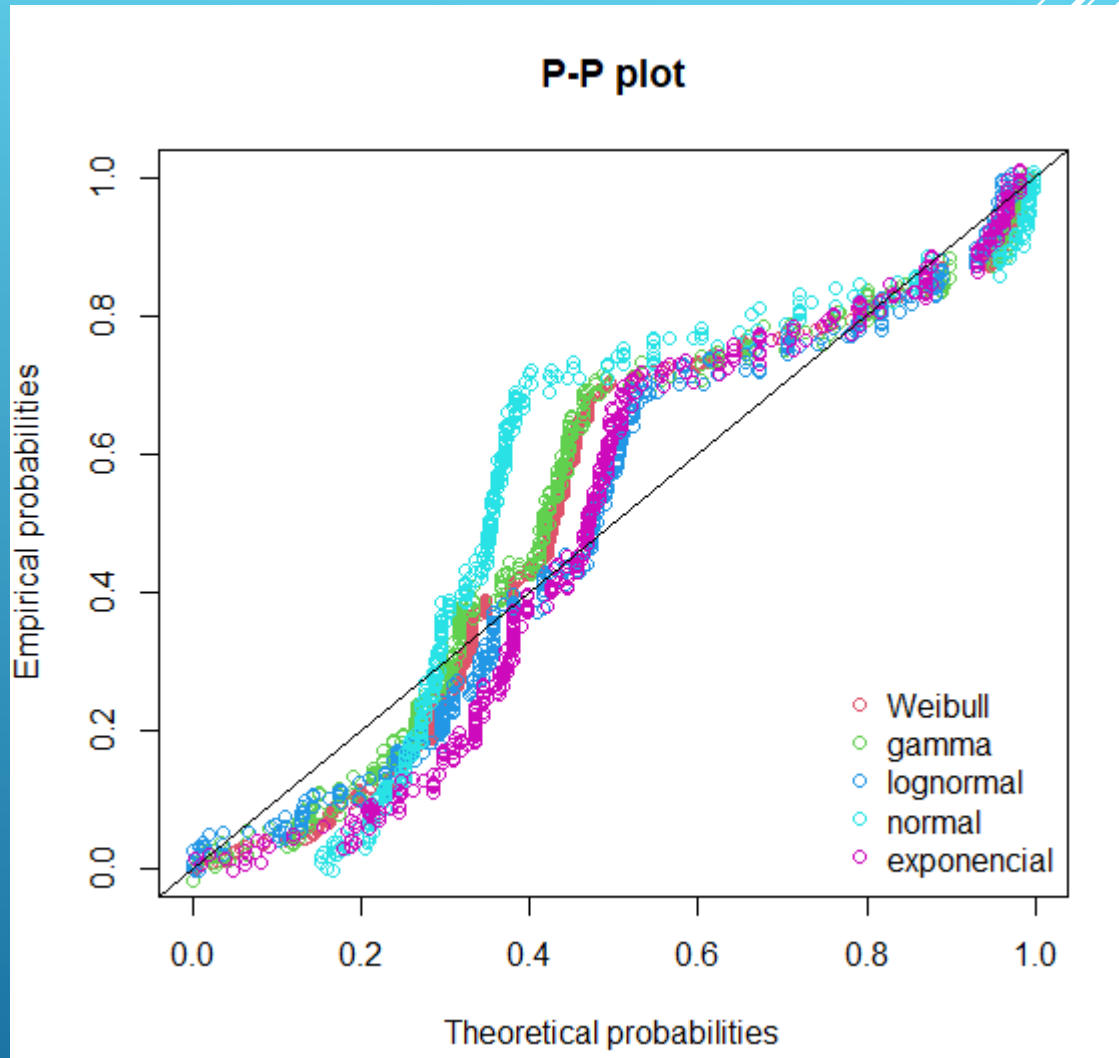
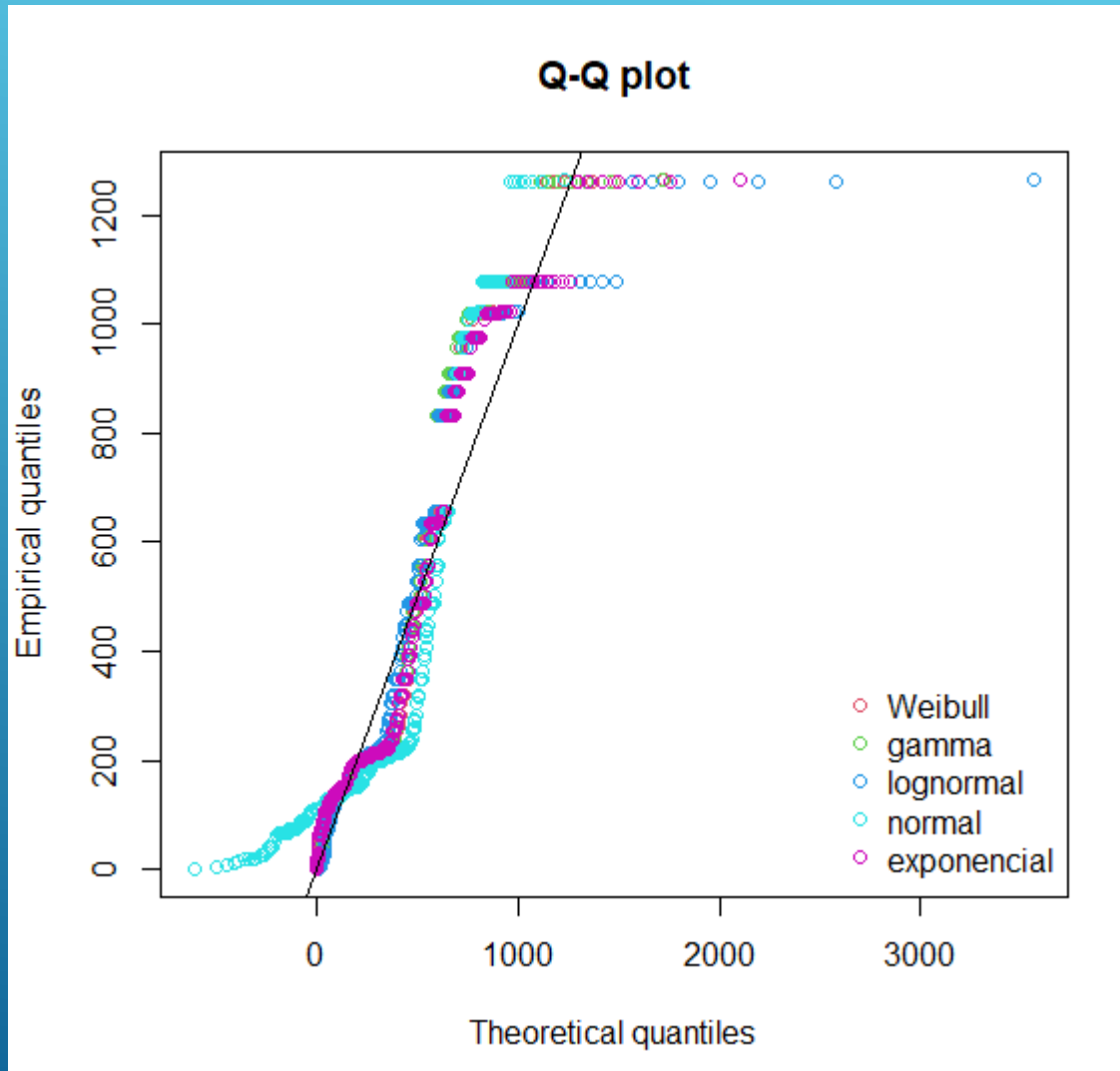
> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] TRUE
> is.bimodal(vari)
[1] FALSE
> is.trimodal(vari)
[1] FALSE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.9790894

```

Área específica do catalisador (m^2/g)

Retirando as linha sem informação, restam: 419 linhas





```

Goodness-of-fit statistics
      weibull      gamma lognormal      normal
Kolmogorov-Smirnov statistic 0.2116821 0.2165258 0.1563469 0.3025046
Cramer-von Mises statistic  3.4879201 3.4328673 1.8489342 8.7775797
Anderson-Darling statistic 17.9975626 17.4220960 9.9311152 46.3055224
      exponencial
Kolmogorov-Smirnov statistic 0.1733162
Cramer-von Mises statistic  3.4577880
Anderson-Darling statistic 18.8190963

Goodness-of-fit criteria
      weibull      gamma lognormal      normal
Akaike's Information Criterion 5641.151 5628.121 5616.165 5978.483
Bayesian Information Criterion 5649.227 5636.197 5624.241 5986.558
      exponencial
Akaike's Information Criterion 5653.454
Bayesian Information Criterion 5657.492
>

```

```

Hartigans' dip test for unimodality / multimodality

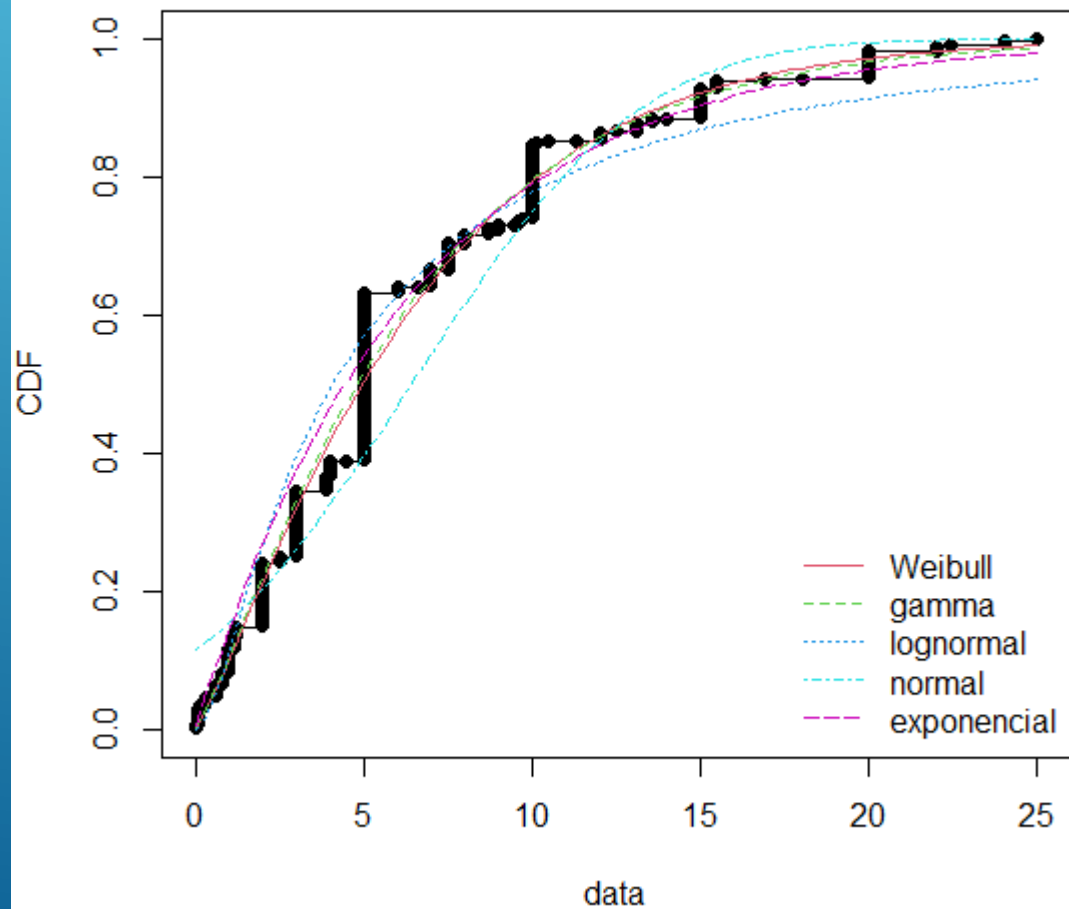
data: vari
D = 0.045281, p-value = 5.202e-06
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal

> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] TRUE
> is.bimodal(vari)
[1] FALSE
> is.trimodal(vari)
[1] FALSE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.8112804
>

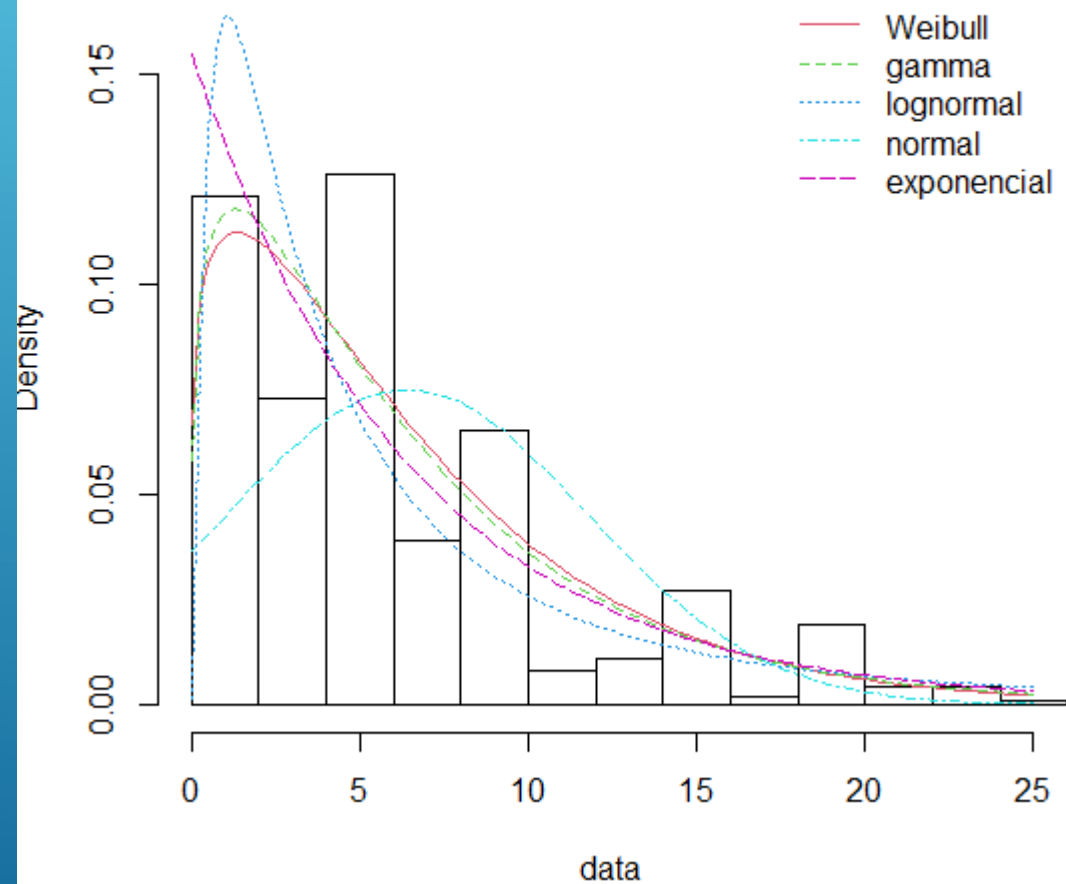
```

Teor total da fase ativa (% em peso)

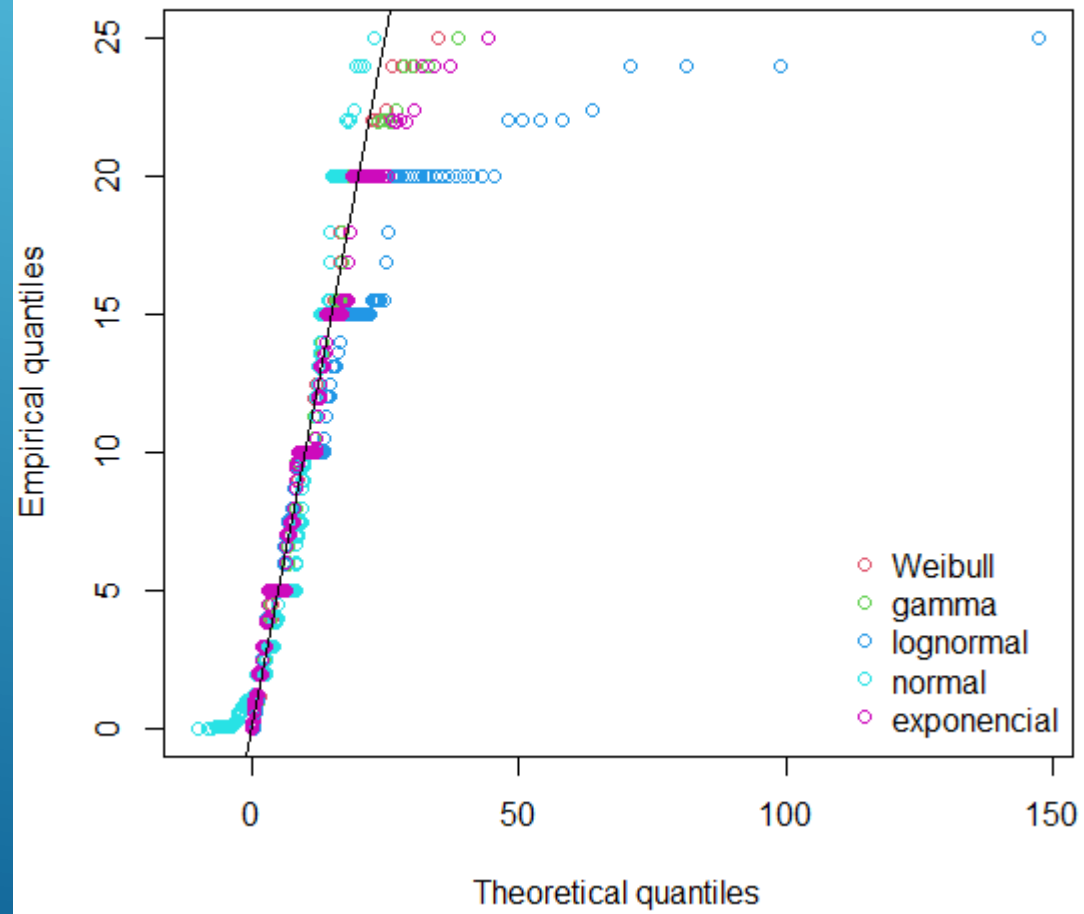
Empirical and theoretical CDFs



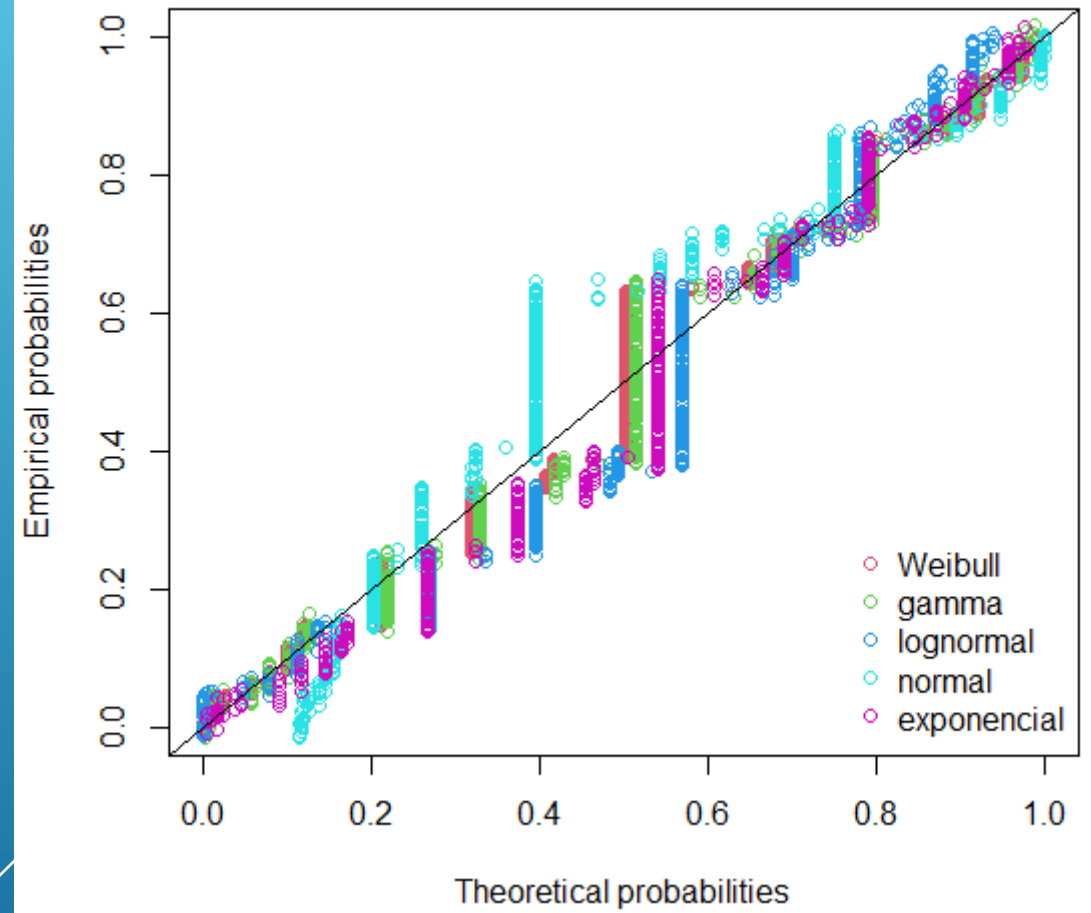
Histogram and theoretical densities



Q-Q plot



P-P plot




```

Goodness-of-fit statistics
      weibull      gamma lognormal      normal
Kolmogorov-Smirnov statistic 0.1292749 0.1245227 0.177896 0.2376399
Cramer-von Mises statistic 0.8652599 0.9196152 2.375536 3.6346301
Anderson-Darling statistic 4.3140198 4.5970439 13.756884 20.8617320
      exponencial
Kolmogorov-Smirnov statistic 0.1506455
Cramer-von Mises statistic 1.6792222
Anderson-Darling statistic 8.3209922

Goodness-of-fit criteria
      weibull      gamma lognormal      normal
Akaike's Information Criterion 2845.103 2849.698 2981.994 3095.585
Bayesian Information Criterion 2853.532 2858.128 2990.424 3104.014
      exponencial
Akaike's Information Criterion 2862.553
Bayesian Information Criterion 2866.767

```

```

Hartigans' dip test for unimodality / multimodality

data: vari
D = 0.058667, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal

> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] FALSE
> is.bimodal(vari)
[1] TRUE
> is.trimodal(vari)
[1] FALSE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.6213756

```

Análises Agrupando

Several thin, white, parallel diagonal lines extending from the bottom right towards the top right of the slide.

Iriam ficar semelhantes às análises de estrutura, uma vez que toda as linhas seriam consideradas, e assim os mesmos cortes seriam feitos.

Uma possível divisão poderia ser fase ativas monometálica e bimetálicas. Outra possibilidade seriam as famílias Químicas para dopantes e promotores.

Análises Retirando e Agrupando

The background is a solid red color. On the right side, there are several thin, white, diagonal lines that appear to be part of a larger graphic element, possibly a stylized 'X' or a series of parallel lines.

Para dopante/ promotor foi cortado dados inferiores à 4%

O mesmo foi feito para os suportes.

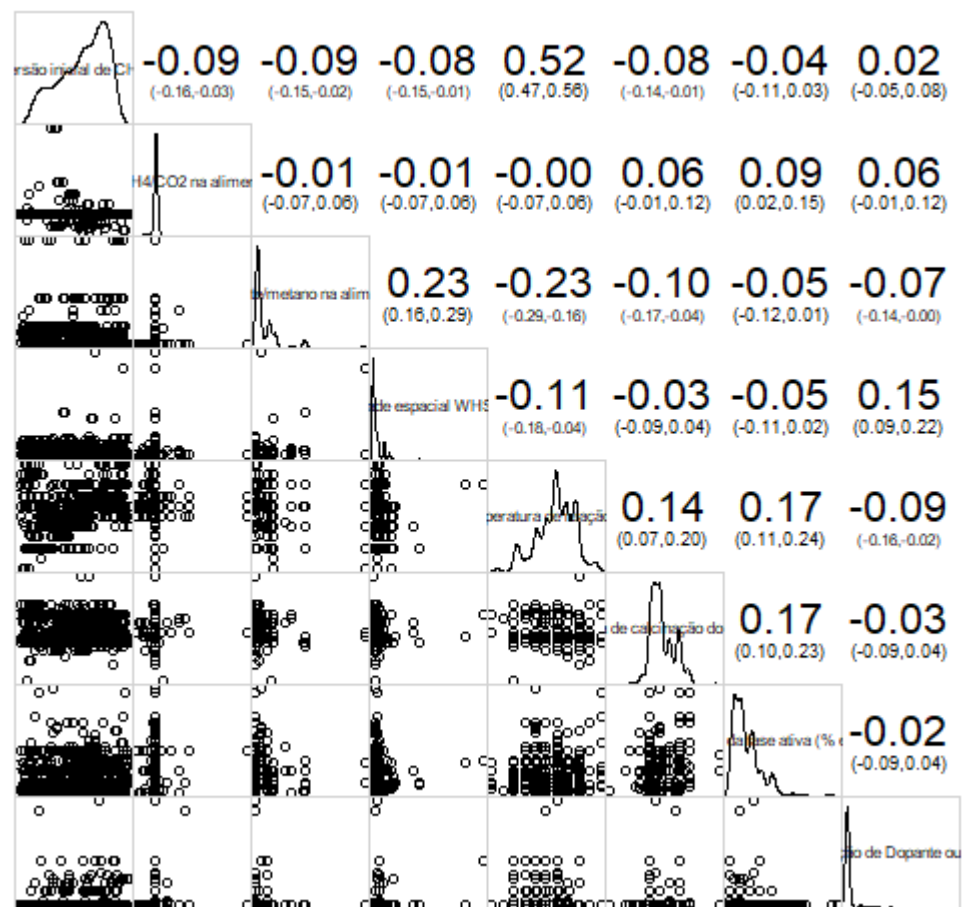
Foi feito o agrupamento das Fases ativas que não superam 4%, ou seja, frequência menor que 67. Em:

Ni+metal; MPF(Metal pouco frequente);

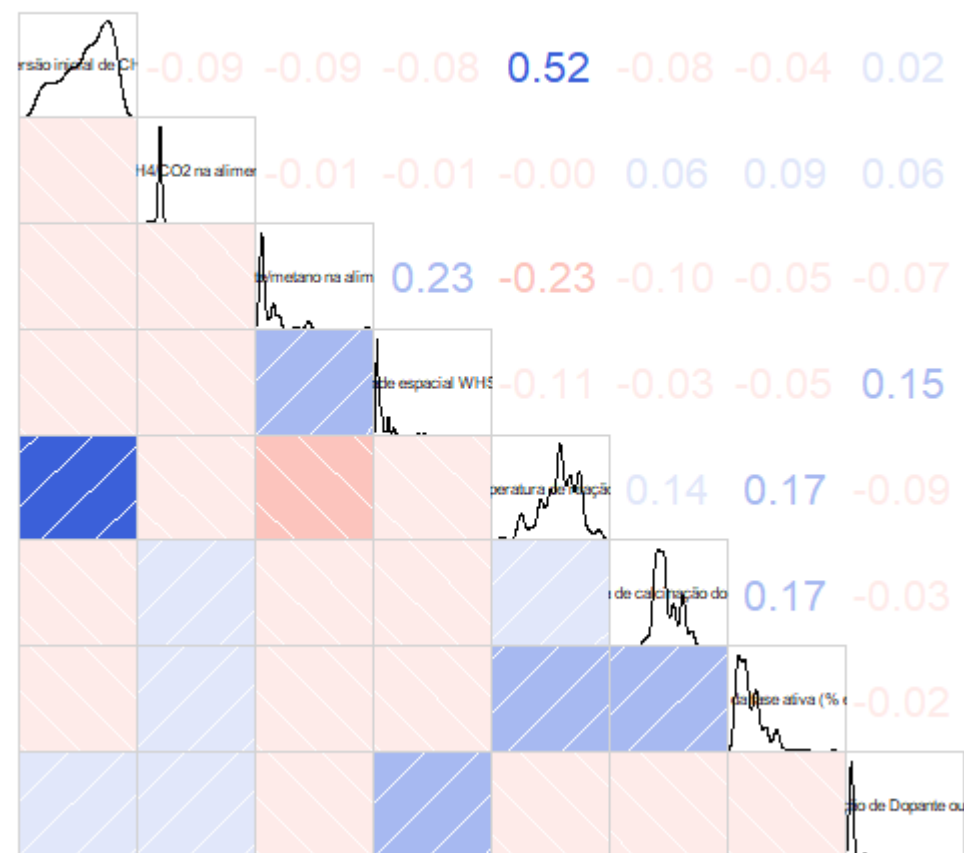
LMPF (Liga metálica pouco frequente)

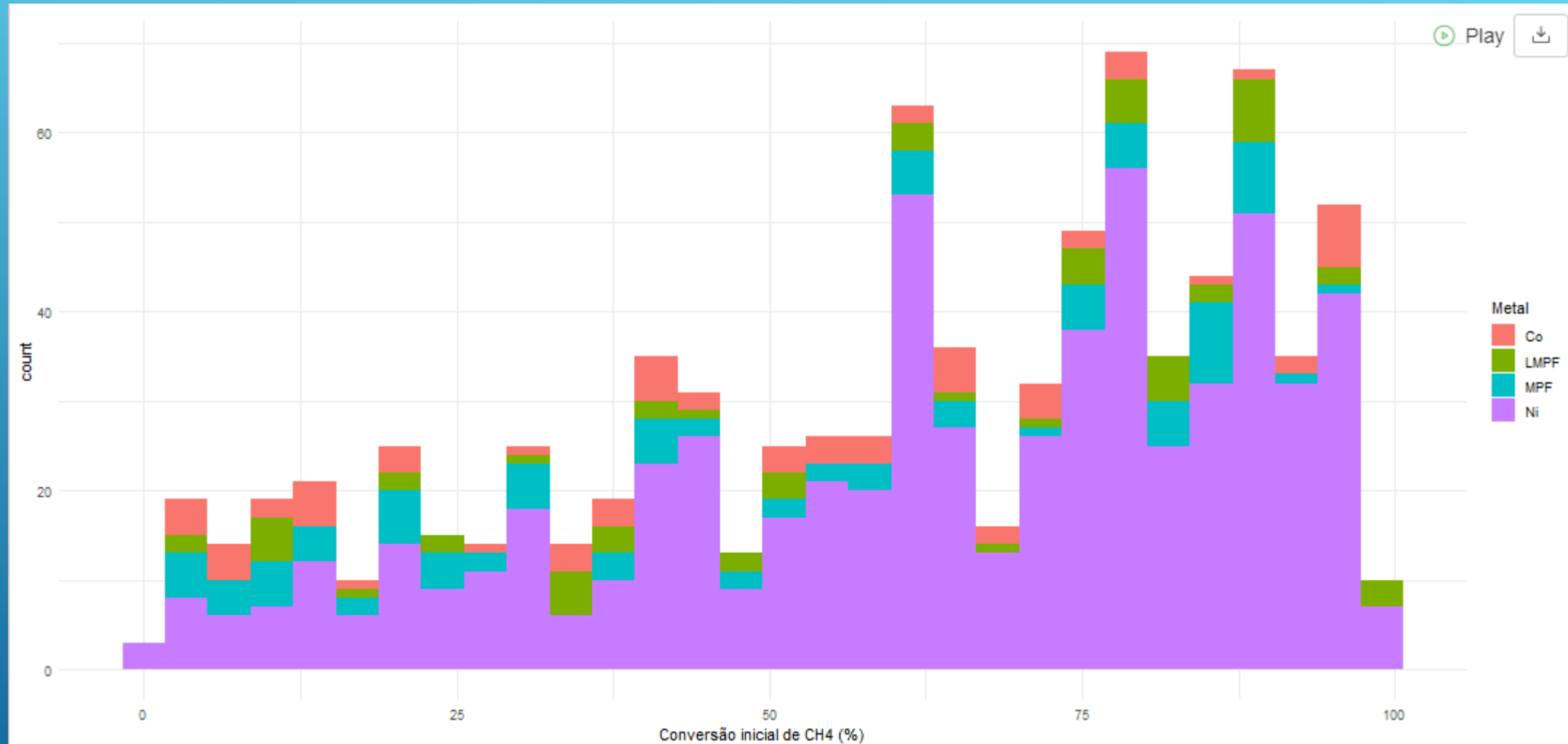
Restaram 862 linhas

Fase Ativa	Contagem de Fase Ativa
Fe Ni	1
Pd Ni	1
Pt Co	2
Rh Ni	6
Ru	11
Ni Co	14
Pt Ni	18
Rh	19
Mo Ni	21
Pt	31
Pd	38
Co	72
Ni	628
Total	862

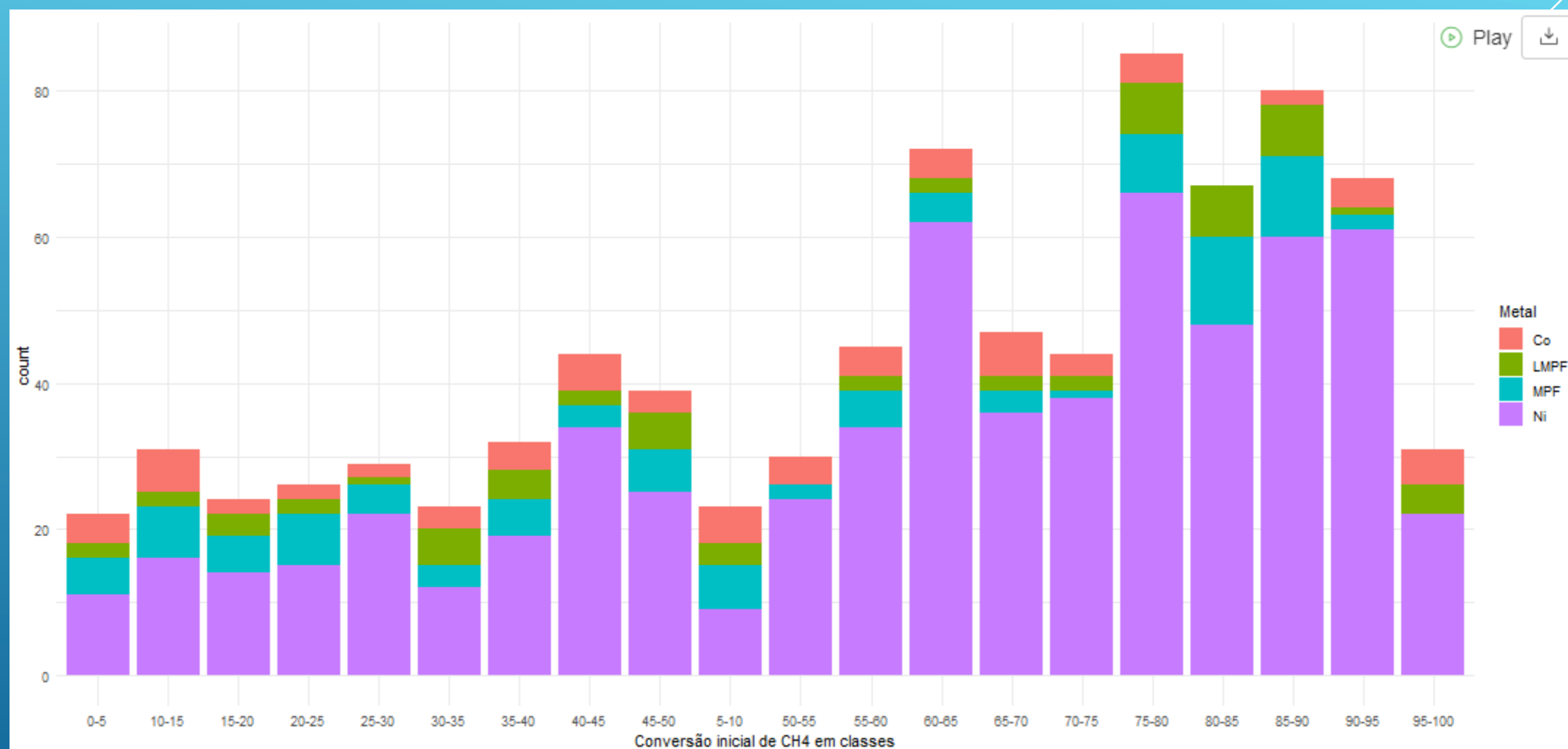


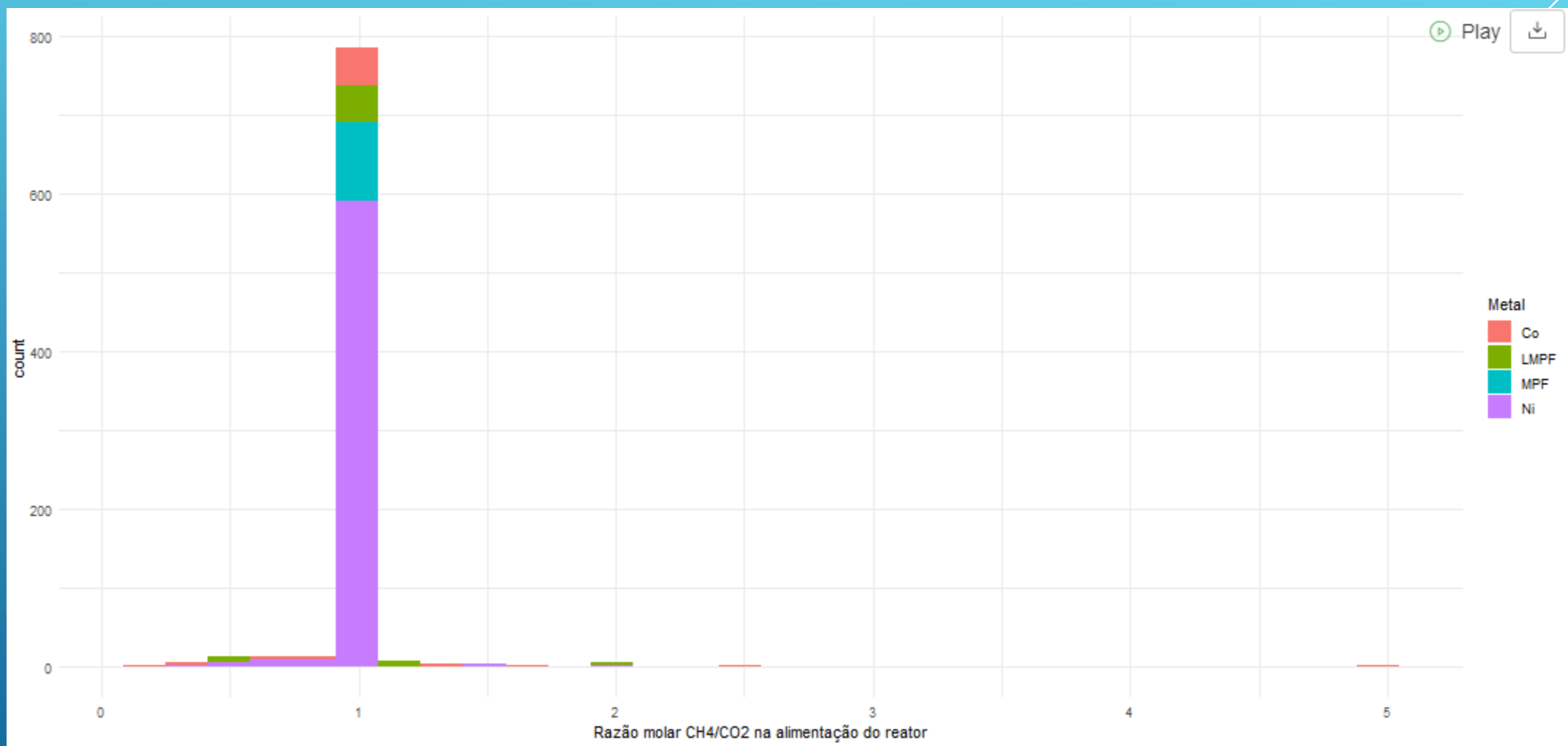
Correlogram

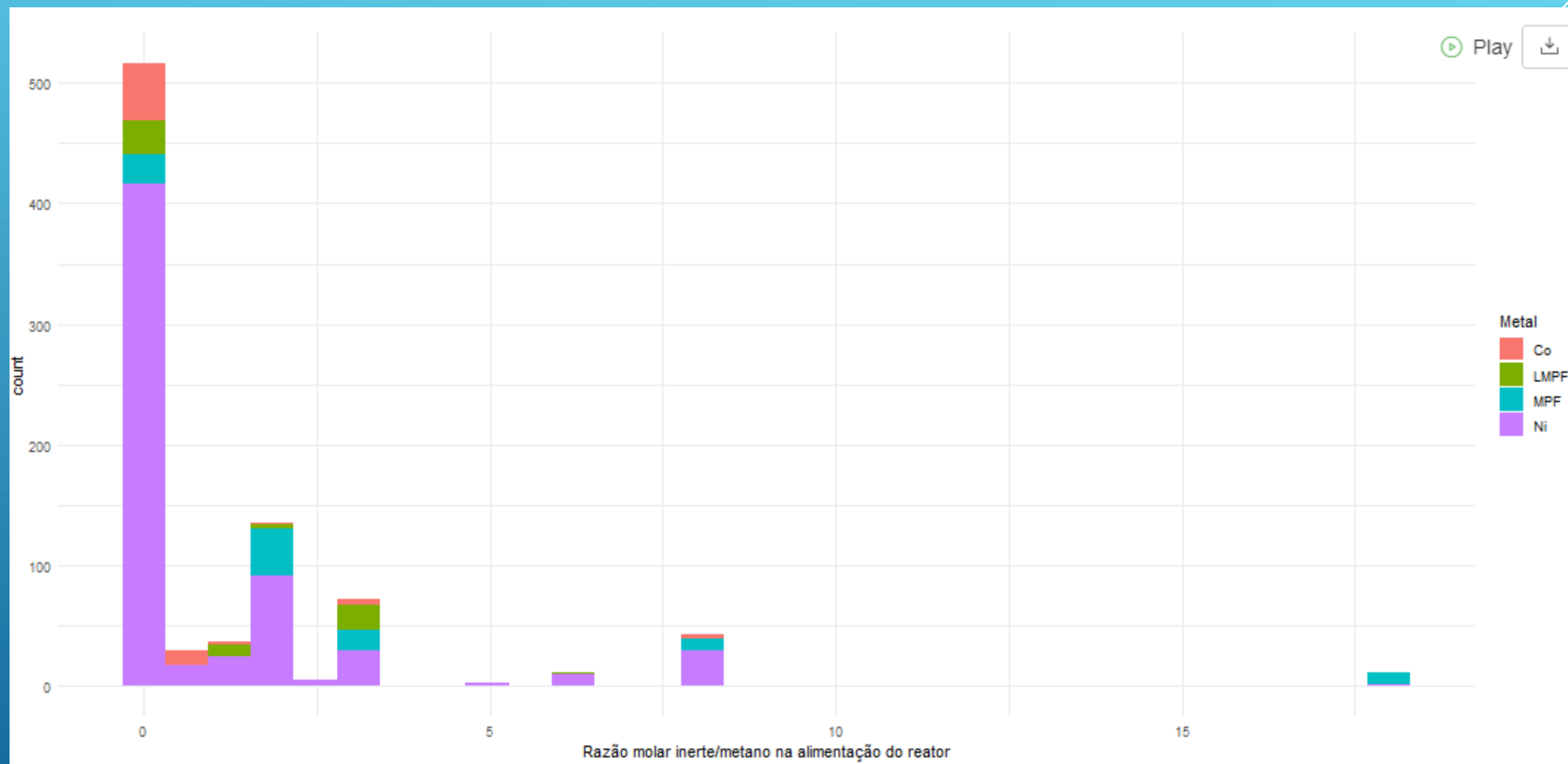


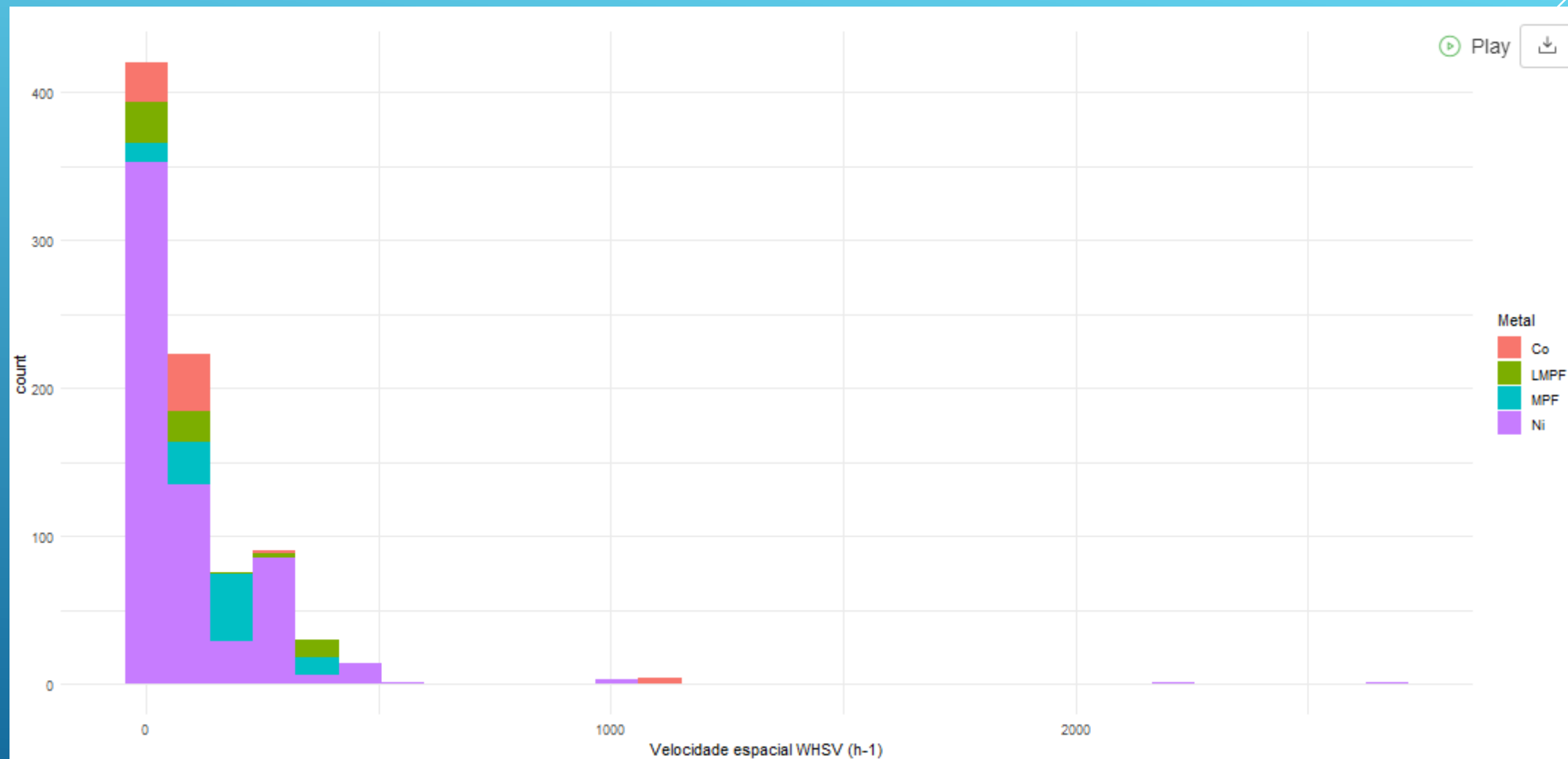


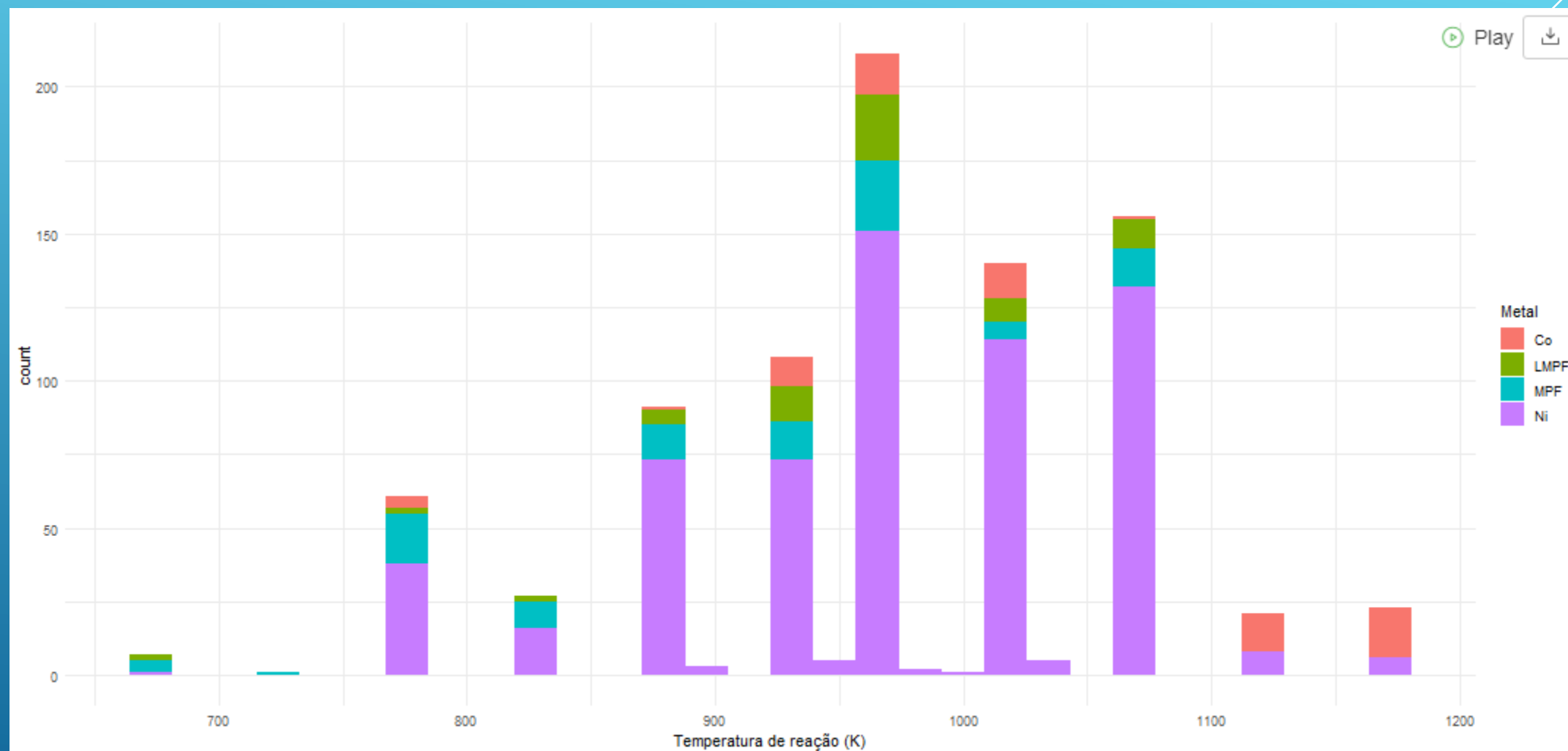
MPF conjunto de metais com pouca frequência; LMPF liga metálica de metais com baixa frequência

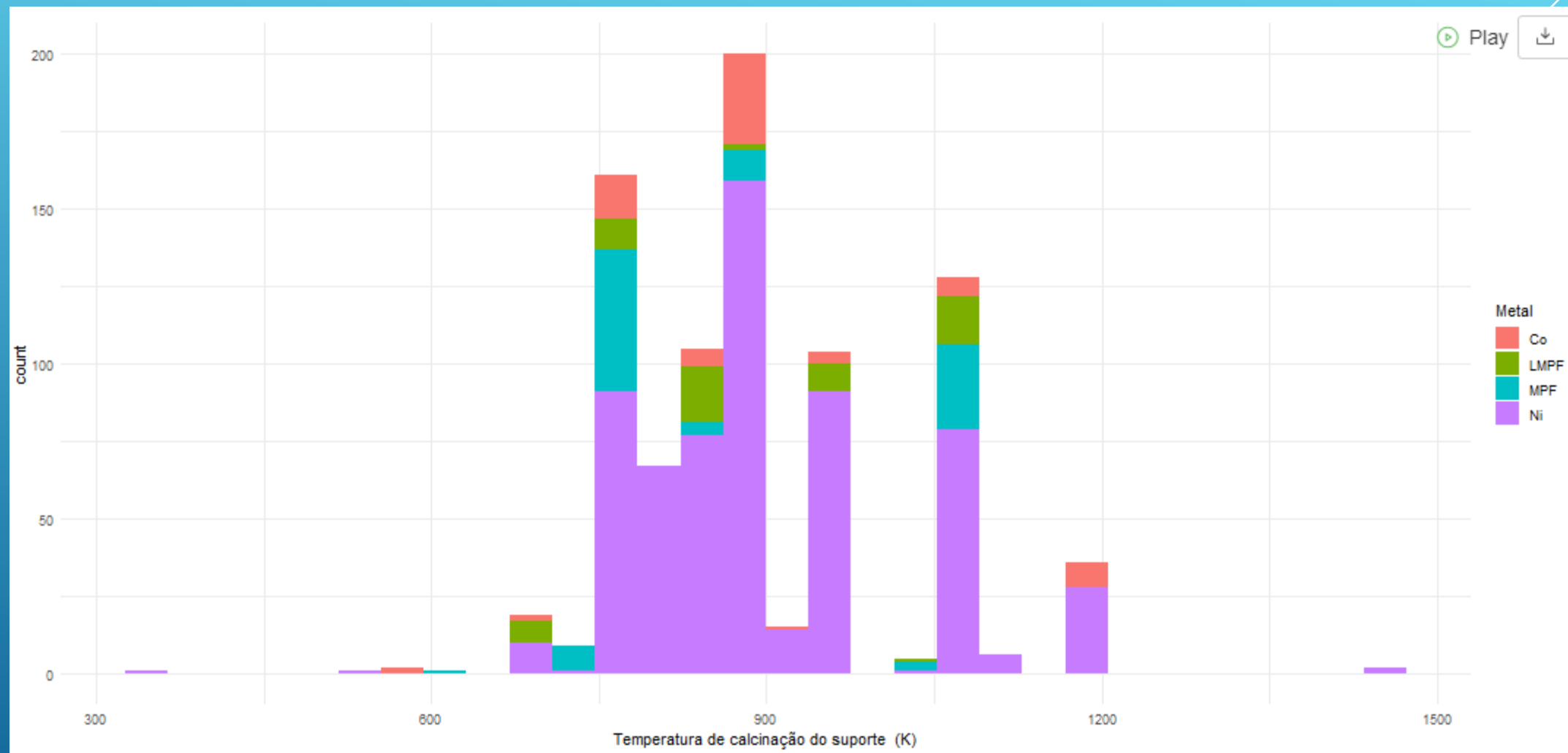


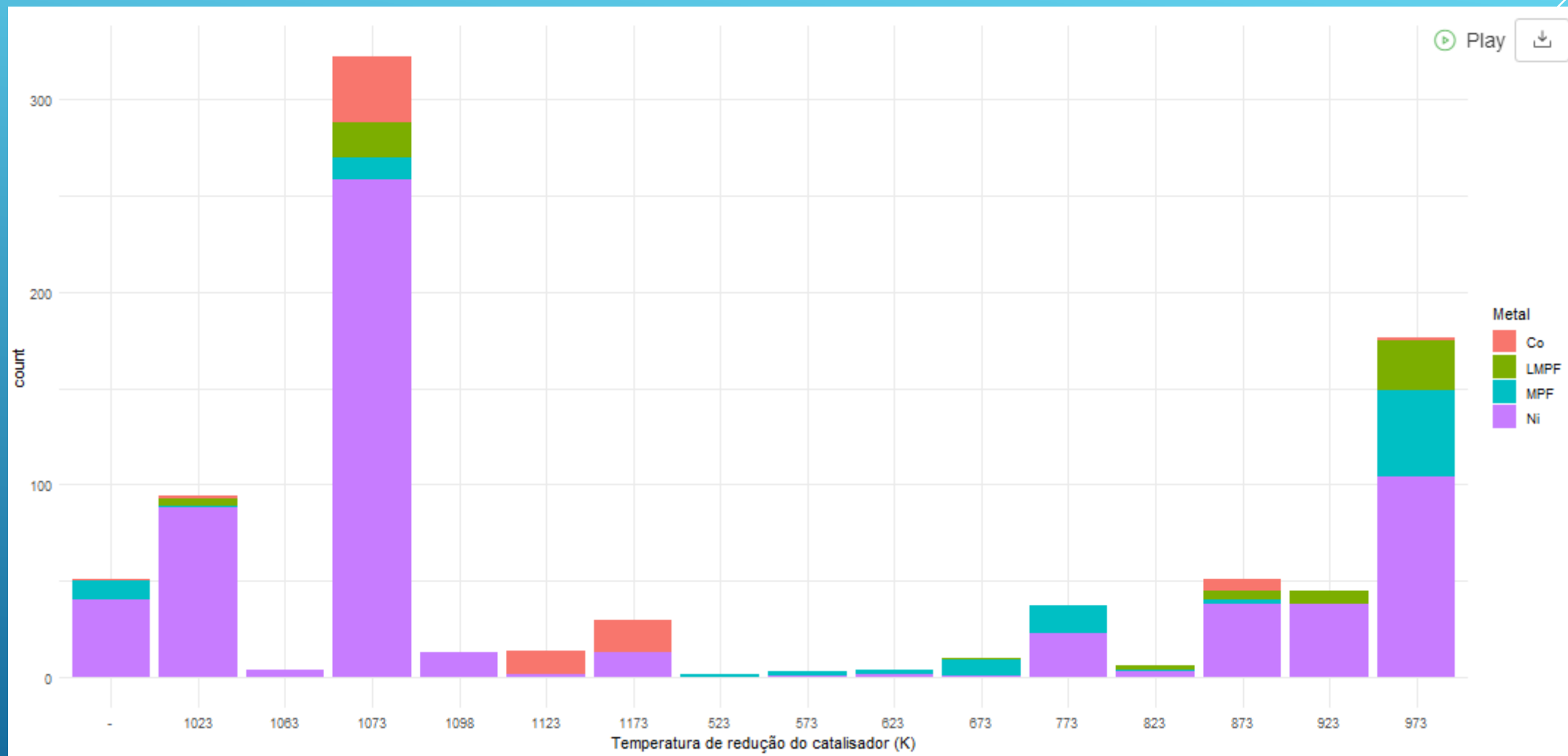


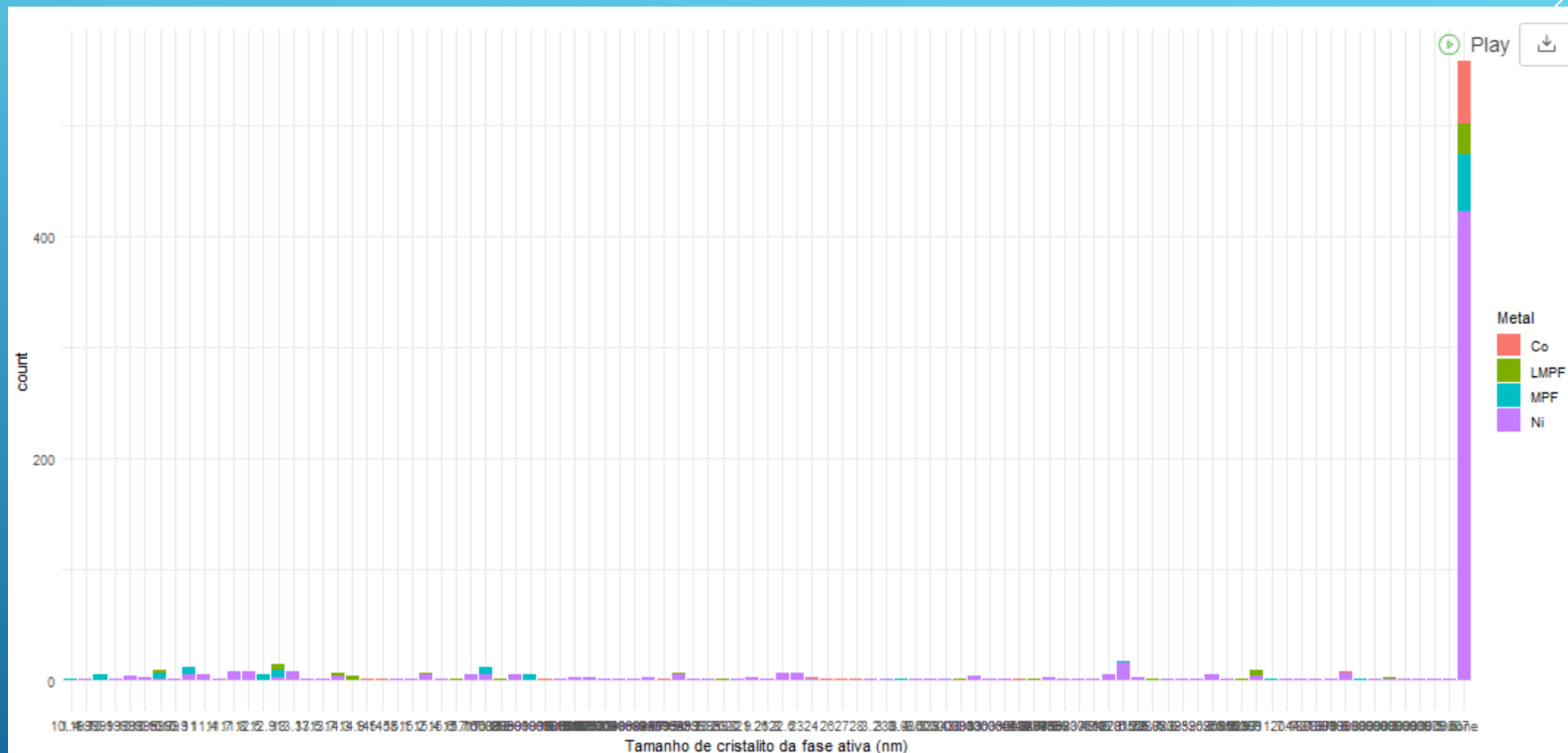


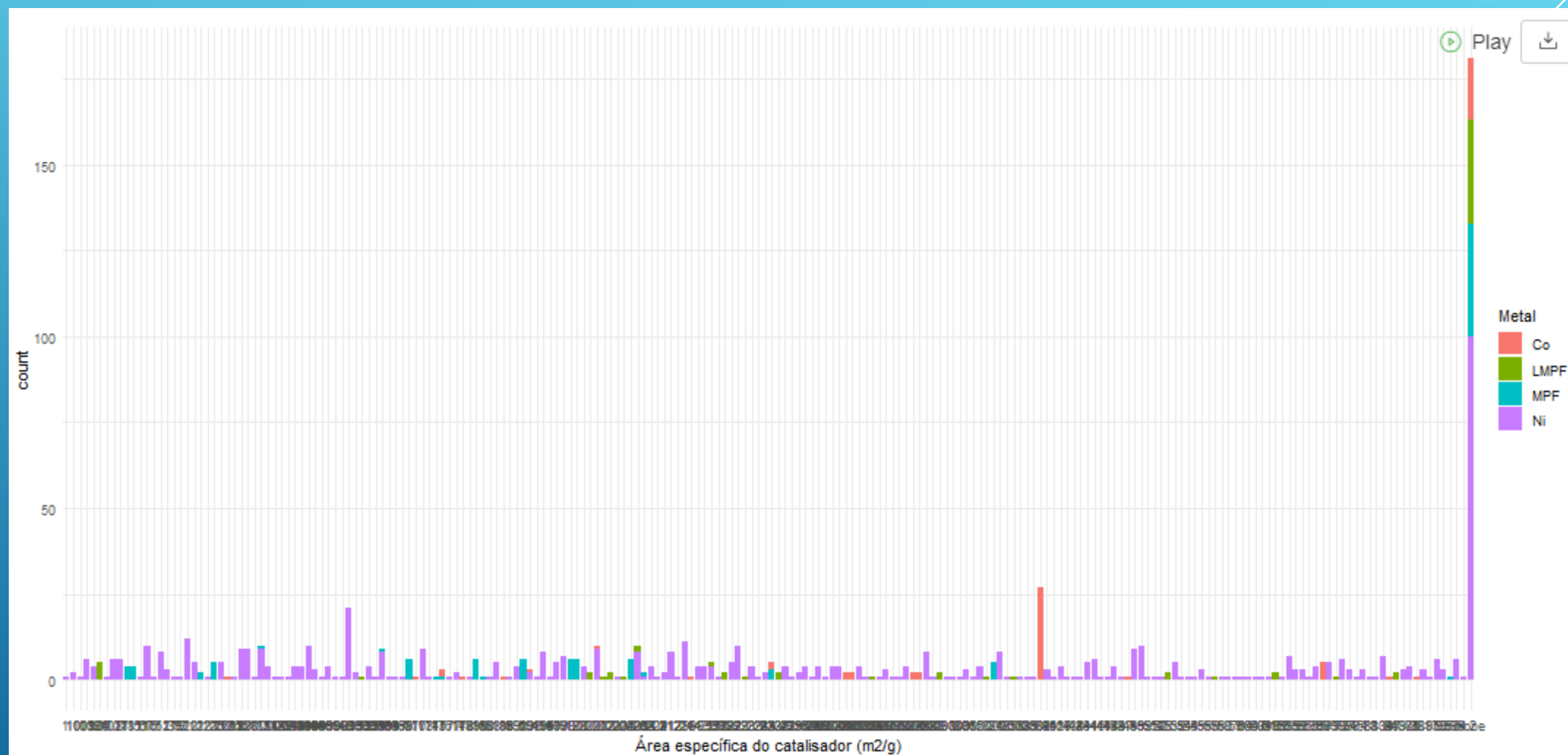


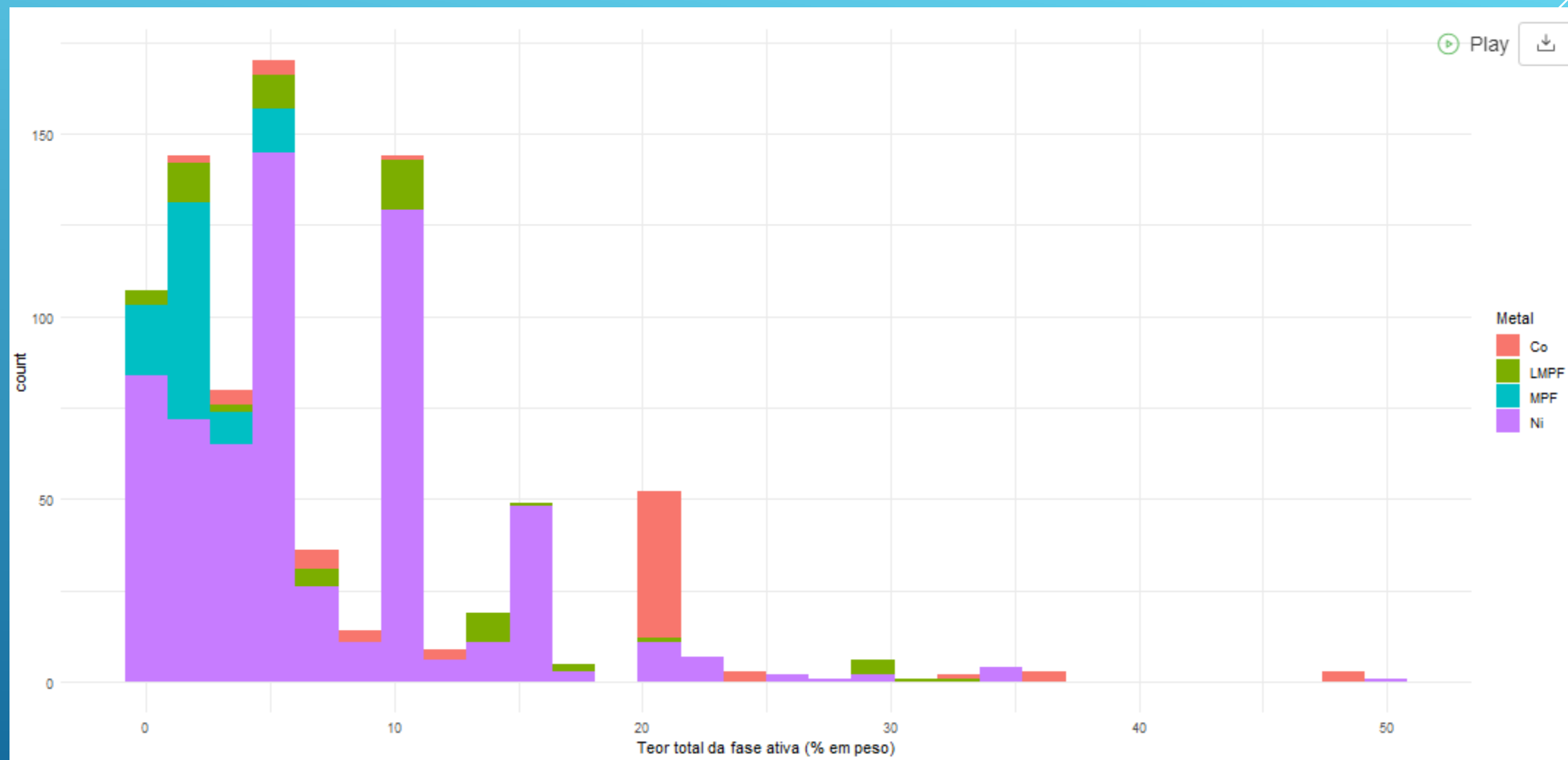


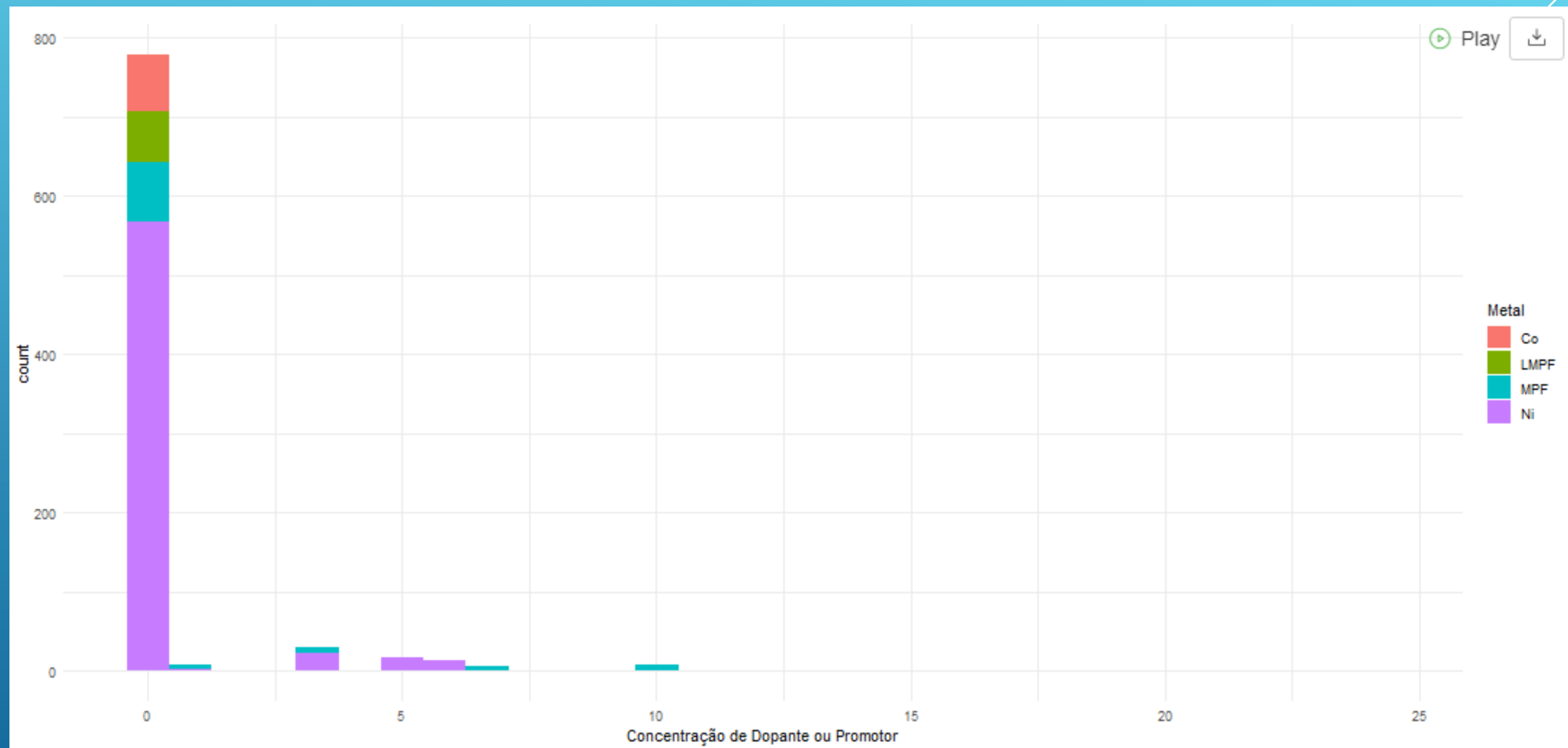








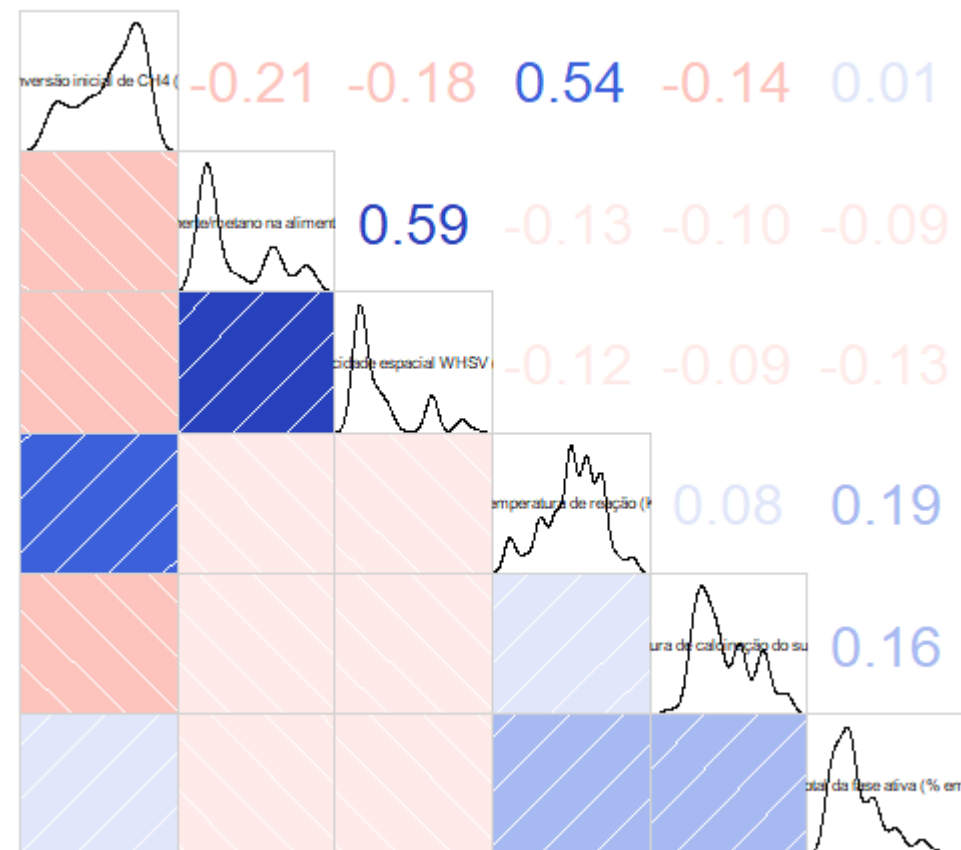
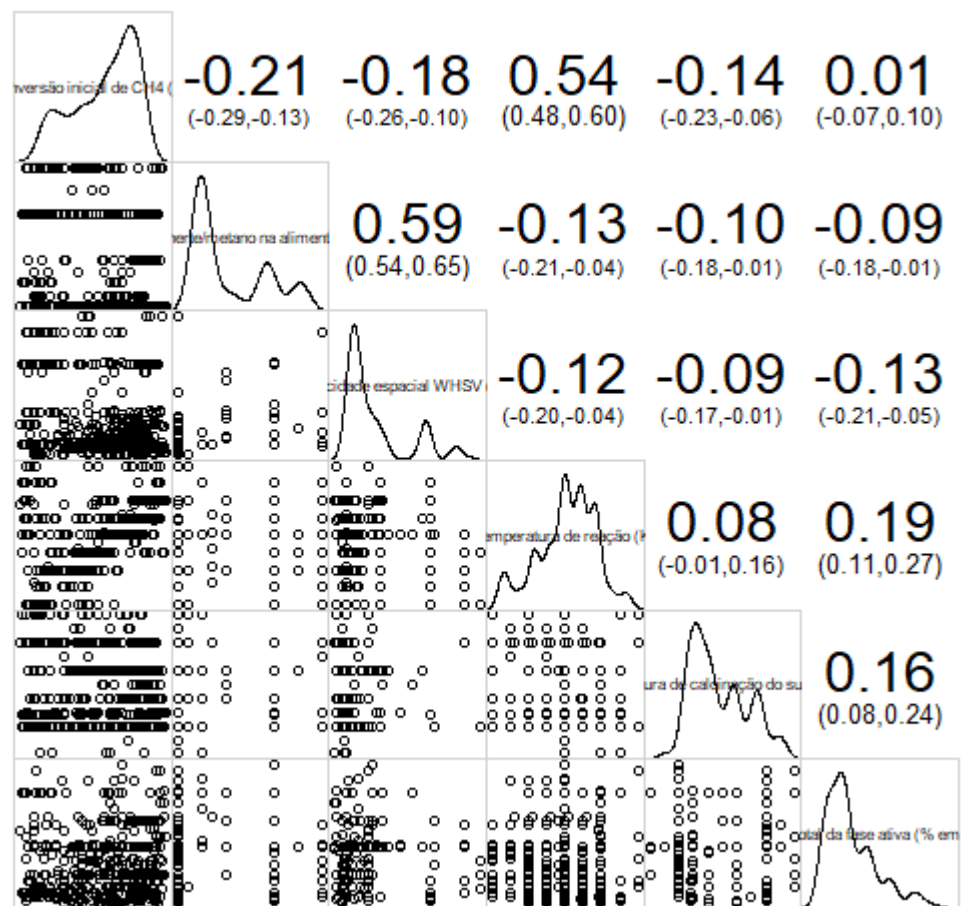




Retirando os pontos pouco relevantes:

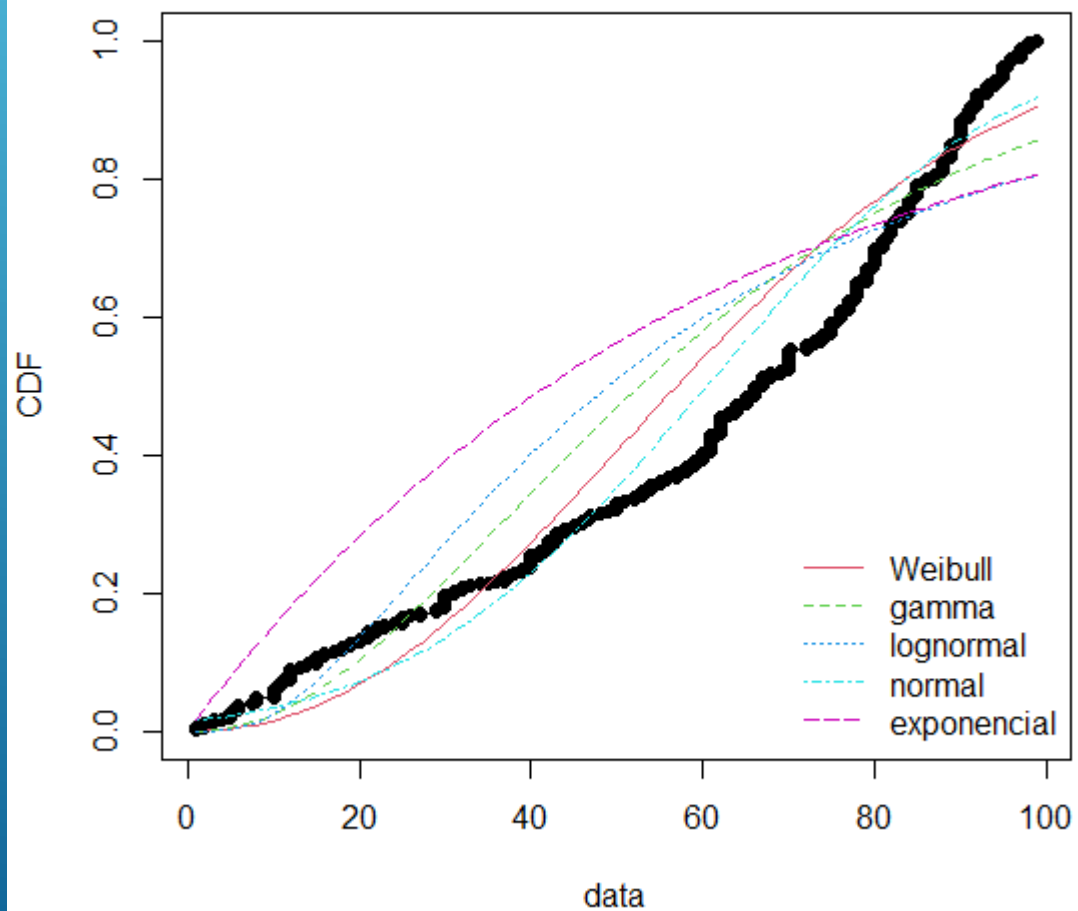
M1: razão alimentação valores diferentes de 1; M2 razão inerte/metano superiores à 5; M3: WSHV maior que 500; M4 T de reação menor que 750; M5: T calcinação inferior à 600 e maior que 1350; M6 T redução menor igual à 623; ; M7: Teor de fase ativa maior que 25 ;M8: concentração diferente de 0
Nesse caso as variáveis de razão de alimentação e Concentração de dopantes foram retiradas por ficarem com valor único.

Restaram 539 linhas

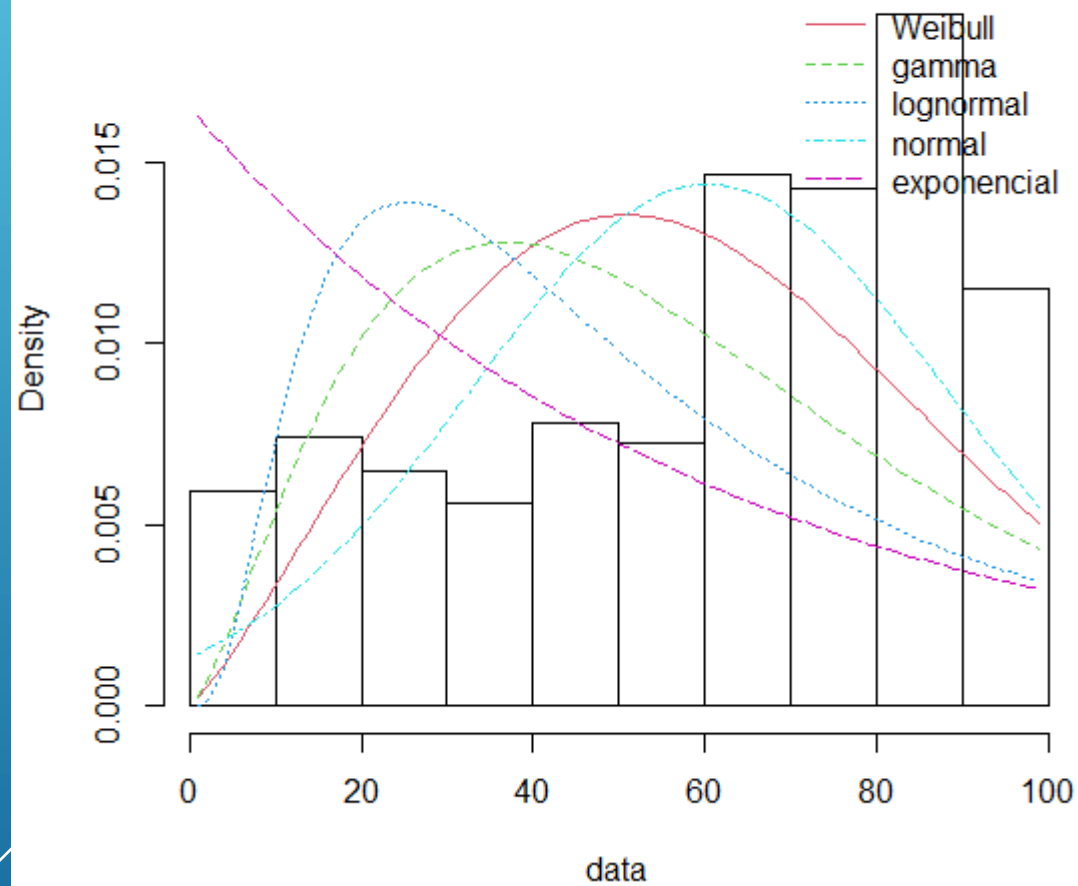


Conversão inicial de CH₄ (%)

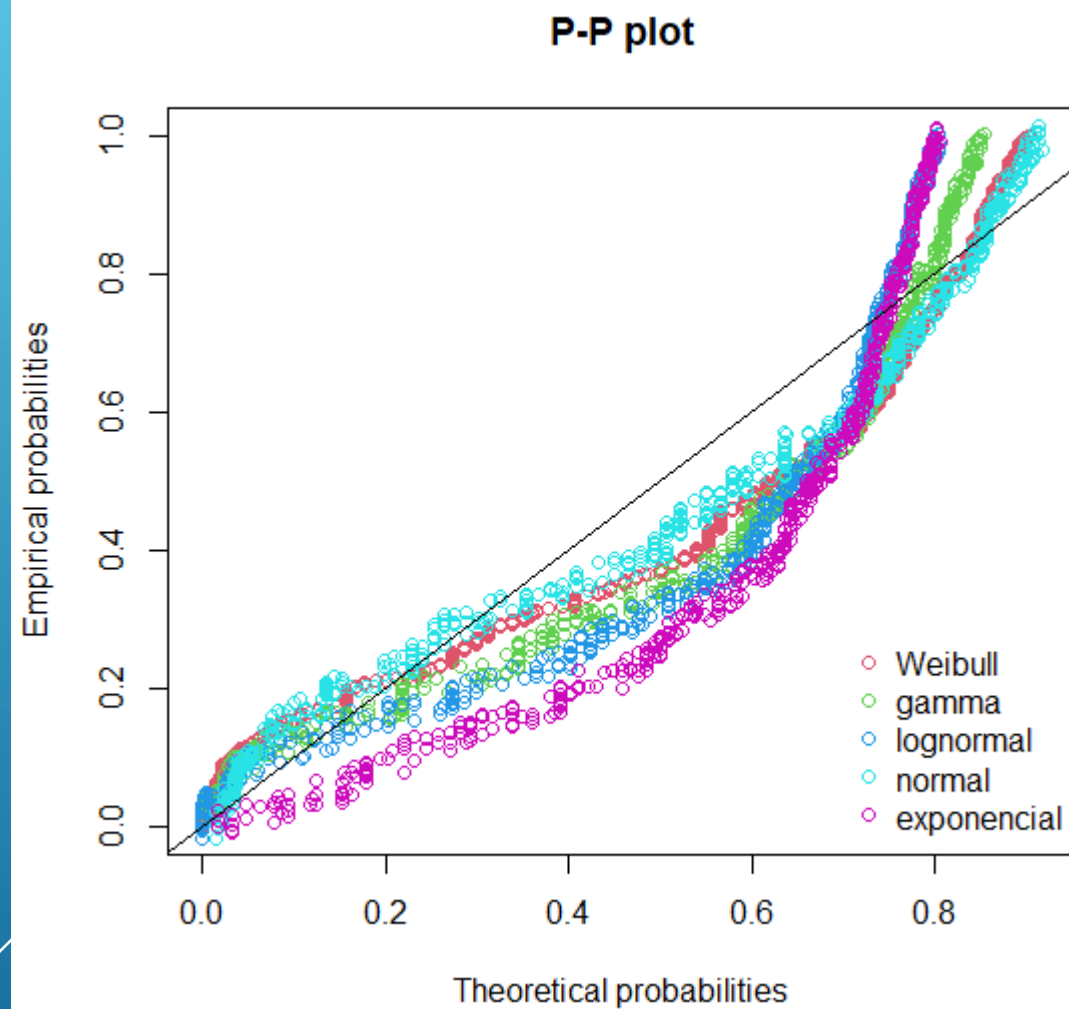
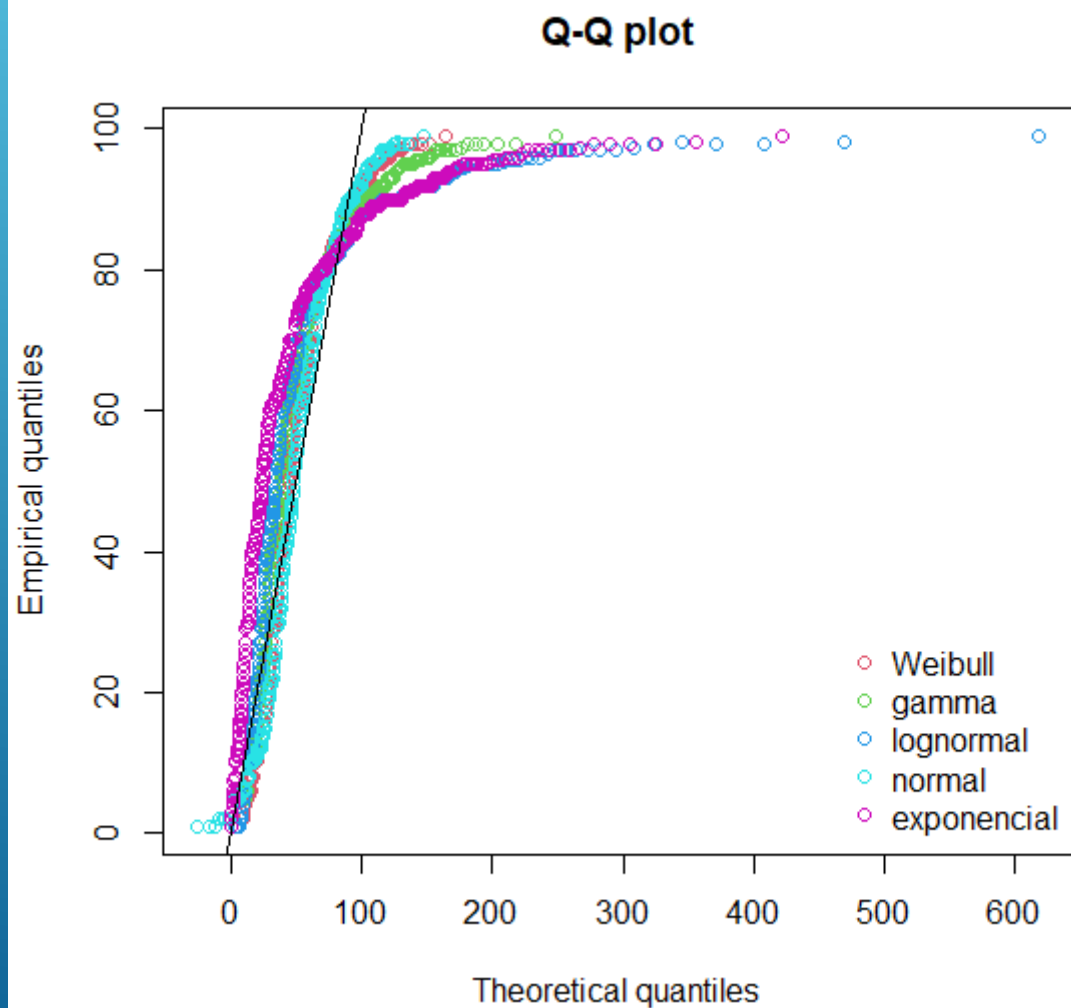
Empirical and theoretical CDFs



Histogram and theoretical densities



Conversão inicial de CH₄ (%)



Conversão inicial de CH4 (%)

Goodness-of-fit statistics

	weibull	gamma	lognormal	normal
Kolmogorov-Smirnov statistic	0.1483258	0.1871618	0.2069413	0.1248915
Cramer-von Mises statistic	3.7283680	5.6049300	7.8801369	2.2340672
Anderson-Darling statistic	23.9233986	31.0763147	42.7990956	14.1611269

	exponencial
Kolmogorov-Smirnov statistic	0.2482845
Cramer-von Mises statistic	13.0932424
Anderson-Darling statistic	65.7128059

Goodness-of-fit criteria

	weibull	gamma	lognormal	normal
Akaike's Information Criterion	5182.759	5297.643	5508.271	5114.117
Bayesian Information Criterion	5191.339	5306.222	5516.850	5122.696

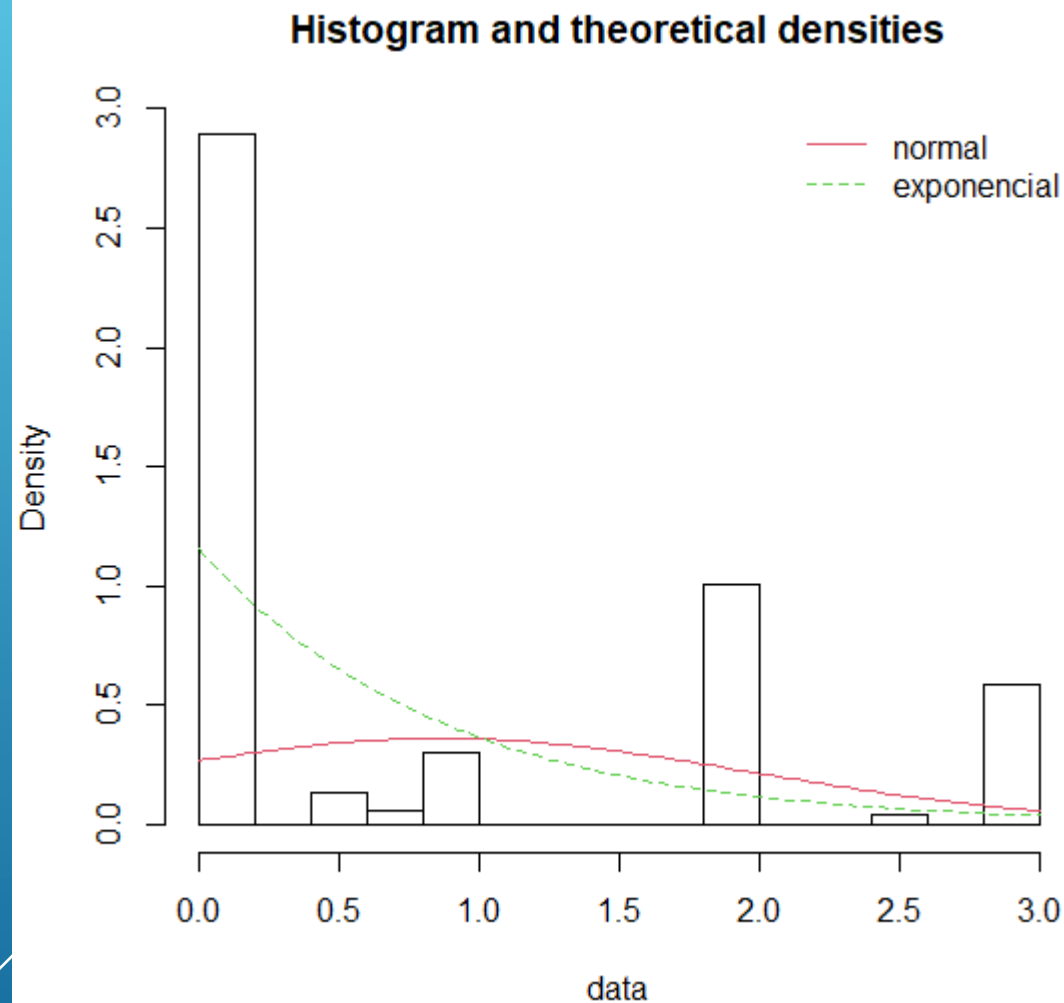
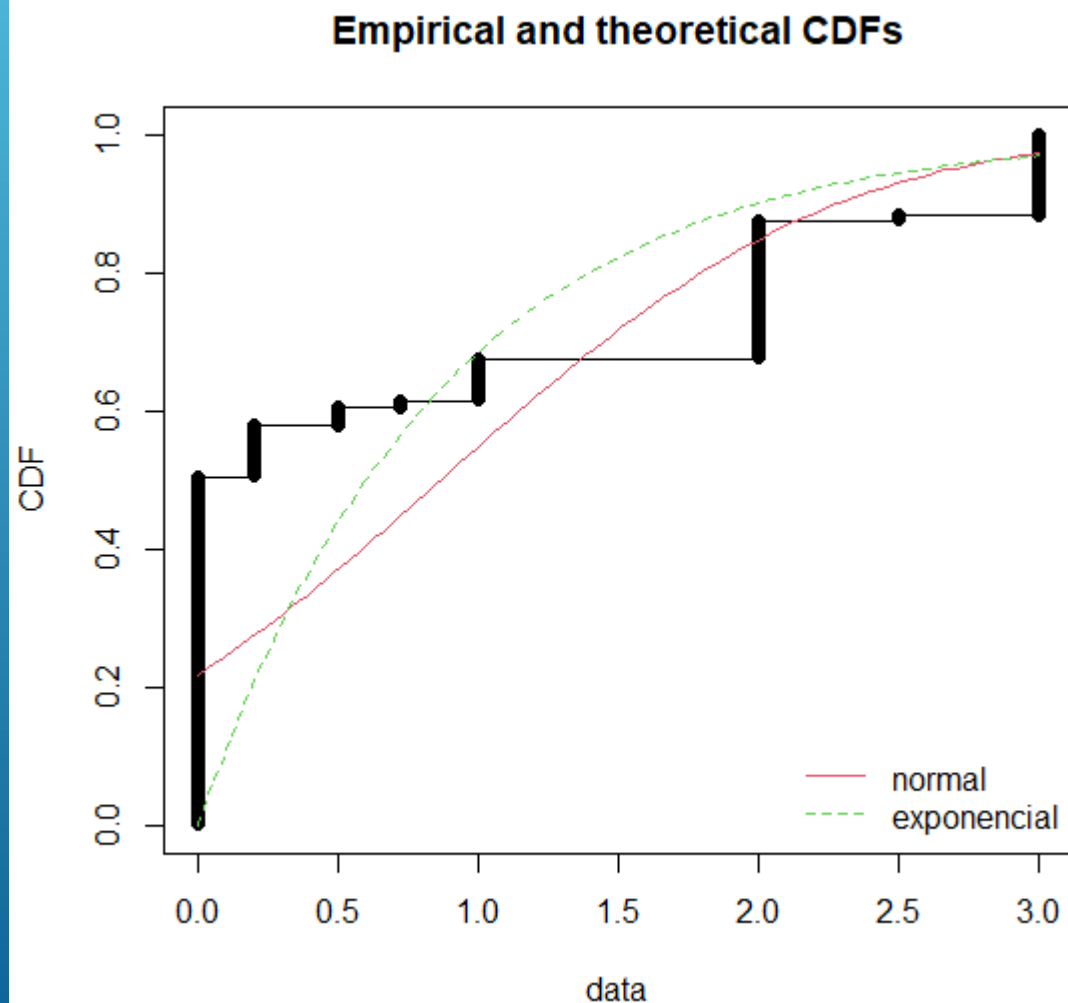
	exponencial
Akaike's Information Criterion	5502.145
Bayesian Information Criterion	5506.435

Hartigans' dip test for unimodality / multimodality

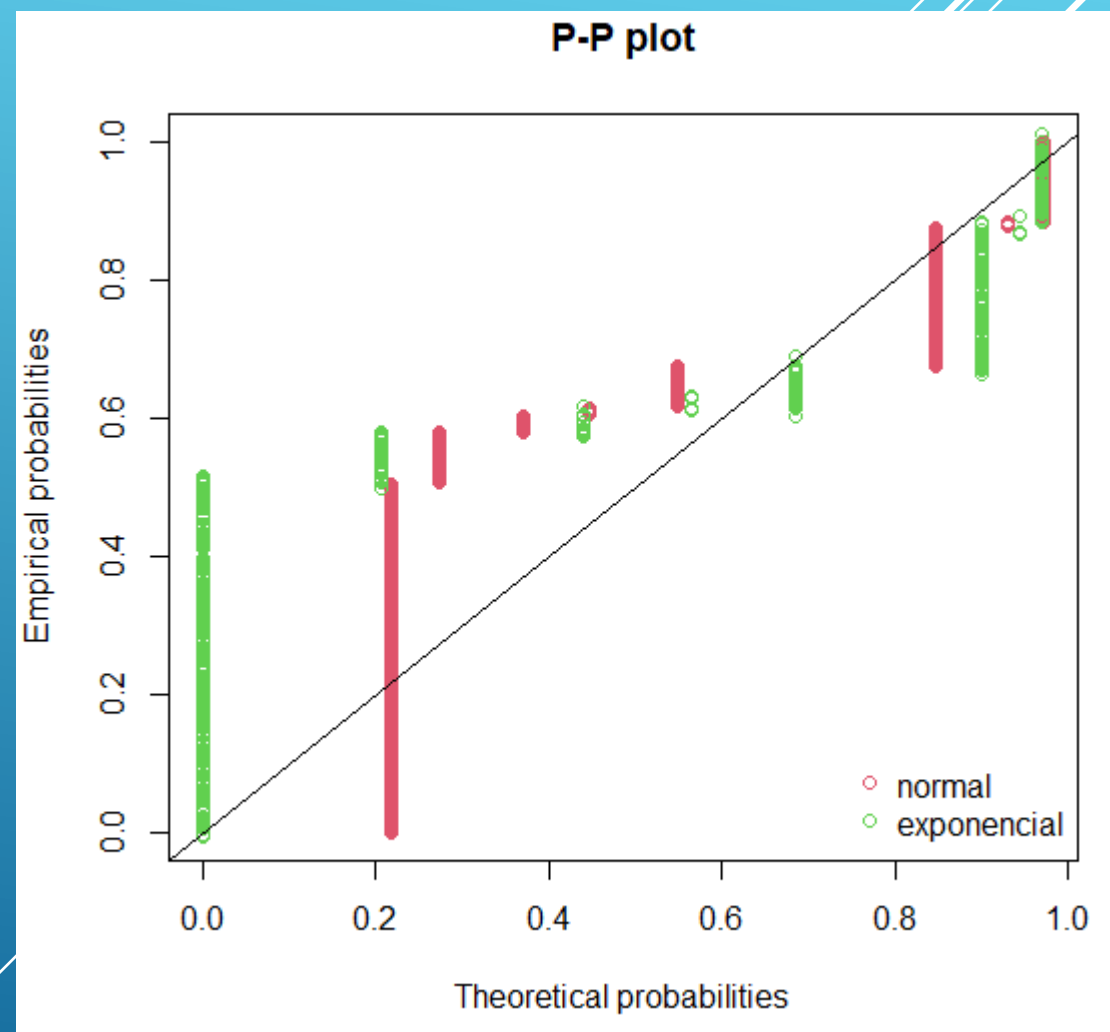
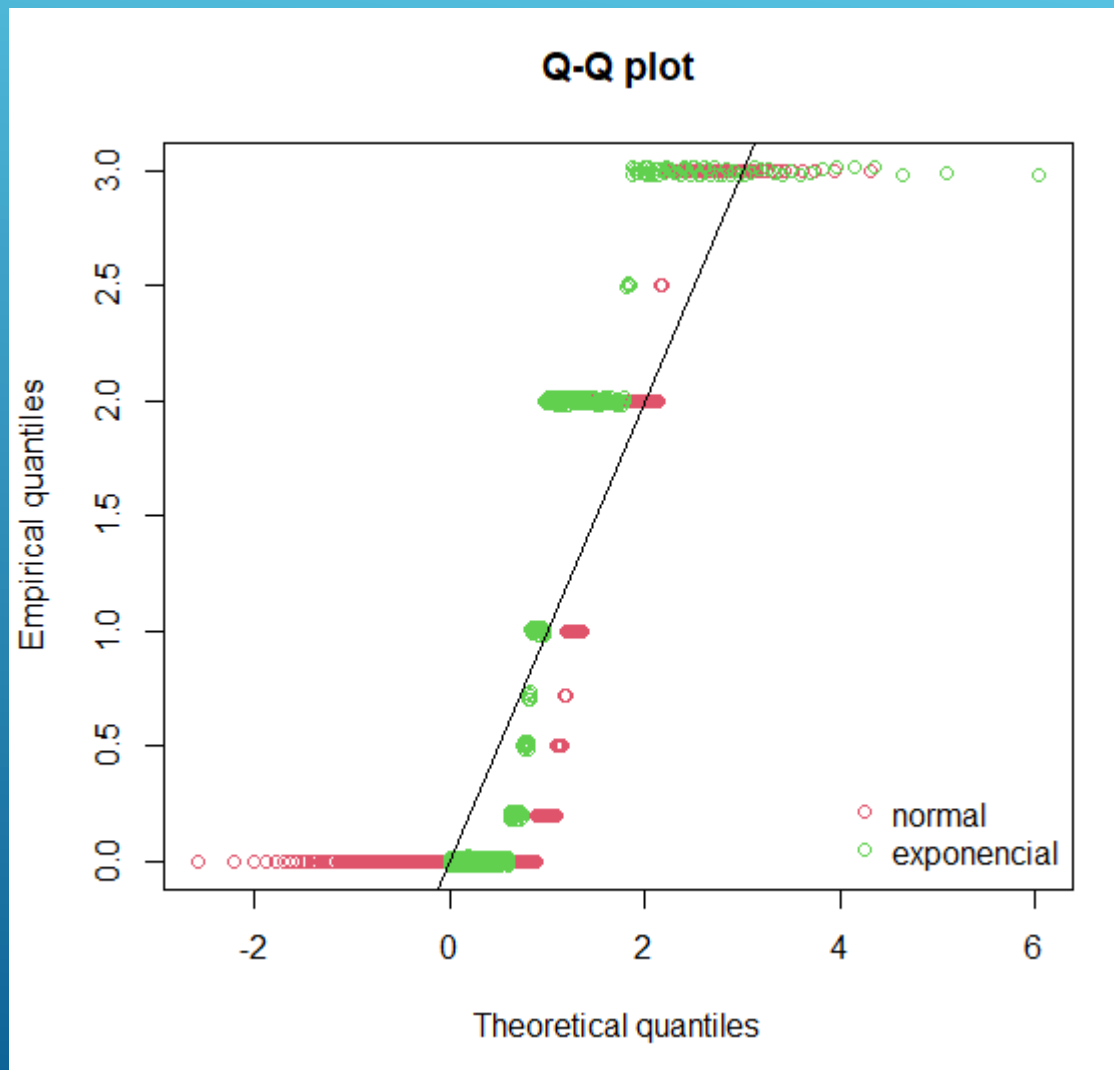
```
data: vari
D = 0.020223, p-value = 0.1435
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal
```

```
> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] FALSE
> is.bimodal(vari)
[1] TRUE
> is.trimodal(vari)
[1] FALSE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.6269208
```

Razão molar inerte/metano na alimentação do reator



Razão molar inerte/metano na alimentação do reator



Razão molar inerte/metano na alimentação do reator

```
Goodness-of-fit statistics
```

	normal	exponencial
Kolmogorov-Smirnov statistic	0.3048465	0.5046382
Cramer-von Mises statistic	11.2096112	30.2009037
Anderson-Darling statistic	63.0919870	Inf

```
Goodness-of-fit criteria
```

	normal	exponencial
Akaike's Information Criterion	1643.405	923.8587
Bayesian Information Criterion	1651.984	928.1484

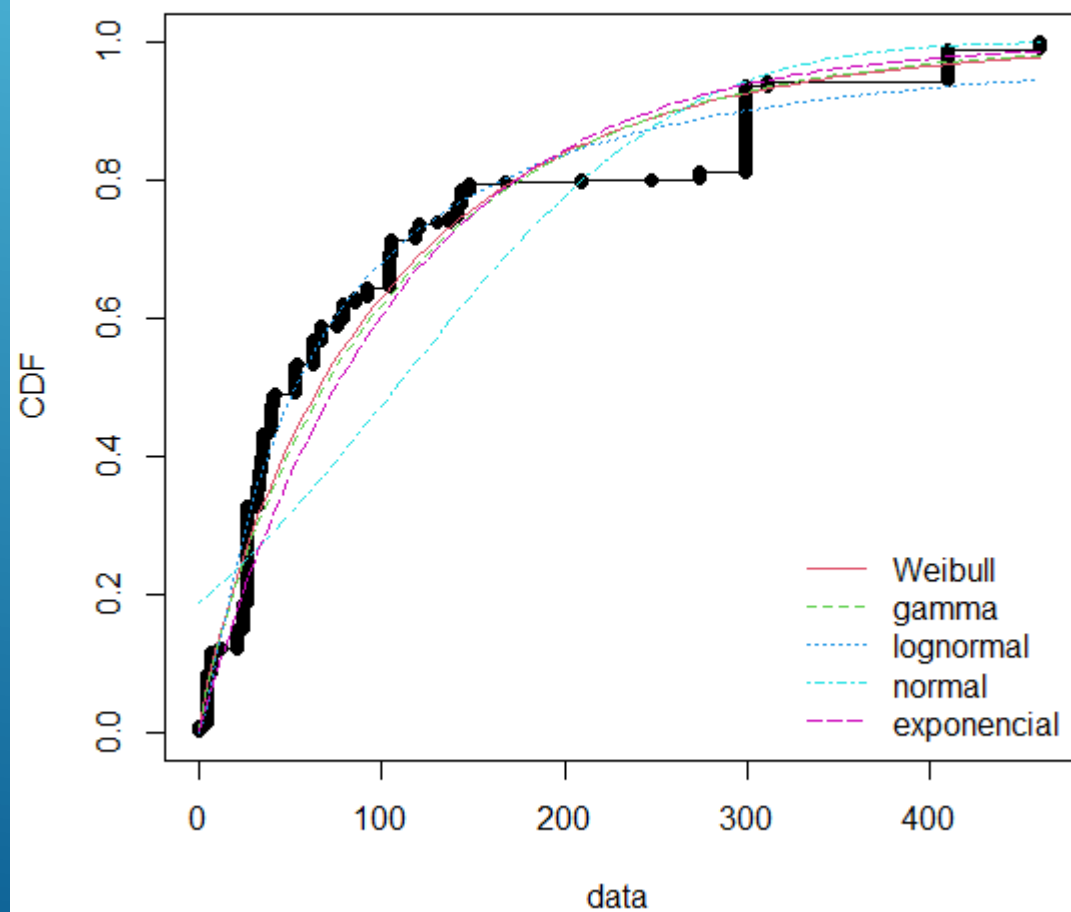
Hartigans' dip test for unimodality / multimodality

```
data: vari
D = 0.10019, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal

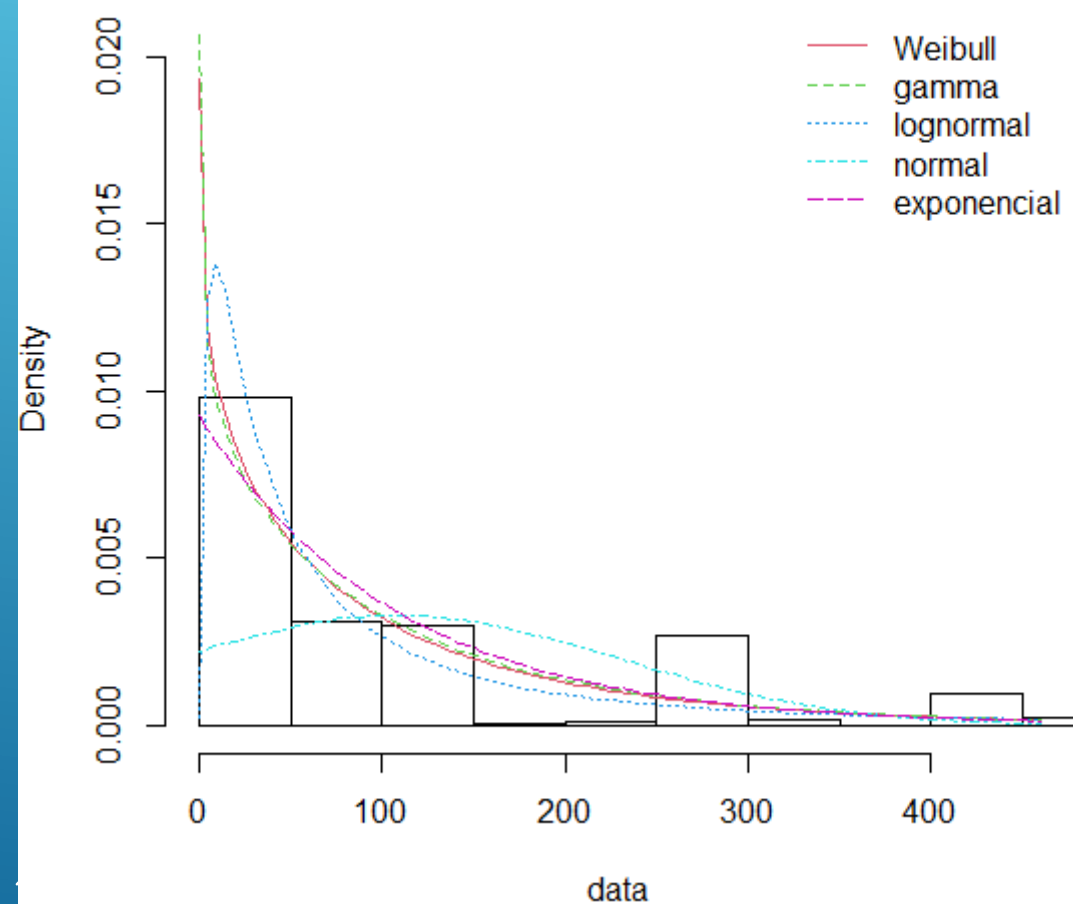
> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] FALSE
> is.bimodal(vari)
[1] FALSE
> is.trimodal(vari)
[1] TRUE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.8020865
```

Velocidade espacial WHSV (h-1)

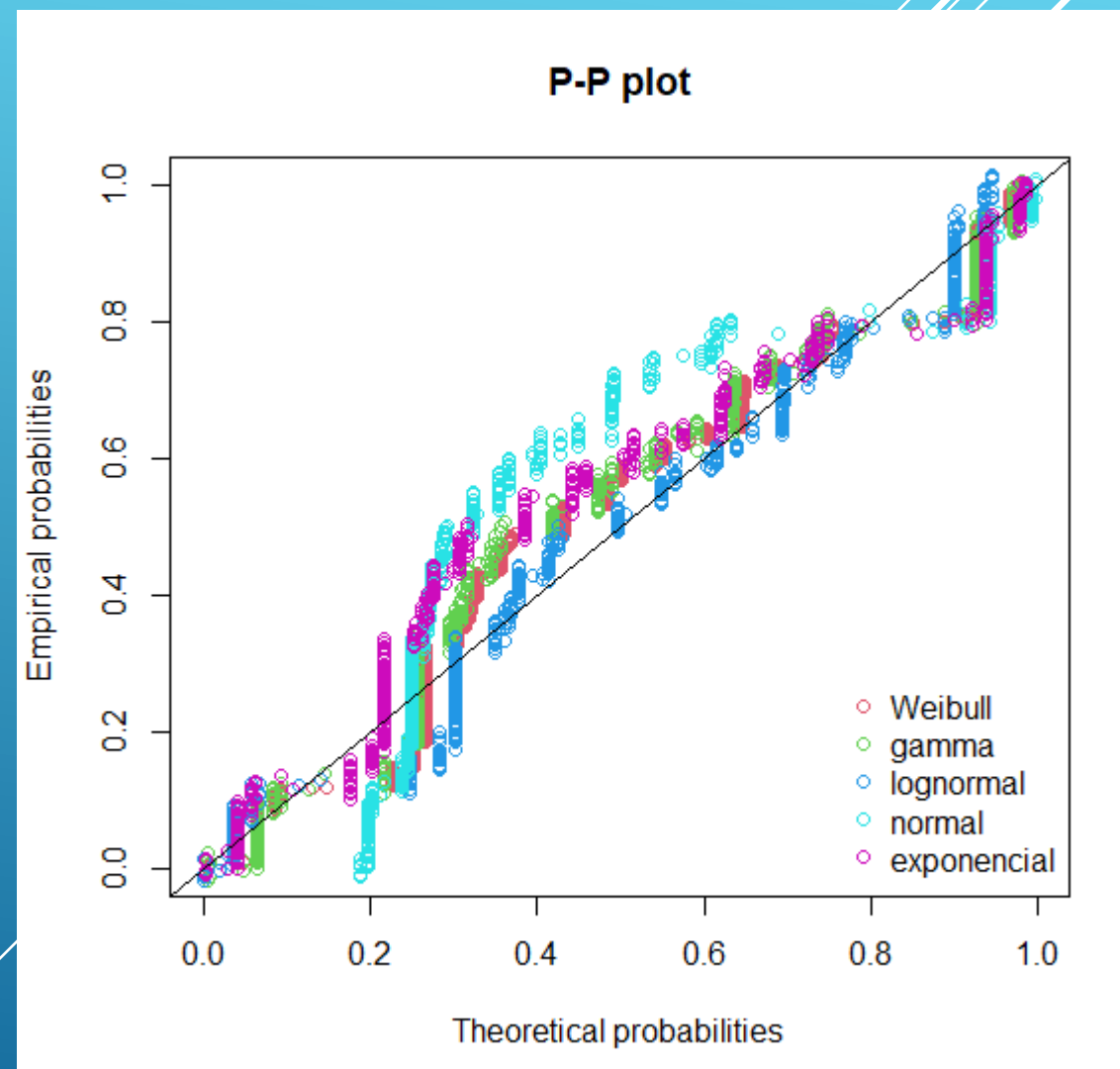
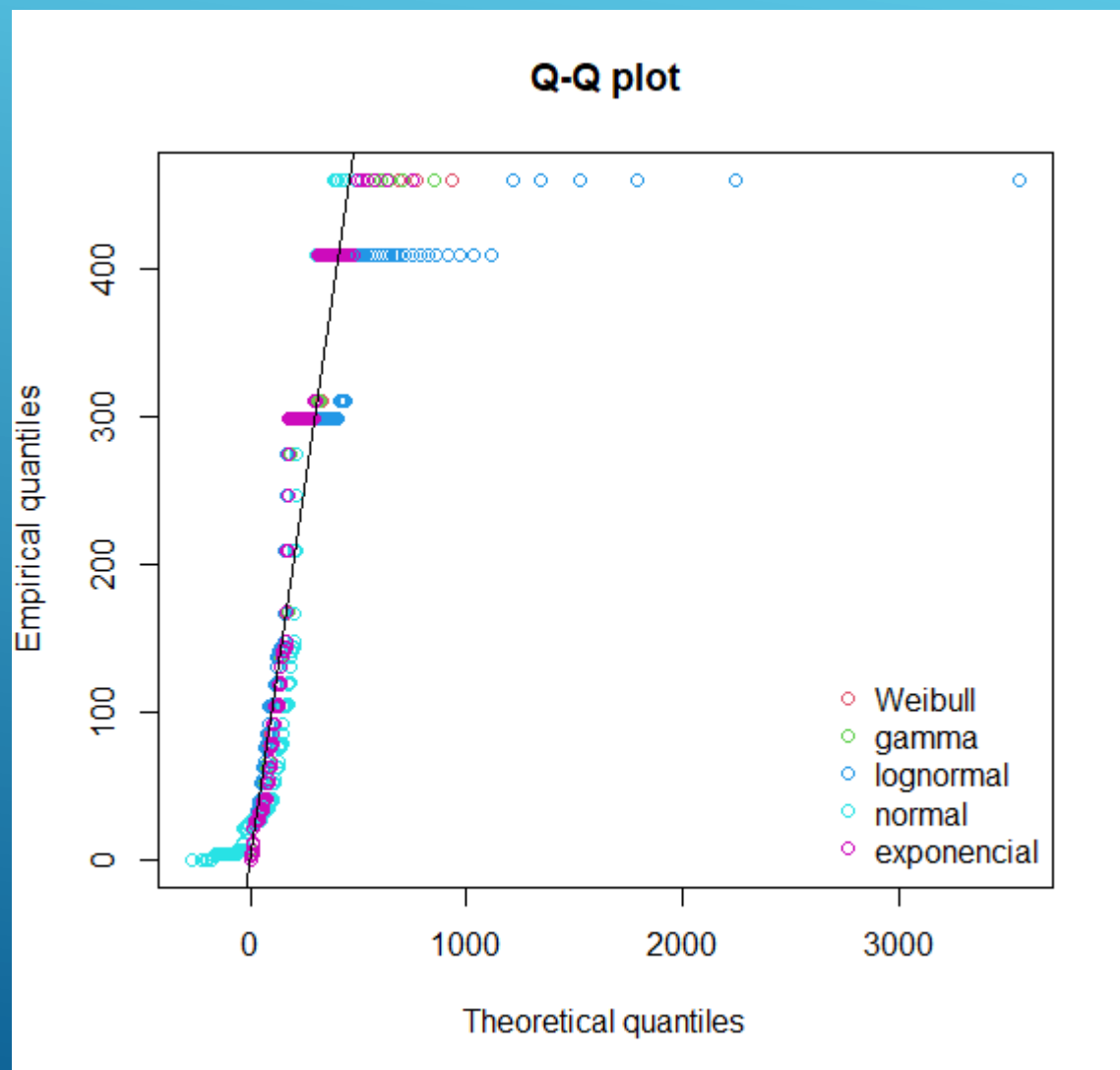
Empirical and theoretical CDFs



Histogram and theoretical densities



Velocidade espacial WHSV (h-1)



Velocidade espacial WHSV (h-1)

```
Goodness-of-fit statistics
      weibull      gamma lognormal      normal
Kolmogorov-Smirnov statistic 0.1207737 0.1327578 0.1346152 0.2222185
Cramer-von Mises statistic  1.8022864 2.1328005 1.1605354 9.6415848
Anderson-Darling statistic 11.2744891 12.8067278 8.6687987 53.3276543
      exponencial
Kolmogorov-Smirnov statistic 0.1719897
Cramer-von Mises statistic  3.4832264
Anderson-Darling statistic  20.0719400

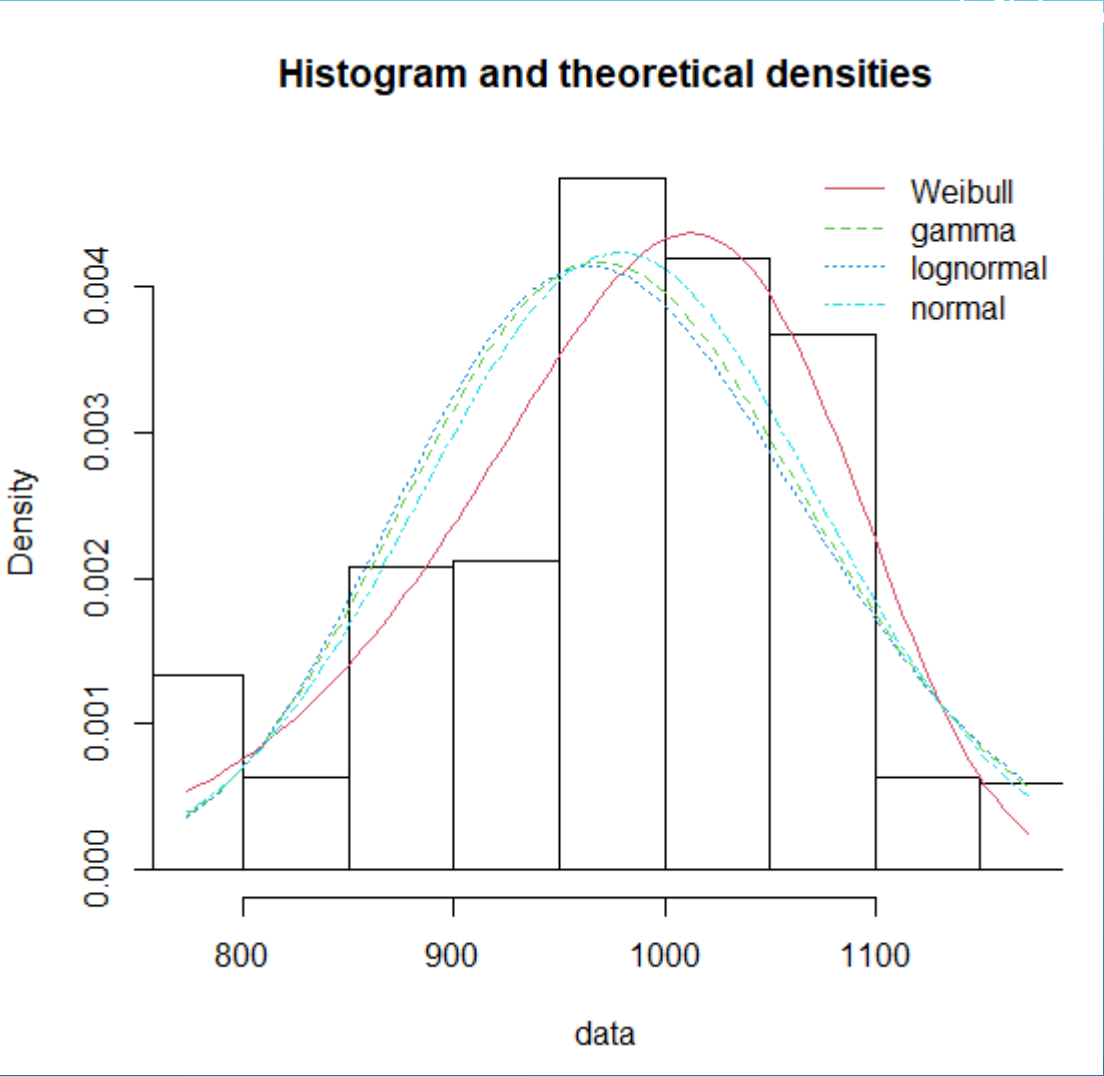
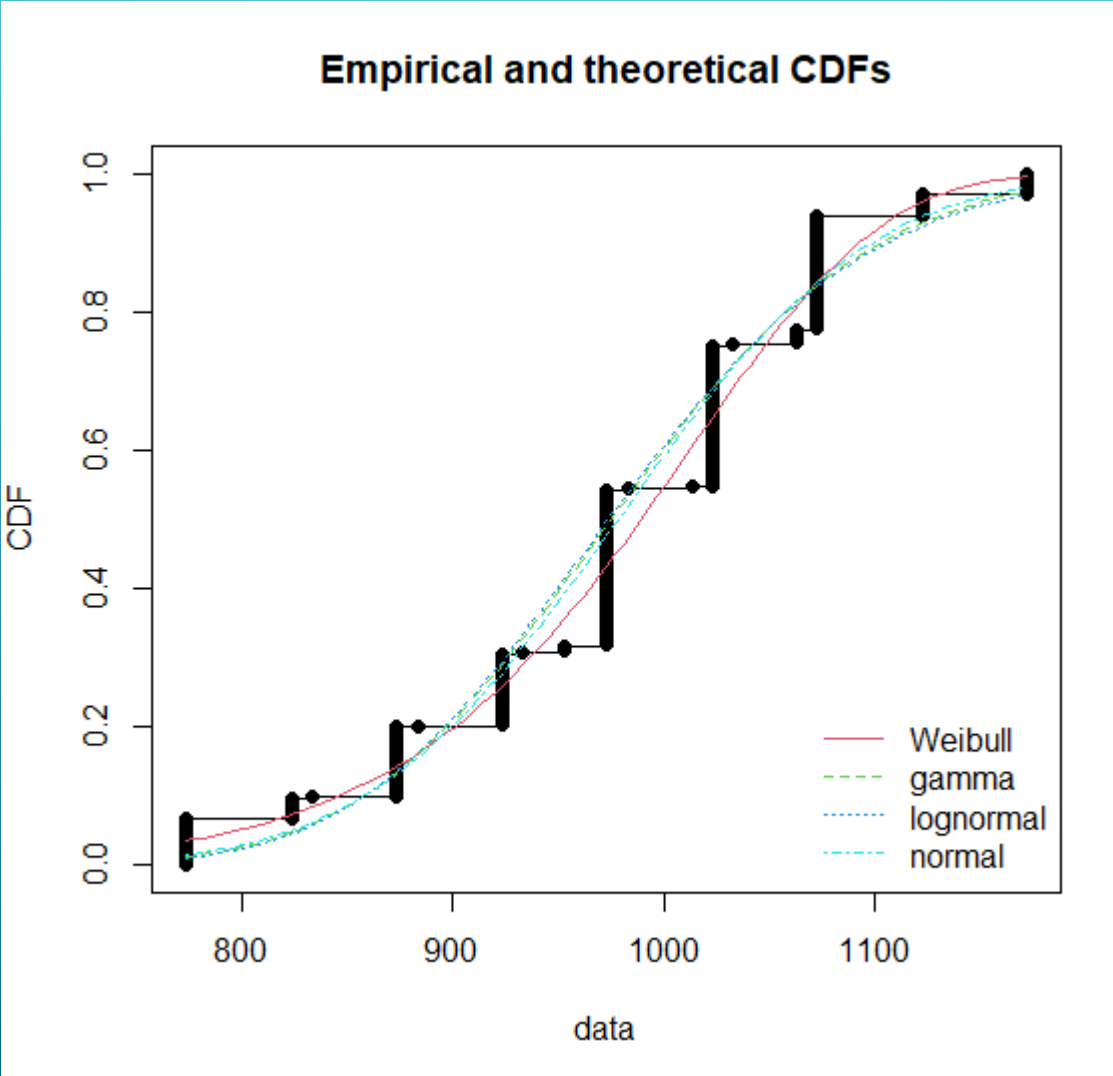
Goodness-of-fit criteria
      weibull      gamma lognormal      normal
Akaike's Information Criterion 6111.41 6116.389 6139.211 6706.285
Bayesian Information Criterion 6119.99 6124.968 6147.791 6714.865
      exponencial
Akaike's Information Criterion 6127.492
Bayesian Information Criterion 6131.782
```

```
Hartigans' dip test for unimodality / multimodality

data: vari
D = 0.062152, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal

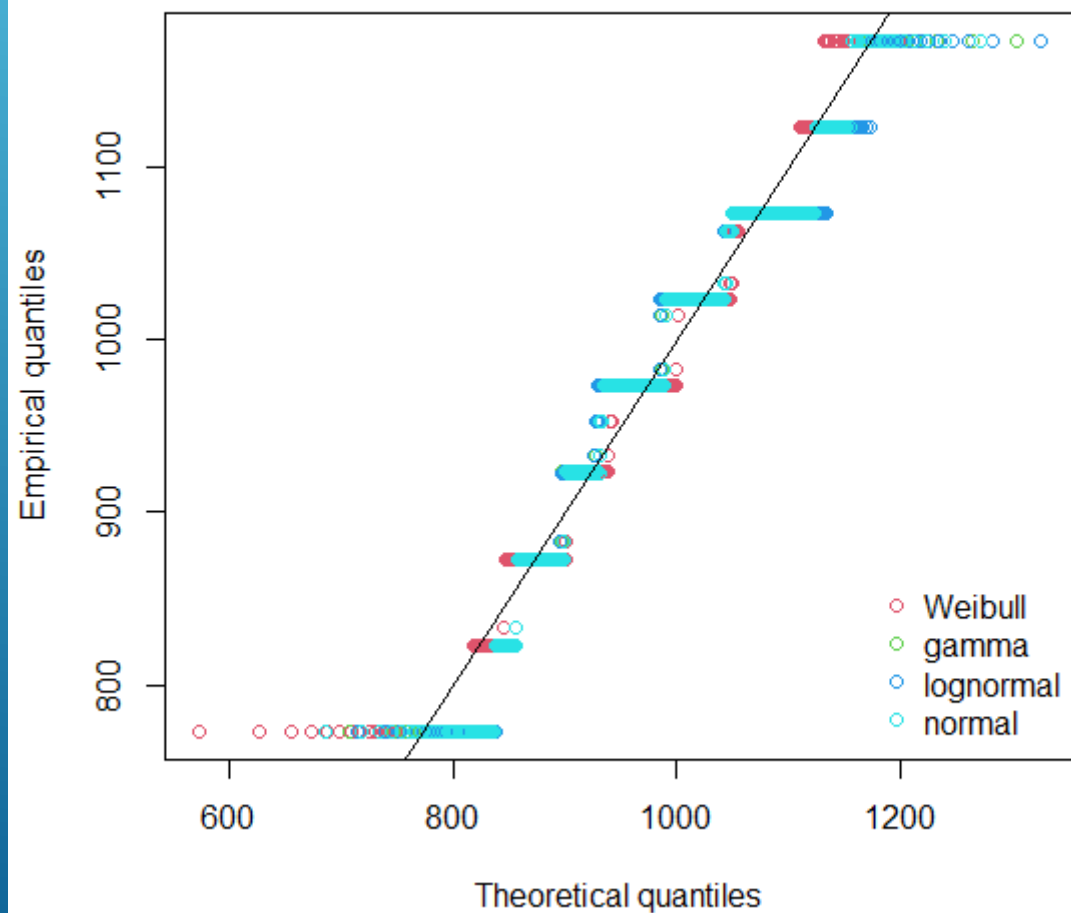
> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] FALSE
> is.bimodal(vari)
[1] TRUE
> is.trimodal(vari)
[1] FALSE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.7928445
```

Temperatura de reação (K)

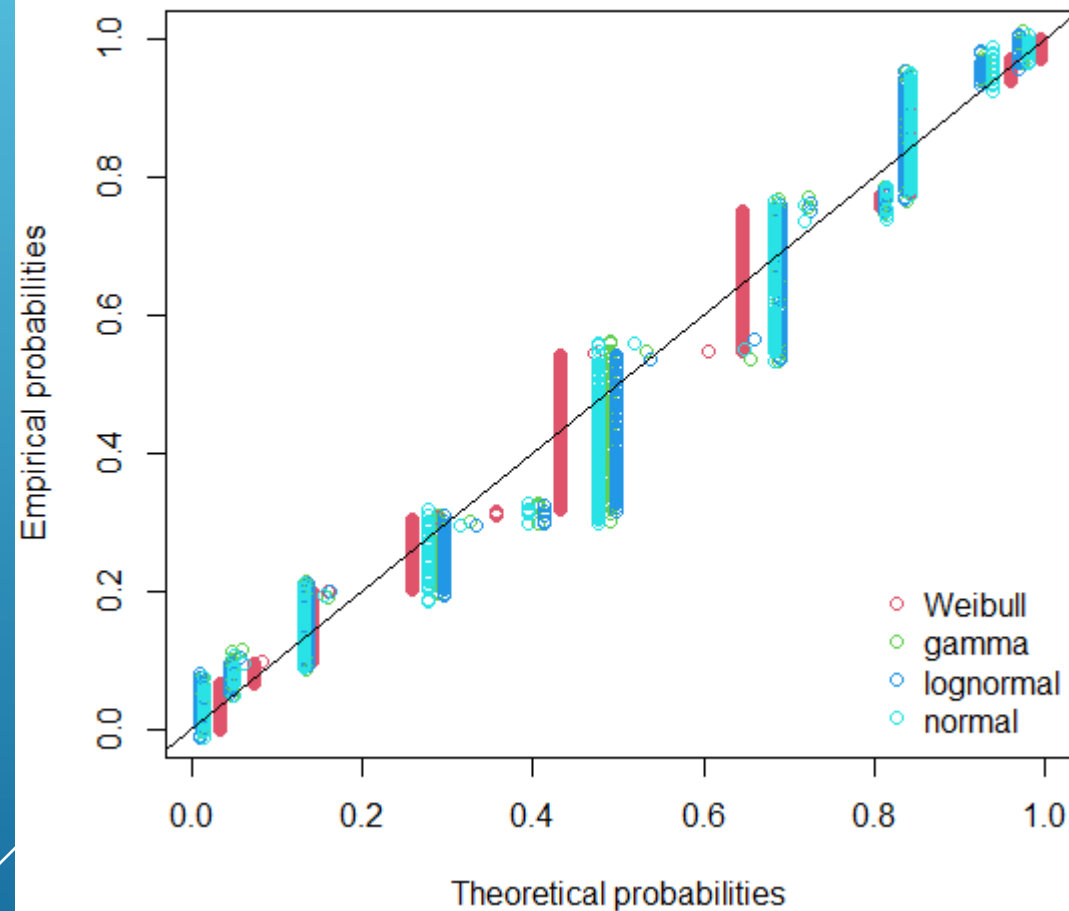


Temperatura de reação (K)

Q-Q plot



P-P plot



Temperatura de reação (K)

Goodness-of-fit statistics

	weibull	gamma	lognormal	normal
Kolmogorov-Smirnov statistic	0.1148867	0.1731495	0.1796603	0.1596456
Cramer-von Mises statistic	1.2924018	2.0661360	2.2345798	1.7739946
Anderson-Darling statistic	7.4627103	12.0541454	13.1064449	10.2538471

Goodness-of-fit criteria

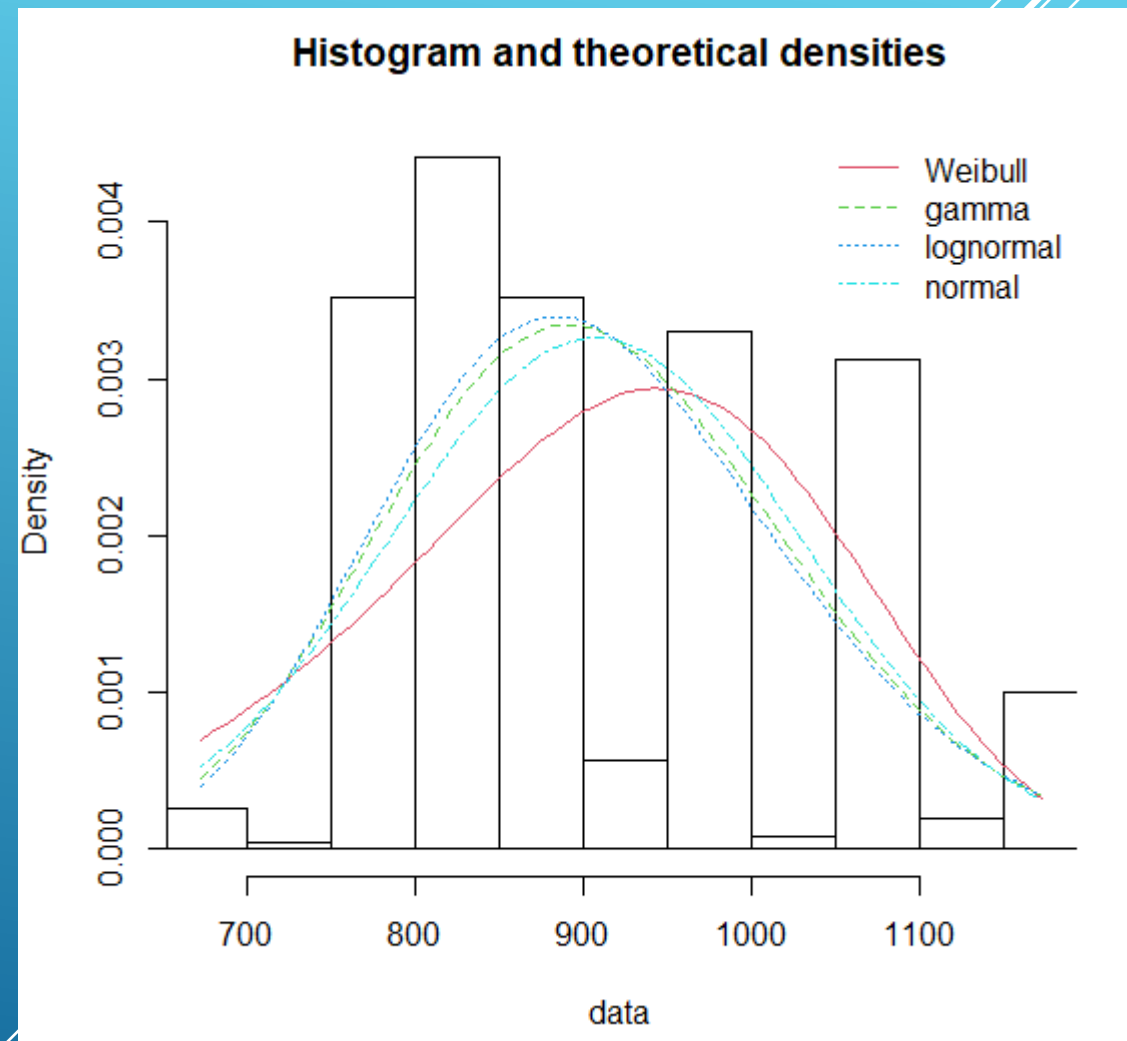
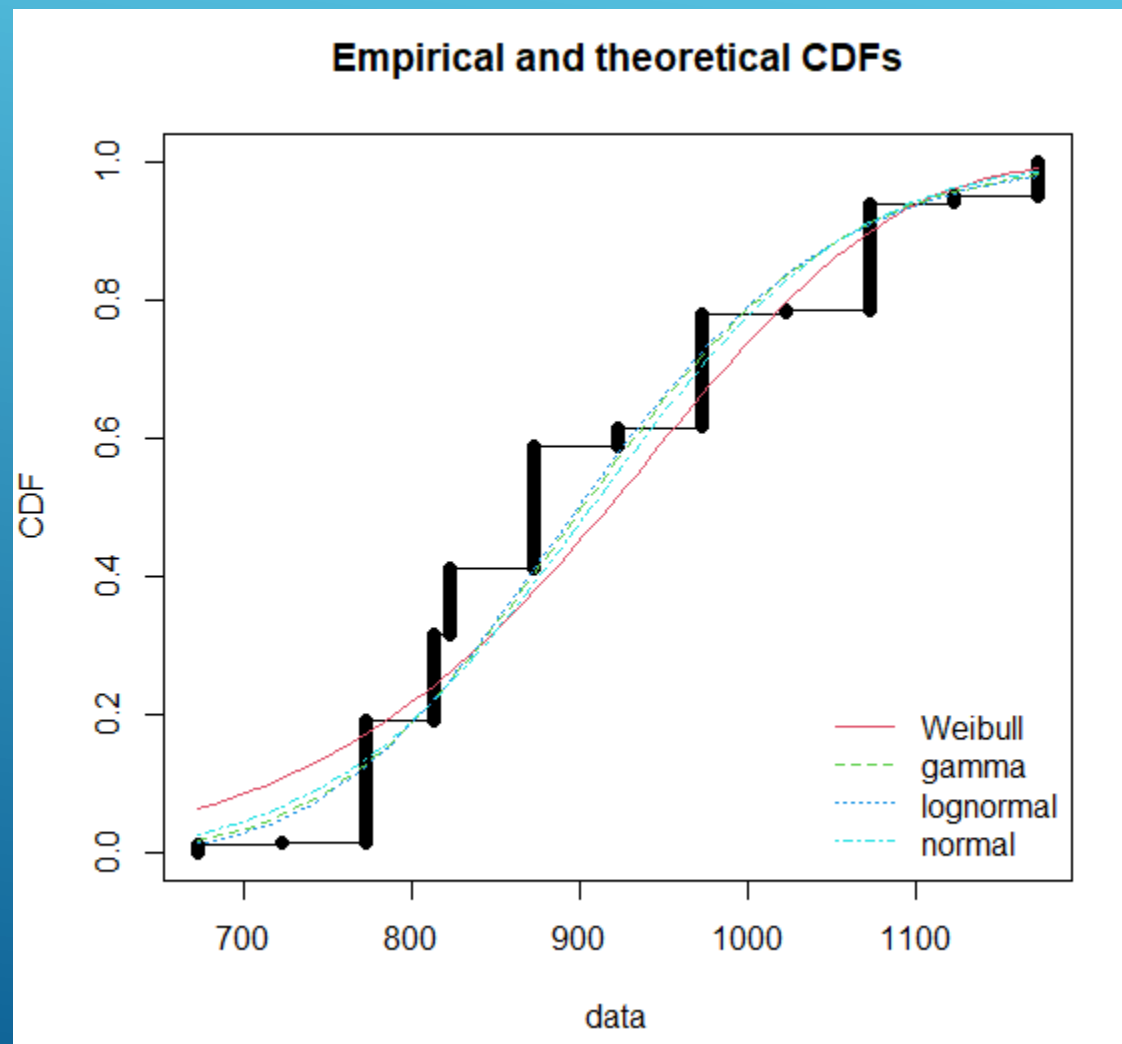
	weibull	gamma	lognormal	normal
Akaike's Information Criterion	6417.447	6450.862	6461.920	6433.347
Bayesian Information Criterion	6426.027	6459.441	6470.499	6441.926

Hartigans' dip test for unimodality / multimodality

```
data: vari
D = 0.10204, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal
```

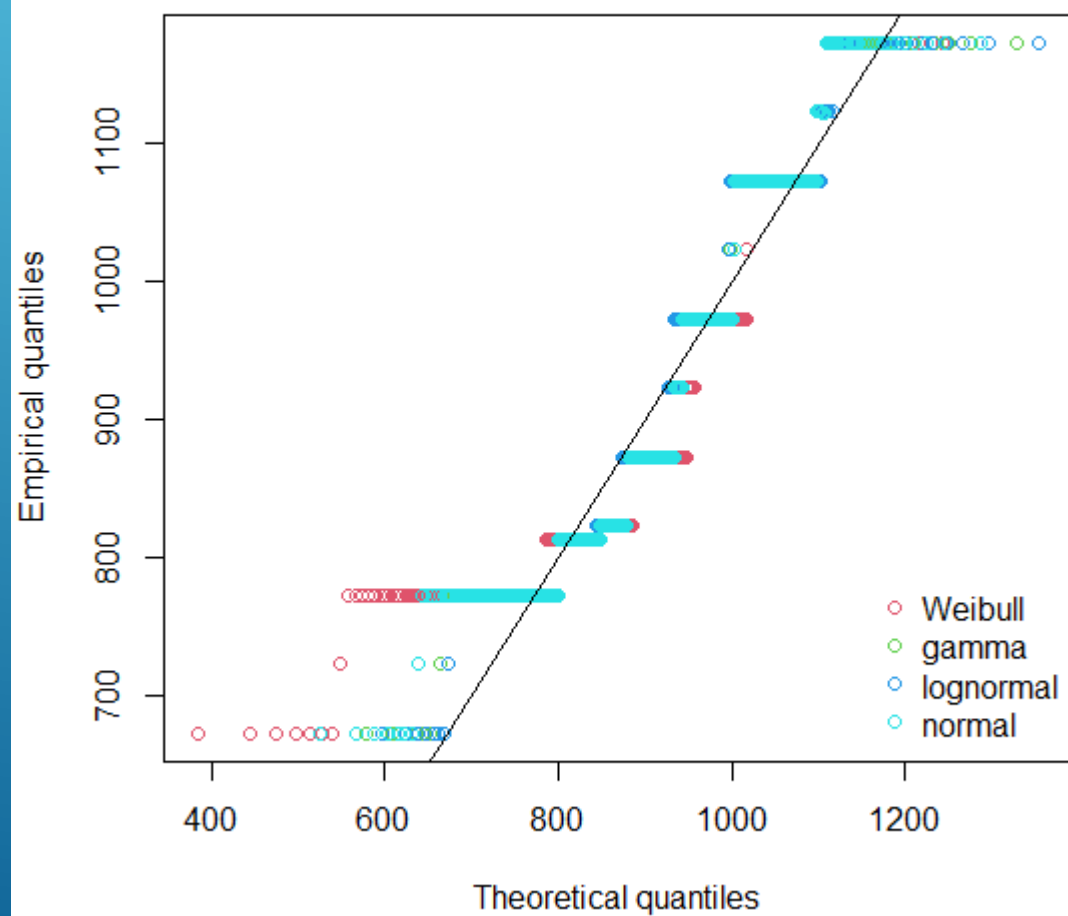
```
> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] FALSE
> is.bimodal(vari)
[1] FALSE
> is.trimodal(vari)
[1] FALSE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.4138578
```


Temperatura de Calcinação do suporte (K)

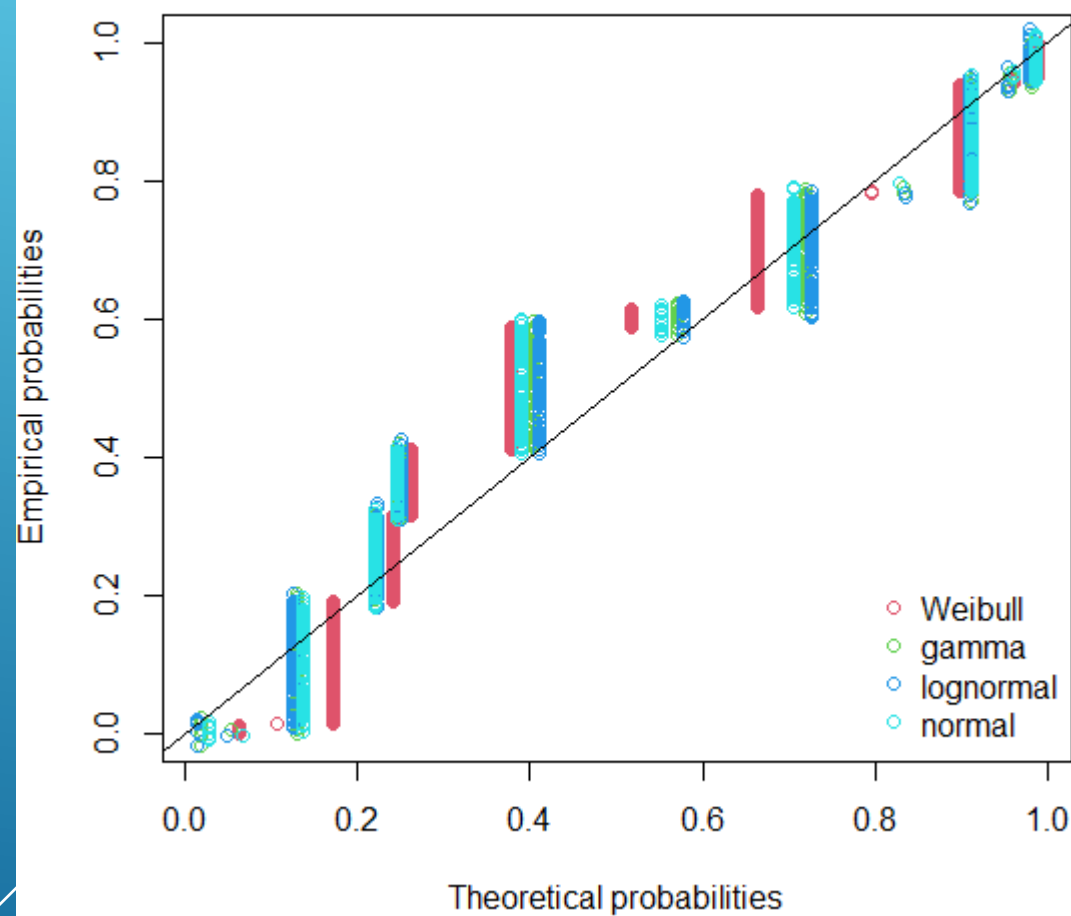


Temperatura de Calcinção do suporte (K)

Q-Q plot



P-P plot



Temperatura de Calcinação do suporte (K)

Goodness-of-fit statistics

	weibull	gamma	lognormal	normal
Kolmogorov-Smirnov statistic	0.2095171	0.1843345	0.1770551	0.1981838
Cramer-von Mises statistic	3.7641221	2.9528425	2.7939159	3.3111790
Anderson-Darling statistic	22.4409665	17.7497046	16.8729158	19.7701686

Goodness-of-fit criteria

	weibull	gamma	lognormal	normal
Akaike's Information Criterion	6783.311	6690.182	6680.630	6715.435
Bayesian Information Criterion	6791.891	6698.761	6689.209	6724.015

Hartigans' dip test for unimodality / multimodality

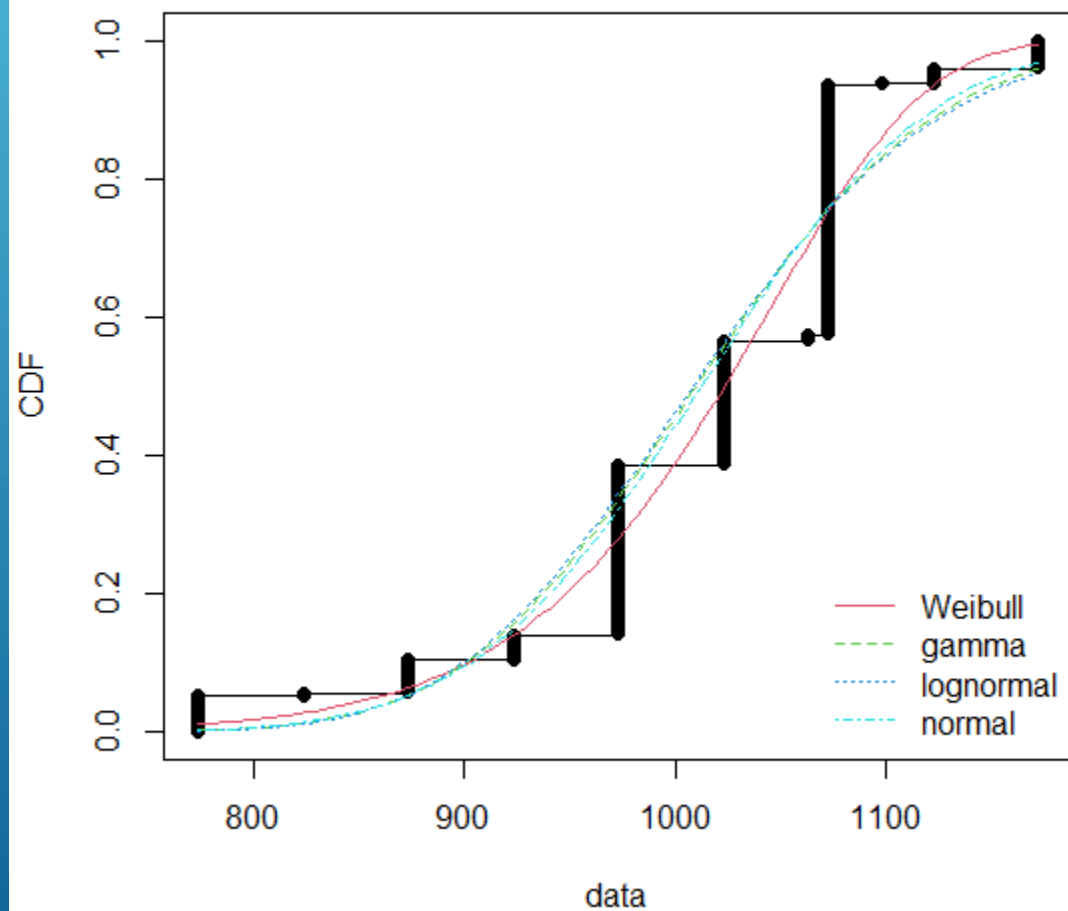
```
data: vari
D = 0.088126, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal
```

```
> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] FALSE
> is.bimodal(vari)
[1] FALSE
> is.trimodal(vari)
[1] TRUE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.5779907
```

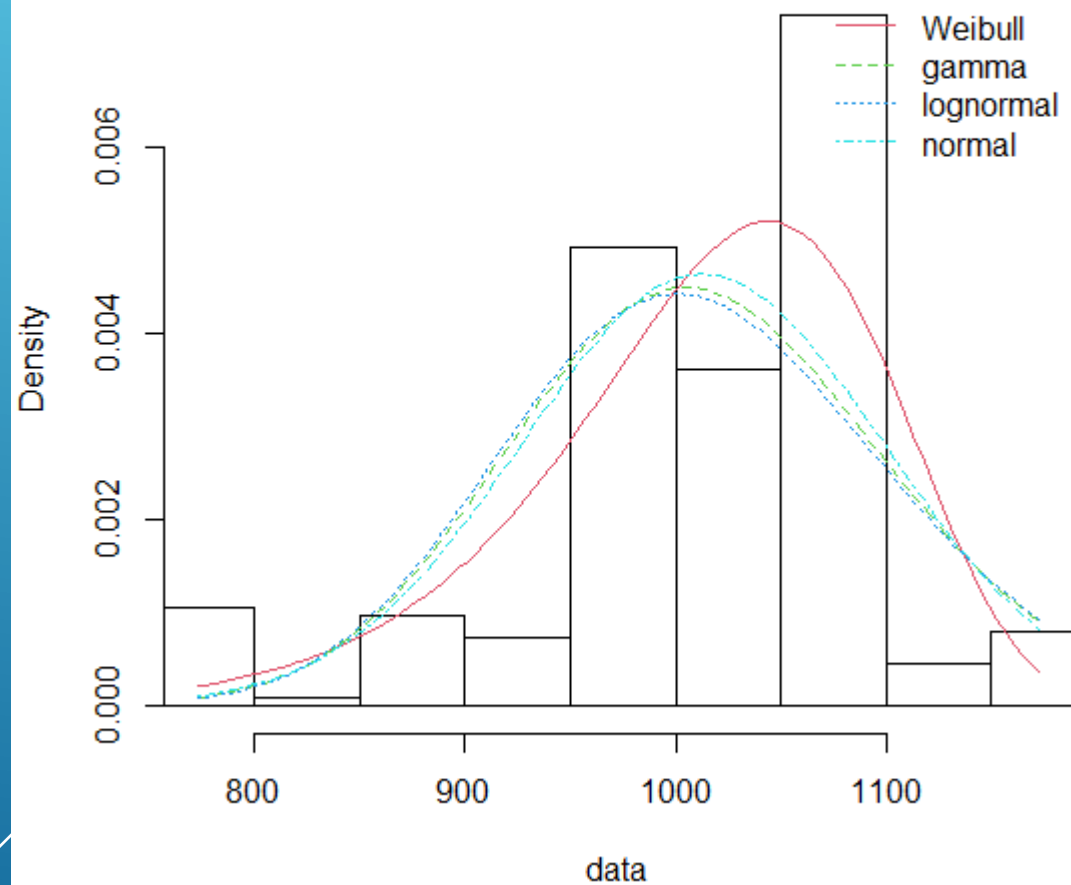
Temperatura de redução do catalisador (K)

Retiradas as linhas sem dados; Restam 499 linhas

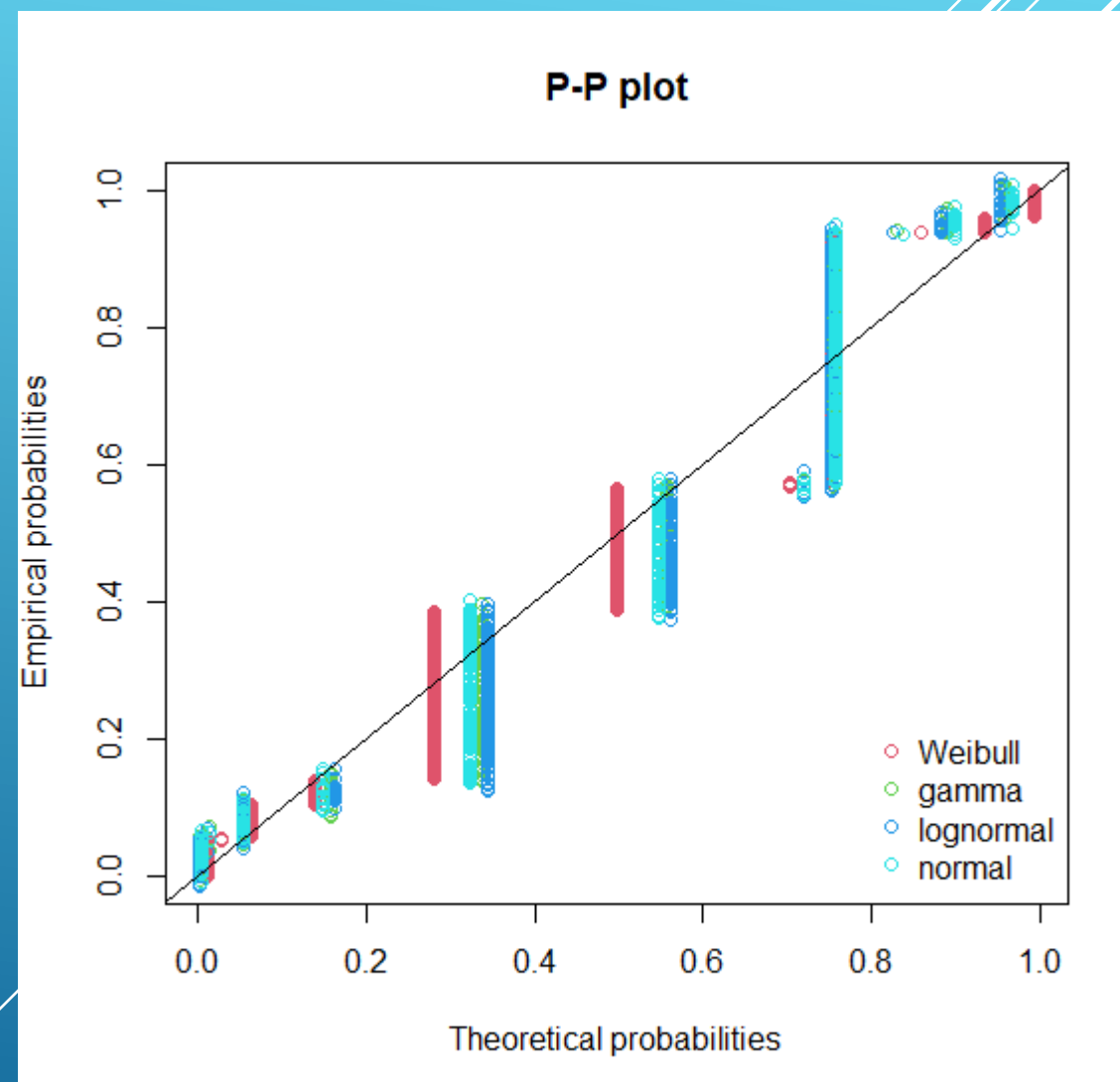
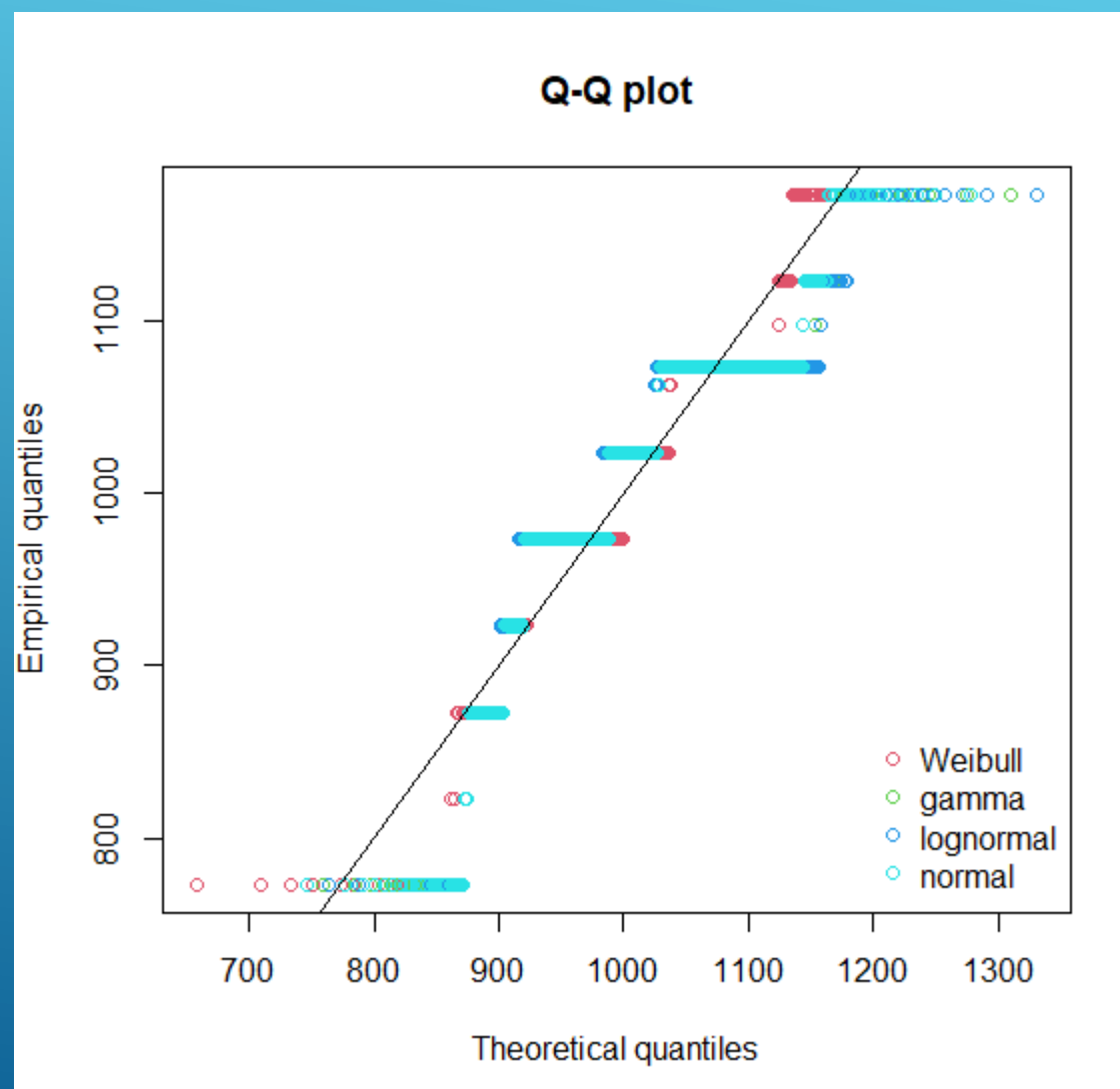
Empirical and theoretical CDFs



Histogram and theoretical densities



Temperatura de redução do catalisador (K)



Temperatura de redução do catalisador (K)

Goodness-of-fit statistics

	weibull	gamma	lognormal	normal
Kolmogorov-Smirnov statistic	0.1838029	0.1962243	0.2035039	0.1827296
Cramer-von Mises statistic	3.0062667	4.2737415	4.4983304	3.8814149
Anderson-Darling statistic	17.6590777	25.4994764	26.8700559	23.0640025

Goodness-of-fit criteria

	weibull	gamma	lognormal	normal
Akaike's Information Criterion	5794.754	5899.943	5918.518	5867.090
Bayesian Information Criterion	5803.179	5908.368	5926.943	5875.516

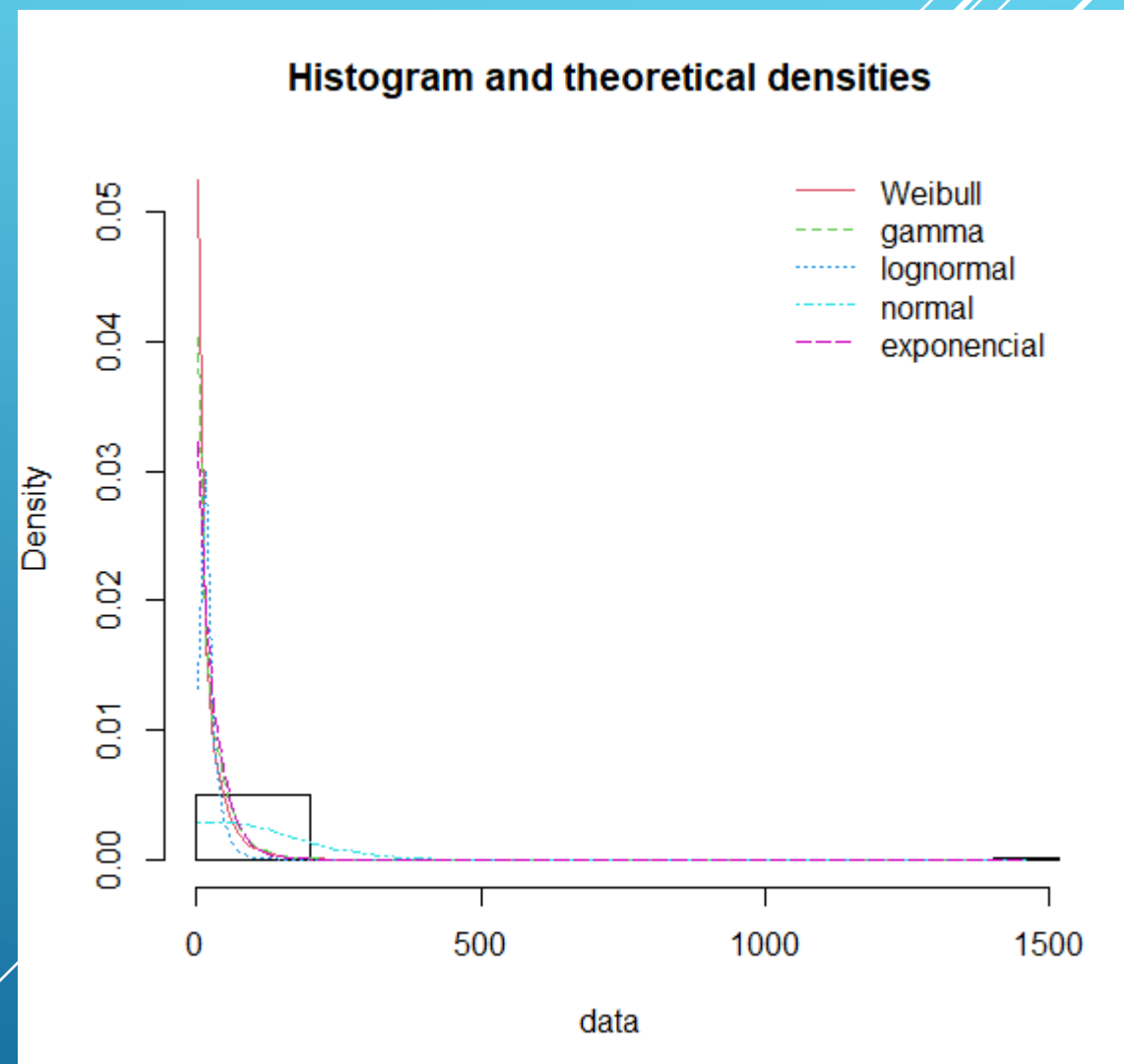
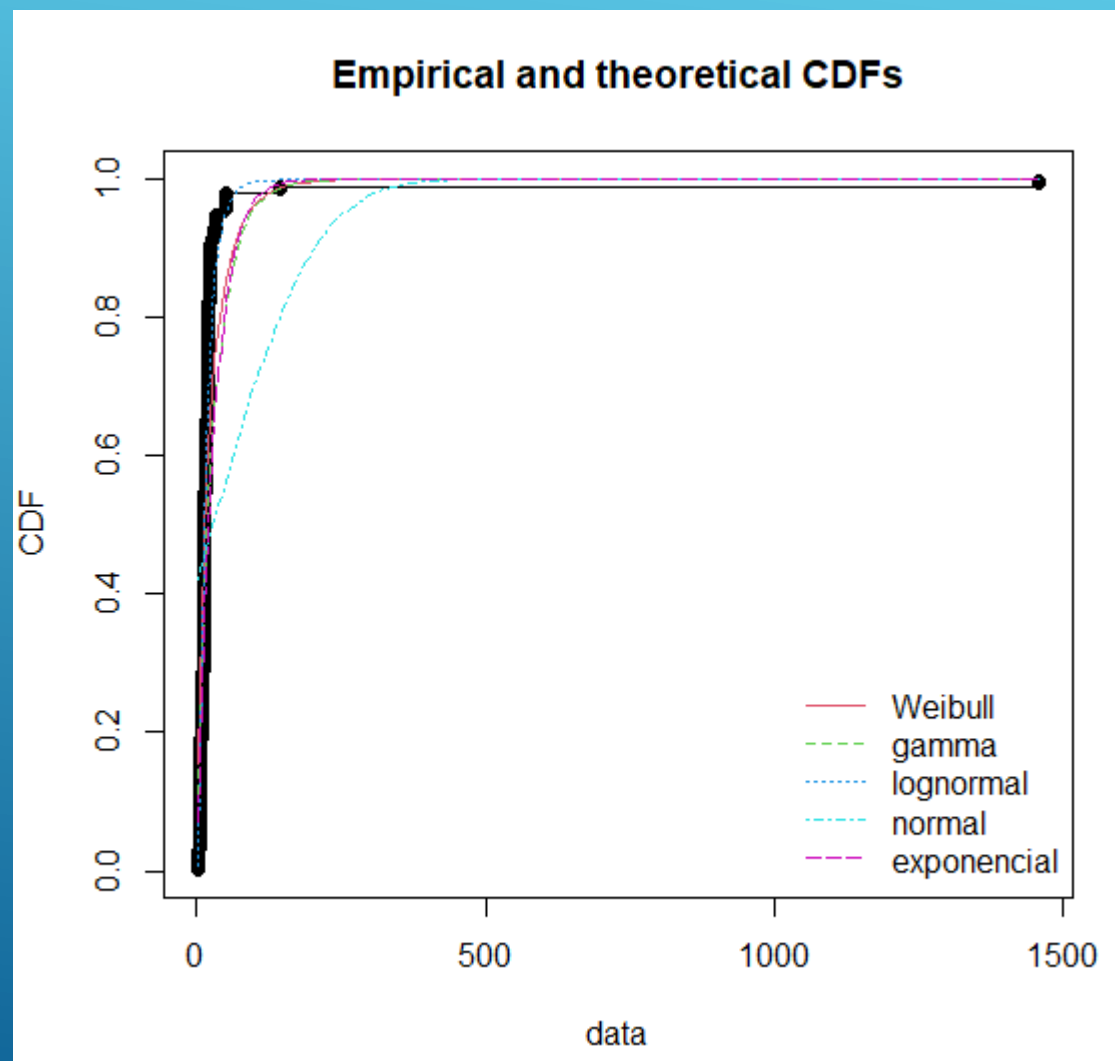
Hartigans' dip test for unimodality / multimodality

```
data: vari
D = 0.12325, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal
```

```
> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] FALSE
> is.bimodal(vari)
[1] TRUE
> is.trimodal(vari)
[1] FALSE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.4711575
```

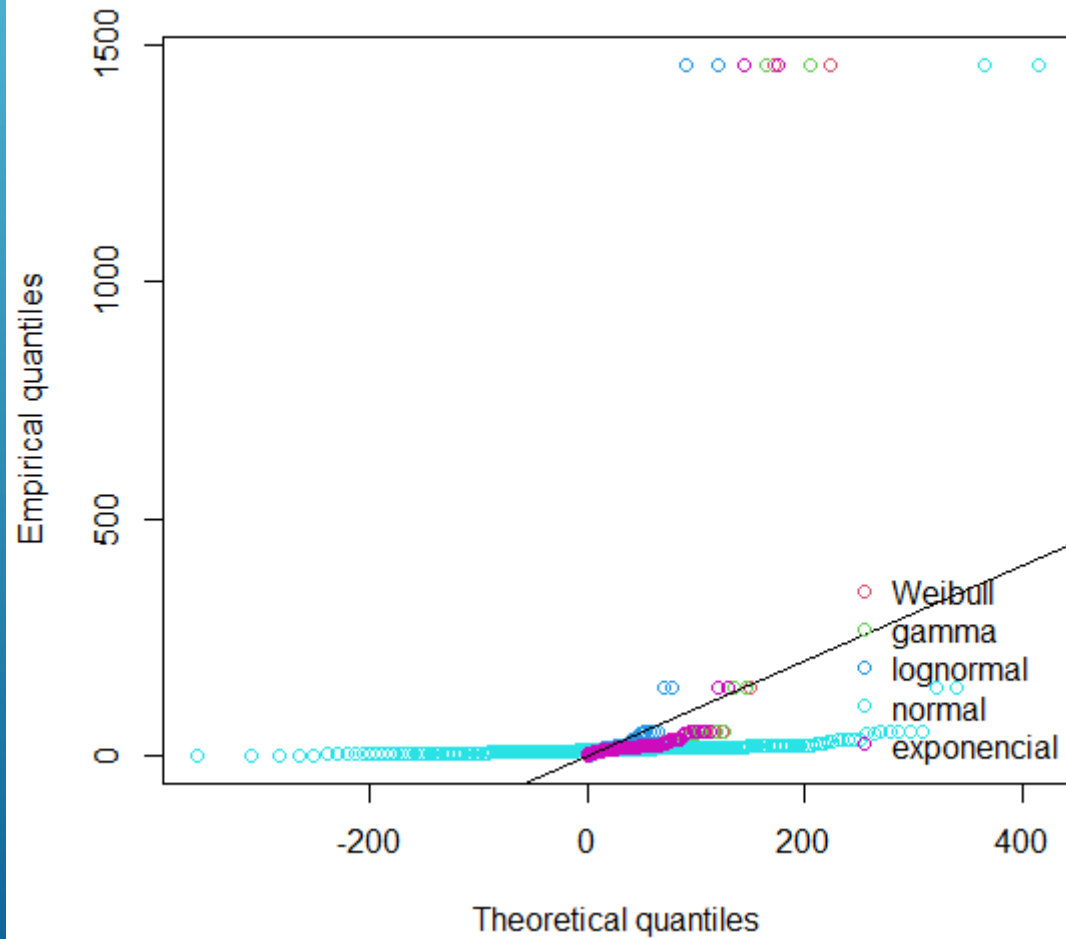
Tamanho de cristalito da fase ativa (nm)

Retiradas as linhas sem dados; Restam 226 linhas

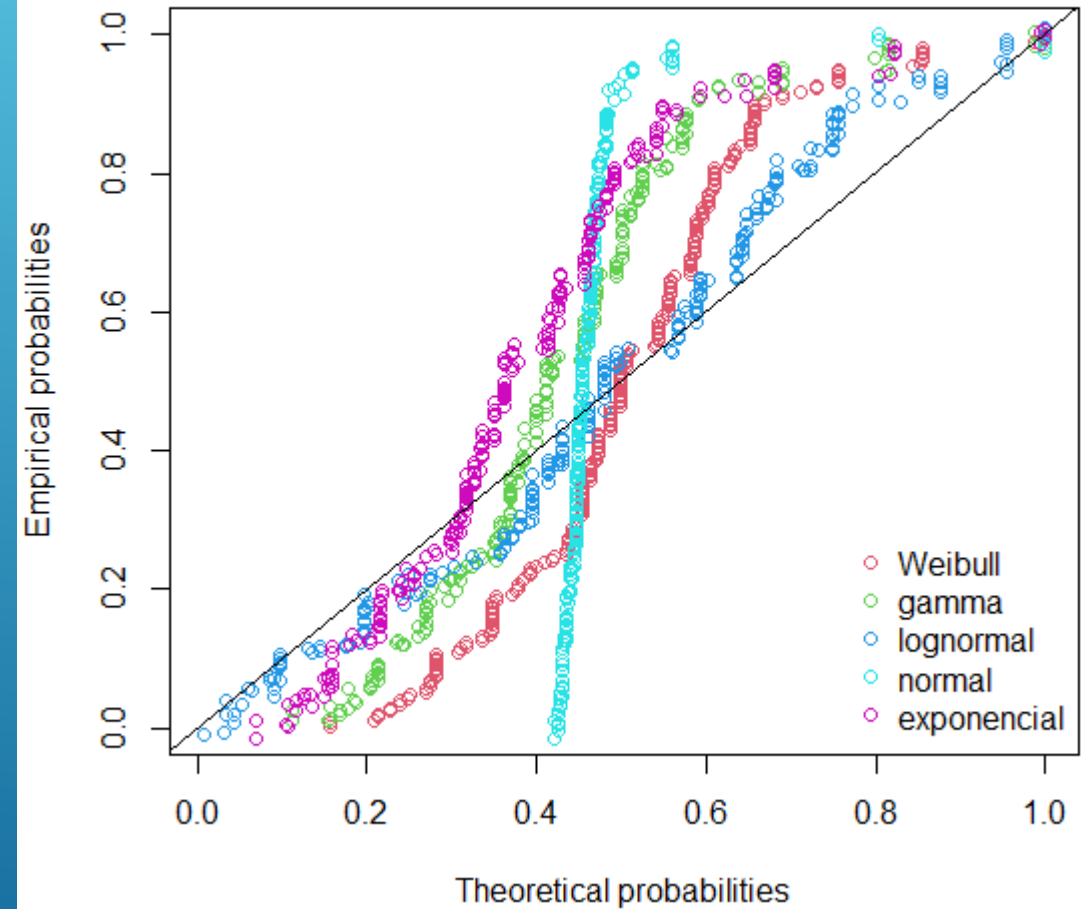


Tamanho de cristalito da fase ativa (nm)

Q-Q plot



P-P plot



Tamanho de cristalito da fase ativa (nm)

Goodness-of-fit statistics

	weibull	gamma	lognormal	normal
Kolmogorov-Smirnov statistic	0.2414828	0.3215434	0.1419669	0.4391431
Cramer-von Mises statistic	4.8852126	6.0383608	0.8545972	15.3482761
Anderson-Darling statistic	27.3193746	Inf	5.2281311	Inf

	exponencial
Kolmogorov-Smirnov statistic	0.3491928
Cramer-von Mises statistic	7.1347667
Anderson-Darling statistic	Inf

Goodness-of-fit criteria

	weibull	gamma	lognormal	normal
Akaike's Information Criterion	1898.919	1958.154	1695.361	2853.807
Bayesian Information Criterion	1905.751	1964.986	1702.193	2860.639

	exponencial
Akaike's Information Criterion	1966.000
Bayesian Information Criterion	1969.416

Hartigan's dip test for unimodality / multimodality

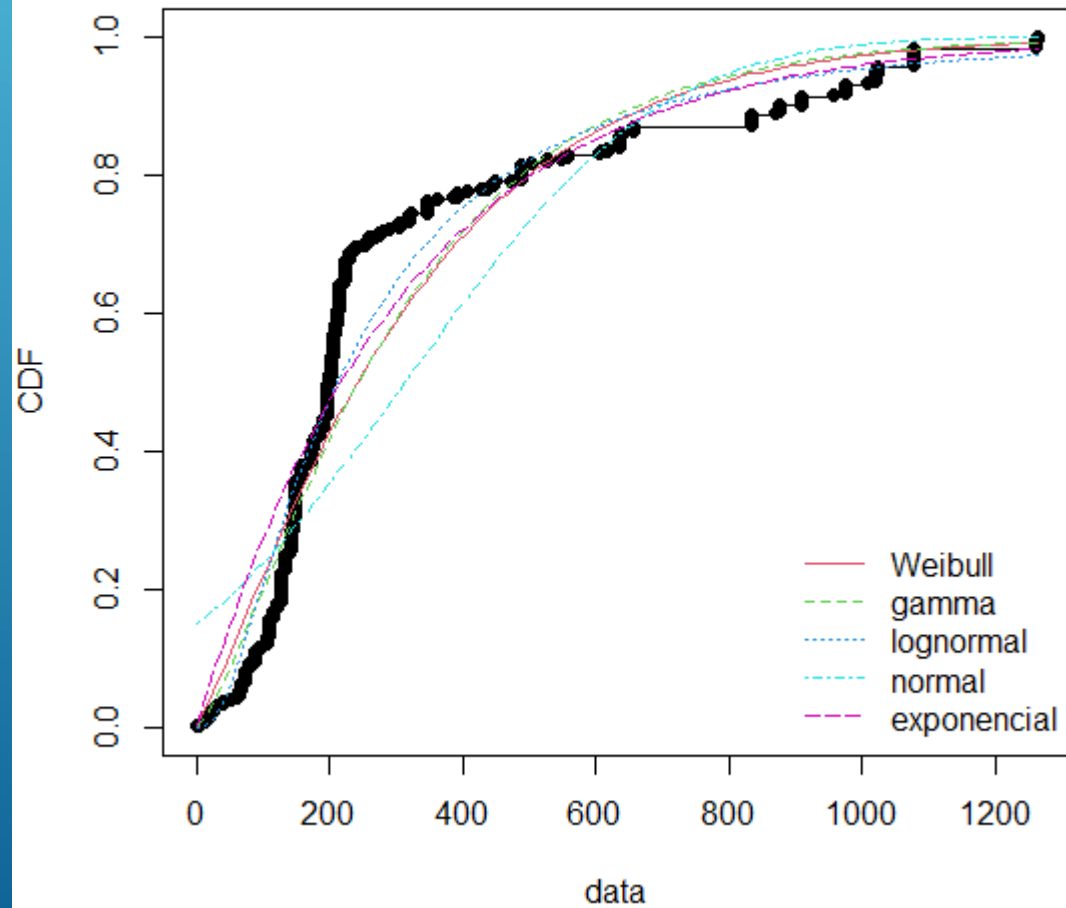
```
data: vari
D = 0.036001, p-value = 0.03876
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal
```

```
> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] TRUE
> is.bimodal(vari)
[1] FALSE
> is.trimodal(vari)
[1] FALSE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.9799271
```

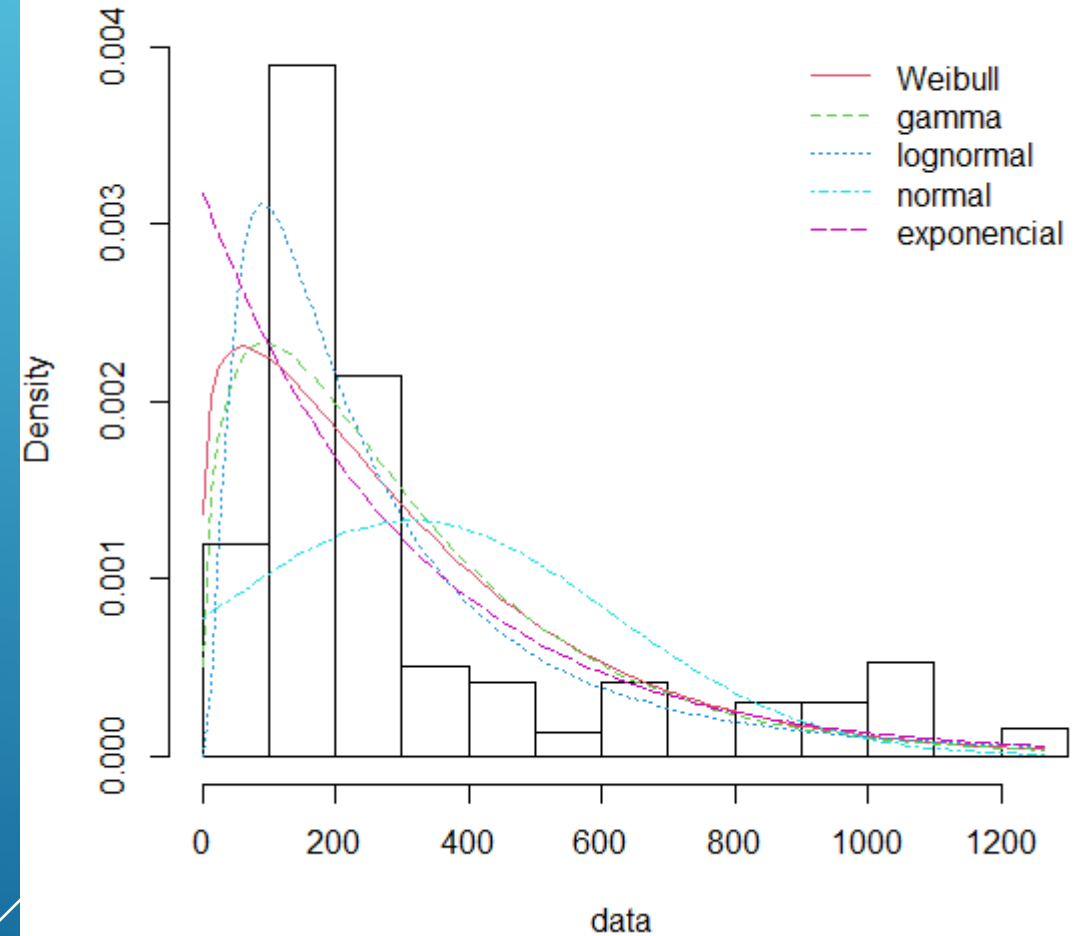
Área específica do catalisador (m²/g)

Retiradas as linhas sem dados; Restam 434 linhas

Empirical and theoretical CDFs

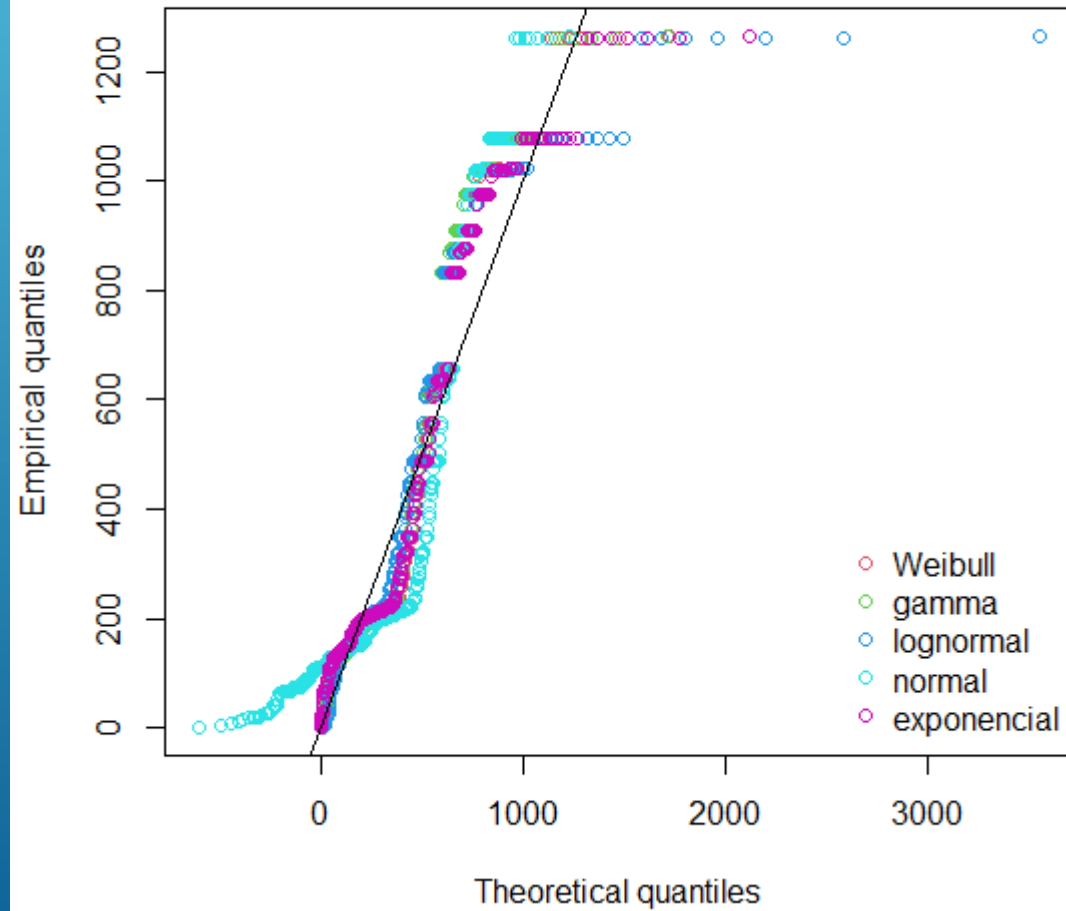


Histogram and theoretical densities

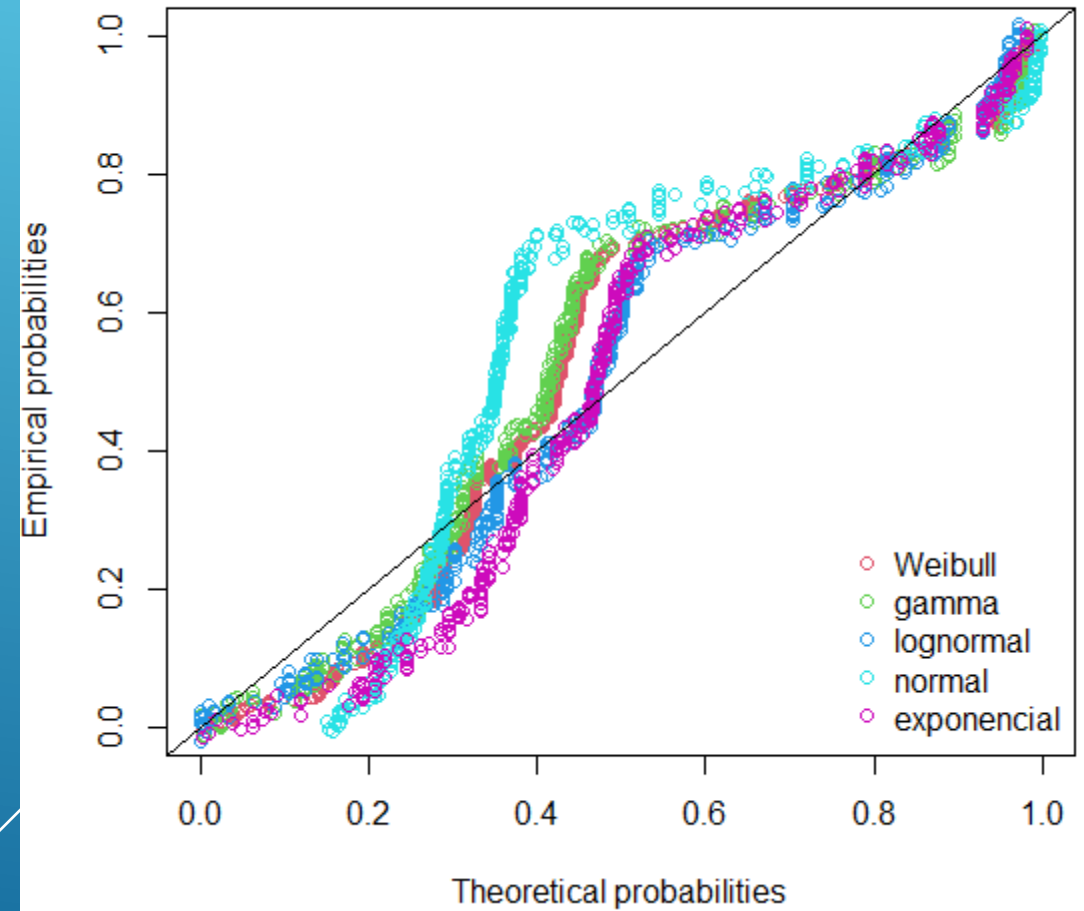


Área específica do catalisador (m²/g)

Q-Q plot



P-P plot



Área específica do catalisador (m²/g)

```
Goodness-of-fit statistics
      weibull      gamma lognormal      normal
Kolmogorov-Smirnov statistic 0.2080424 0.2127739 0.153281 0.2968155
Cramer-von Mises statistic  3.5785912 3.5091835 1.885480 8.9532535
Anderson-Darling statistic 18.4602278 17.7982621 10.150444 47.1804411
      exponencial
Kolmogorov-Smirnov statistic 0.1671856
Cramer-von Mises statistic  3.5857507
Anderson-Darling statistic 19.5638676

Goodness-of-fit criteria
      weibull      gamma lognormal      normal
Akaike's Information Criterion 5845.445 5831.438 5820.033 6187.673
Bayesian Information Criterion 5853.591 5839.584 5828.179 6195.819
      exponencial
Akaike's Information Criterion 5860.069
Bayesian Information Criterion 5864.143
```

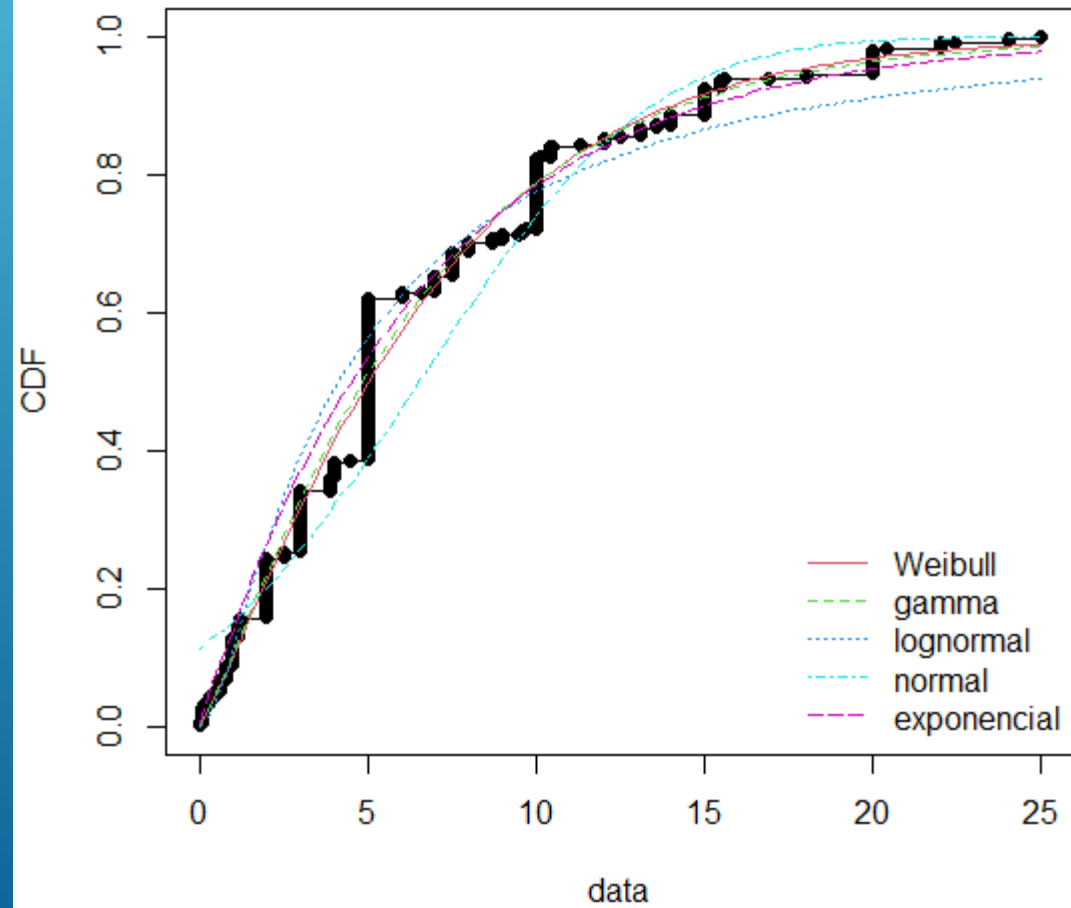
```
Hartigan's dip test for unimodality / multimodality

data: vari
D = 0.042945, p-value = 8.939e-06
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal

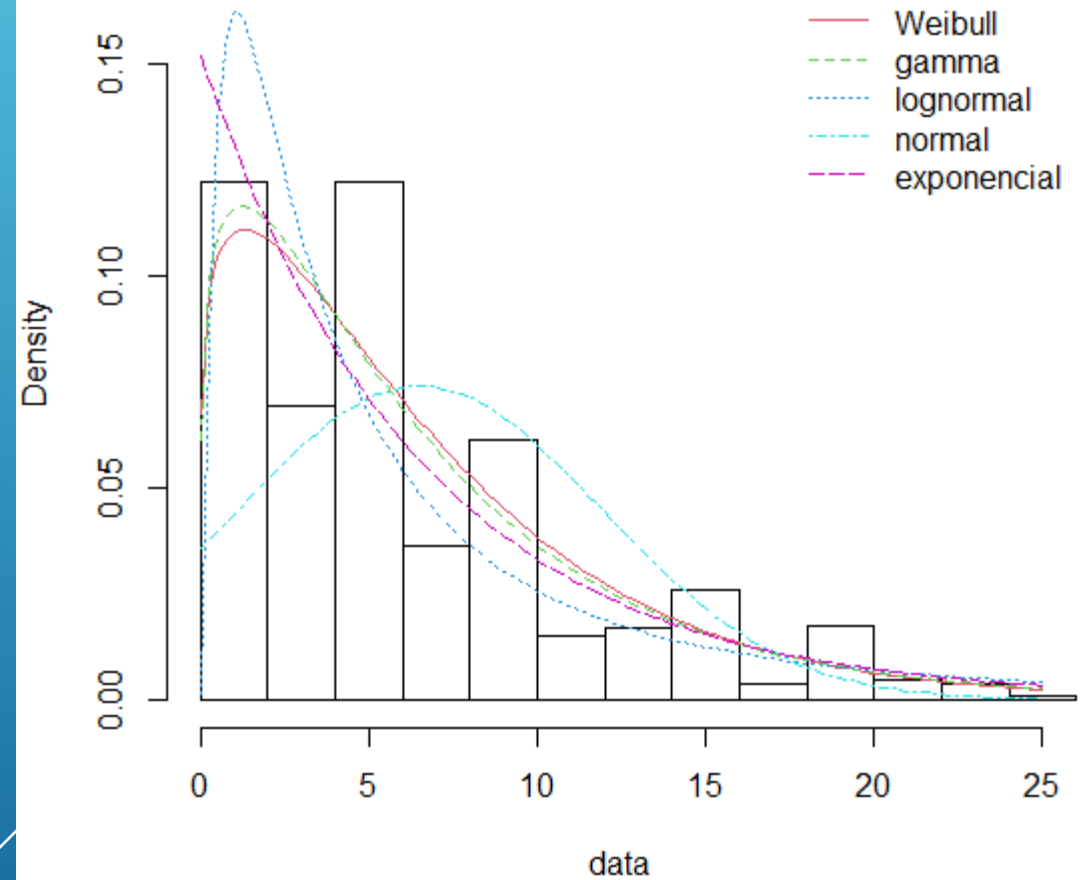
> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] TRUE
> is.bimodal(vari)
[1] FALSE
> is.trimodal(vari)
[1] FALSE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.8075807
```

Teor total da fase ativa (% em peso)

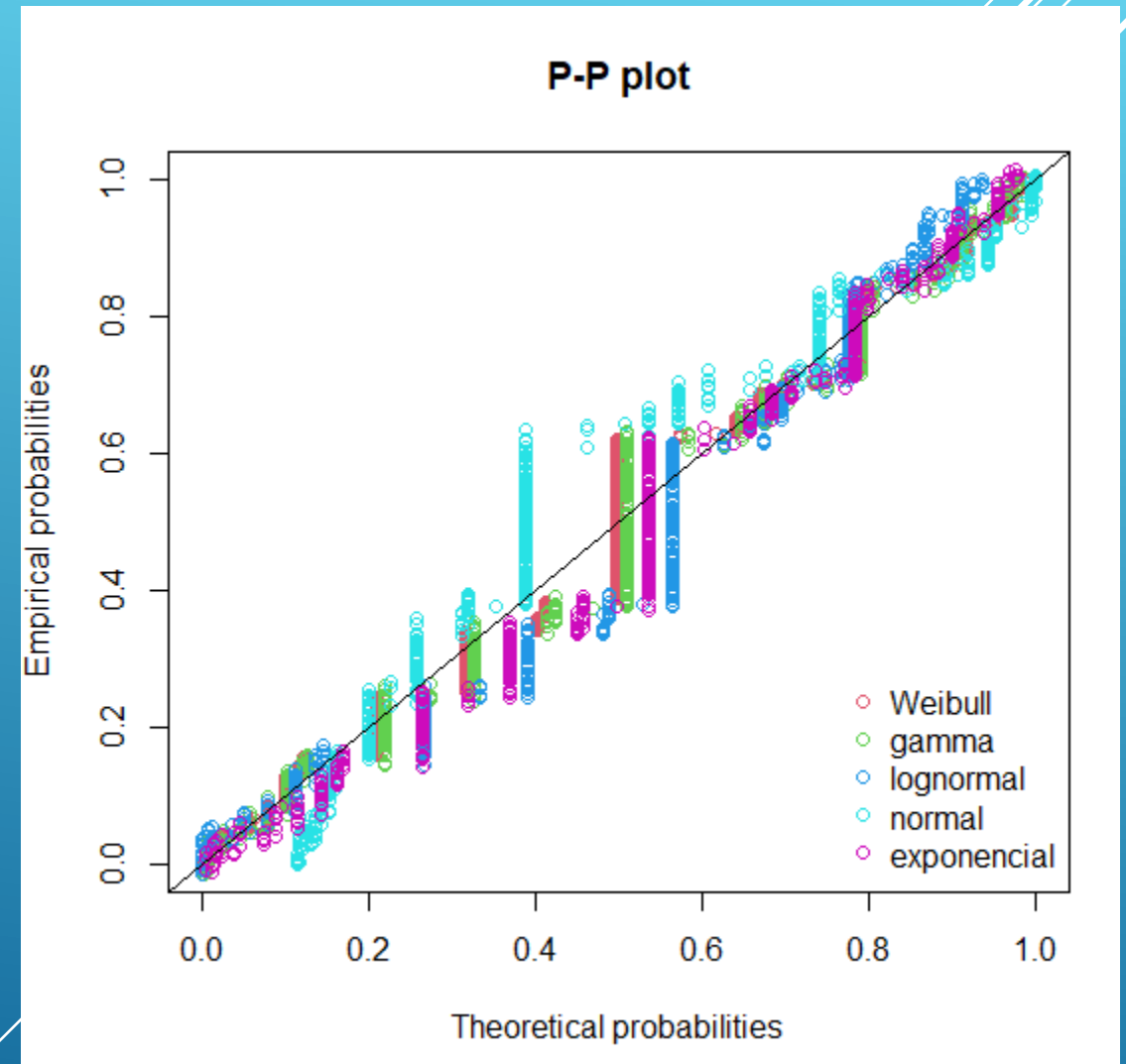
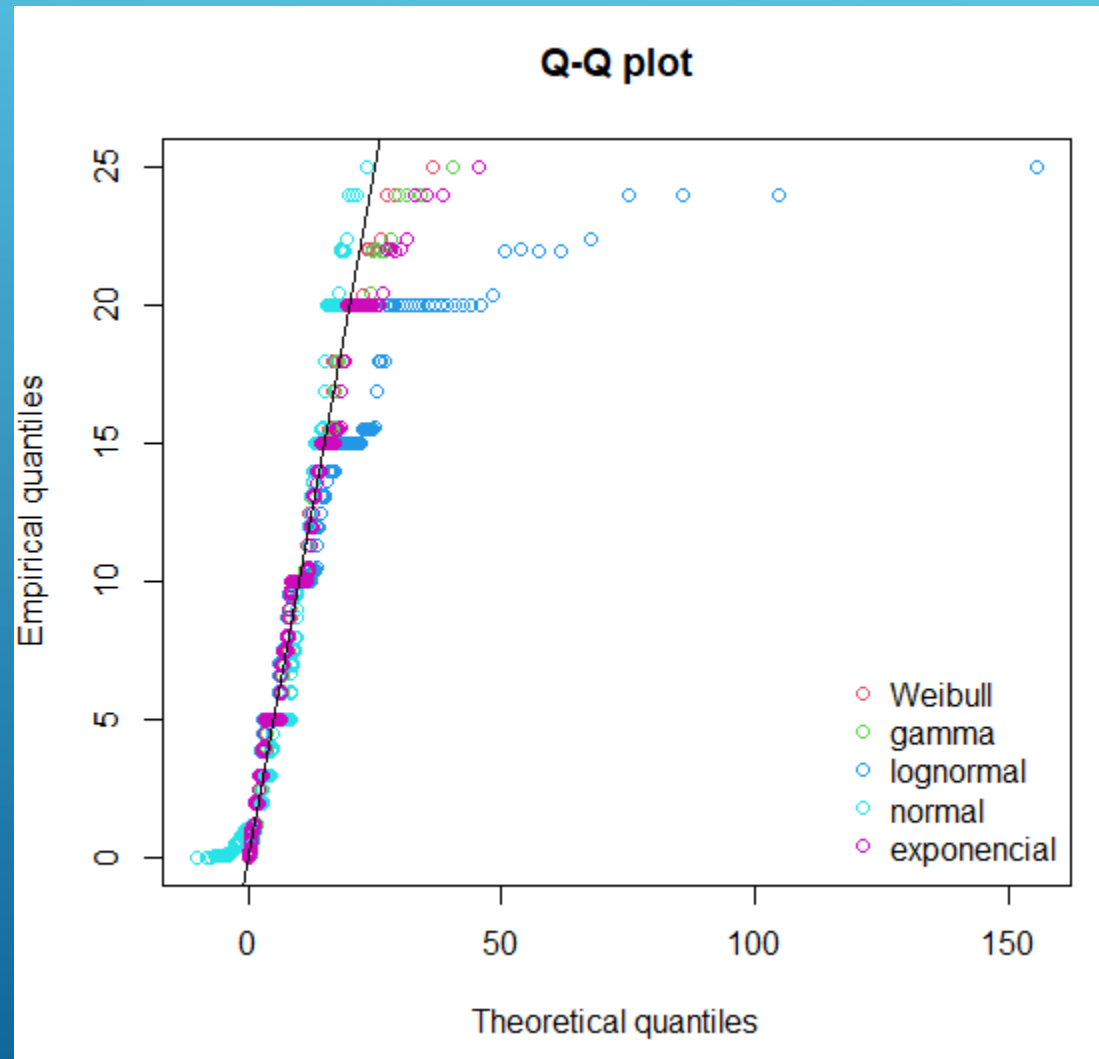
Empirical and theoretical CDFs



Histogram and theoretical densities



Teor total da fase ativa (% em peso)



Teor total da fase ativa (% em peso)

Goodness-of-fit statistics

	weibull	gamma	lognormal	normal
Kolmogorov-Smirnov statistic	0.1241723	0.1236732	0.1783627	0.2338238
Cramer-von Mises statistic	0.8658251	0.9313653	2.4511000	3.6458657
Anderson-Darling statistic	4.2736500	4.5940361	14.0152668	20.8319324
exponencial				
Kolmogorov-Smirnov statistic	0.1487088			
Cramer-von Mises statistic	1.6042484			
Anderson-Darling statistic	7.8996554			

Goodness-of-fit criteria

	weibull	gamma	lognormal	normal
Akaike's Information Criterion	3086.542	3091.809	3230.498	3348.925
Bayesian Information Criterion	3095.121	3100.389	3239.078	3357.504
exponencial				
Akaike's Information Criterion	3103.922			
Bayesian Information Criterion	3108.212			

Hartigan's dip test for unimodality / multimodality

```
data: vari
D = 0.055382, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal

> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] FALSE
> is.bimodal(vari)
[1] TRUE
> is.trimodal(vari)
[1] FALSE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.6117554
```

Análises da fase ativa Ni

Several thin, white, parallel lines of varying lengths and slight curves are positioned in the lower right quadrant of the image, extending from the bottom right towards the center.

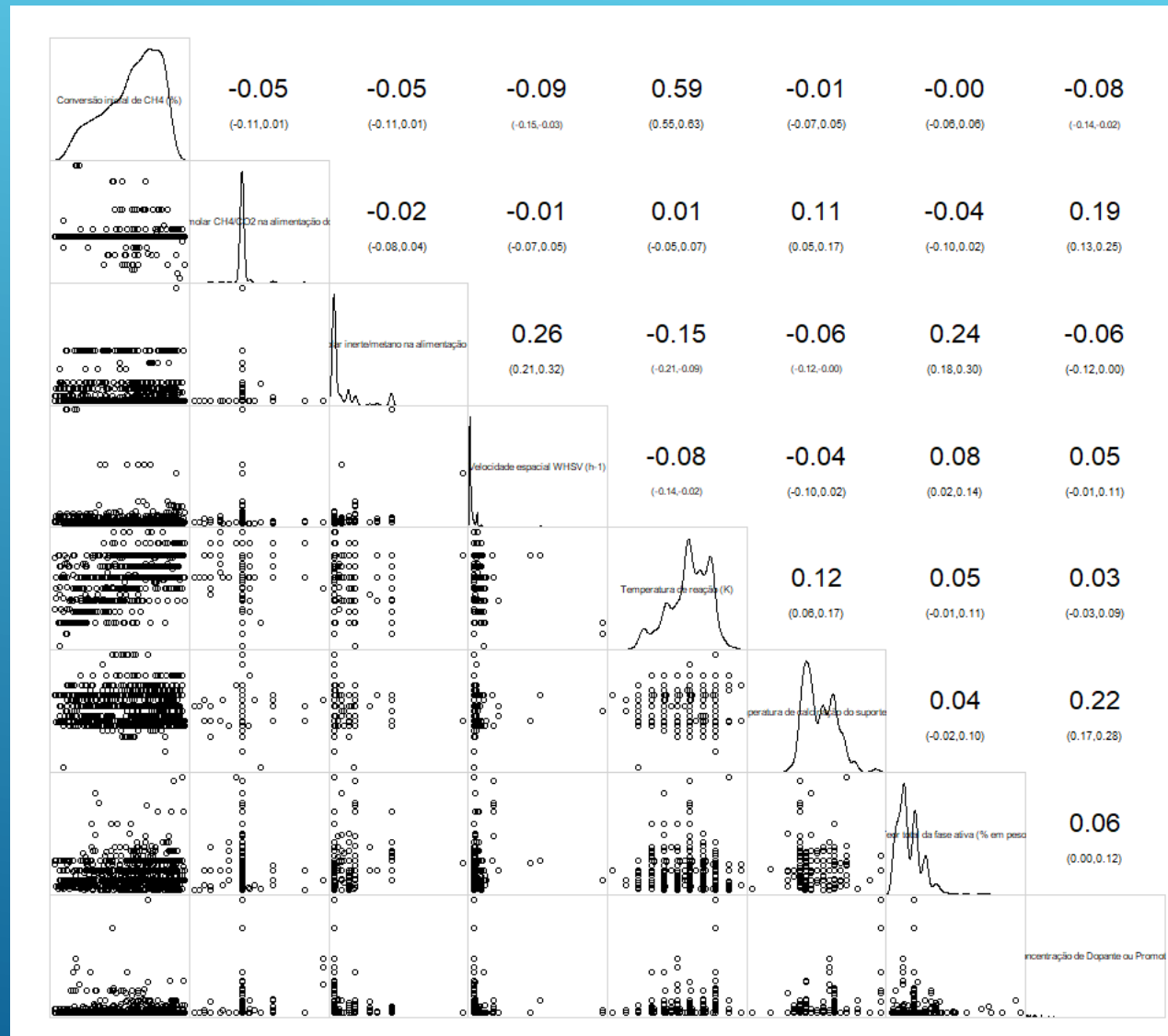
Separando os dados que possuem como fase ativa apenas Ni; Totaliza 1075 dados

Dopante ou Promotor	Contagem de Dopante ou Promotor
none	778
Mg	83
Ce	46
La	25
K	22
Pr	19
Al ₂ O ₃	14
Zr	14
Ca	10
Sn	9
Ca Ce	8
V	8
Mn	7
Co	6
Mn Zr	4
Nb	4
Yb	4
Gd	3
Ce Zr	2
Mo	2
Sm	2
Y	2
Rh	1
Rh La	1
Sc	1
Total	1075

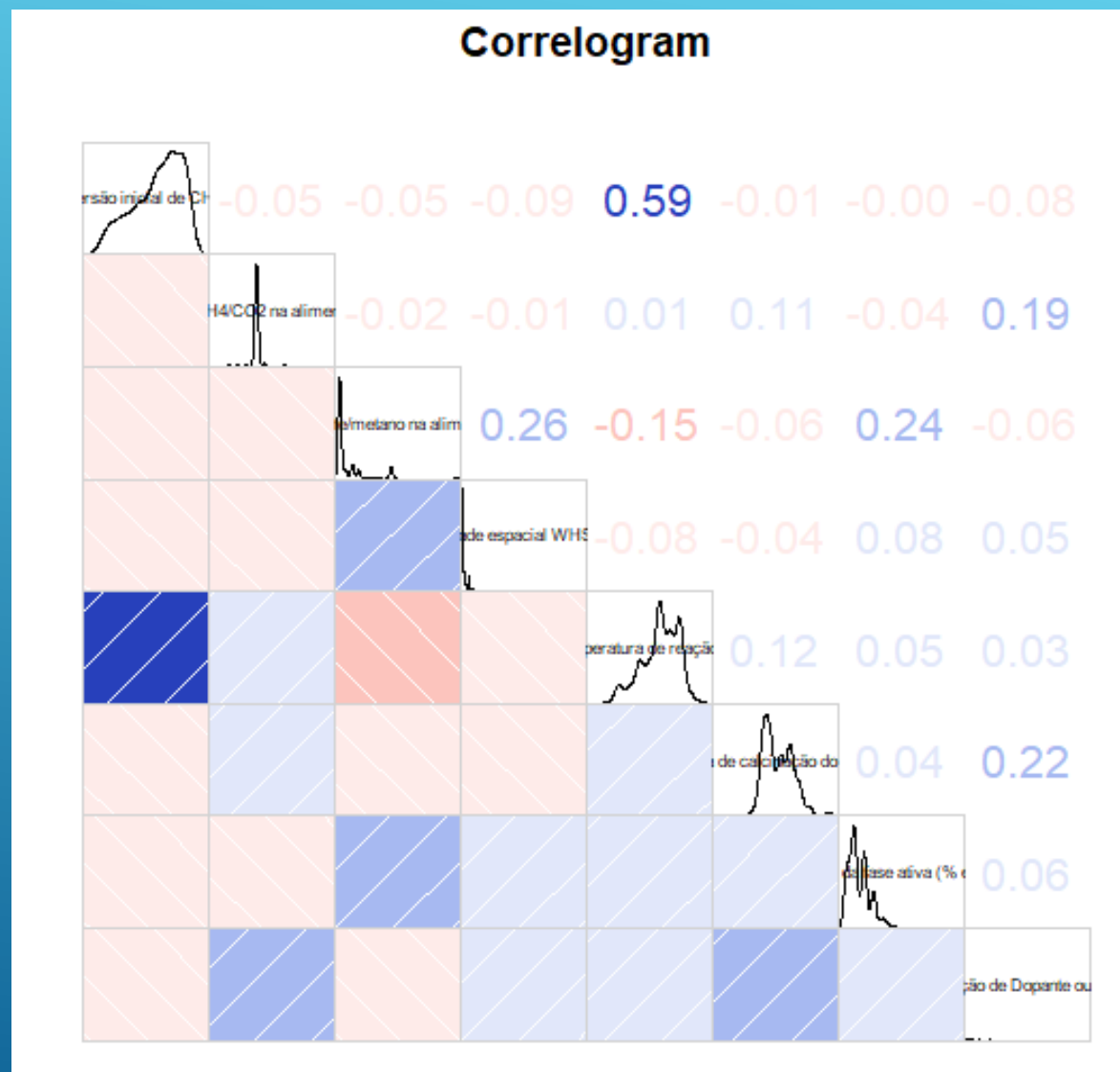
Suporte	Contagem de Suporte
Al ₂ O ₃	420
SBA-15	87
MCM-41	71
MgO	59
CeO ₂	50
SiO ₂	48
Hidrotalcita	47
CeZrO ₂	28
YSZ	28
ZrO ₂	28
MgO ZrO ₂	26
MgO Al ₂ O ₃	24
Al ₂ O ₃ CeO ₂	22
HZSM-5	21
ZSM	17
MgAl ₂ O ₄	15
LaNiO ₃ Al ₂ O ₃	14
Zeólita-Y	12
BaTiO ₃ Al ₂ O ₃	8
SA-5205 MgO	7
CaAlO	4
La ₂ O ₃ ZrO ₂	4
SiO ₂ CeO ₂	4
Zeólita Silicalite	4
TiO ₂	3
TiO ₂ CeO ₂	3
TiO ₂ SiO ₂	3

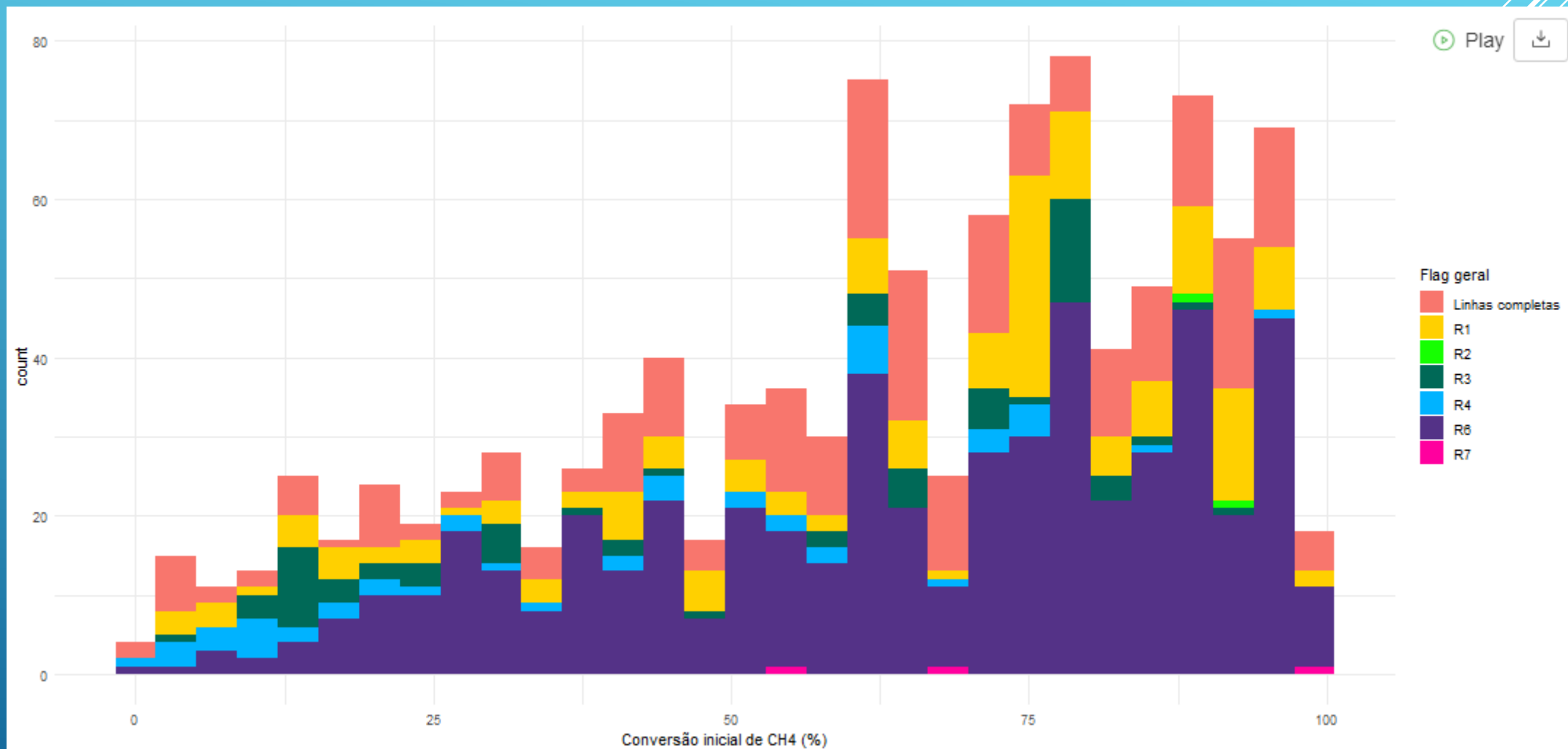
Zeólita L	3
γ-Al ₂ O ₃	3
AlSBA-15	2
BaTiO ₃	2
SiO ₂ (ITQ-6)	2
Ce _{0,4} Zr _{0,6} O ₂ CeZrO ₂	1
CeSiO ₂ LaNiO ₃	1
LaNiO ₃	1
Ni-Al-Mg-O	1
NiMgOx	1
SiO ₂ MCM-41	1
Total	1075

Separando os dados que possuem como fase ativa apenas Ni; Totaliza 1075 dados

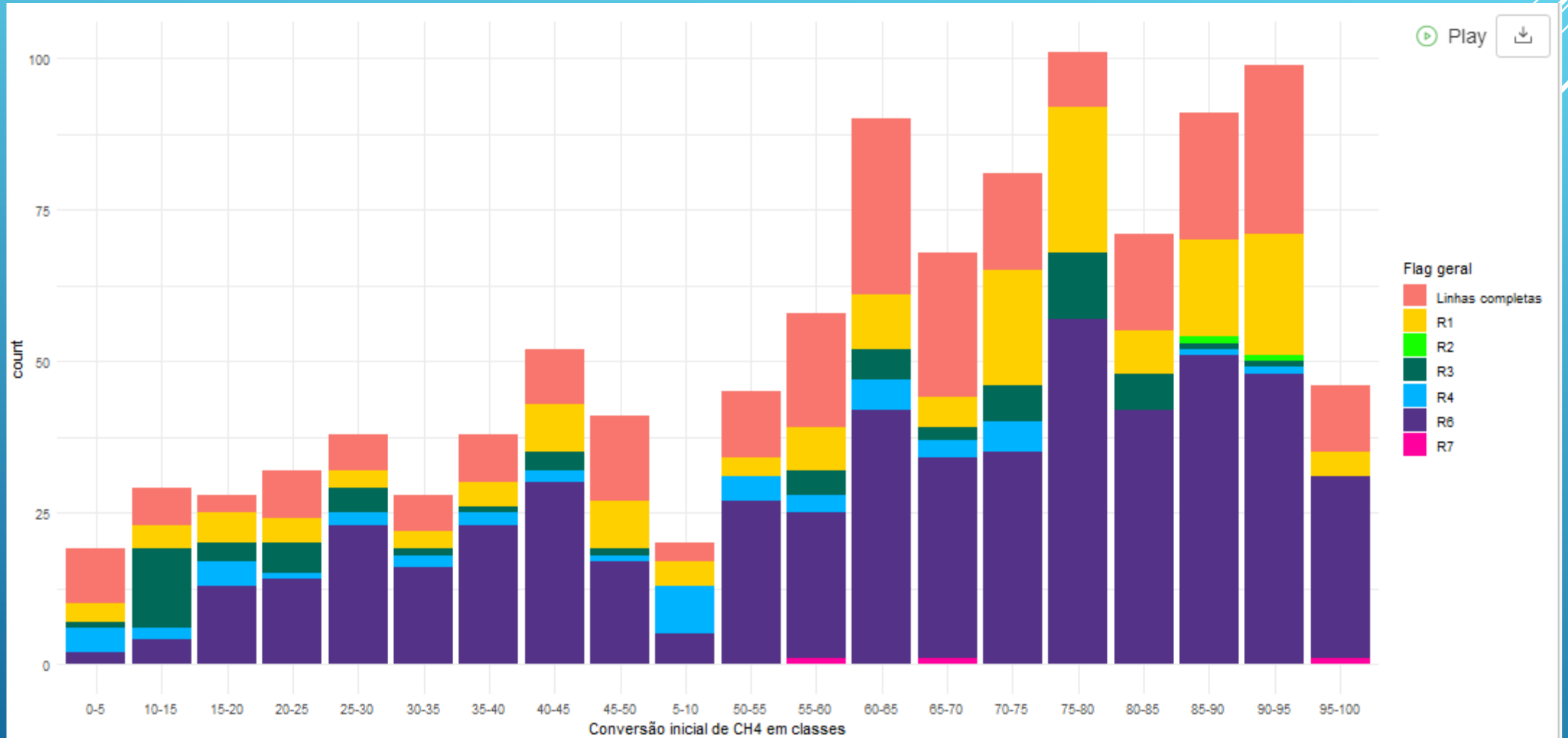


Separando os dados que possuem como fase ativa apenas Ni; Totaliza 1075 dados

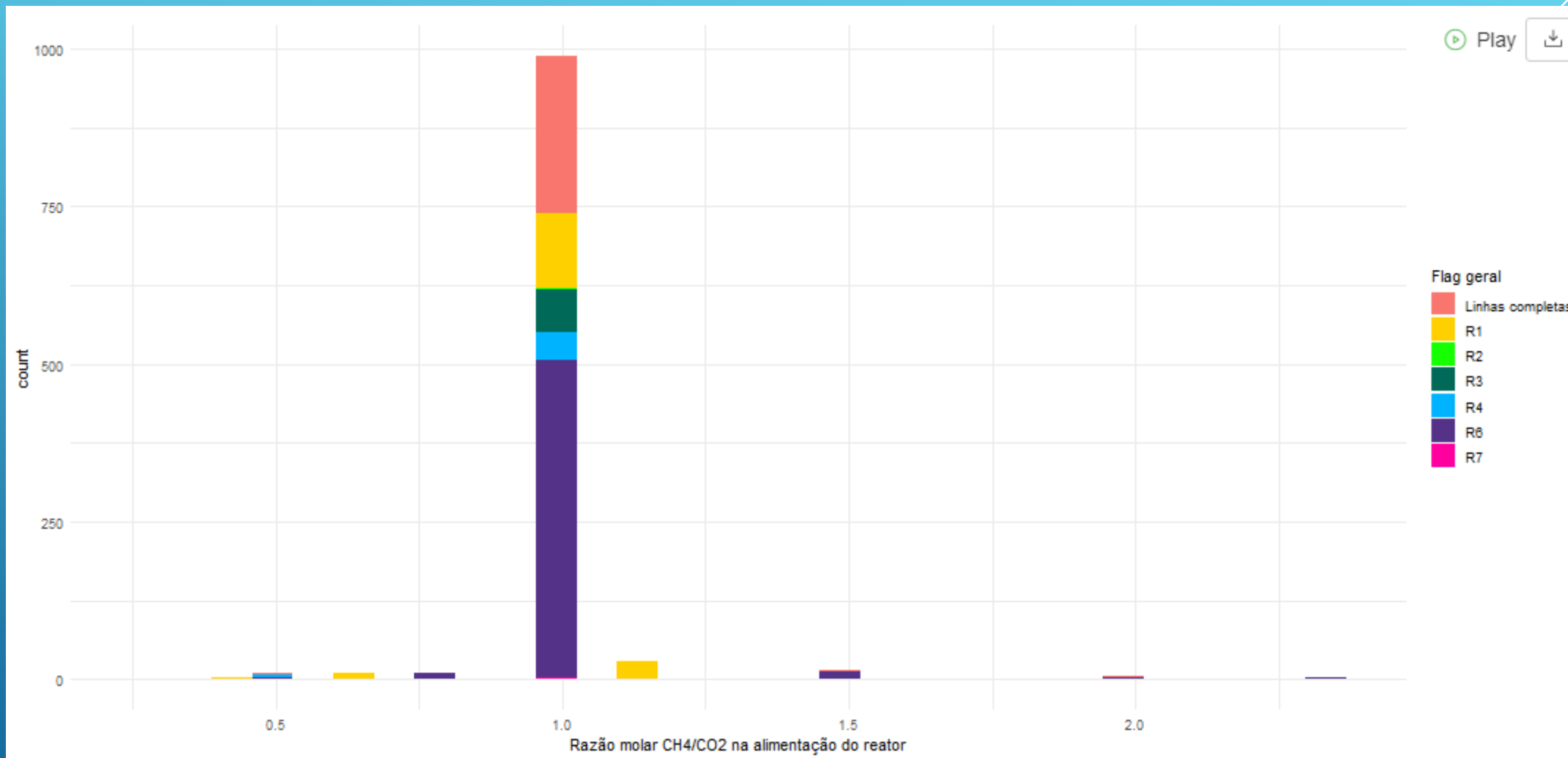




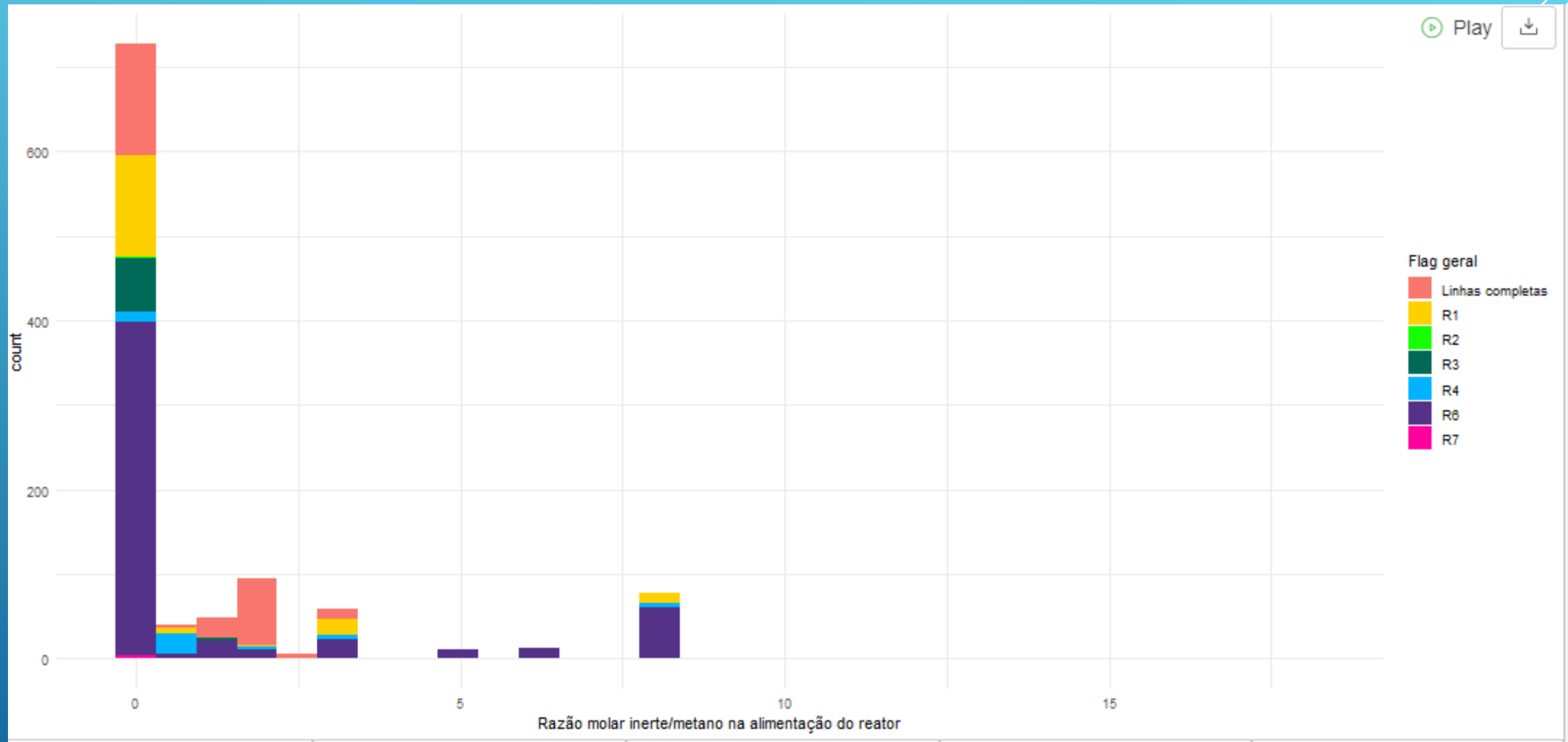
R1 Não possui dado para cristalito nem para a Área; R2 Não possui dados para T redução nem para área; R3 Não possui dados em T redução e tamanho de Cristalito; R4 não possui dado da área; R5 não possui dado cristalito; R6 não possui dado T de redução; R7 não possui nenhum dos dados



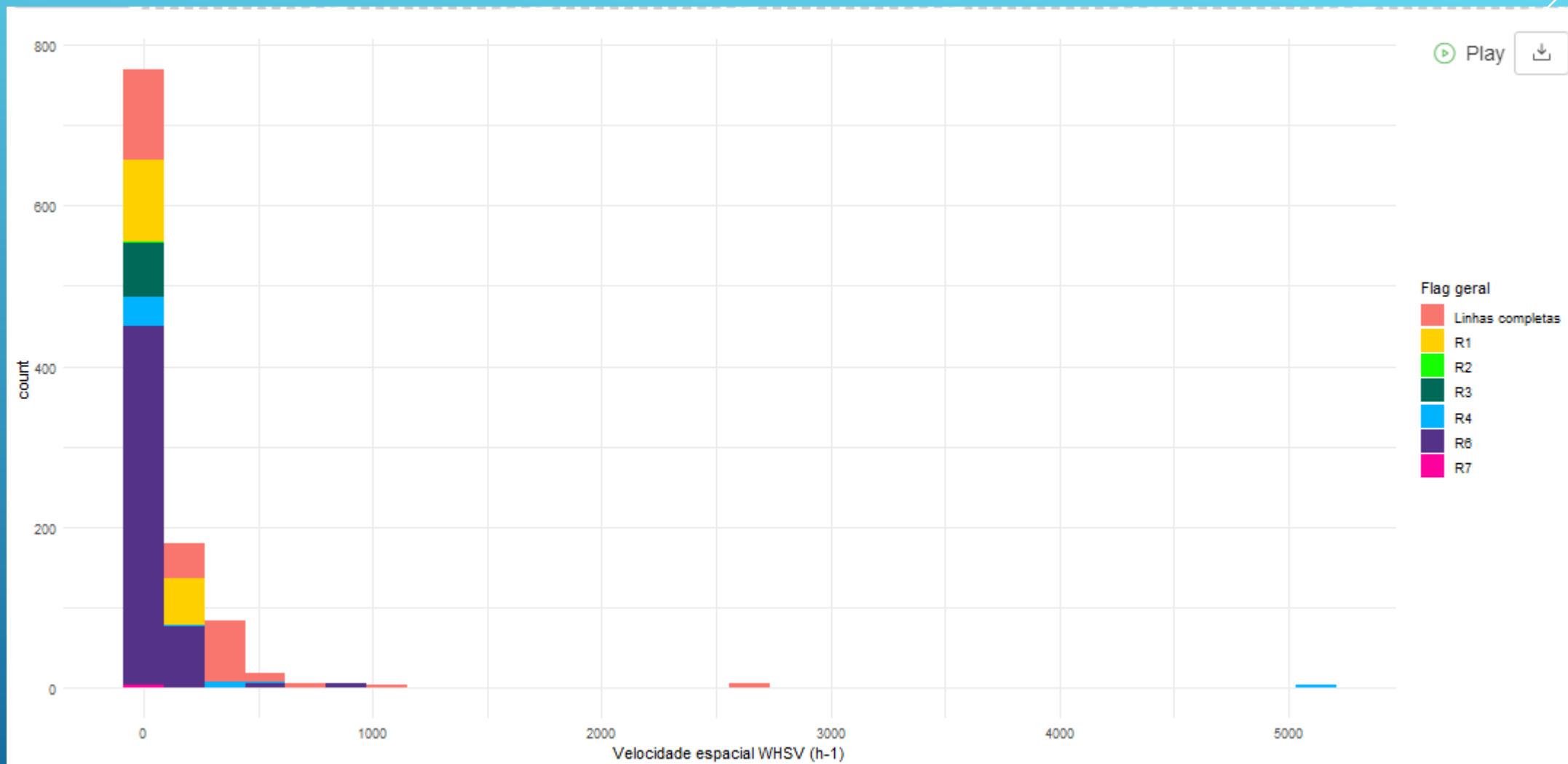
R1 Não possui dado para cristalito nem para a Área; R2 Não possui dados para T redução nem para área; R3 Não possui dados em T redução e tamanho de Cristalito; R4 não possui dado da área; R5 não possui dado cristalito; R6 não possui dado T de redução; R7 não possui nenhum dos dados



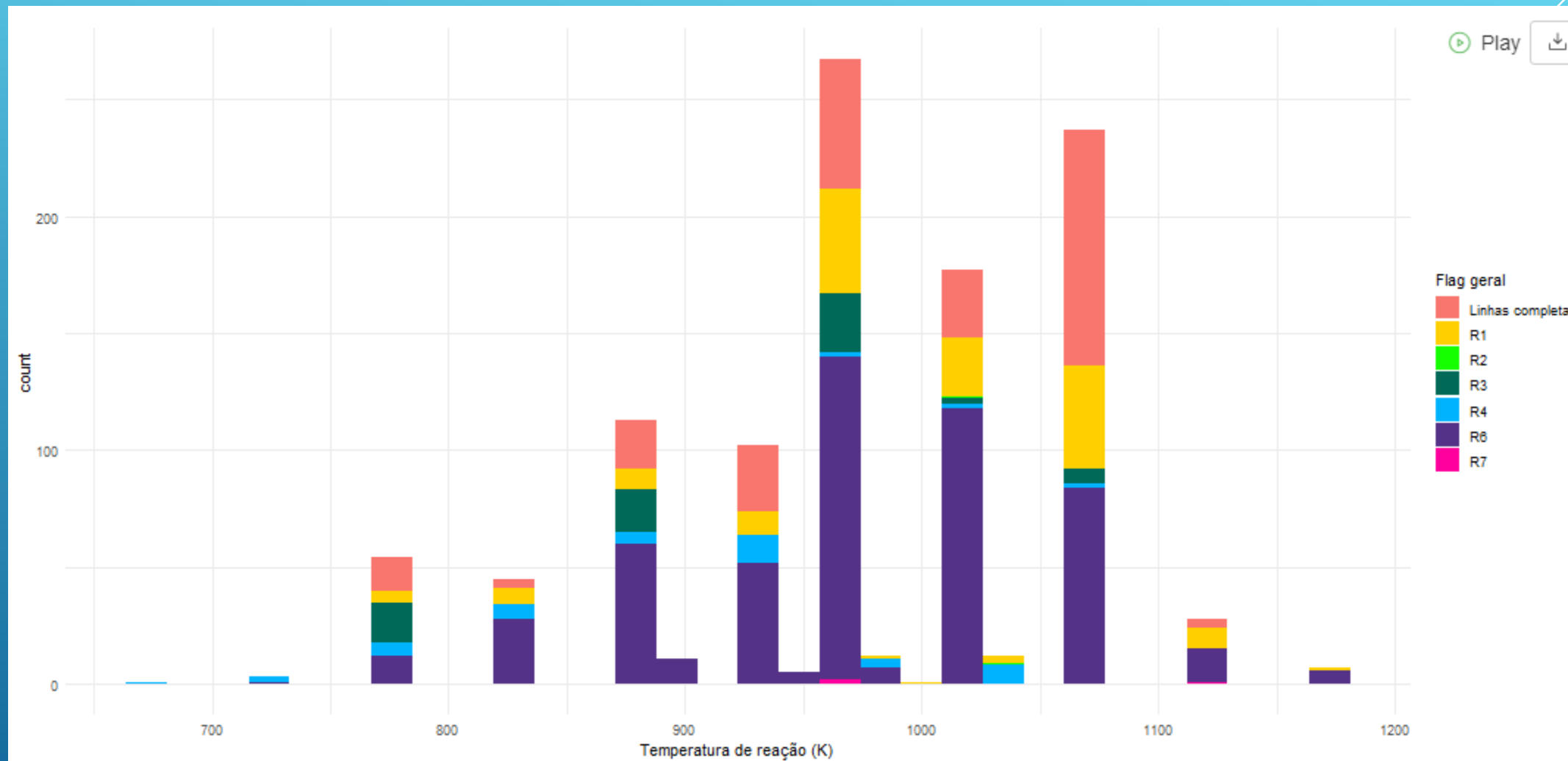
R1 Não possui dado para cristalito nem para a Área; R2 Não possui dados para T redução nem para área; R3 Não possui dados em T redução e tamanho de Cristalito; R4 não possui dado da área; R5 não possui dado cristalito; R6 não possui dado T de redução; R7 não possui nenhum dos dados



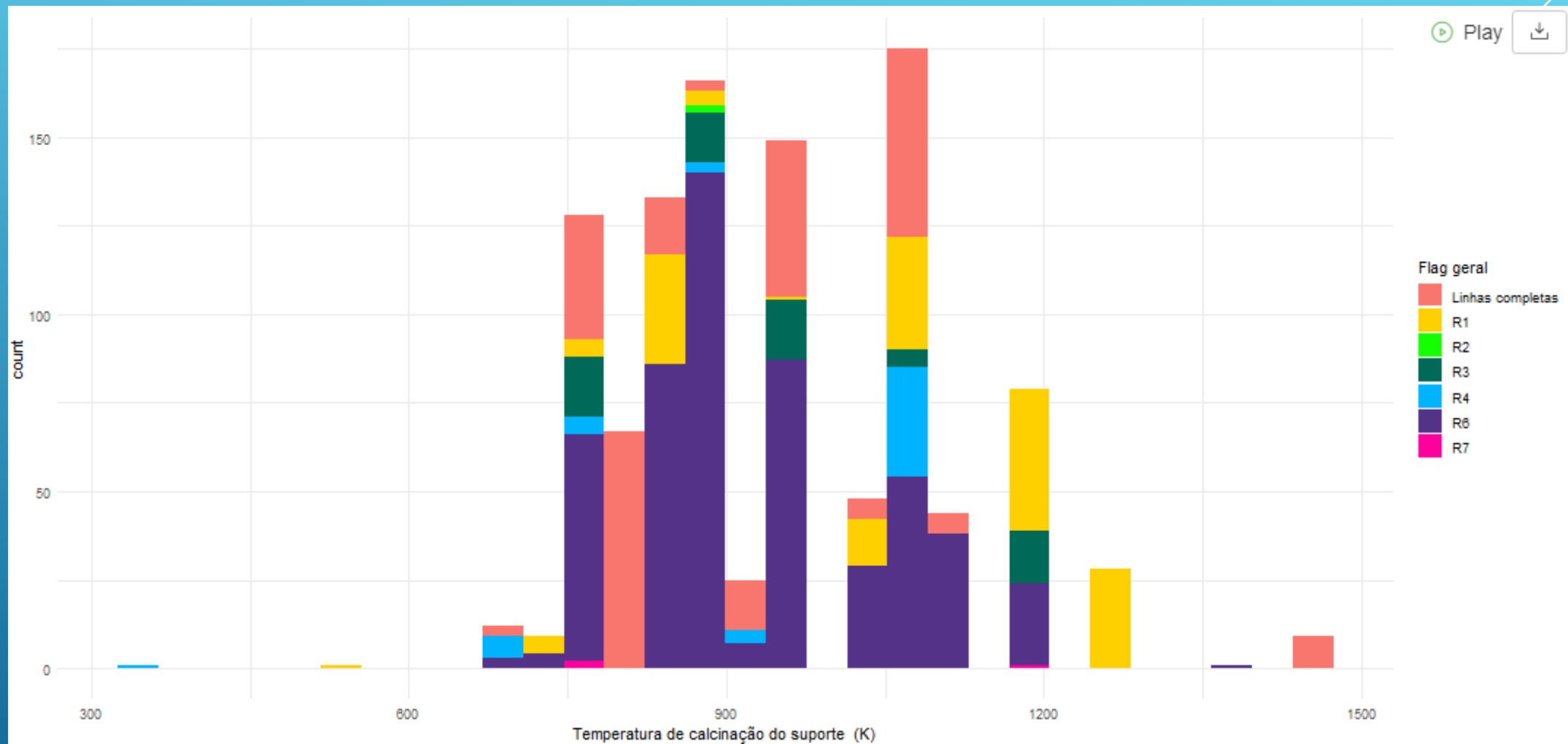
R1 Não possui dado para cristalito nem para a Área; R2 Não possui dados para T redução nem para área; R3 Não possui dados em T redução e tamanho de Cristalito; R4 não possui dado da área; R5 não possui dado cristalito; R6 não possui dado T de redução; R7 não possui nenhum dos dados



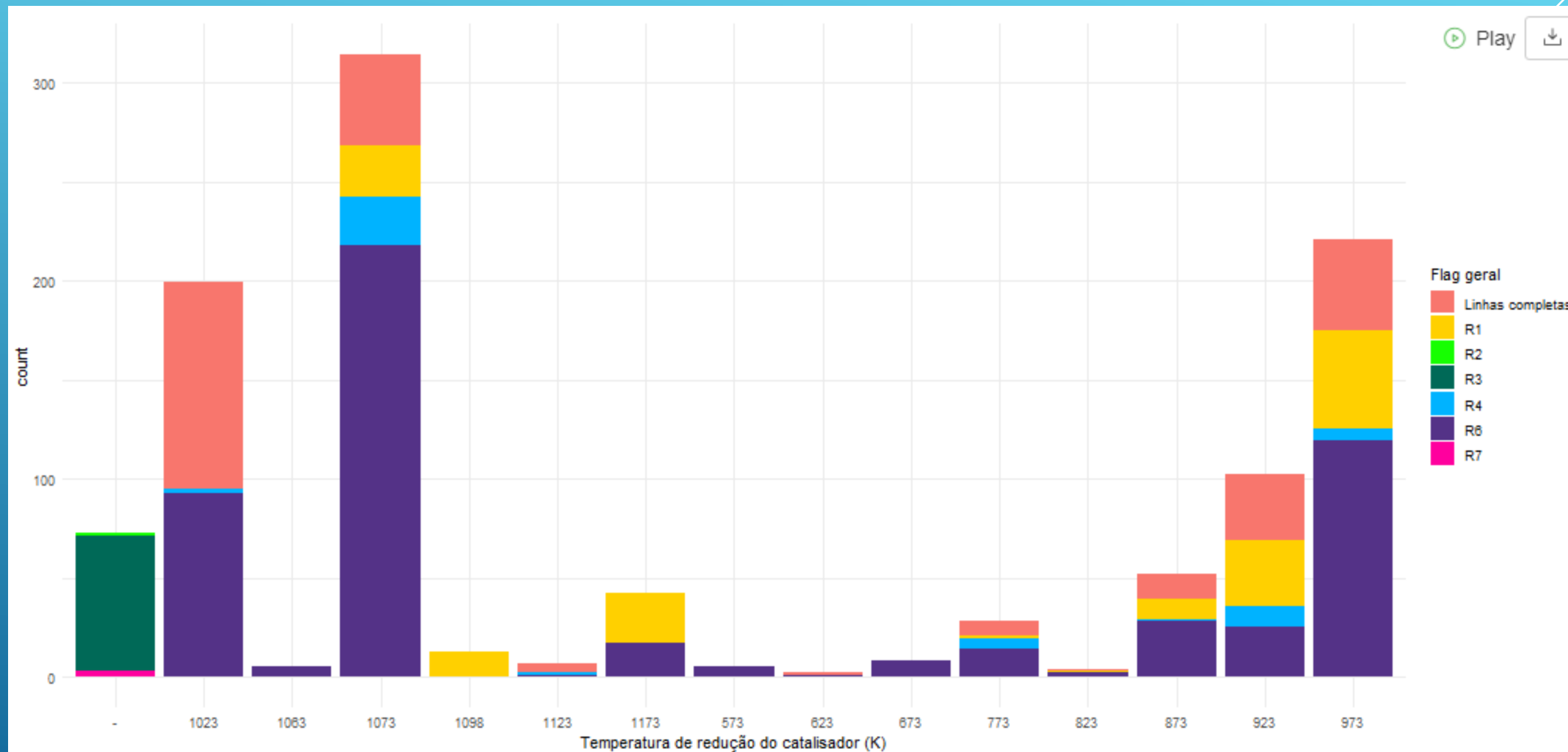
R1 Não possui dado para cristalito nem para a Área; R2 Não possui dados para T redução nem para área; R3 Não possui dados em T redução e tamanho de Cristalito; R4 não possui dado da área; R5 não possui dado cristalito; R6 não possui dado T de redução; R7 não possui nenhum dos dados



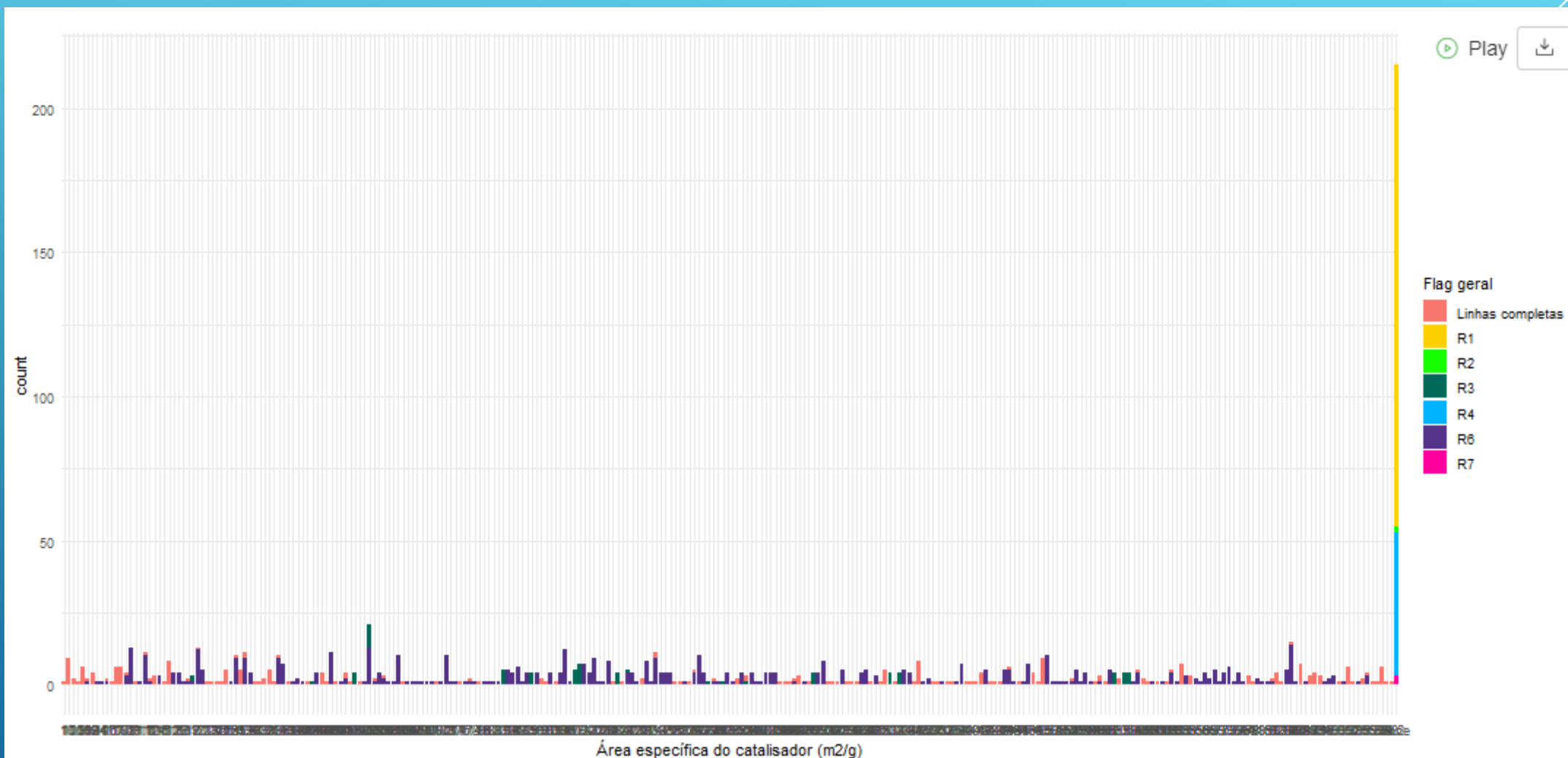
R1 Não possui dado para cristalito nem para a Área; R2 Não possui dados para T redução nem para área; R3 Não possui dados em T redução e tamanho de Cristalito; R4 não possui dado da área; R5 não possui dado cristalito; R6 não possui dado T de redução; R7 não possui nenhum dos dados



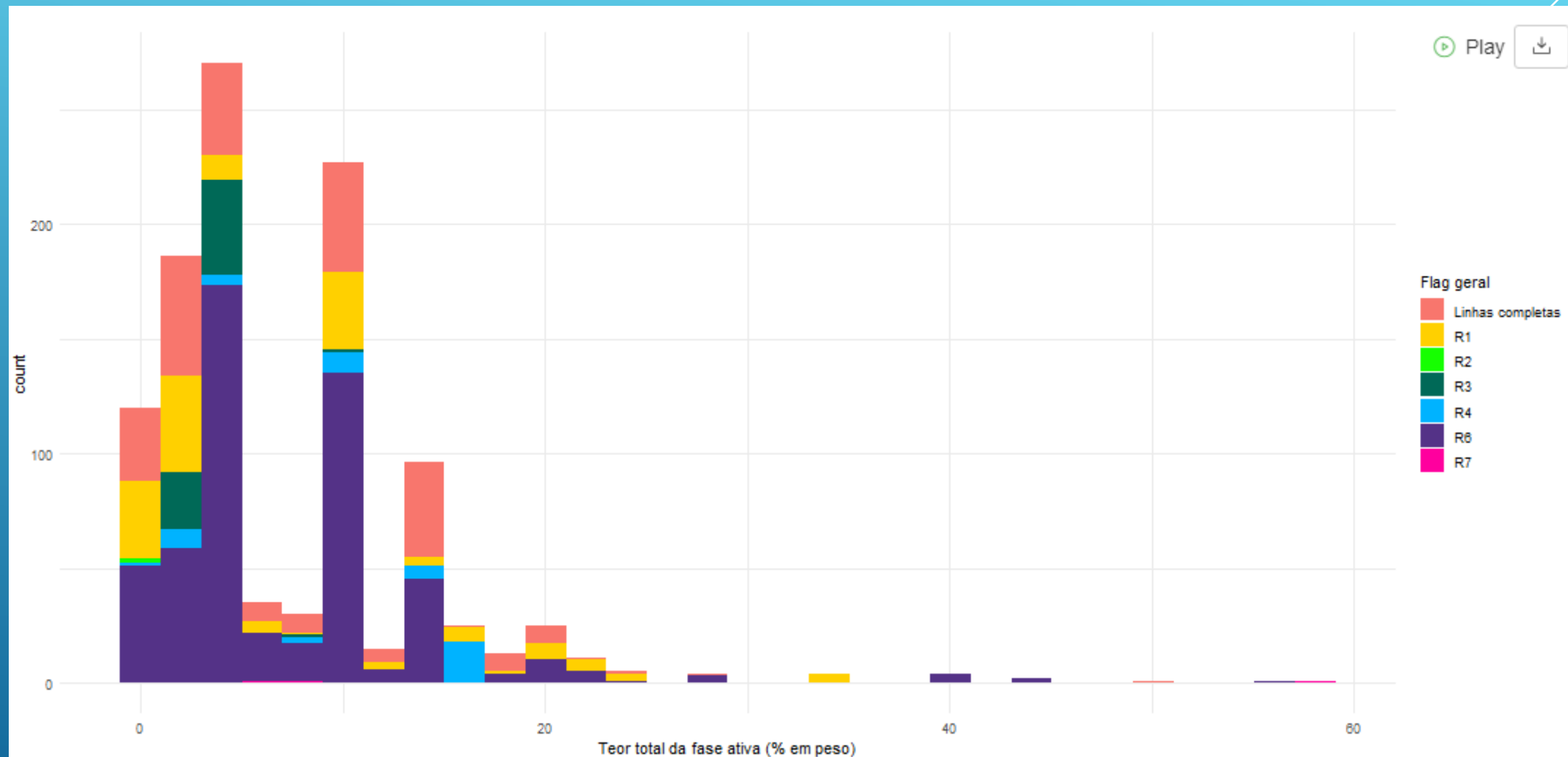
R1 Não possui dado para cristalito nem para a Área; R2 Não possui dados para T redução nem para área; R3 Não possui dados em T redução e tamanho de Cristalito; R4 não possui dado da área; R5 não possui dado cristalito; R6 não possui dado T de redução; R7 não possui nenhum dos dados



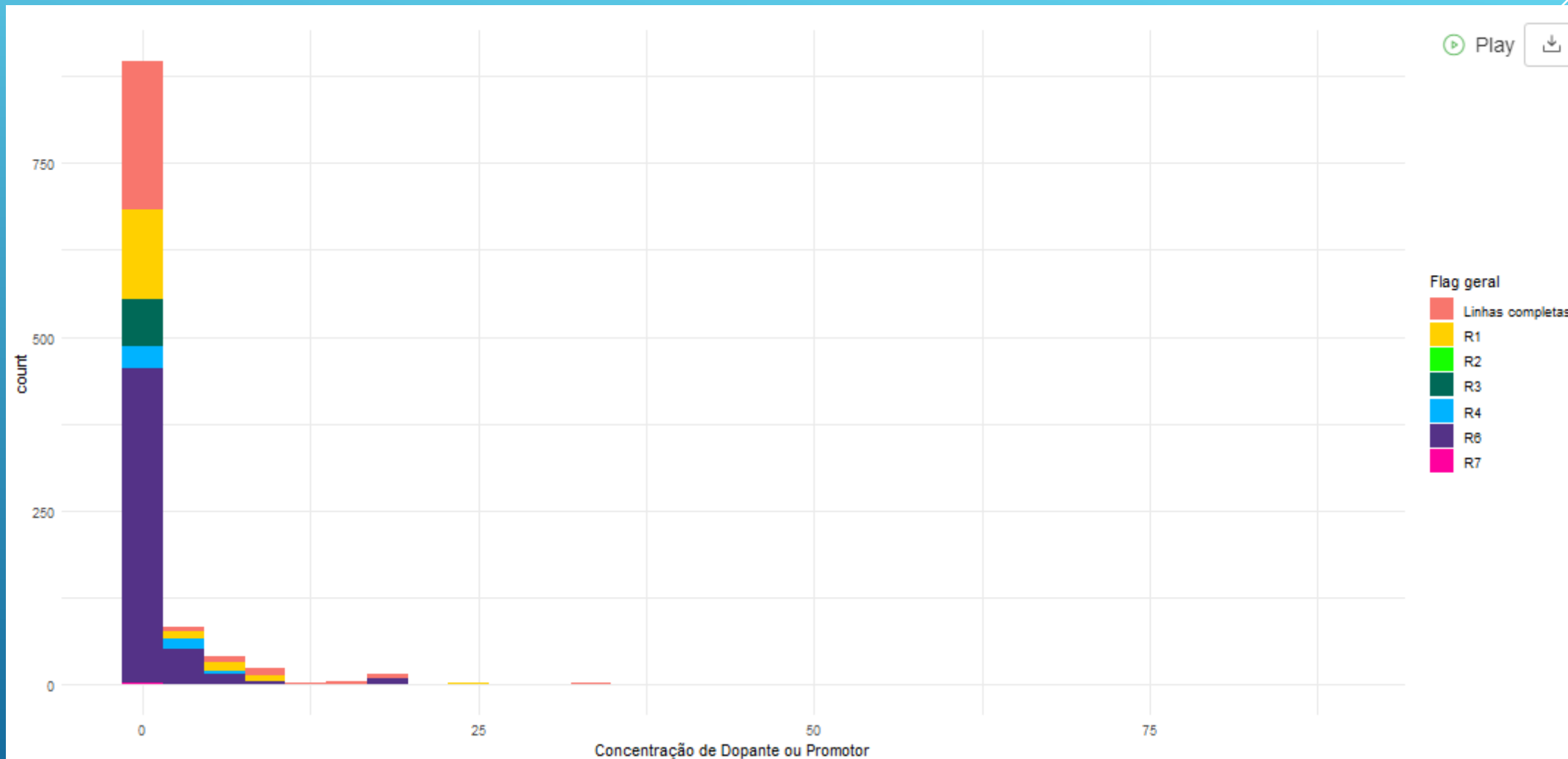
R1 Não possui dado para cristalito nem para a Área; R2 Não possui dados para T redução nem para área; R3 Não possui dados em T redução e tamanho de Cristalito; R4 não possui dado da área; R5 não possui dado cristalito; R6 não possui dado T de redução; R7 não possui nenhum dos dados



R1 Não possui dado para cristalito nem para a Área; R2 Não possui dados para T redução nem para área; R3 Não possui dados em T redução e tamanho de Cristalito; R4 não possui dado da área; R5 não possui dado cristalito; R6 não possui dado T de redução; R7 não possui nenhum dos dados

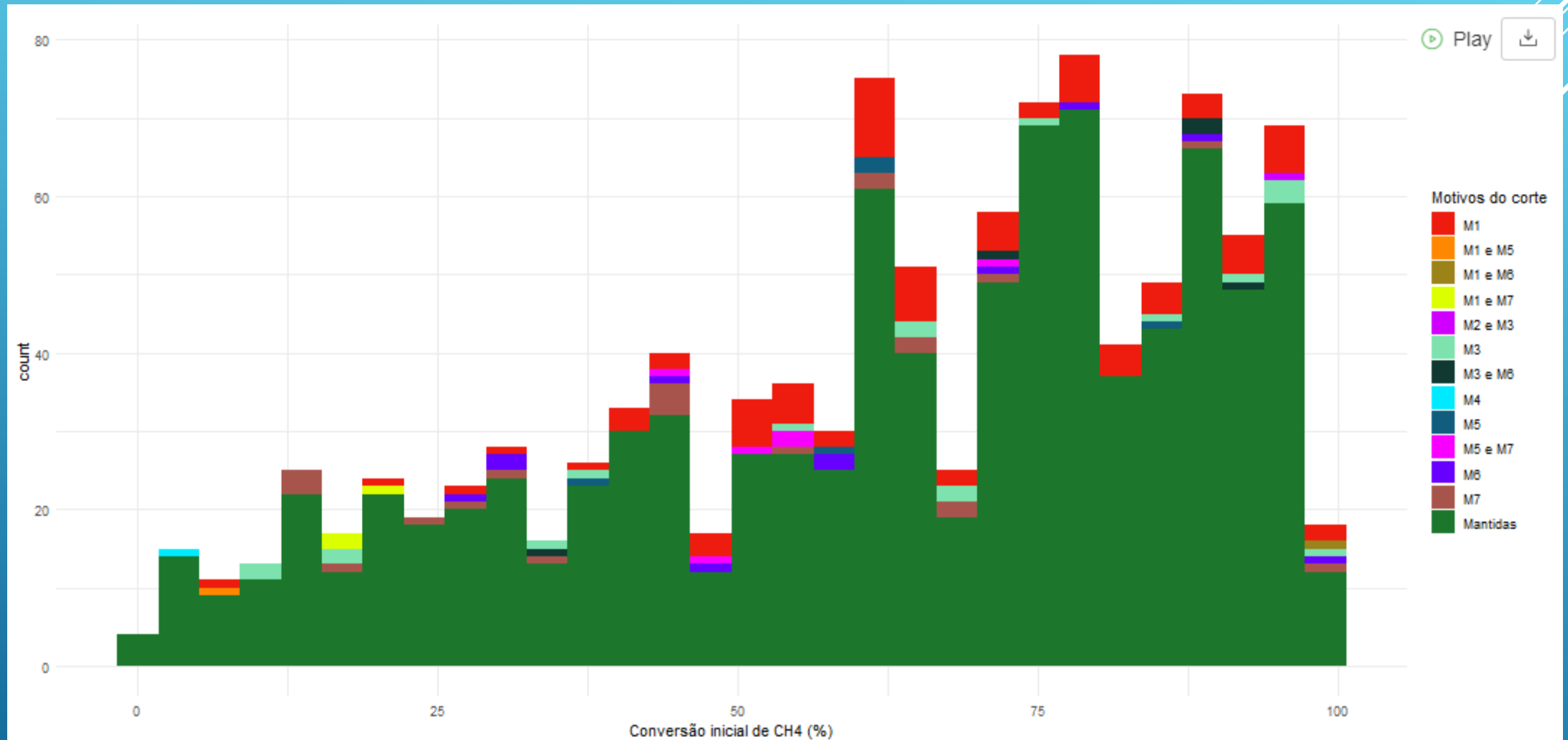


R1 Não possui dado para cristalito nem para a Área; R2 Não possui dados para T redução nem para área; R3 Não possui dados em T redução e tamanho de Cristalito; R4 não possui dado da área; R5 não possui dado cristalito; R6 não possui dado T de redução; R7 não possui nenhum dos dados

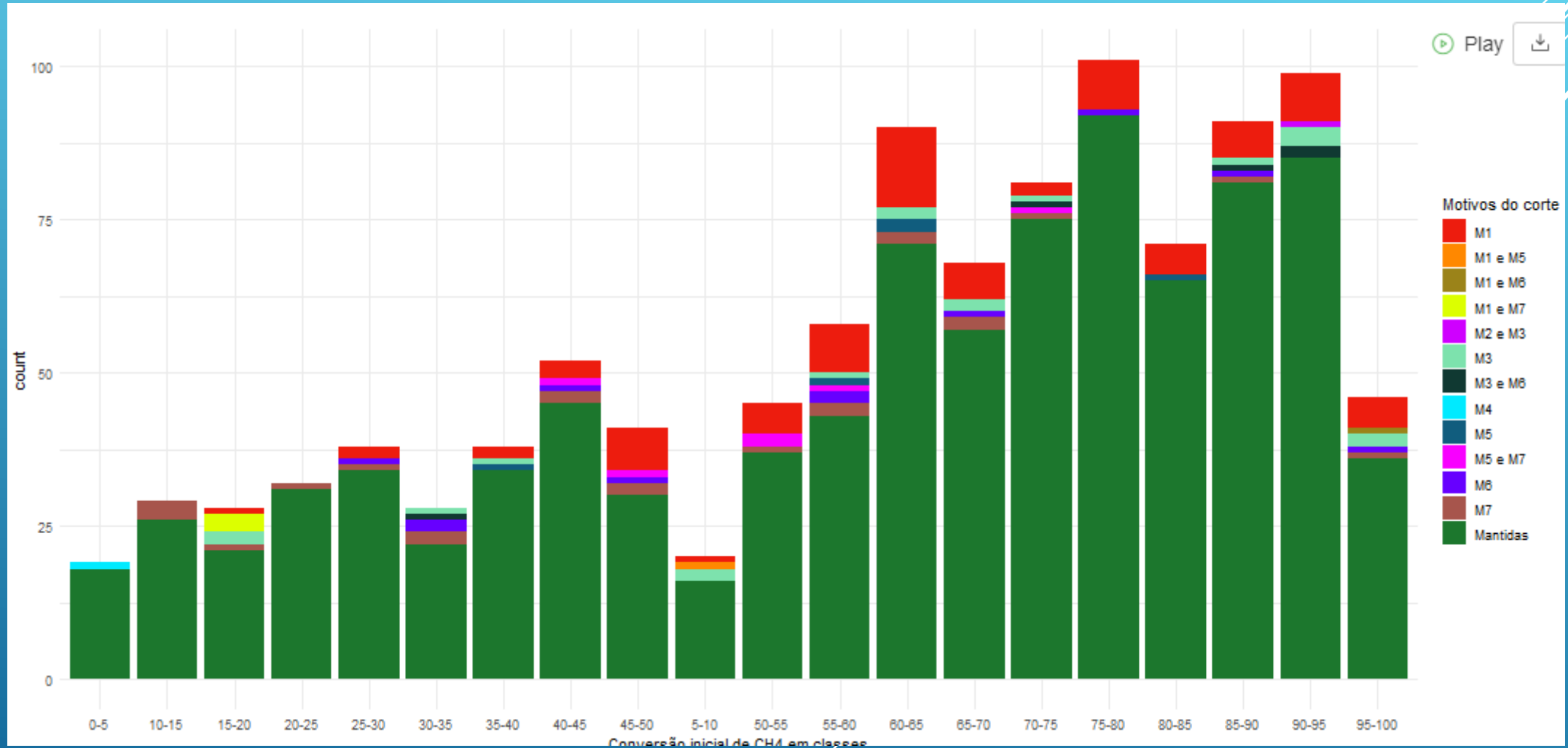


R1 Não possui dado para cristalito nem para a Área; R2 Não possui dados para T redução nem para área; R3 Não possui dados em T redução e tamanho de Cristalito; R4 não possui dado da área; R5 não possui dado cristalito; R6 não possui dado T de redução; R7 não possui nenhum dos dados

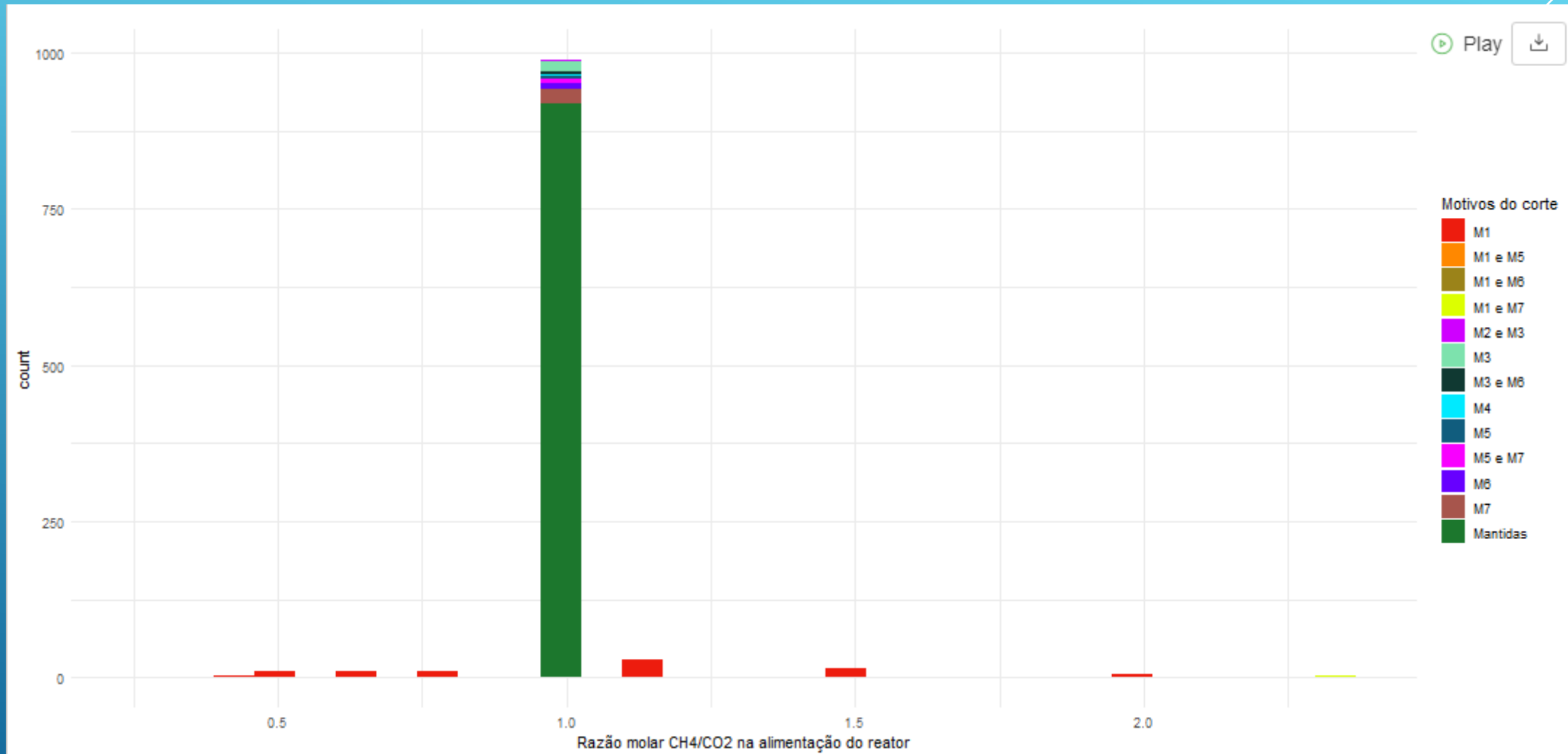
Marcando os pontos poucos relevantes cortados



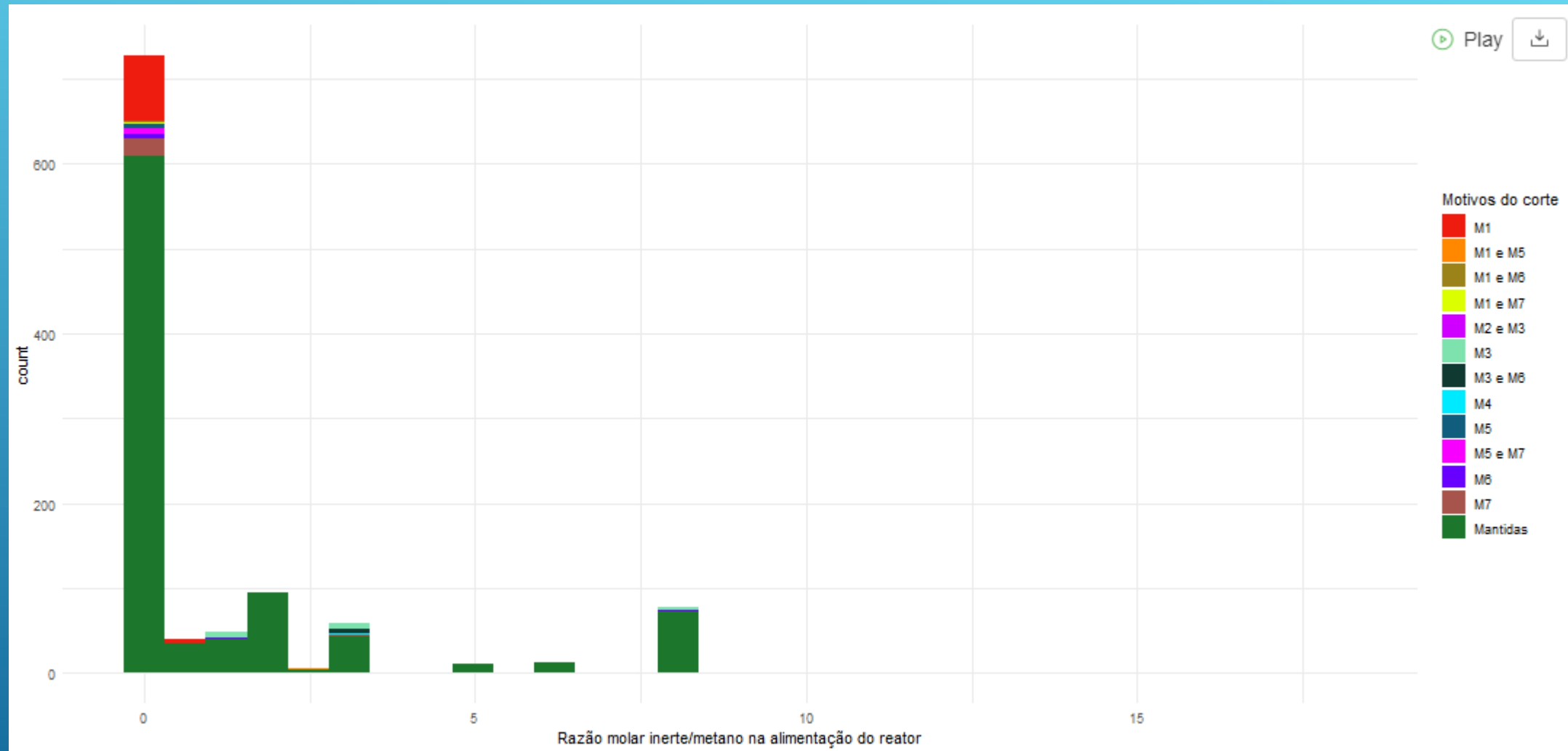
M1: razão alimentação valores diferentes de 1; M2 razão inerte/metano superiores à 12,5; M3: WSHV maior que 600; M4 T de reação menor que 700; M5: T calcinação inferior à 600 e maior que 1350; M6: Teor de fase ativa menor que 27; M7: concentração do dopante e promotor menor que 12,5



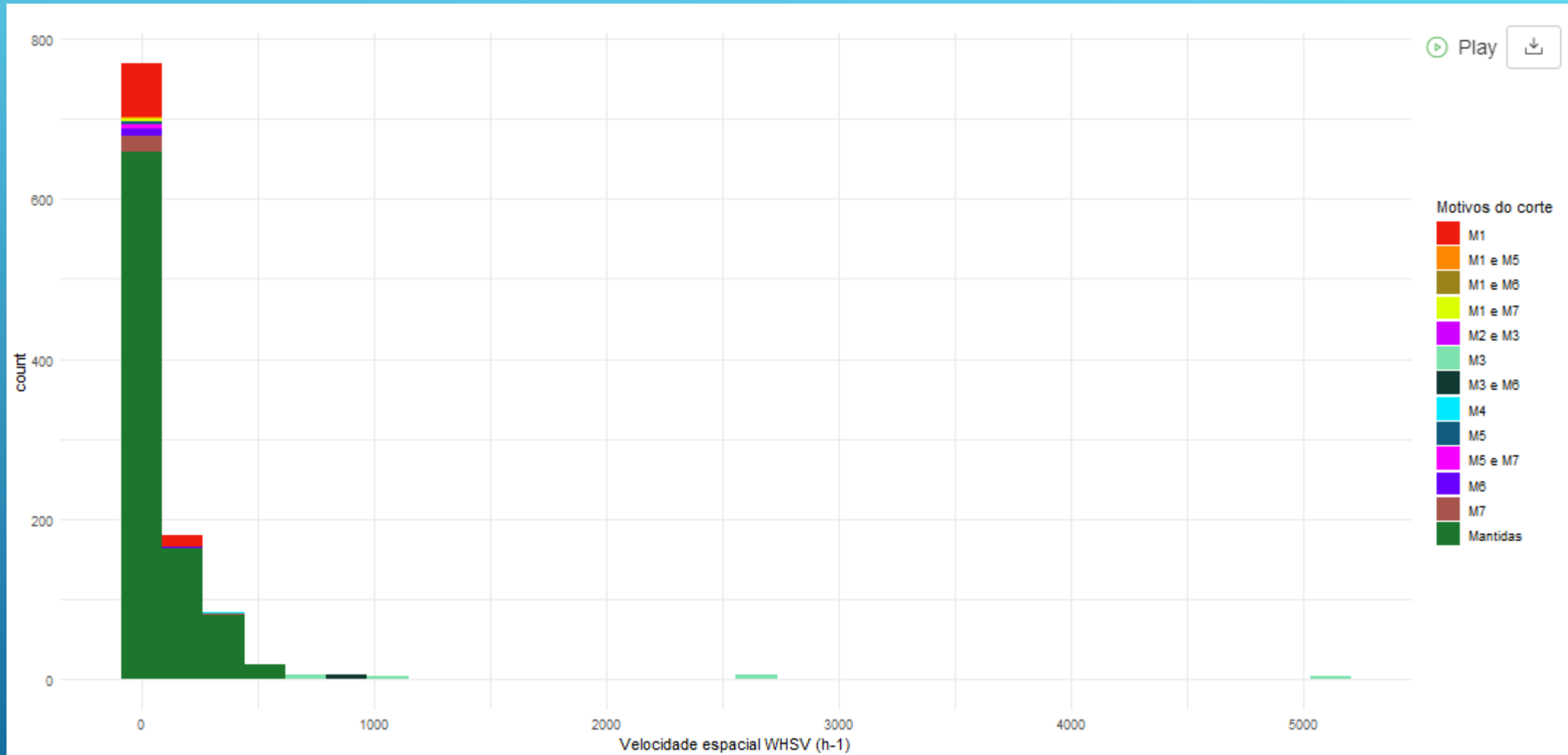
M1: razão alimentação valores diferentes de 1; M2 razão inerte/metano superiores à 12,5; M3: WSHV maior que 600; M4 T de reação menor que 700; M5: T calcinação inferior à 600 e maior que 1350; M6: Teor de fase ativa menor que 27; M7: concentração do dopante e promotor menor que 12,5



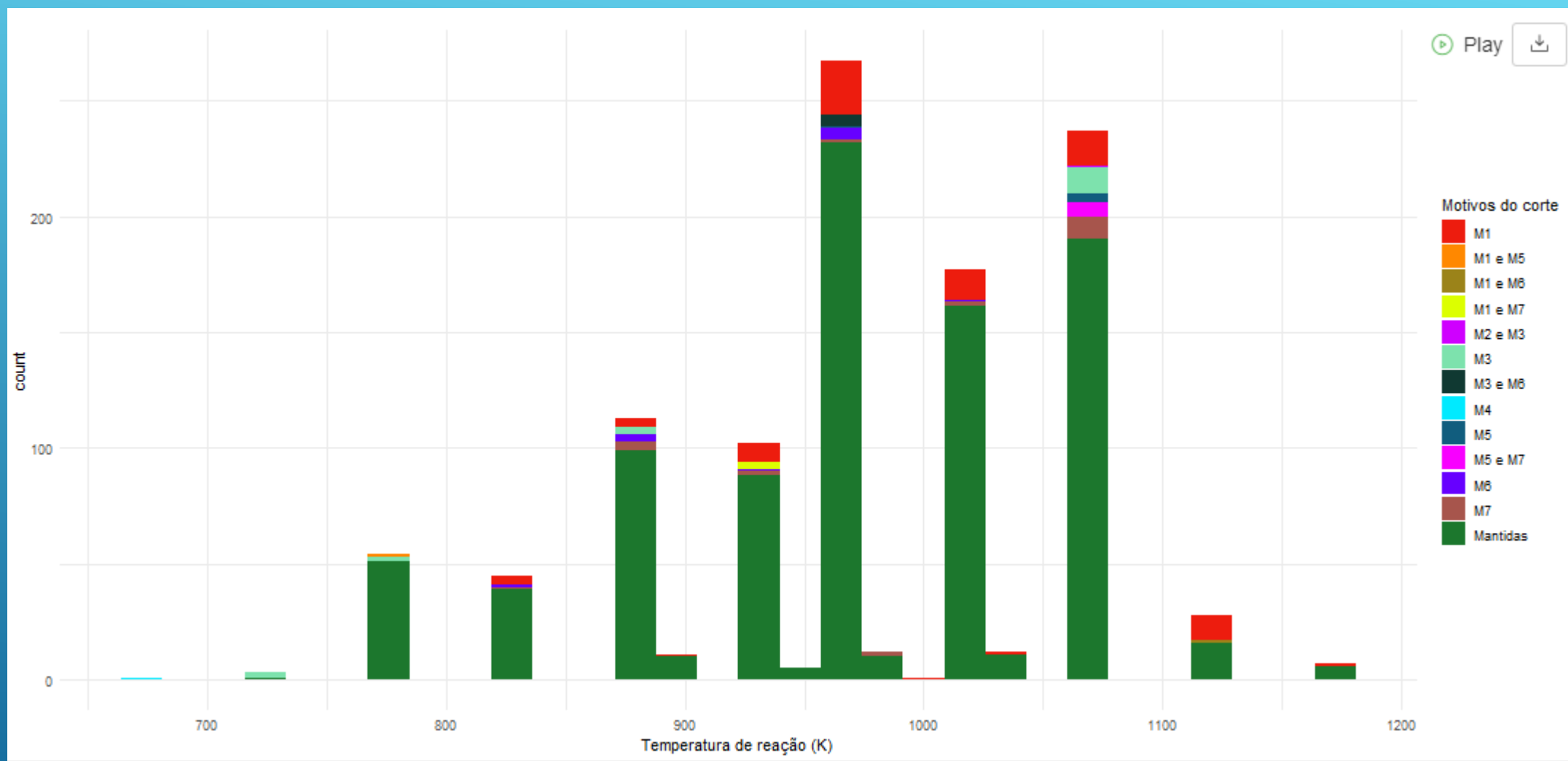
M1: razão alimentação valores diferentes de 1; M2 razão inerte/metano superiores à 12,5; M3: WSHV maior que 600; M4 T de reação menor que 700; M5: T calcinação inferior à 600 e maior que 1350; M6: Teor de fase ativa menor que 27; M7: concentração do dopante e promotor menor que 12,5



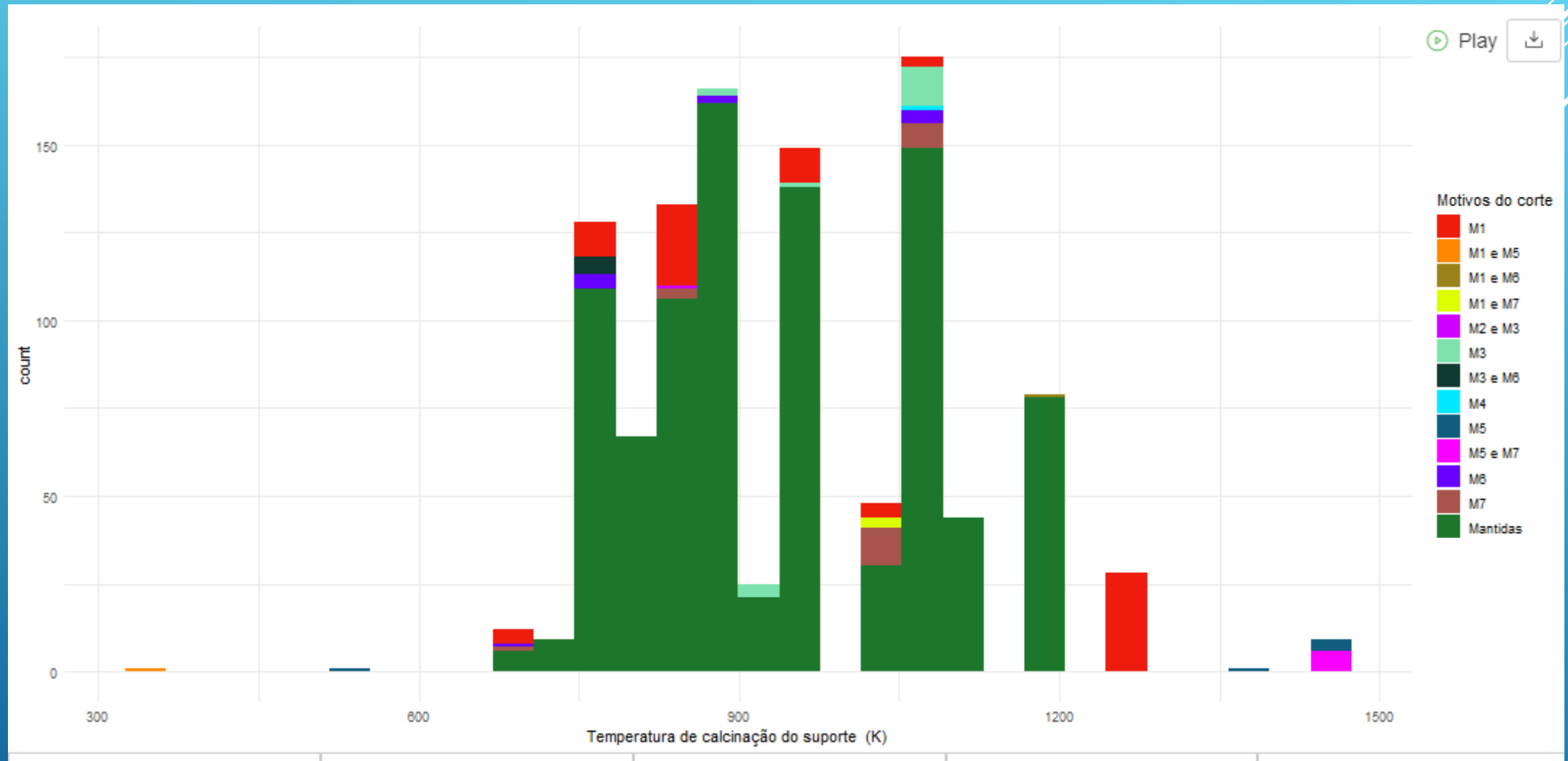
M1: razão alimentação valores diferentes de 1; M2 razão inerte/metano superiores à 12,5; M3: WSHV maior que 600; M4 T de reação menor que 700; M5: T calcinação inferior à 600 e maior que 1350; M6: Teor de fase ativa menor que 27; M7: concentração do dopante e promotor menor que 12,5



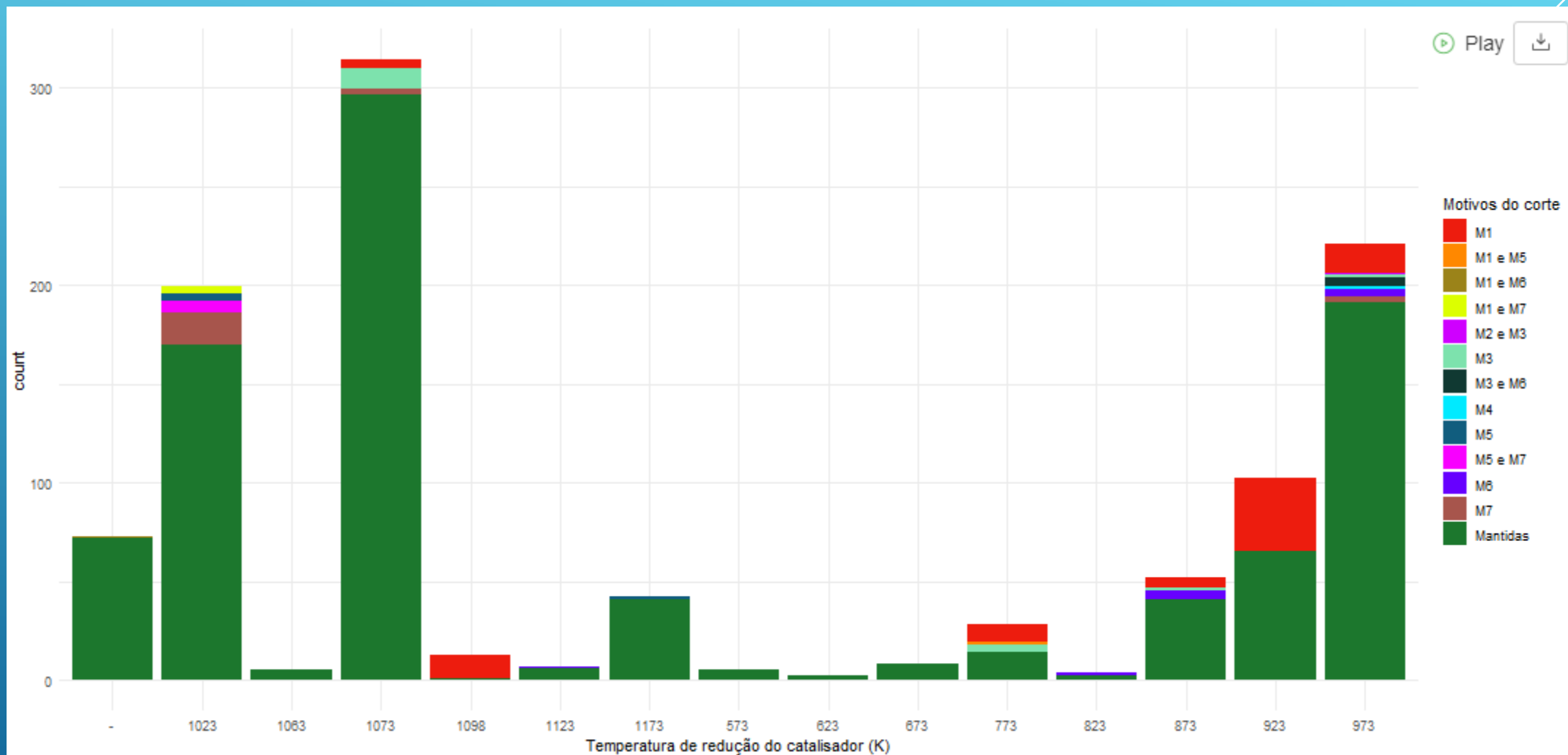
M1: razão alimentação valores diferentes de 1; M2 razão inerte/metano superiores à 12,5; M3: WSHV maior que 600; M4 T de reação menor que 700; M5: T calcinação inferior à 600 e maior que 1350; M6: Teor de fase ativa menor que 27; M7: concentração do dopante e promotor menor que 12,5



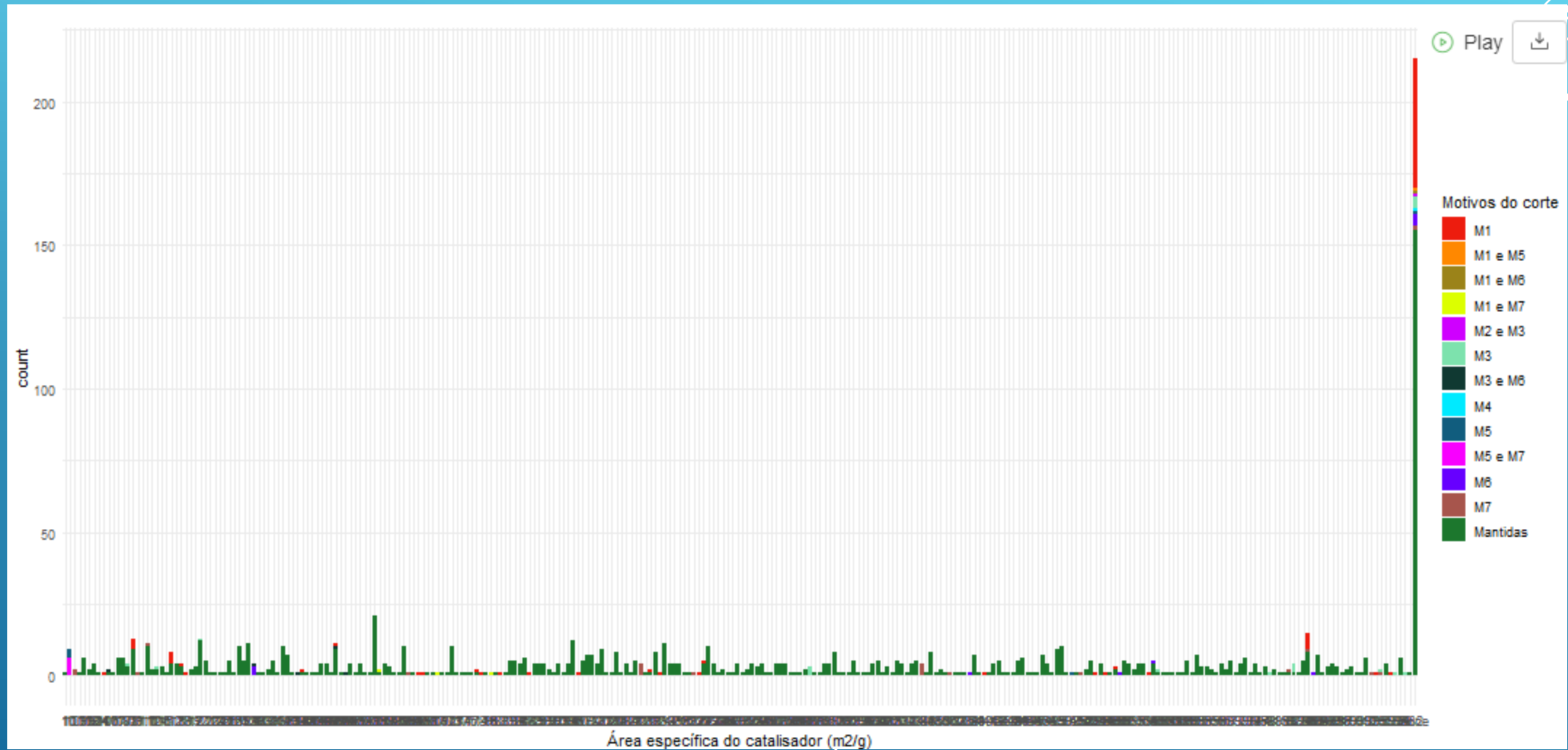
M1: razão alimentação valores diferentes de 1; M2 razão inerte/metano superiores à 12,5; M3: WSHV maior que 600; M4 T de reação menor que 700; M5: T calcinação inferior à 600 e maior que 1350; M6: Teor de fase ativa menor que 27; M7: concentração do dopante e promotor menor que 12,5



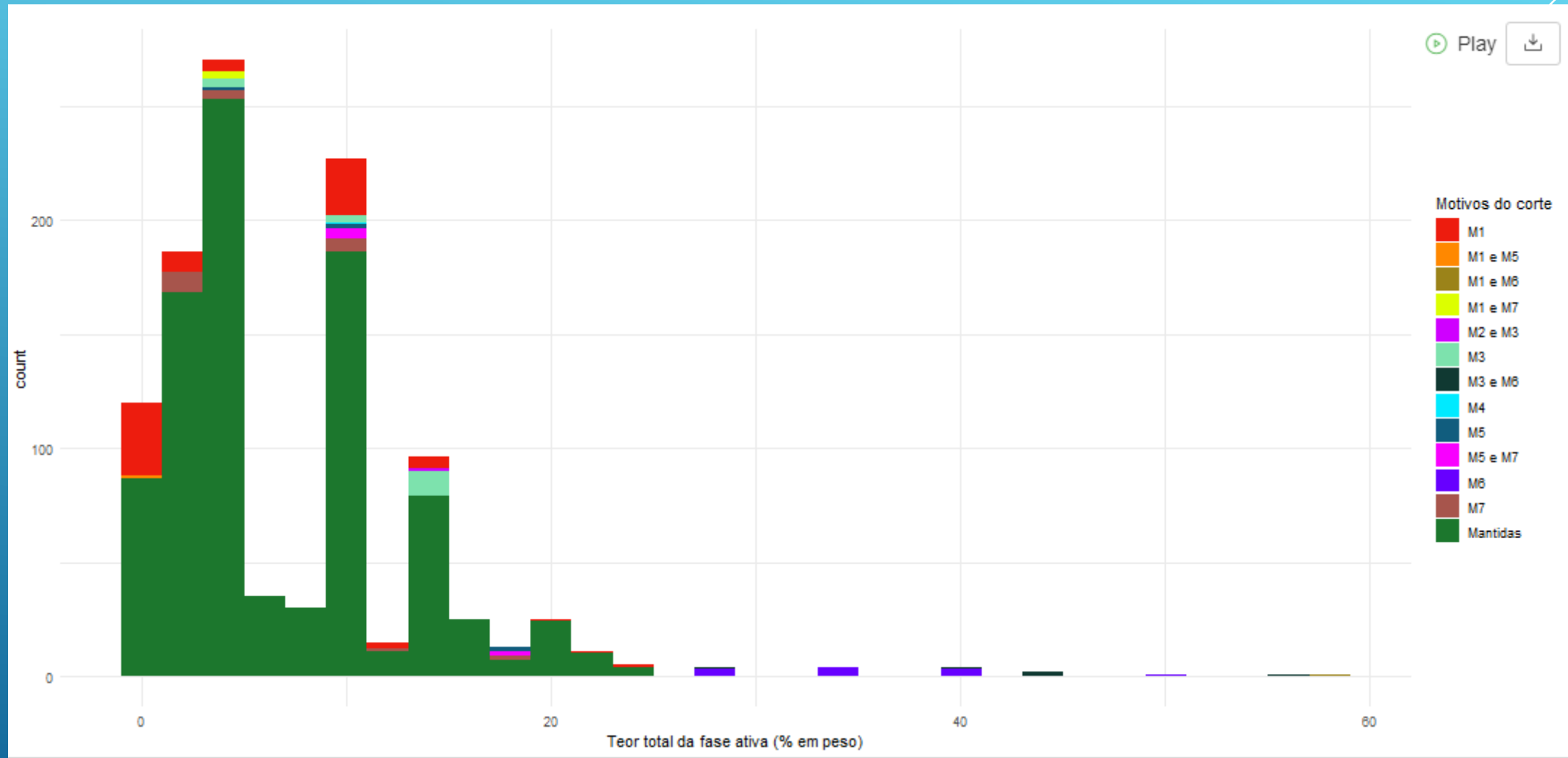
M1: razão alimentação valores diferentes de 1; M2 razão inerte/metano superiores à 12,5; M3: WSHV maior que 600; M4 T de reação menor que 700; M5: T calcinação inferior à 600 e maior que 1350; M6: Teor de fase ativa menor que 27; M7: concentração do dopante e promotor menor que 12,5



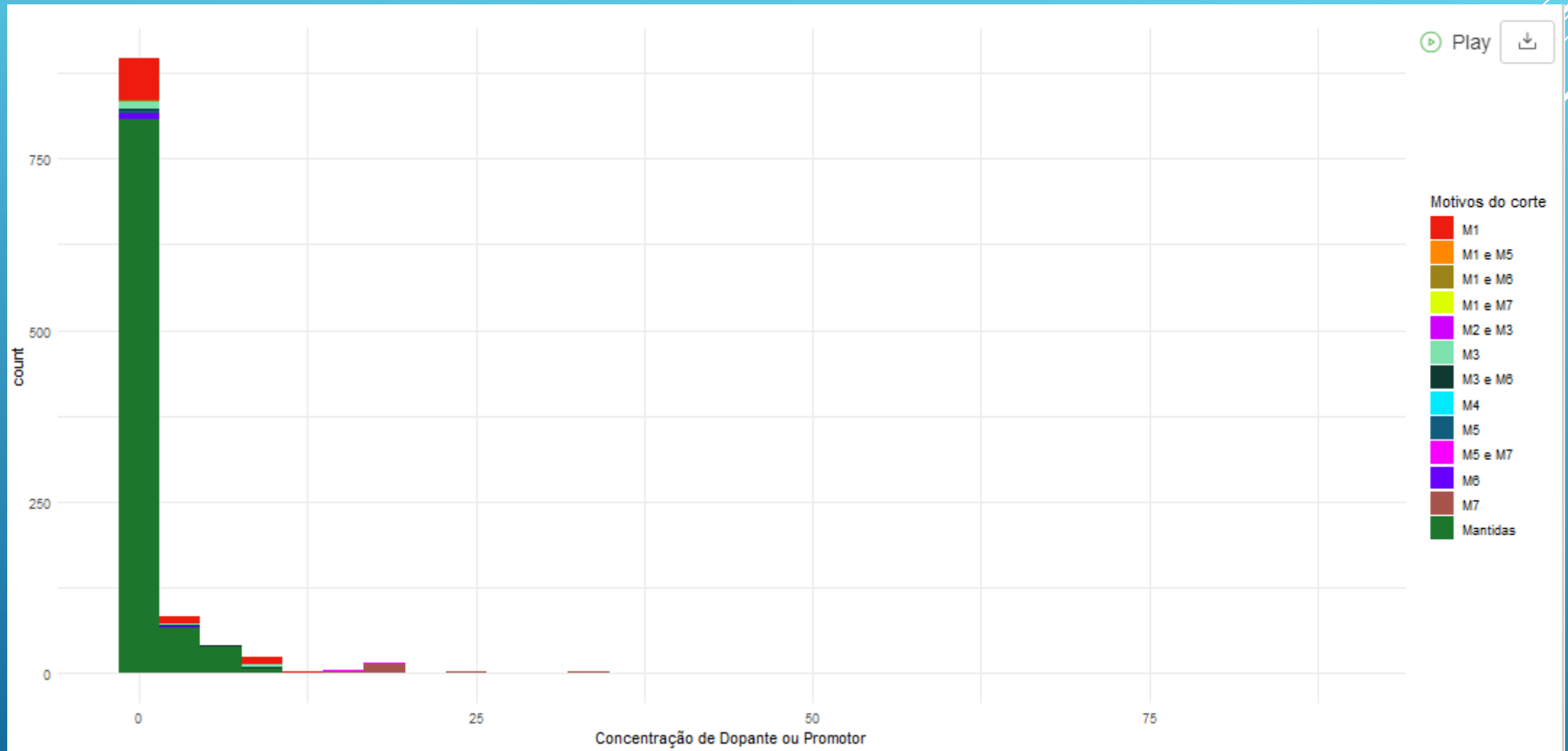
M1: razão alimentação valores diferentes de 1; M2 razão inerte/metano superiores à 12,5; M3: WSHV maior que 600; M4 T de reação menor que 700; M5: T calcinação inferior à 600 e maior que 1350; M6: Teor de fase ativa menor que 27; M7: concentração do dopante e promotor menor que 12,5



M1: razão alimentação valores diferentes de 1; M2 razão inerte/metano superiores à 12,5; M3: WSHV maior que 600; M4 T de reação menor que 700; M5: T calcinação inferior à 600 e maior que 1350; M6: Teor de fase ativa menor que 27; M7: concentração do dopante e promotor menor que 12,5



M1: razão alimentação valores diferentes de 1; M2 razão inerte/metano superiores à 12,5; M3: WSHV maior que 600; M4 T de reação menor que 700; M5: T calcinação inferior à 600 e maior que 1350; M6: Teor de fase ativa menor que 27; M7: concentração do dopante e promotor menor que 12,5

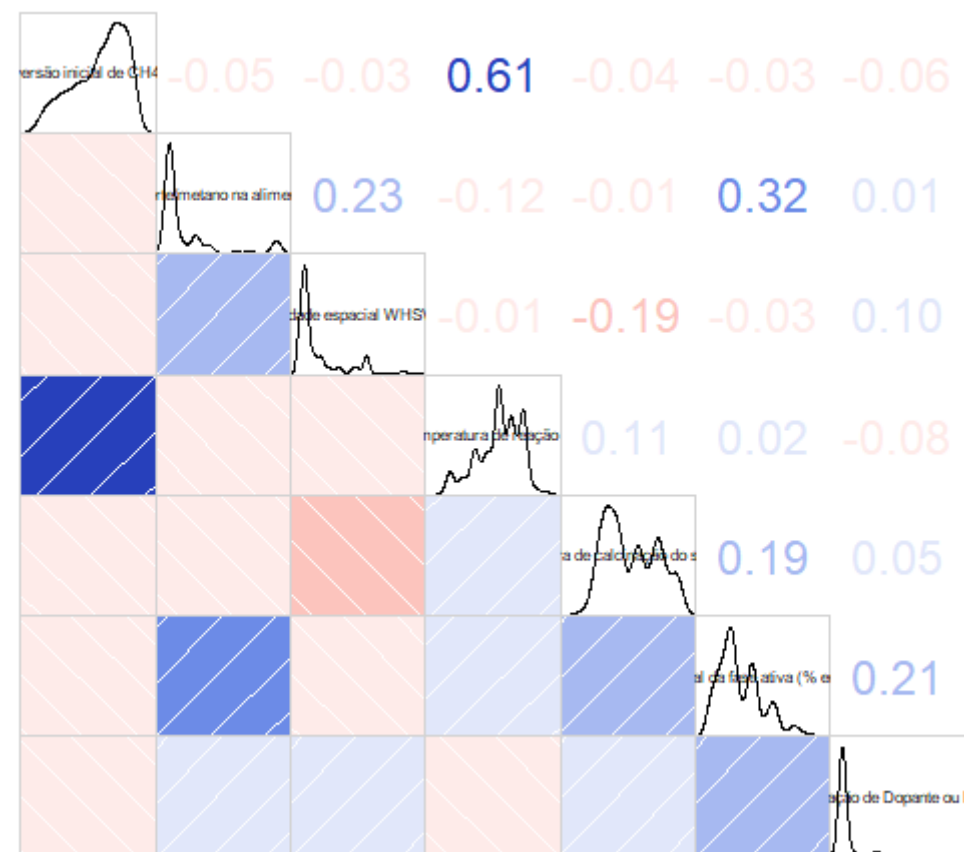
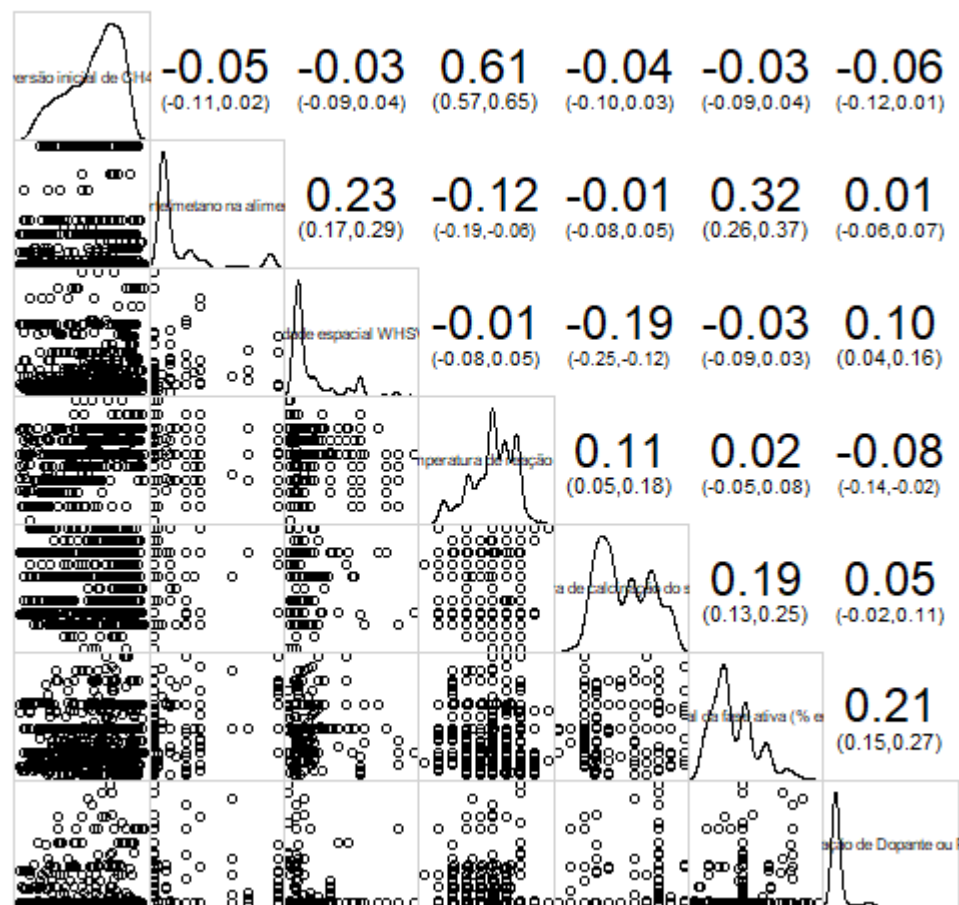


M1: razão alimentação valores diferentes de 1; M2 razão inerte/metano superiores à 12,5; M3: WSHV maior que 600; M4 T de reação menor que 700; M5: T calcinação inferior à 600 e maior que 1350; M6: Teor de fase ativa menor que 27; M7: concentração do dopante e promotor menor que 12,5

Os cortes removeram 156 linhas; E uma variável sendo ela a razão de alimentação

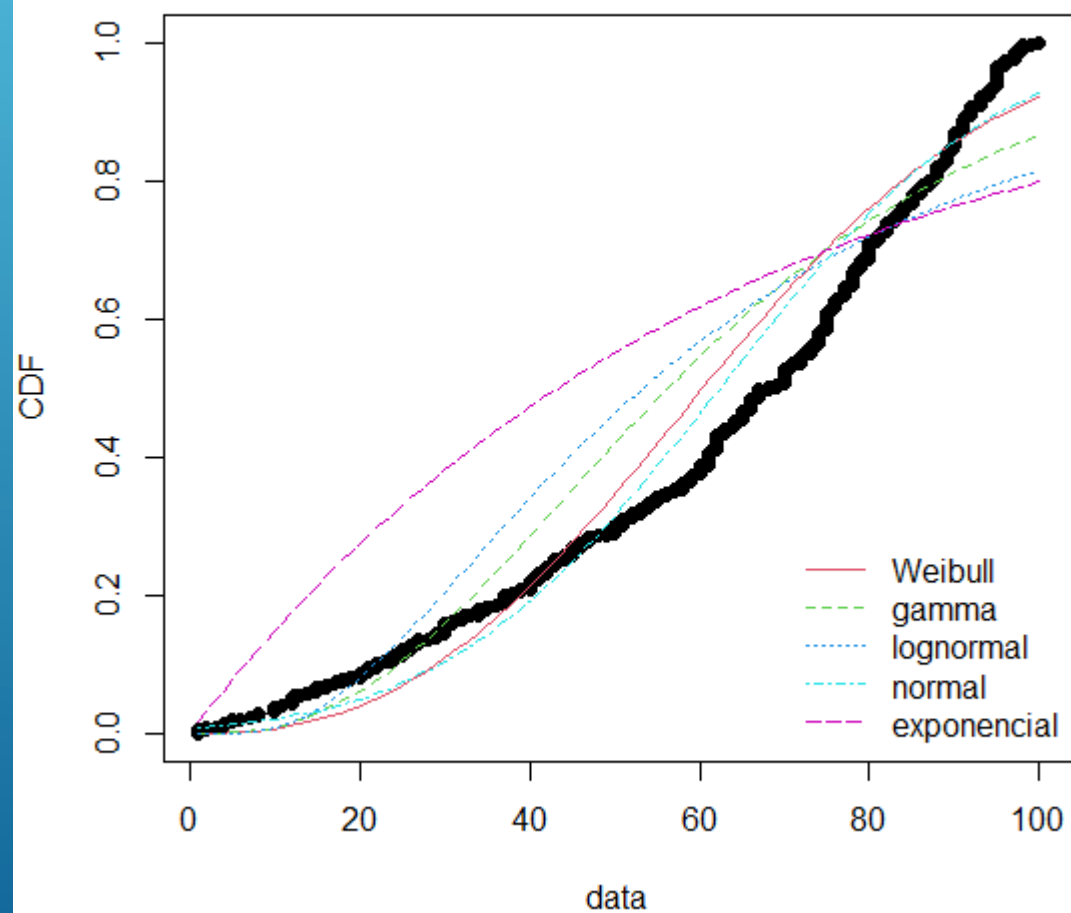
Restando 919 linhas com dados

Lembrando que algumas variáveis necessitaram ser analisadas com cortes adicionais indicadas nos slides

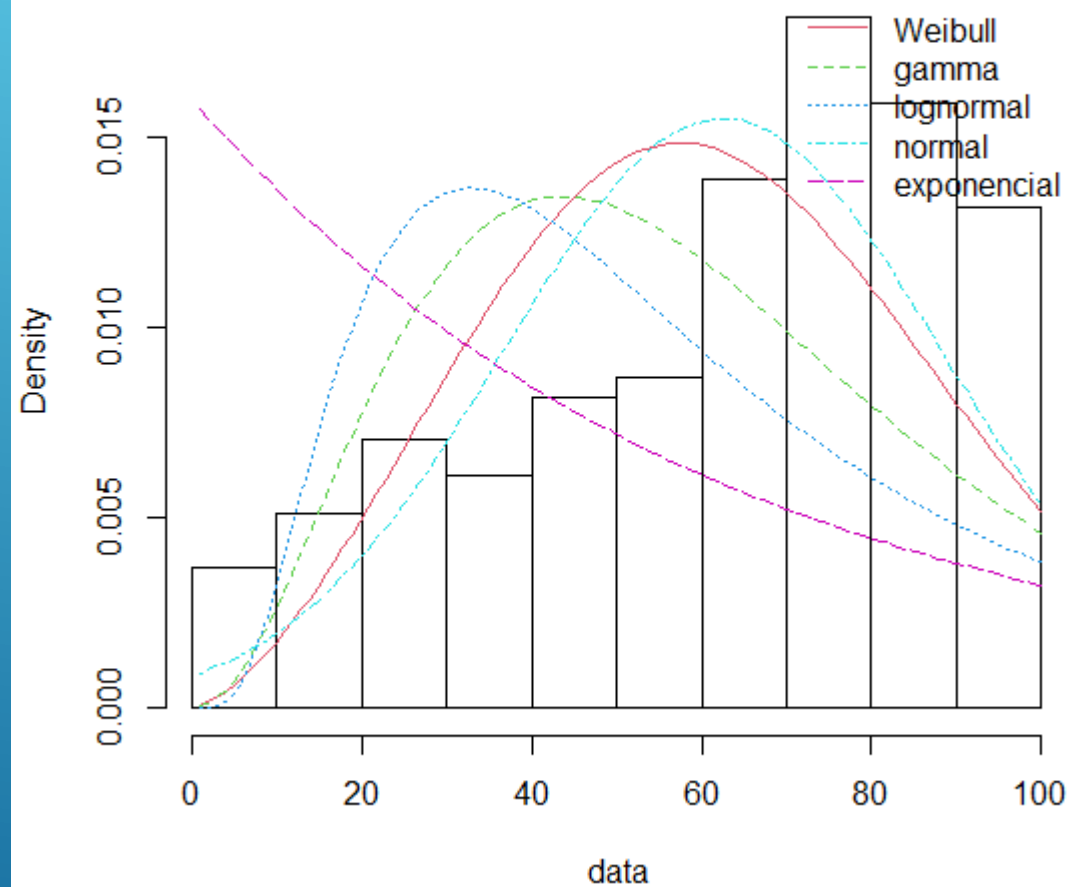


Conversão

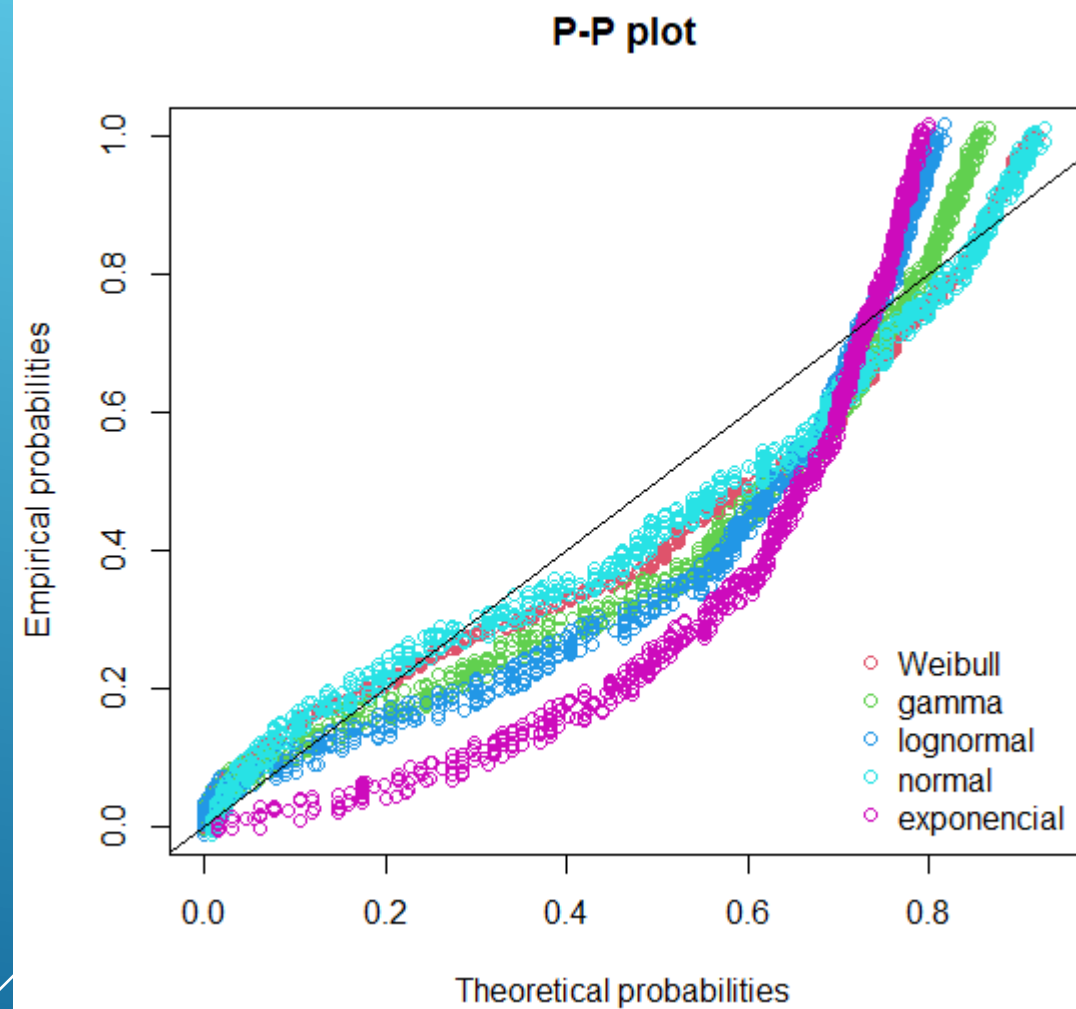
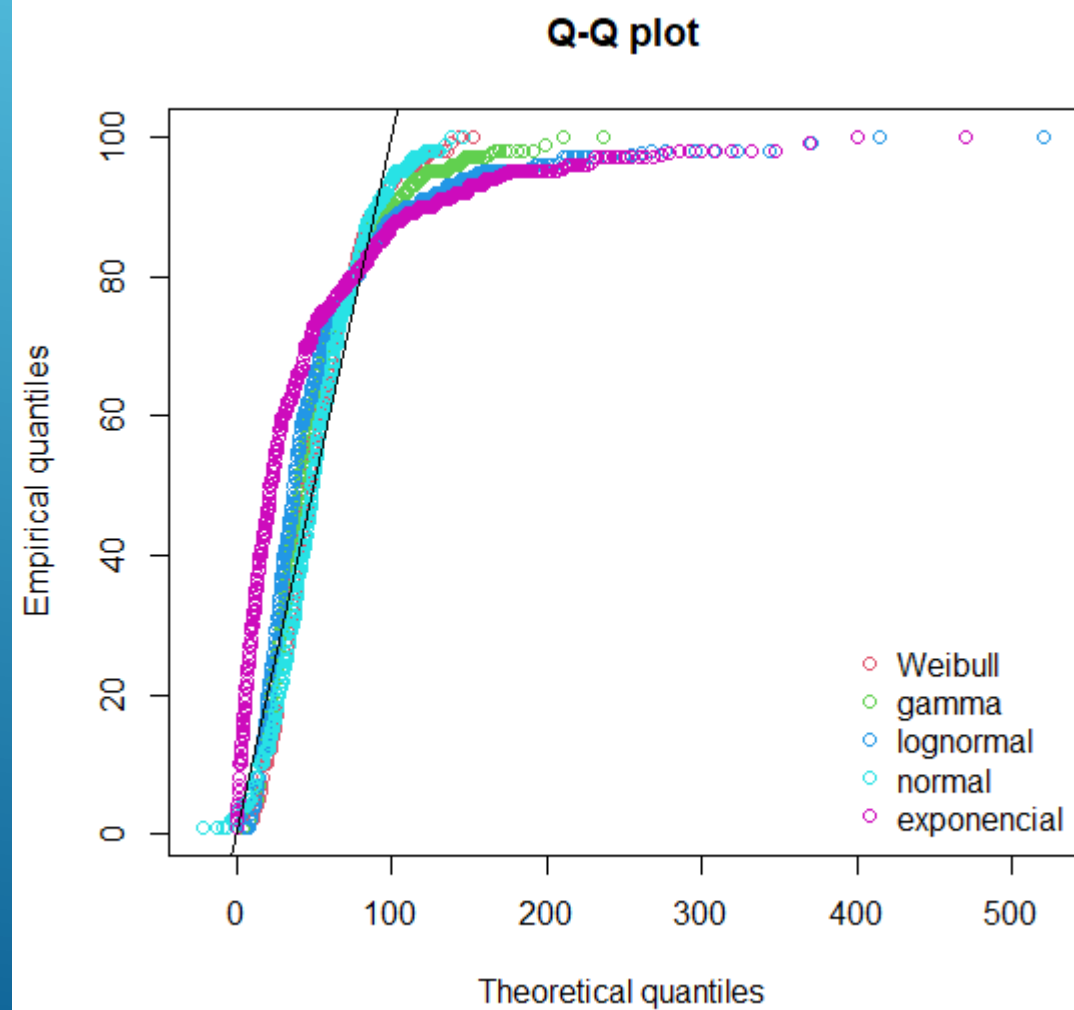
Empirical and theoretical CDFs



Histogram and theoretical densities



Conversão



Conversão

Goodness-of-fit statistics

	weibull	gamma	lognormal	normal
Kolmogorov-Smirnov statistic	0.1308294	0.1692448	0.1951008	0.1094103
Cramer-von Mises statistic	4.5564023	8.0662810	11.8202617	2.9824392
Anderson-Darling statistic	29.0754640	45.0770654	65.2483631	18.6519137

	exponencial
Kolmogorov-Smirnov statistic	0.263977
Cramer-von Mises statistic	26.935733
Anderson-Darling statistic	135.201414

Goodness-of-fit criteria

	weibull	gamma	lognormal	normal
Akaike's Information Criterion	8674.636	8908.011	9259.558	8580.969
Bayesian Information Criterion	8684.282	8917.658	9269.205	8590.616

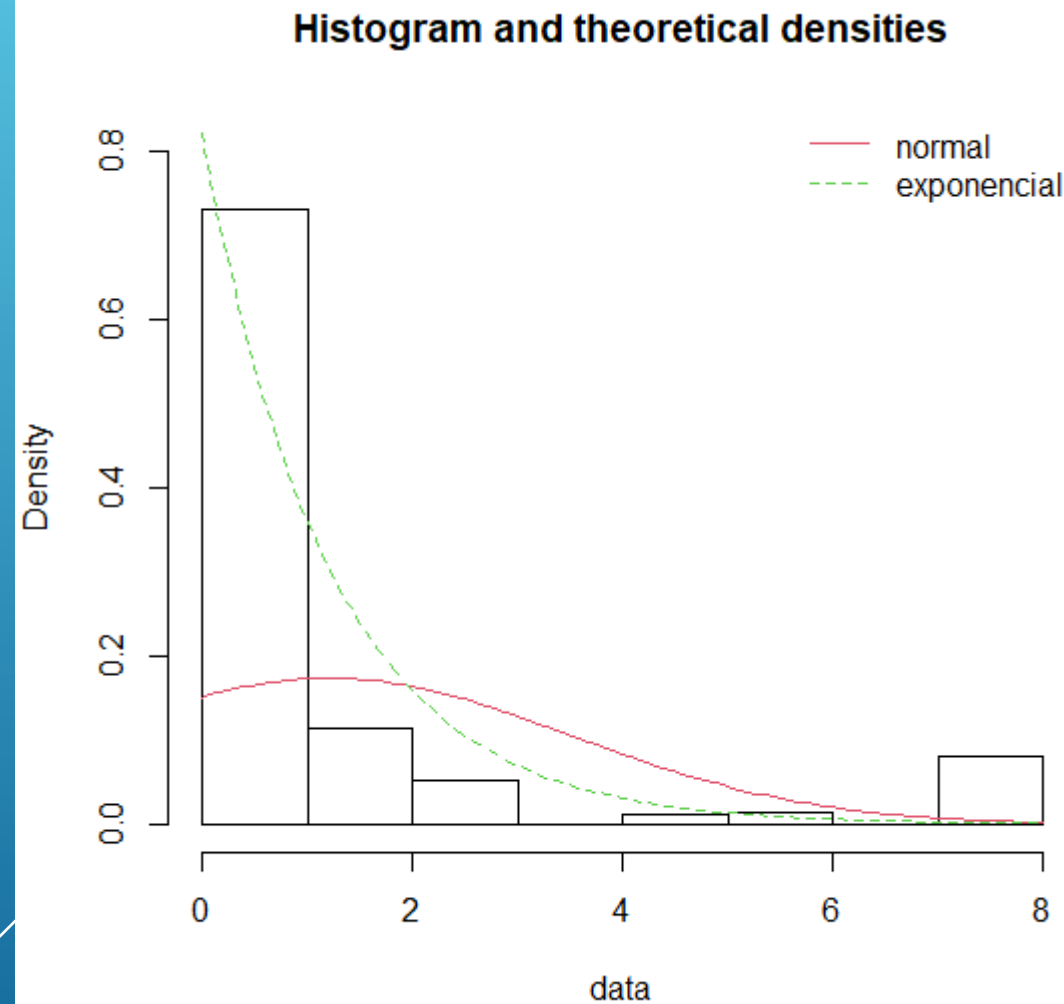
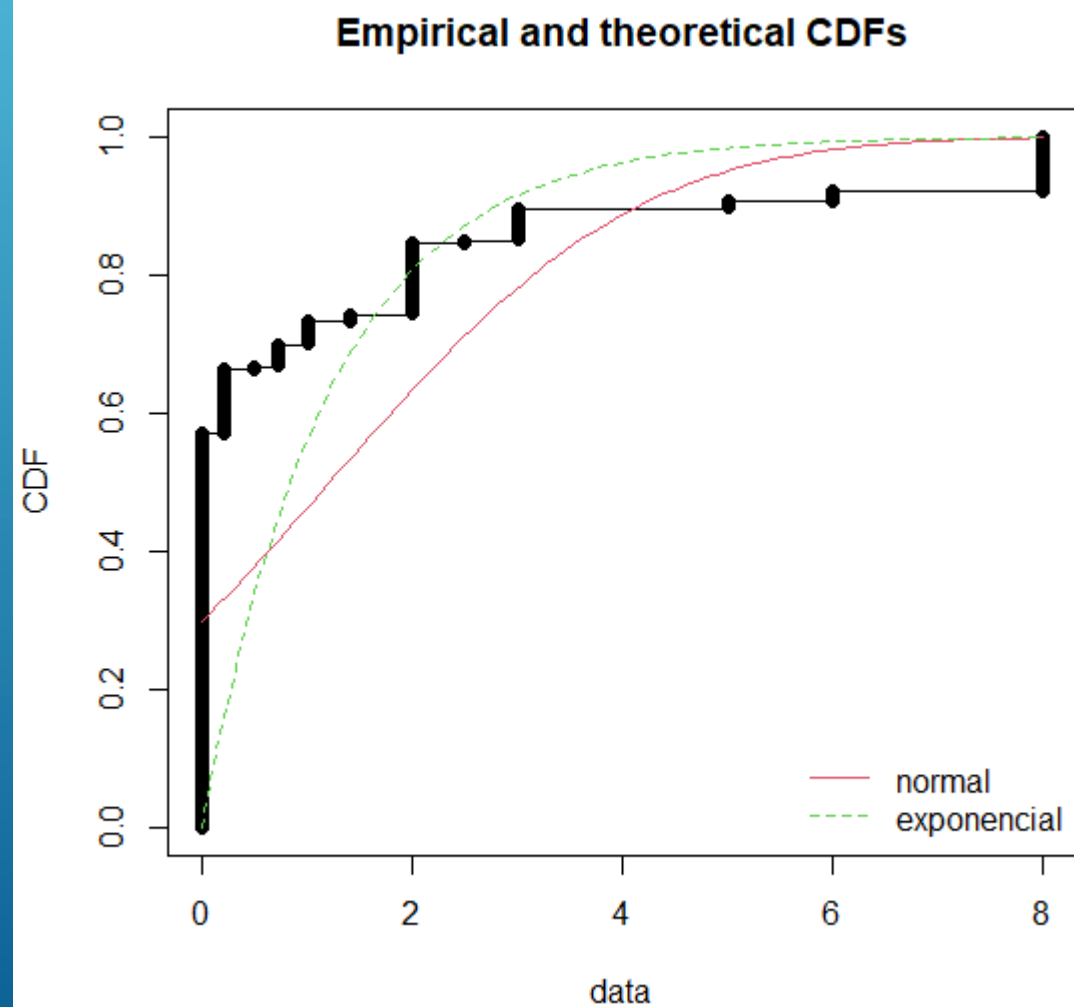
	exponencial
Akaike's Information Criterion	9439.389
Bayesian Information Criterion	9444.213

Hartigan's dip test for unimodality / multimodality

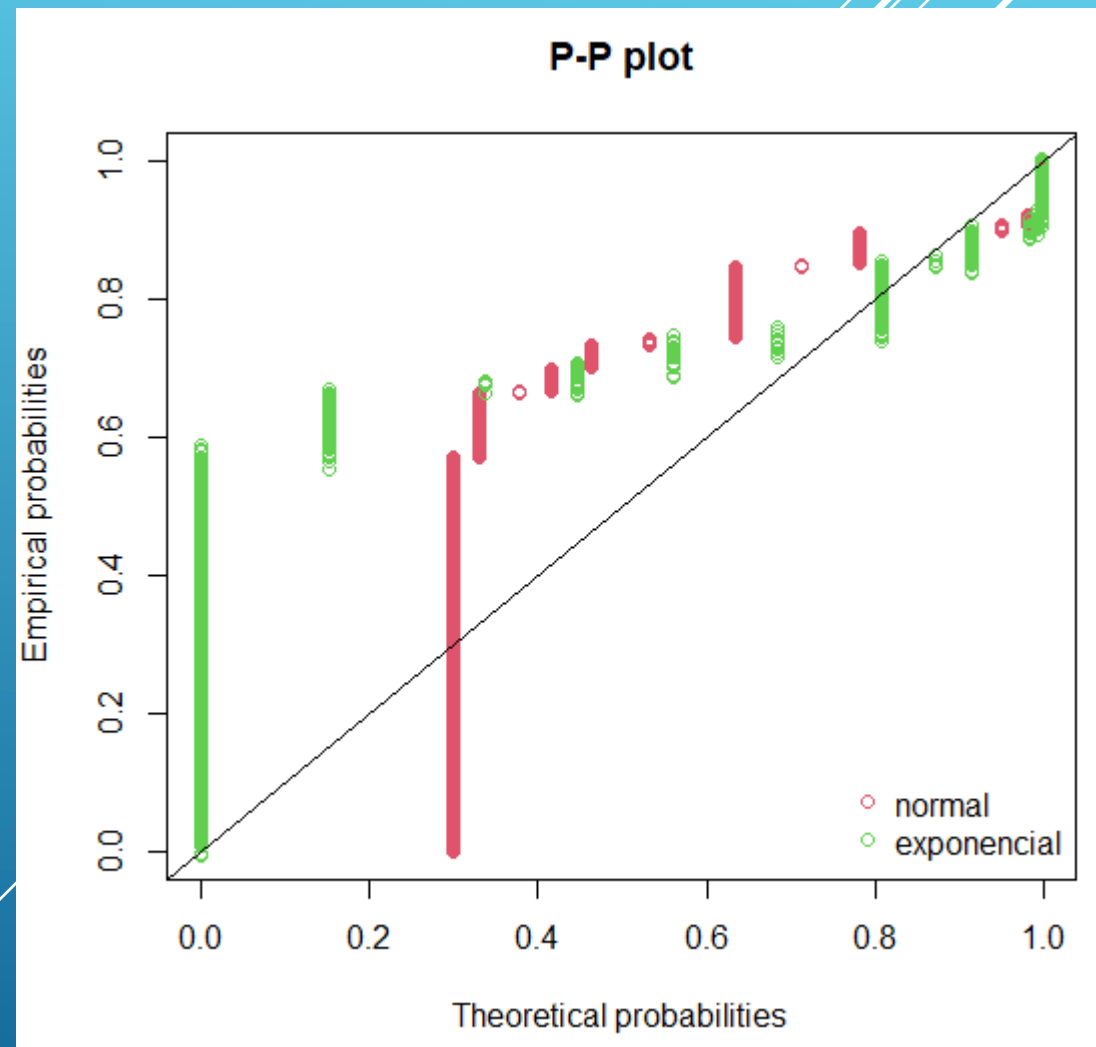
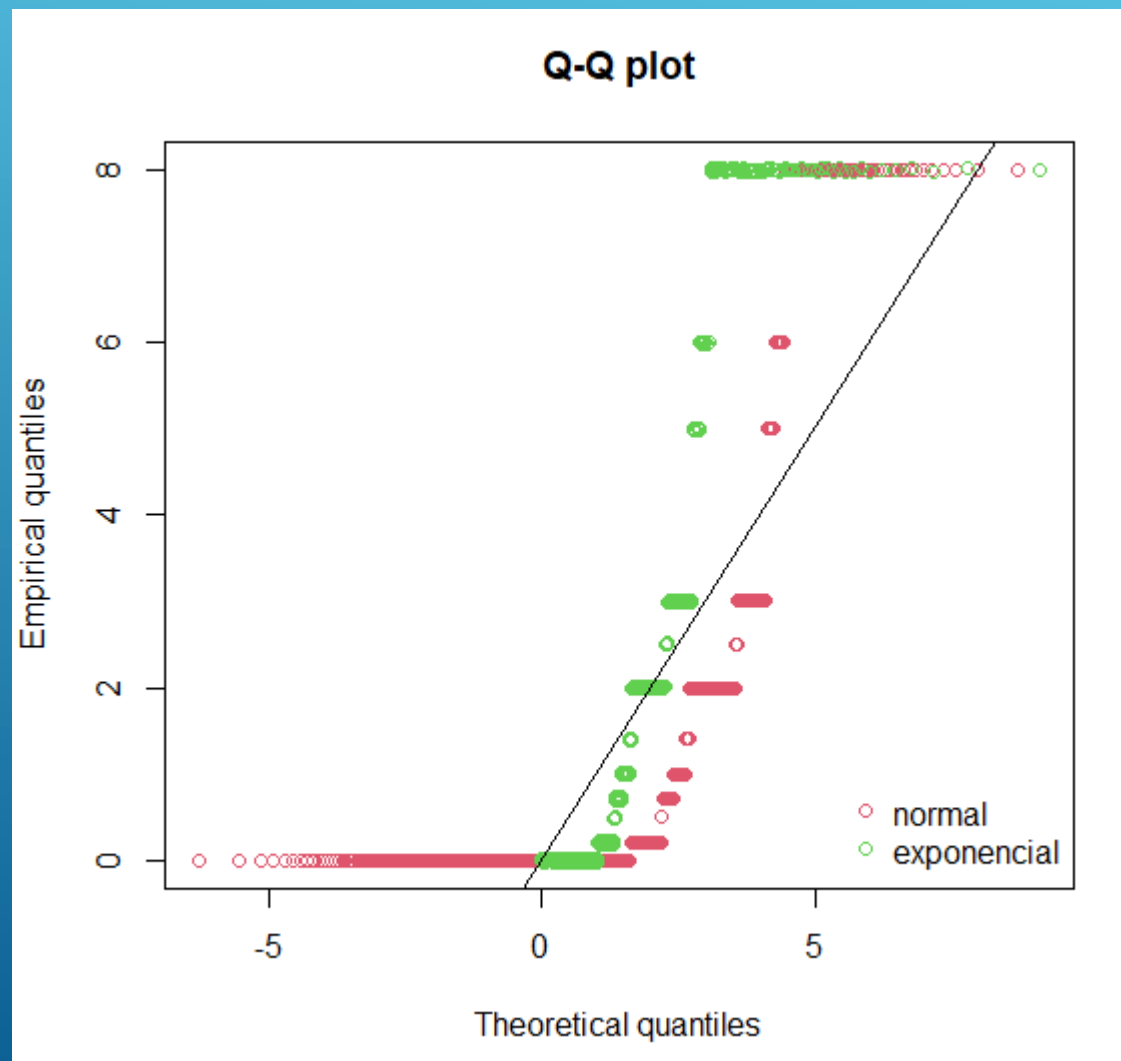
```
data: vari
D = 0.019731, p-value = 0.01605
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal
```

```
> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] TRUE
> is.bimodal(vari)
[1] FALSE
> is.trimodal(vari)
[1] FALSE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.5896011
```


Razão molar inerte/metano na alimentação do reator



Razão molar inerte/metano na alimentação do reator



Razão molar inerte/metano na alimentação do reator

```
Goodness-of-fit statistics
```

	normal	exponencial
Kolmogorov-Smirnov statistic	0.3335037	0.570185
Cramer-von Mises statistic	29.3987485	78.545471
Anderson-Darling statistic	159.0026653	Inf

```
Goodness-of-fit criteria
```

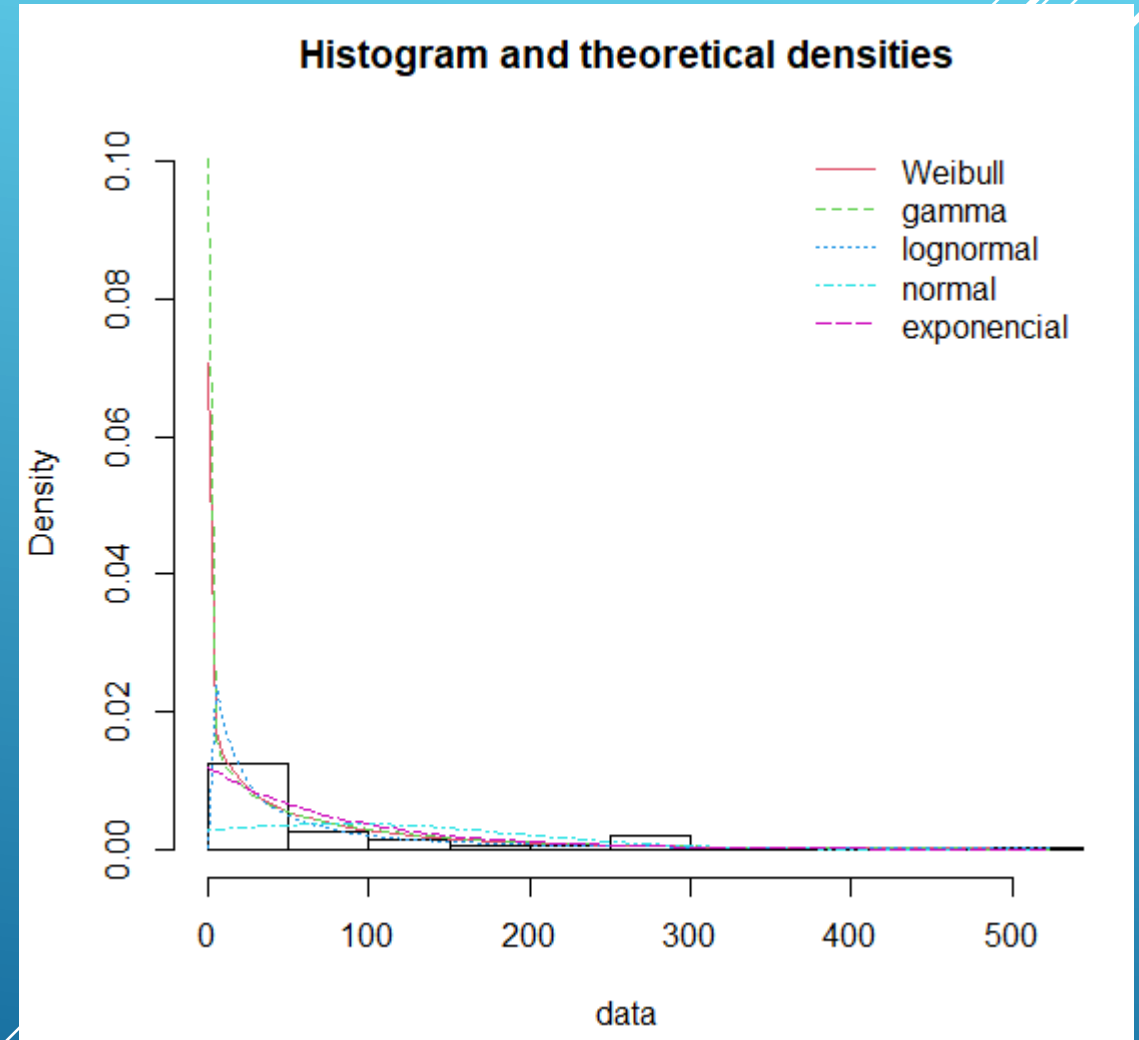
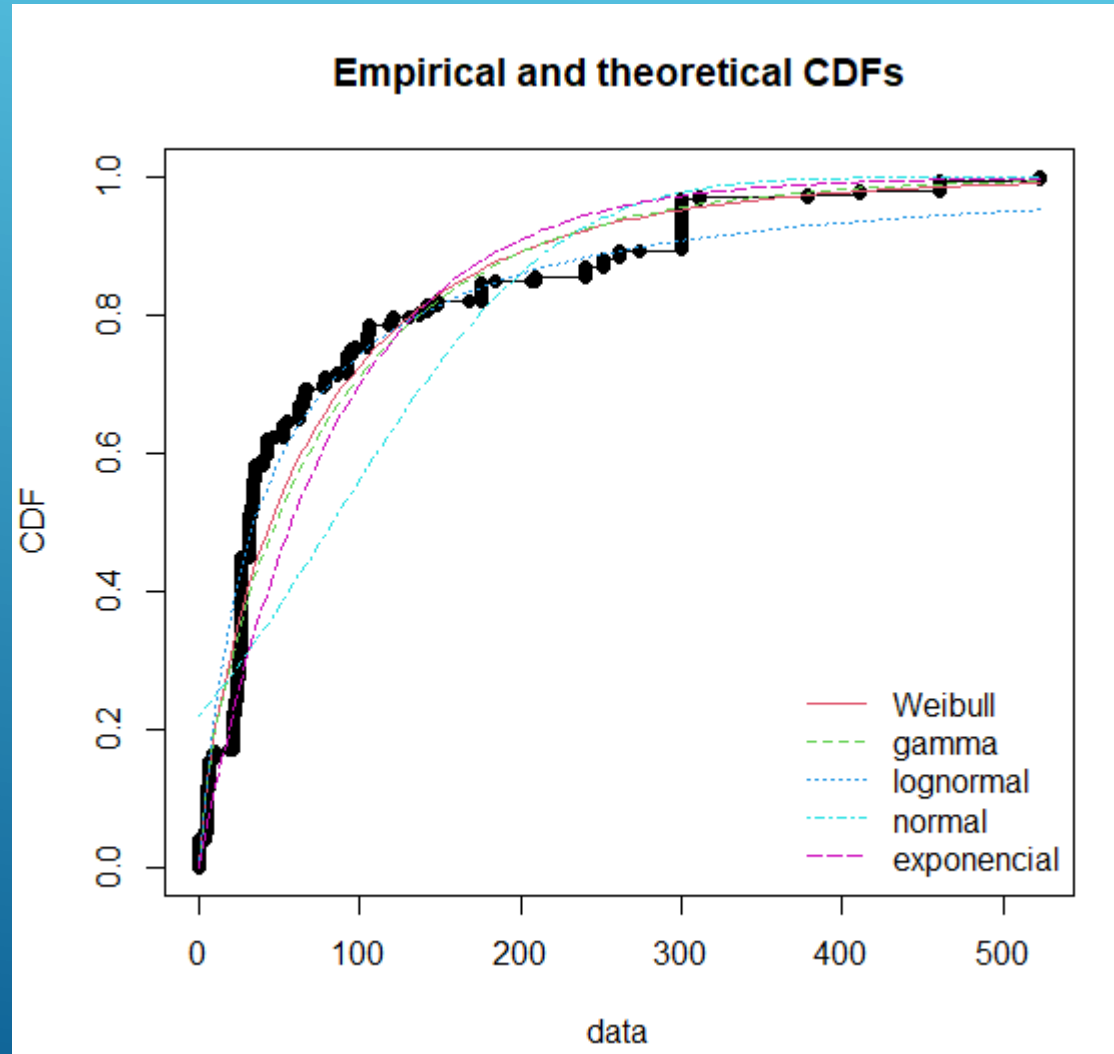
	normal	exponencial
Akaike's Information Criterion	4141.179	2199.610
Bayesian Information Criterion	4150.825	2204.433

Hartigans' dip test for unimodality / multimodality

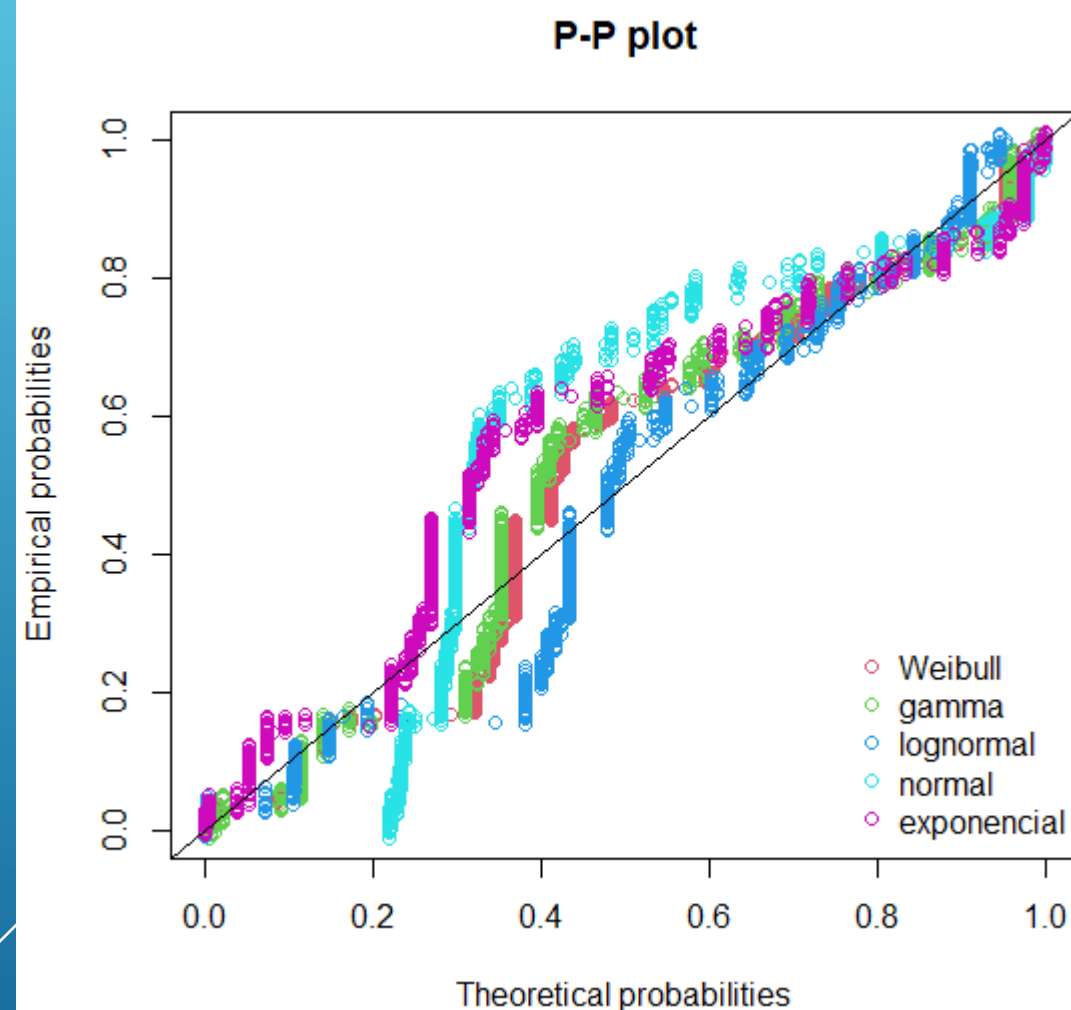
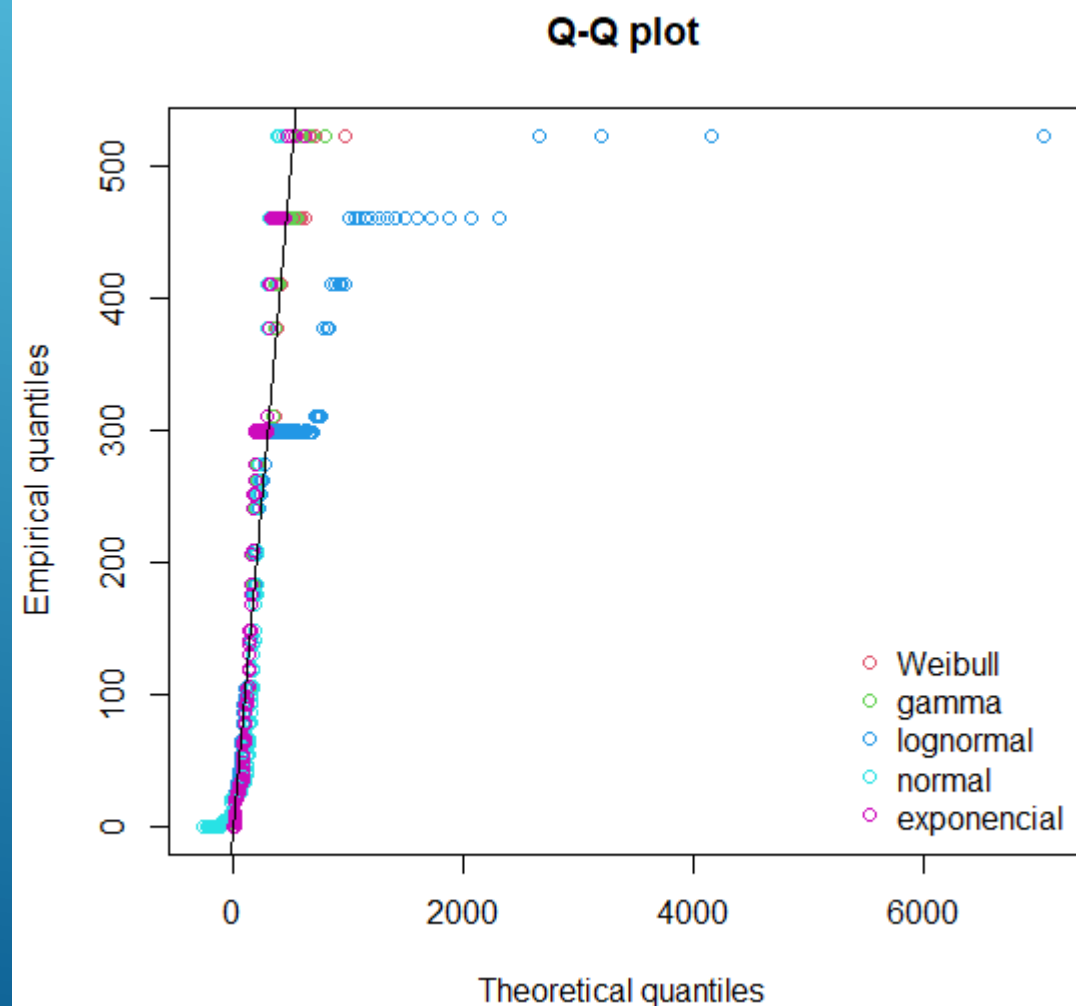
```
data: vari
D = 0.051143, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal

> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] FALSE
> is.bimodal(vari)
[1] TRUE
> is.trimodal(vari)
[1] FALSE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.8685029
```

Velocidade espacial WHSV (h-1)



Velocidade espacial WHSV (h-1)



Velocidade espacial WHSV (h-1)

Goodness-of-fit statistics

	weibull	gamma	lognormal	normal
Kolmogorov-Smirnov statistic	0.1506111	0.1623246	0.2099588	0.2713373
Cramer-von Mises statistic	4.1095609	4.8746717	4.5580036	20.5295682
Anderson-Darling statistic	20.8356111	24.1659809	25.6149508	107.5931403
	exponencial			
Kolmogorov-Smirnov statistic	0.2385803			
Cramer-von Mises statistic	10.5992780			
Anderson-Darling statistic	55.3501268			

Goodness-of-fit criteria

	weibull	gamma	lognormal	normal
Akaike's Information Criterion	9854.424	9870.107	10014.83	11209.01
Bayesian Information Criterion	9864.071	9879.754	10024.48	11218.66
	exponencial			
Akaike's Information Criterion	9967.866			
Bayesian Information Criterion	9972.689			

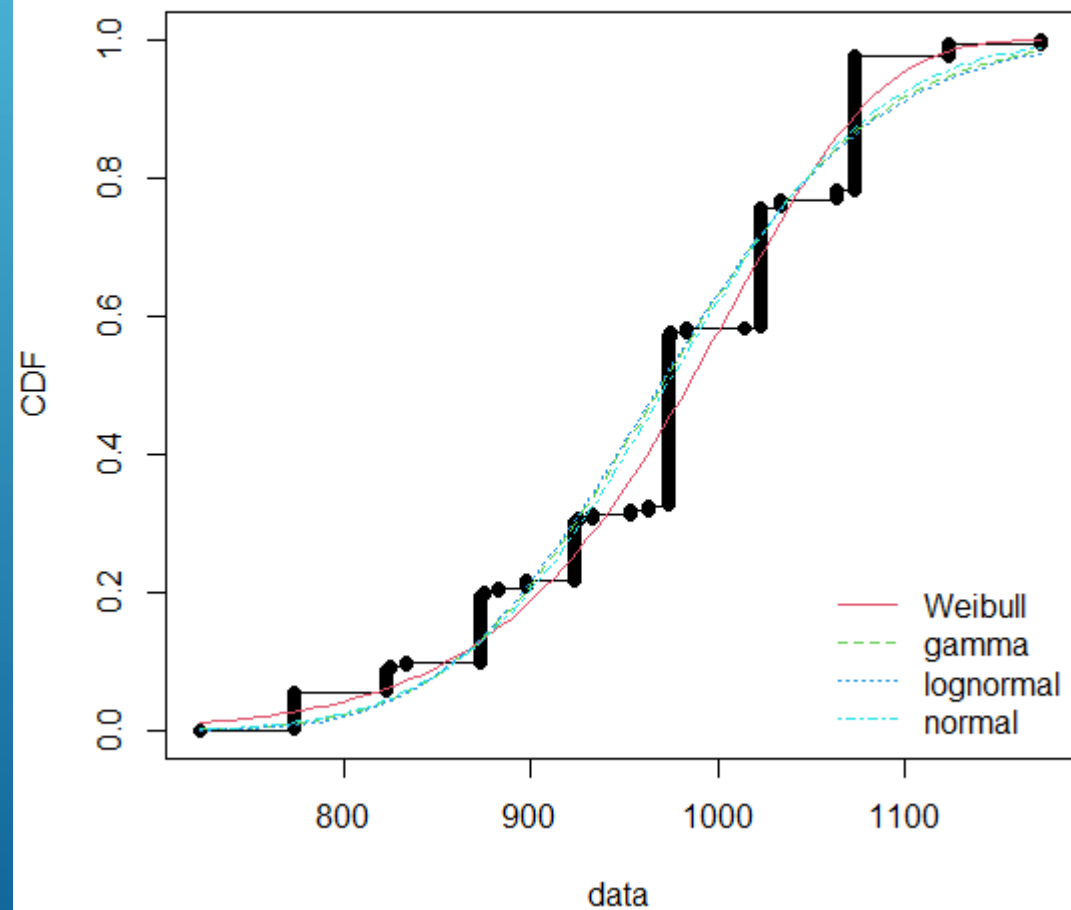
Hartigans' dip test for unimodality / multimodality

```
data: vari
D = 0.051844, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal
```

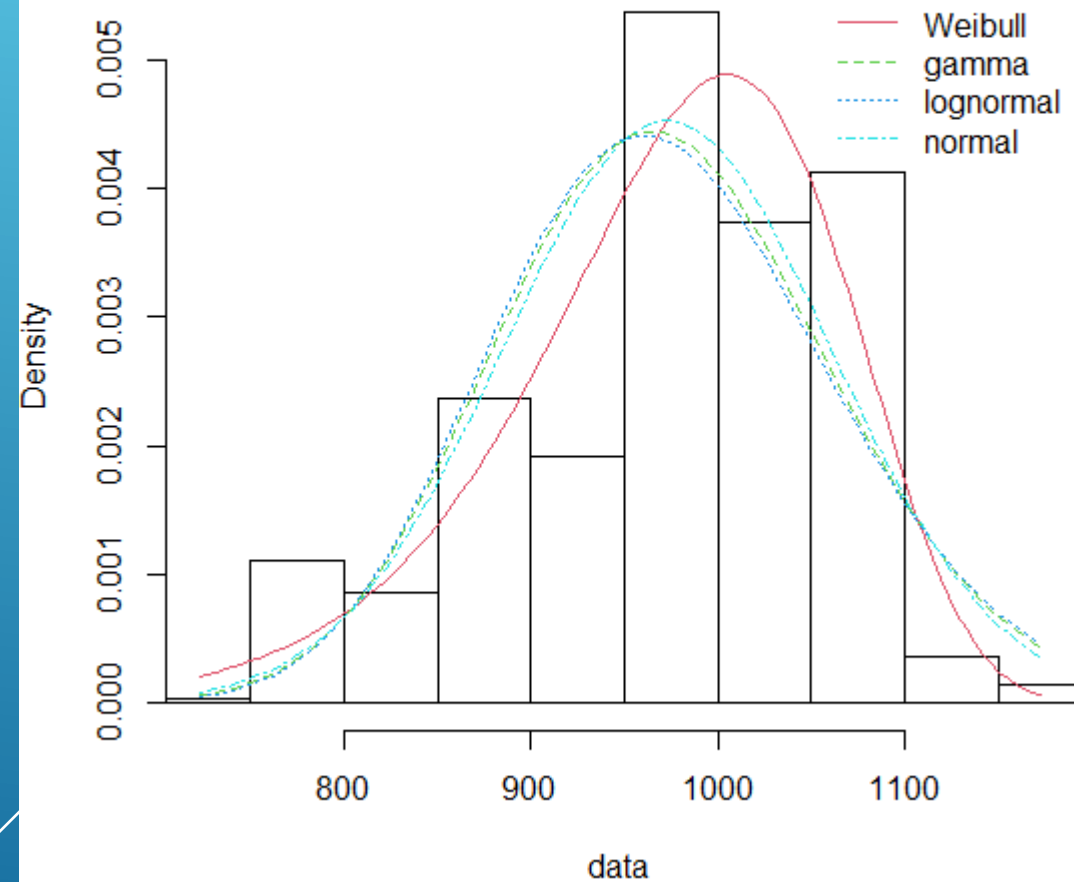
```
> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] FALSE
> is.bimodal(vari)
[1] TRUE
> is.trimodal(vari)
[1] FALSE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.76746
```

Temperatura de reação (K)

Empirical and theoretical CDFs

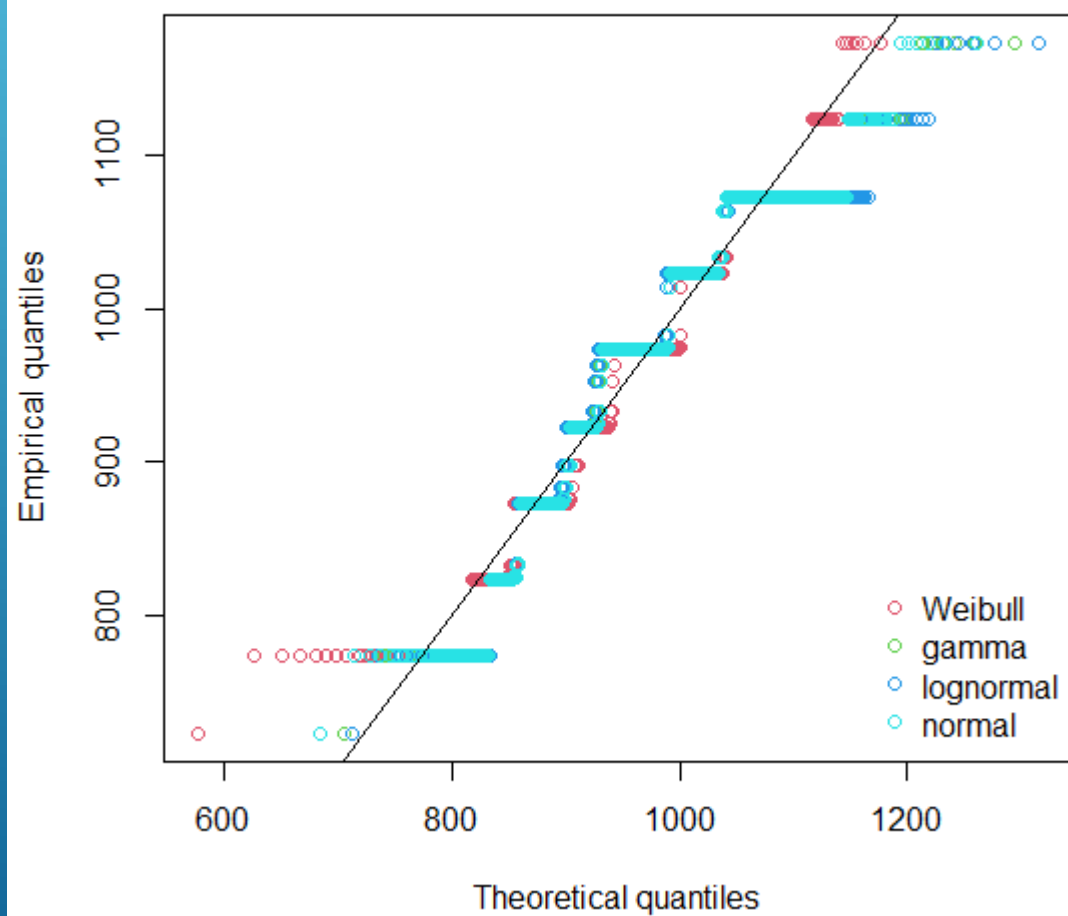


Histogram and theoretical densities

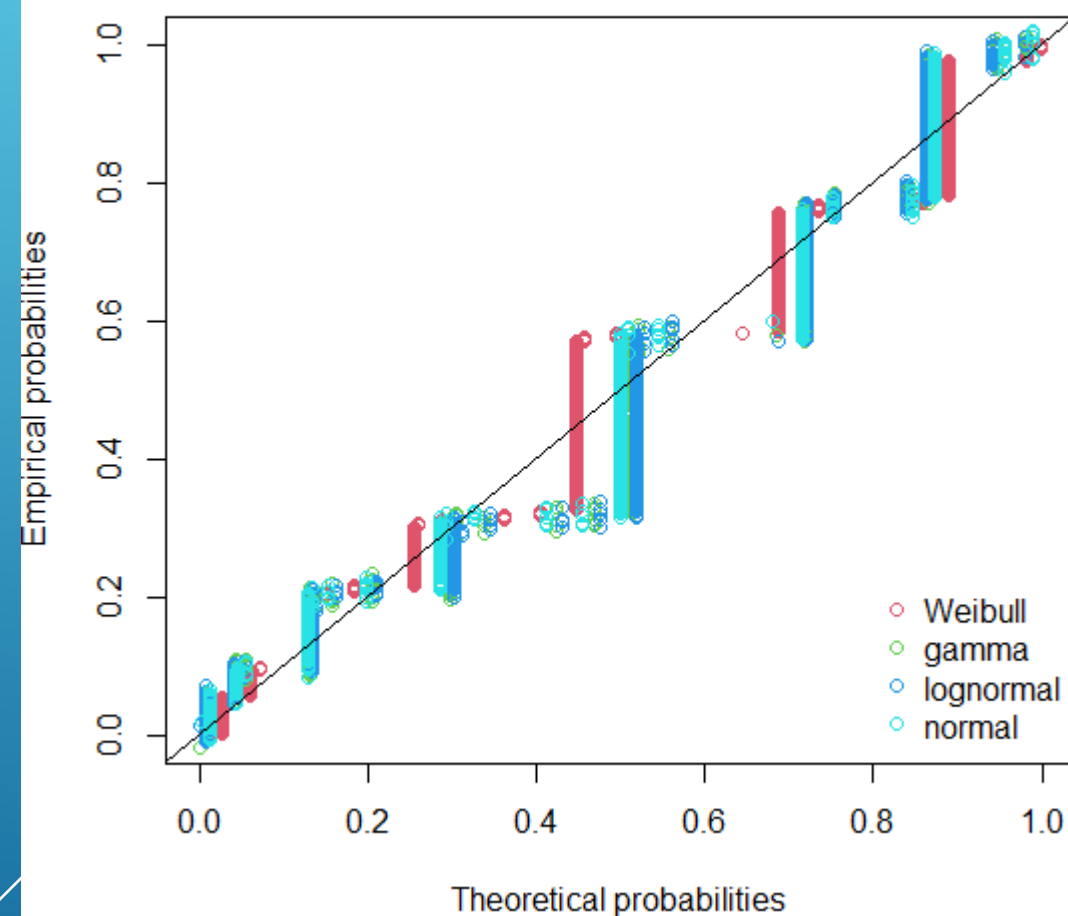


Temperatura de reação (K)

Q-Q plot



P-P plot



Temperatura de reação (K)

Goodness-of-fit statistics

	weibull	gamma	lognormal	normal
Kolmogorov-Smirnov statistic	0.1232533	0.1873545	0.1933187	0.1750849
Cramer-von Mises statistic	2.6489555	4.0890608	4.3626607	3.6170399
Anderson-Darling statistic	16.0621172	24.5078428	26.1160609	21.7432790

Goodness-of-fit criteria

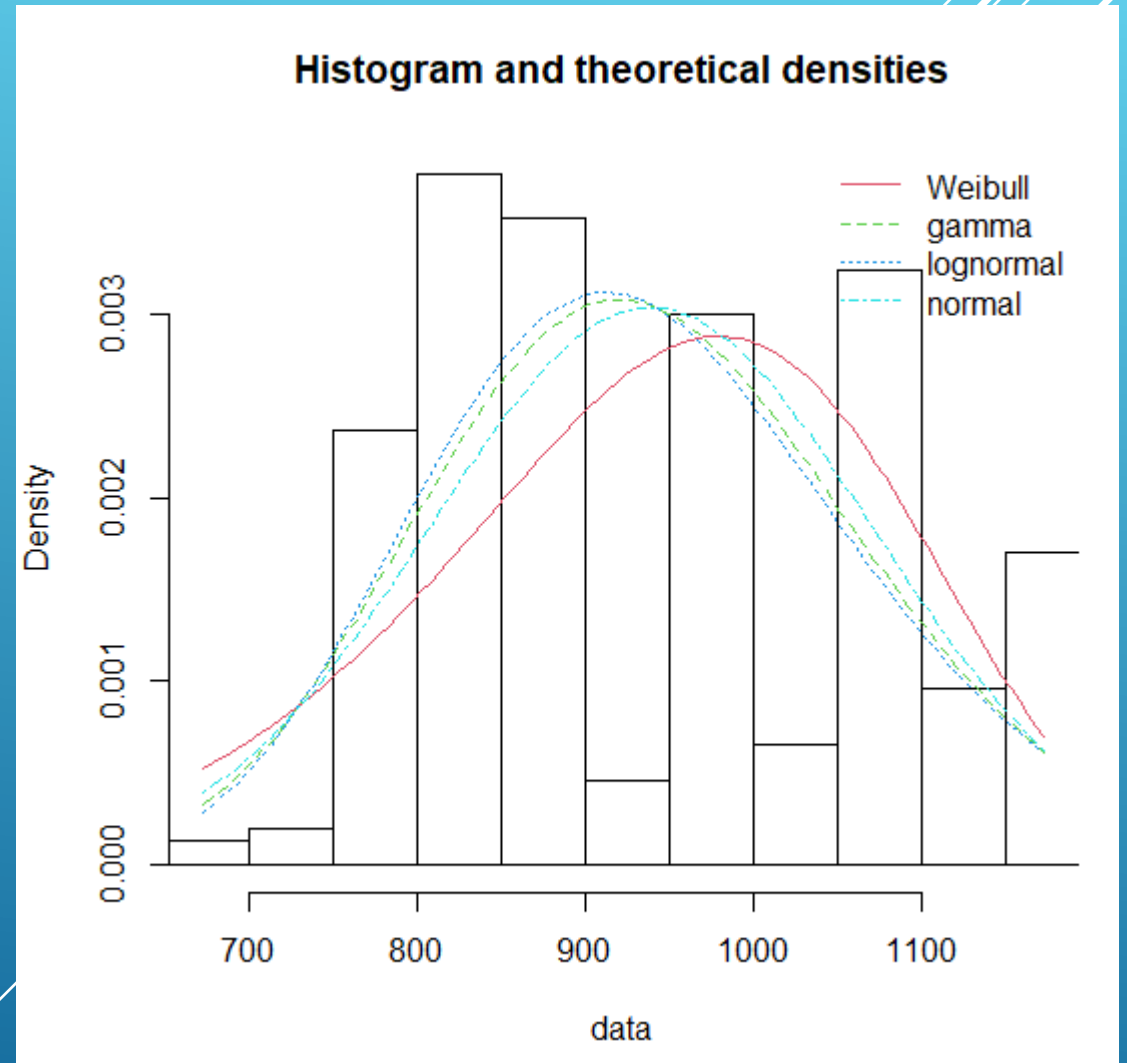
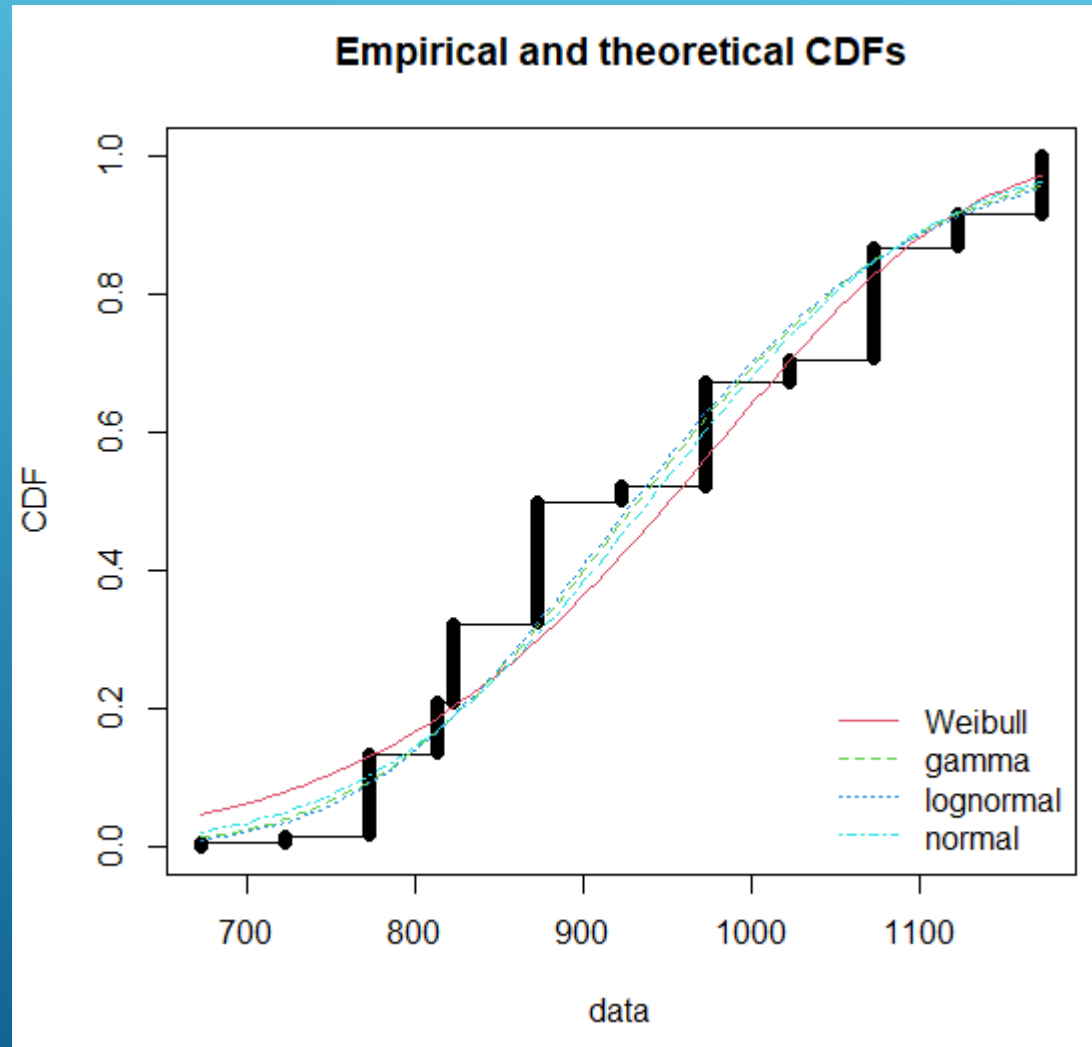
	weibull	gamma	lognormal	normal
Akaike's Information Criterion	10772.73	10878.44	10899.19	10843.50
Bayesian Information Criterion	10782.38	10888.09	10908.84	10853.15

Hartigans' dip test for unimodality / multimodality

```
data: vari
D = 0.096844, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal

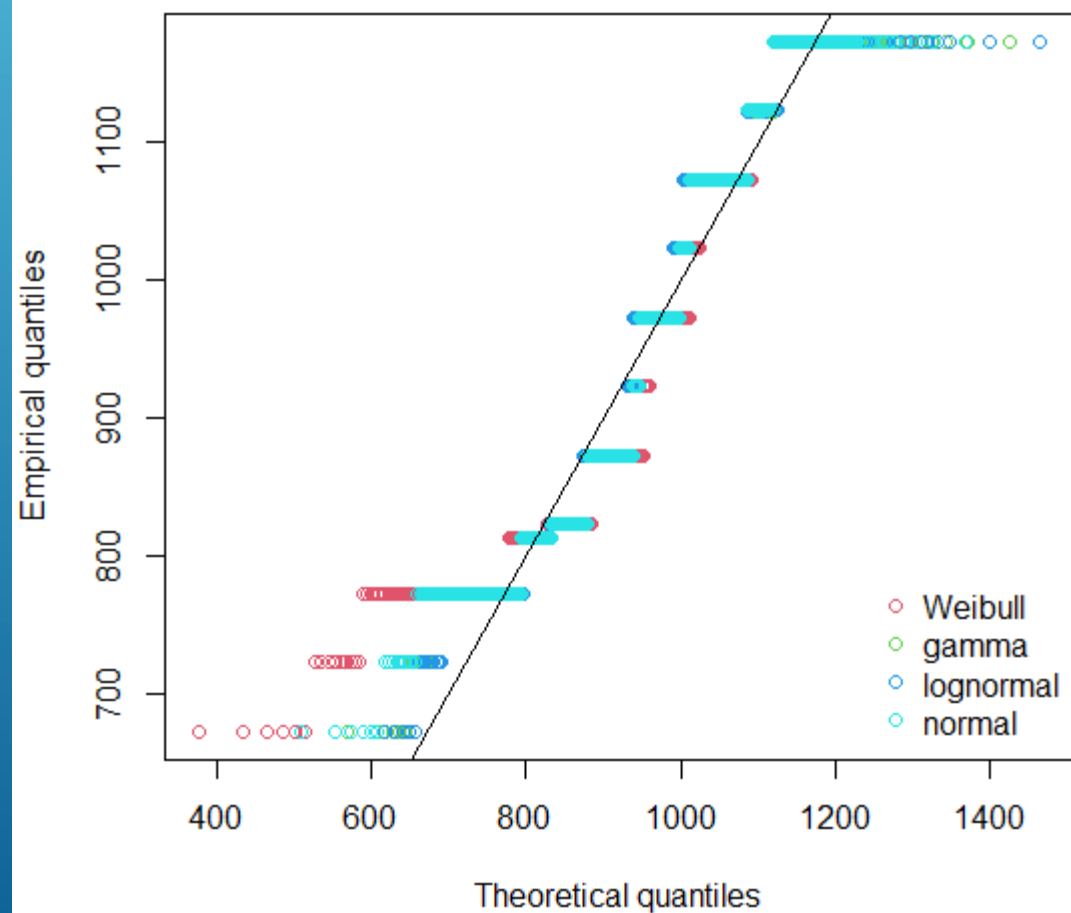
> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] FALSE
> is.bimodal(vari)
[1] FALSE
> is.trimodal(vari)
[1] FALSE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.4742369
```

Temperatura de Calcinação do suporte (K)

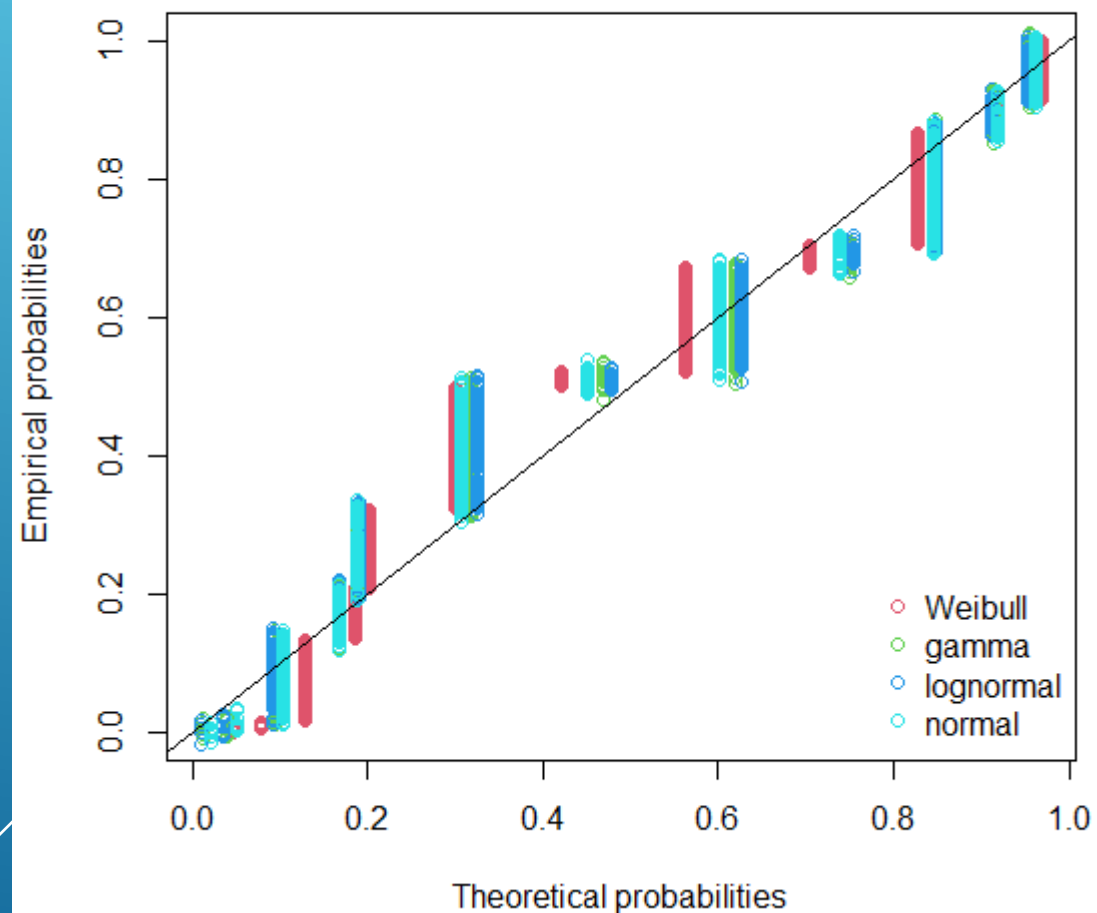


Temperatura de Calcinação do suporte (K)

Q-Q plot



P-P plot



Temperatura de Calcinação do suporte (K)

Goodness-of-fit statistics

	weibull	gamma	lognormal	normal
Kolmogorov-Smirnov statistic	0.199823	0.1811608	0.1752166	0.1921501
Cramer-von Mises statistic	4.822390	4.2138119	4.0839812	4.5404496
Anderson-Darling statistic	29.080141	24.9944817	24.2316630	26.9854370

Goodness-of-fit criteria

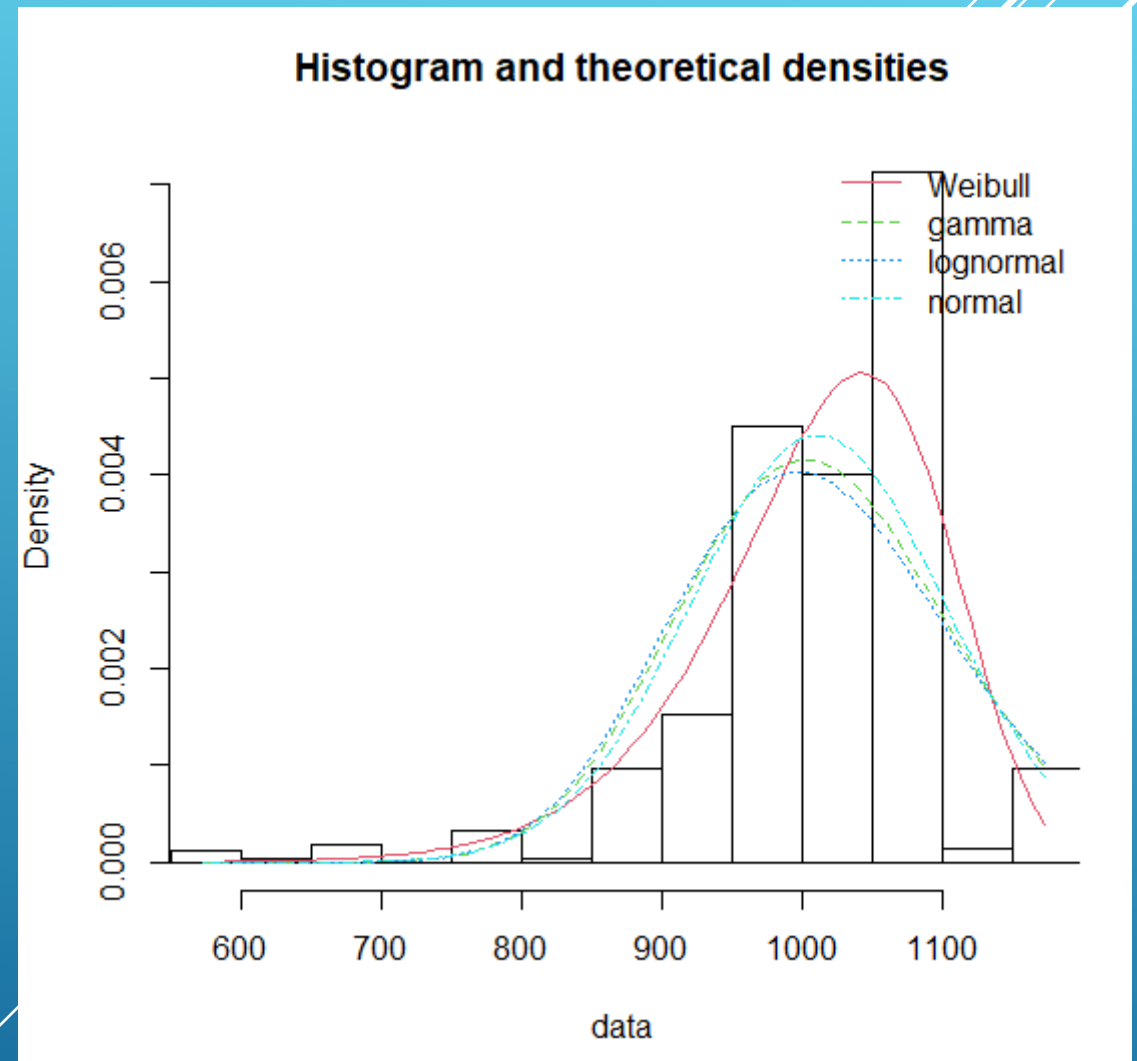
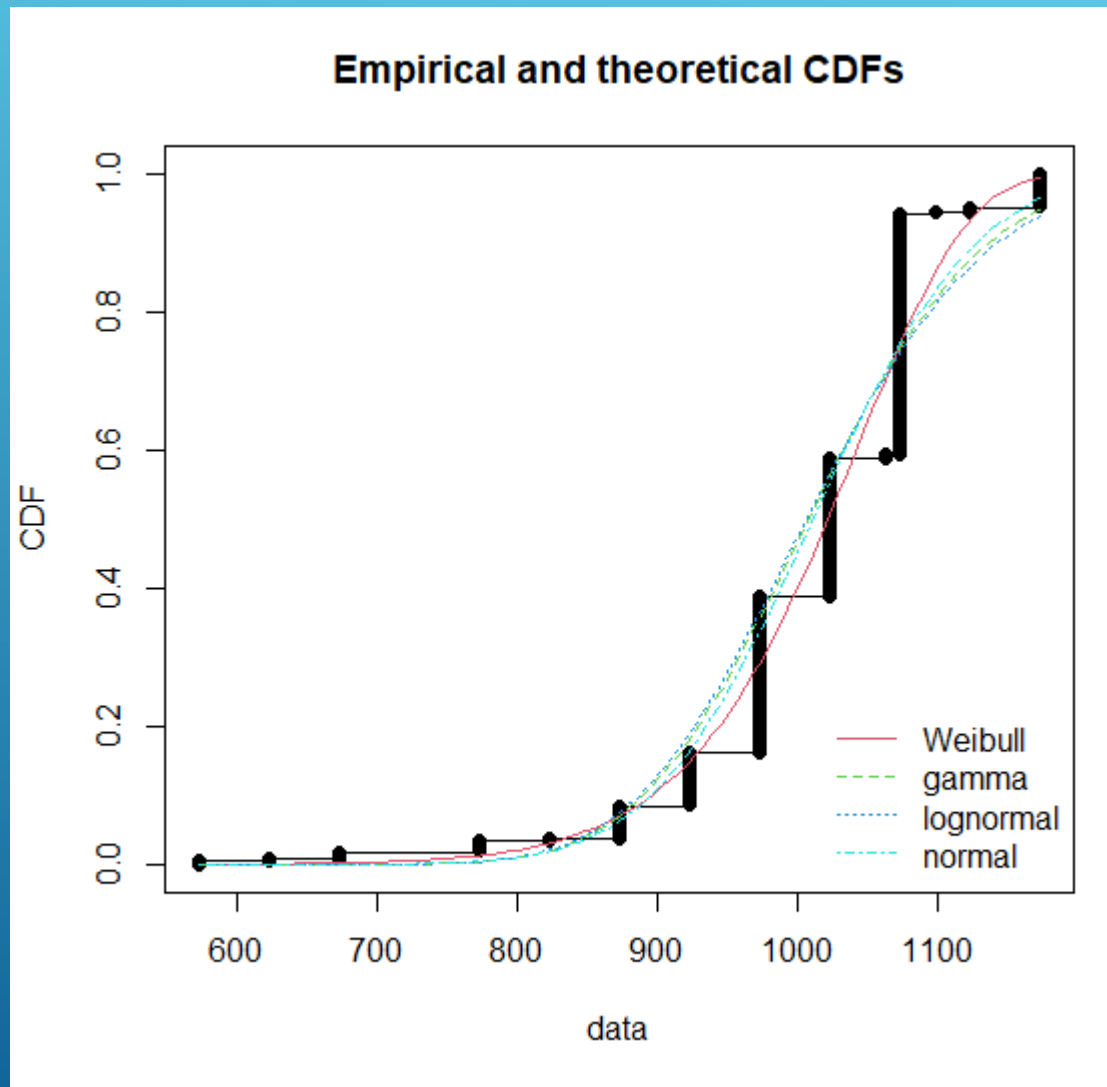
	weibull	gamma	lognormal	normal
Akaike's Information Criterion	11639.60	11553.99	11547.49	11577.59
Bayesian Information Criterion	11649.24	11563.63	11557.14	11587.23

Hartigans' dip test for unimodality / multimodality

```
data: vari
D = 0.081066, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal

> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] FALSE
> is.bimodal(vari)
[1] FALSE
> is.trimodal(vari)
[1] TRUE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.5834492
```

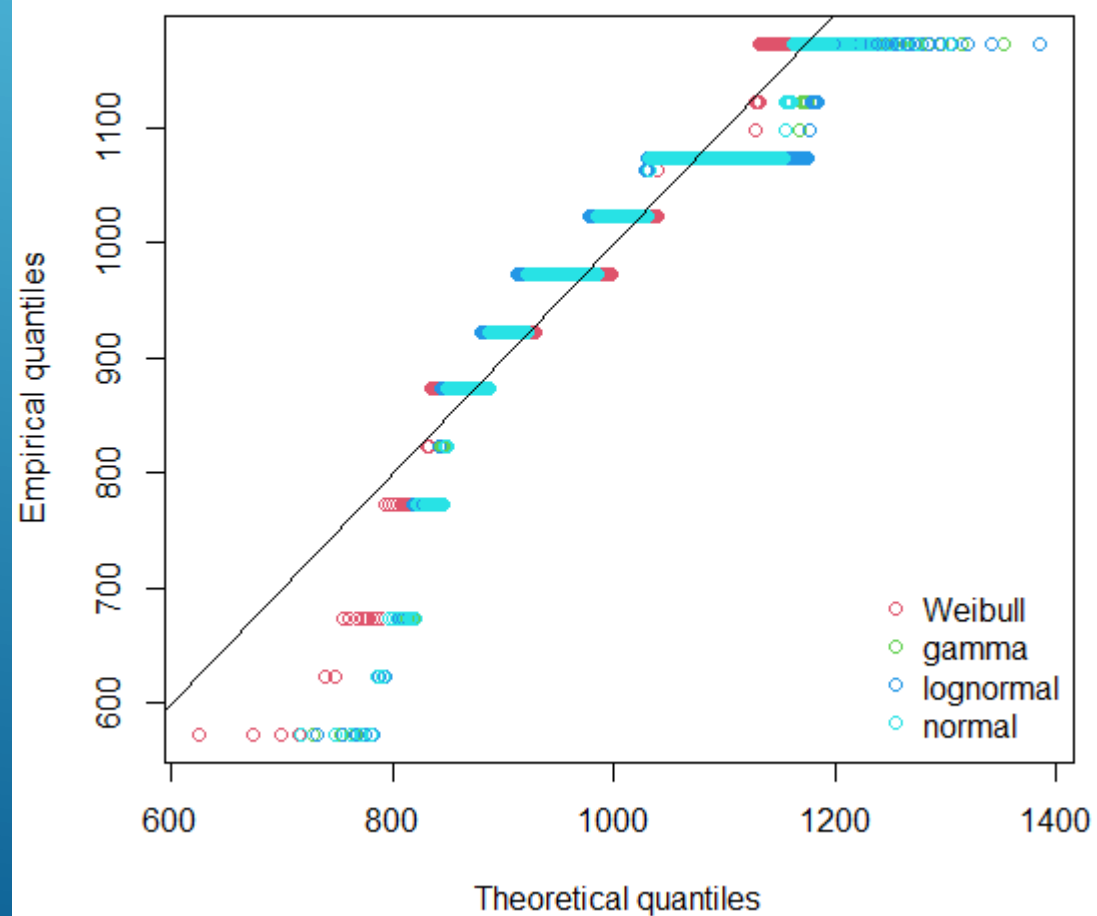
Temperatura de Redução (K)



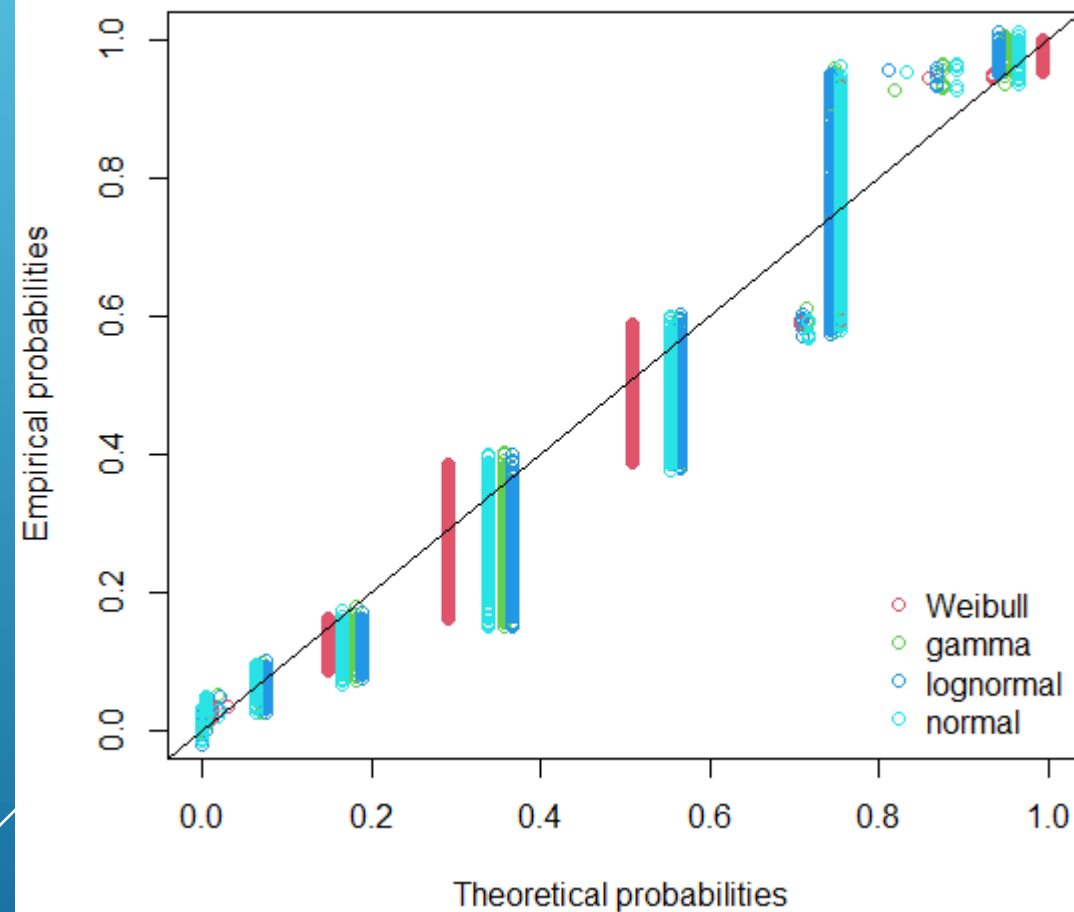
É necessário retirar as linhas sem dados; Restam 847 linhas

Temperatura de Redução (K)

Q-Q plot



P-P plot



Temperatura de Redução (K)

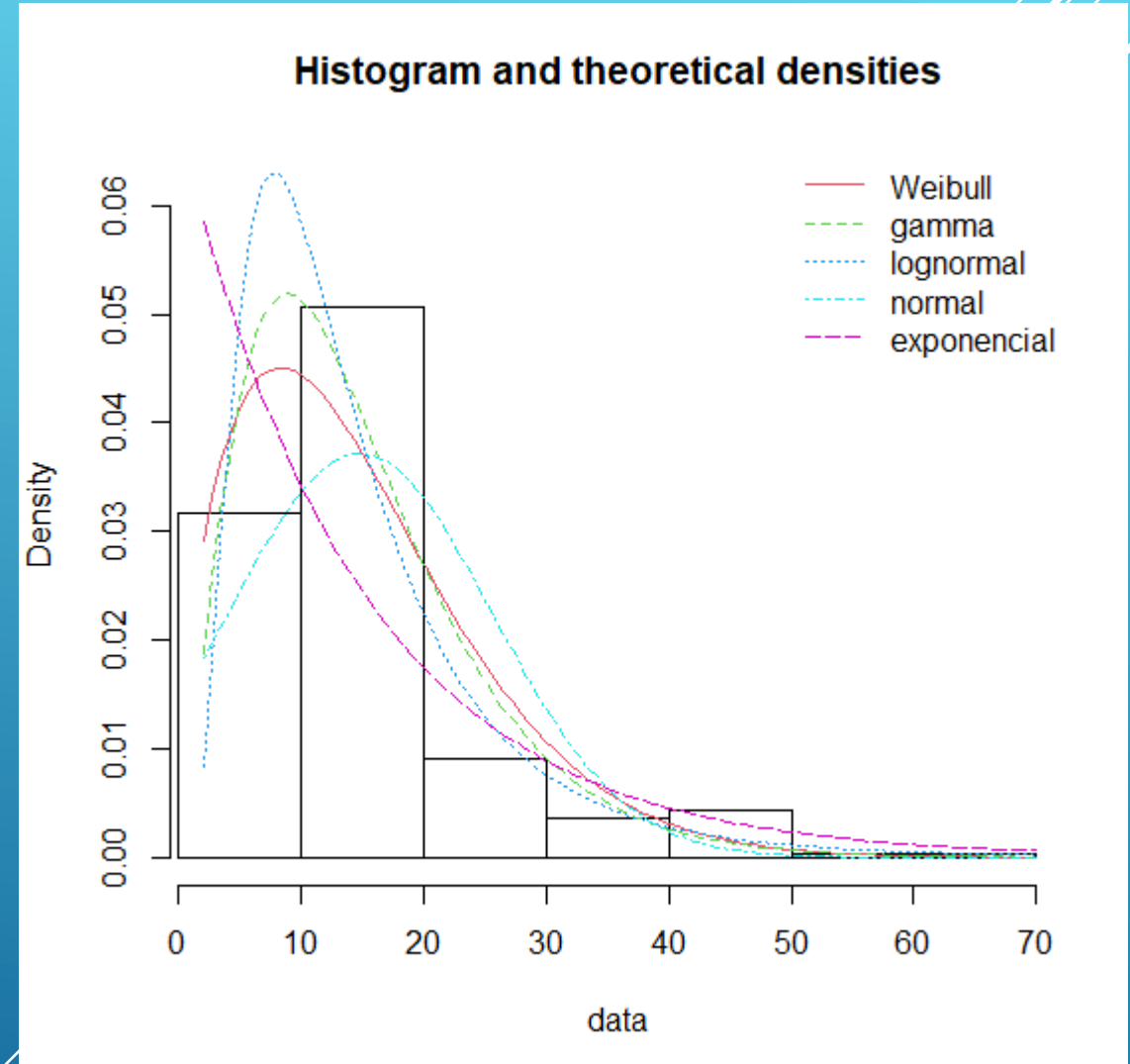
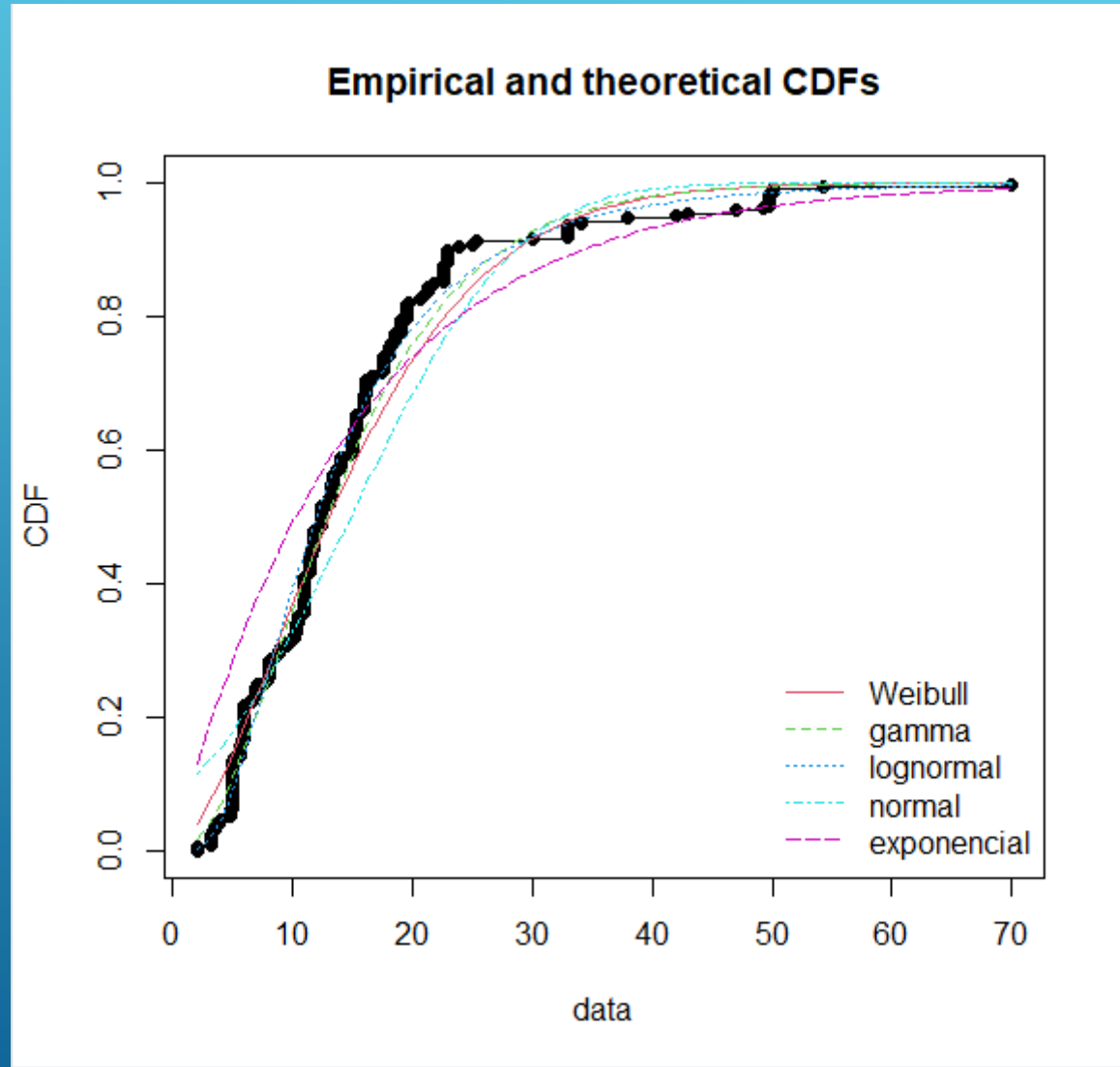
```
Goodness-of-fit statistics
      weibull      gamma lognormal      normal
Kolmogorov-Smirnov statistic  0.1887485  0.1972327  0.2041623  0.1900649
Cramer-von Mises statistic   4.7588501  7.1810365  7.7728234  6.2152452
Anderson-Darling statistic  28.4921415  41.1037090  44.4723758  35.6129238

Goodness-of-fit criteria
      weibull      gamma lognormal      normal
Akaike's Information Criterion 9878.700 10138.98 10197.26 10039.19
Bayesian Information Criterion 9888.183 10148.47 10206.74 10048.67
```

```
Hartigans' dip test for unimodality / multimodality
data: vari
D = 0.11275, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal

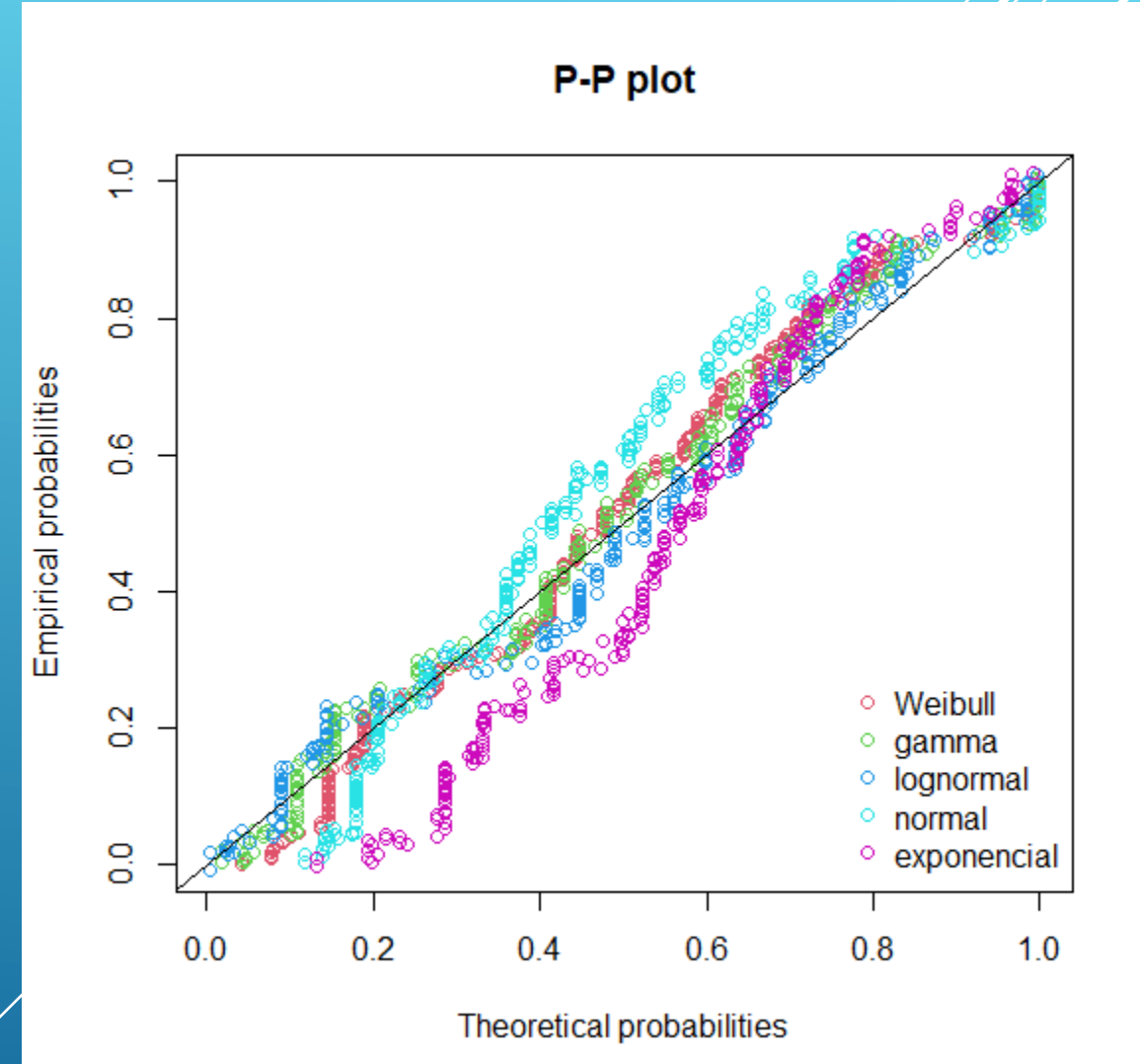
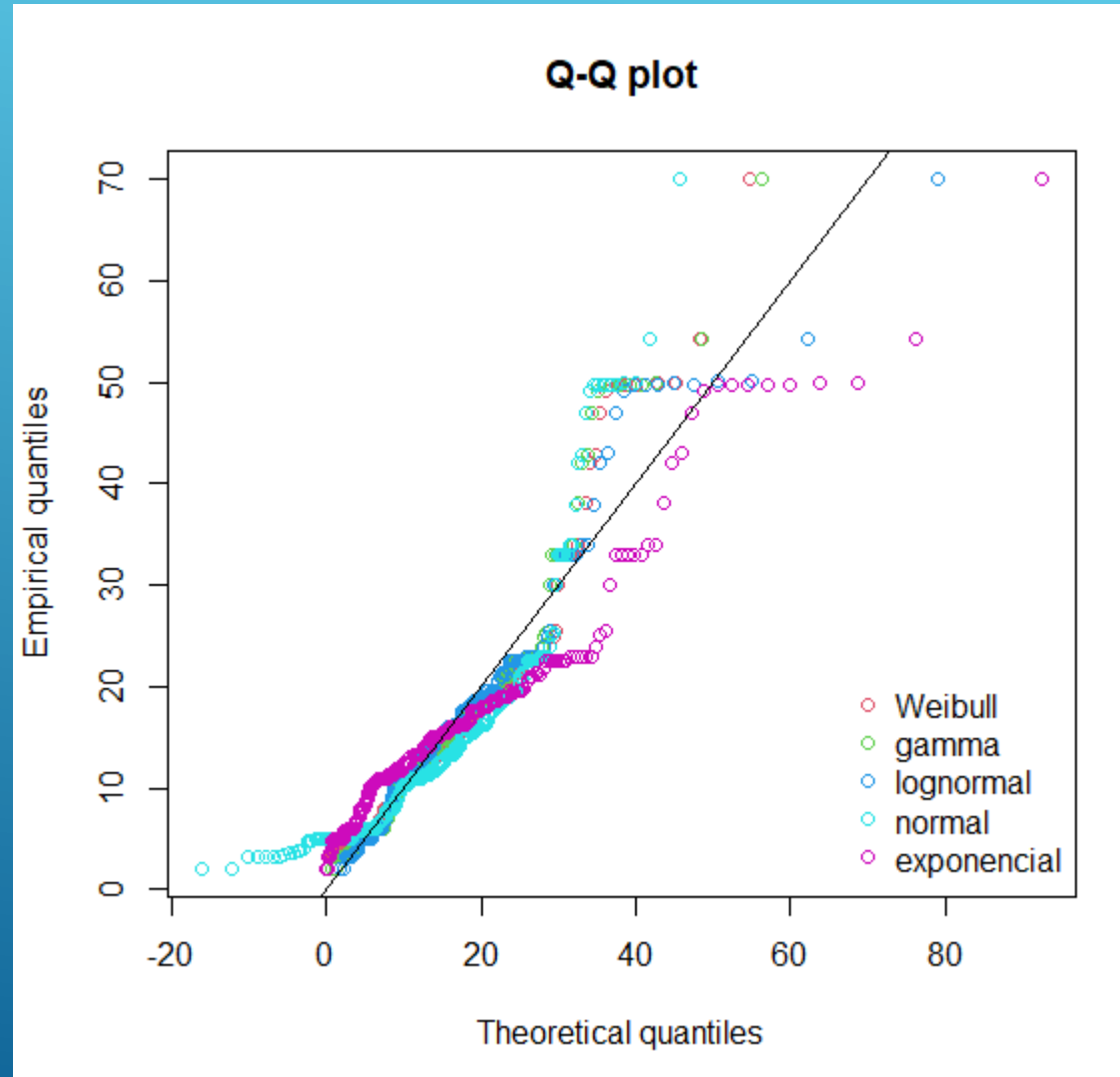
> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] FALSE
> is.bimodal(vari)
[1] FALSE
> is.trimodal(vari)
[1] TRUE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.4331229
```

Tamanho de cristalito da fase ativa (nm)



É necessário retirar as linhas sem dados; Restam 255 linhas

Tamanho de cristalito da fase ativa (nm)



Tamanho de cristalito da fase ativa (nm)

```
Goodness-of-fit statistics
      weibull      gamma lognormal      normal
Kolmogorov-Smirnov statistic 0.09886748 0.07480936 0.08631385 0.1559782
Cramer-von Mises statistic 0.60683434 0.32621230 0.29515766 2.0134981
Anderson-Darling statistic 4.55612049 2.62101698 1.79586351 13.0136497
      exponencial
Kolmogorov-Smirnov statistic 0.2251456
Cramer-von Mises statistic 3.2999003
Anderson-Darling statistic 18.6004761

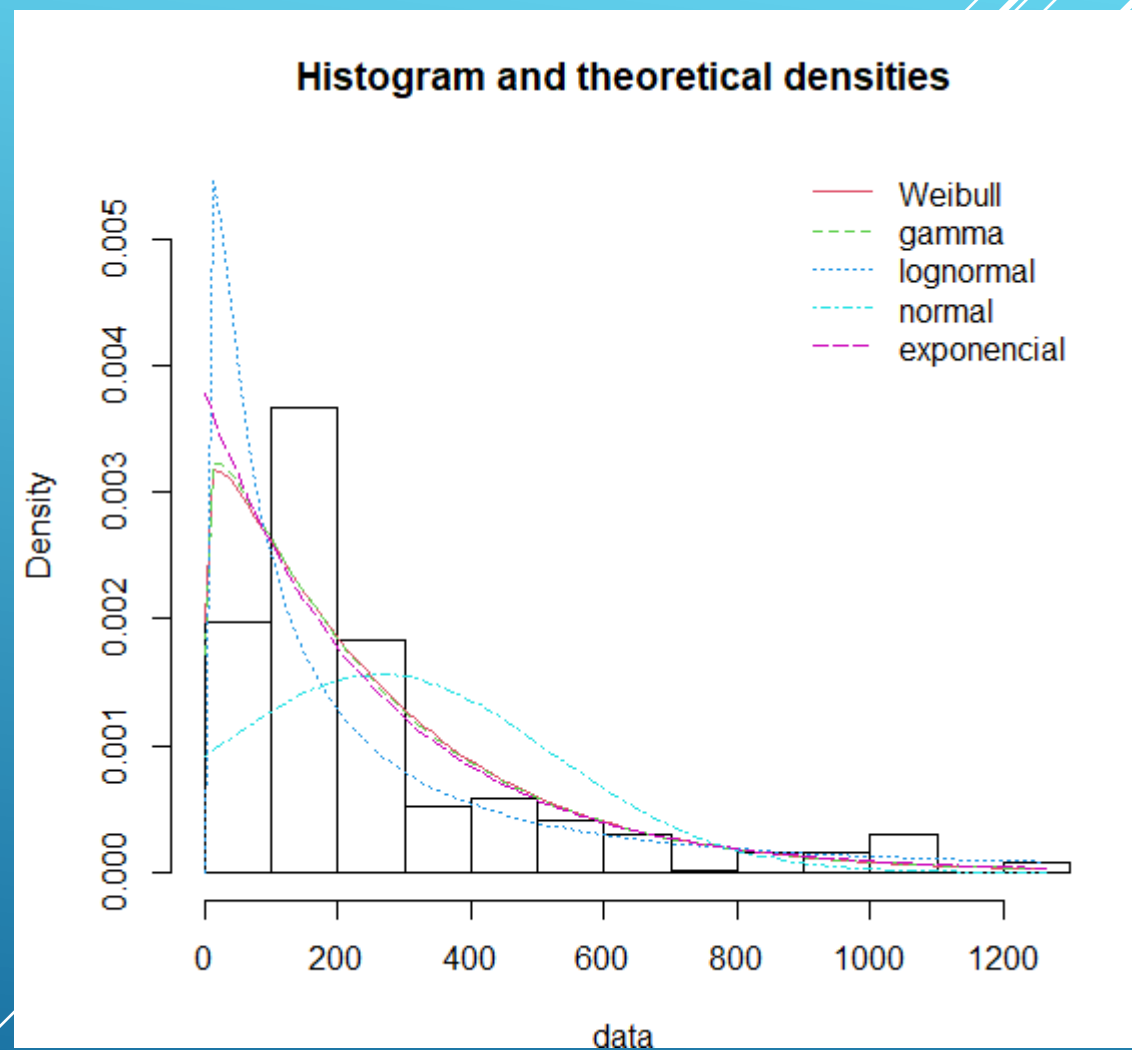
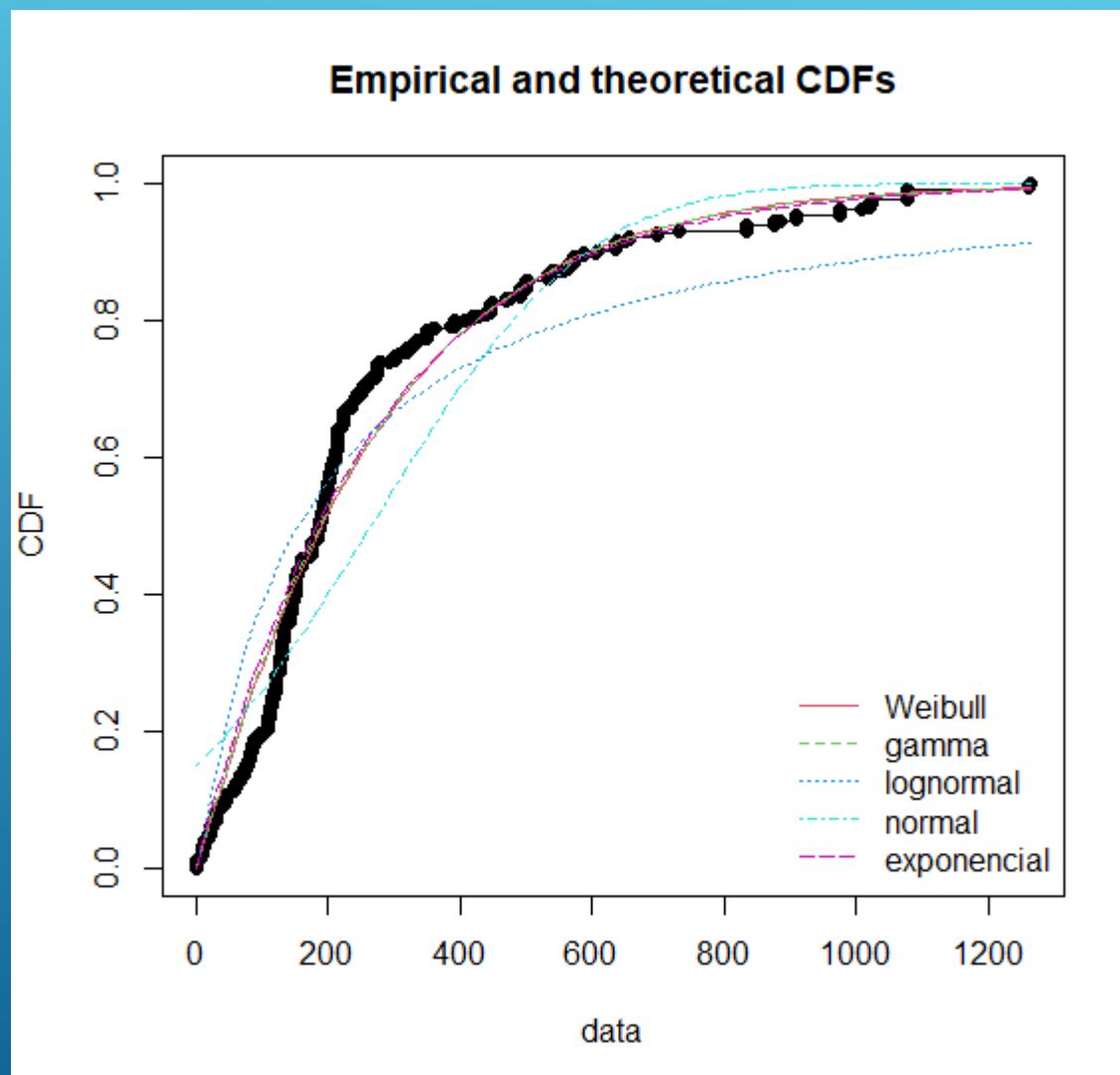
Goodness-of-fit criteria
      weibull      gamma lognormal      normal
Akaike's Information Criterion 1818.587 1795.362 1777.946 1937.878
Bayesian Information Criterion 1825.669 1802.444 1785.029 1944.960
      exponencial
Akaike's Information Criterion 1888.129
Bayesian Information Criterion 1891.670
```

Hartigans' dip test for unimodality / multimodality

```
data: vari
D = 0.051096, p-value = 4.815e-05
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal

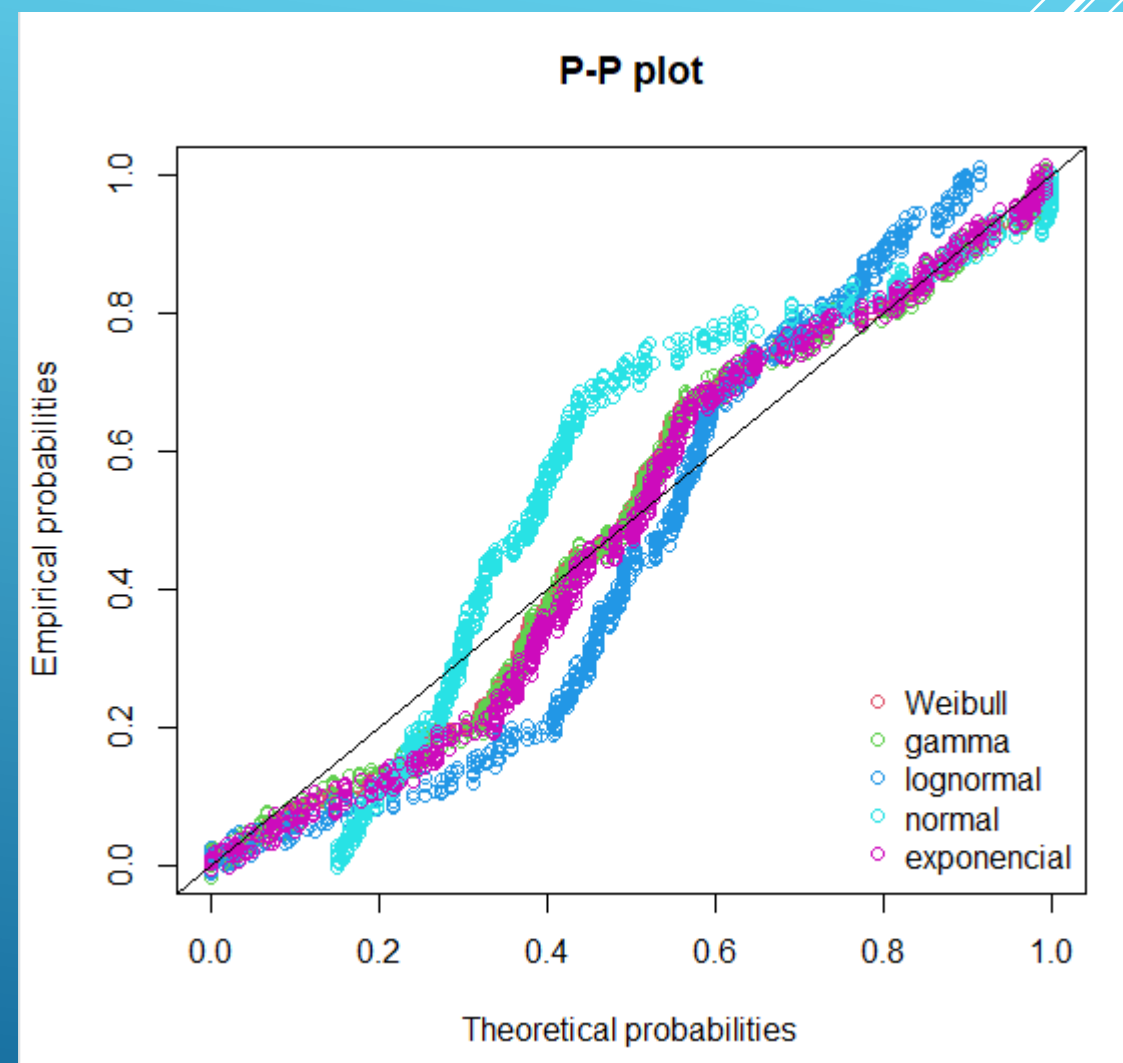
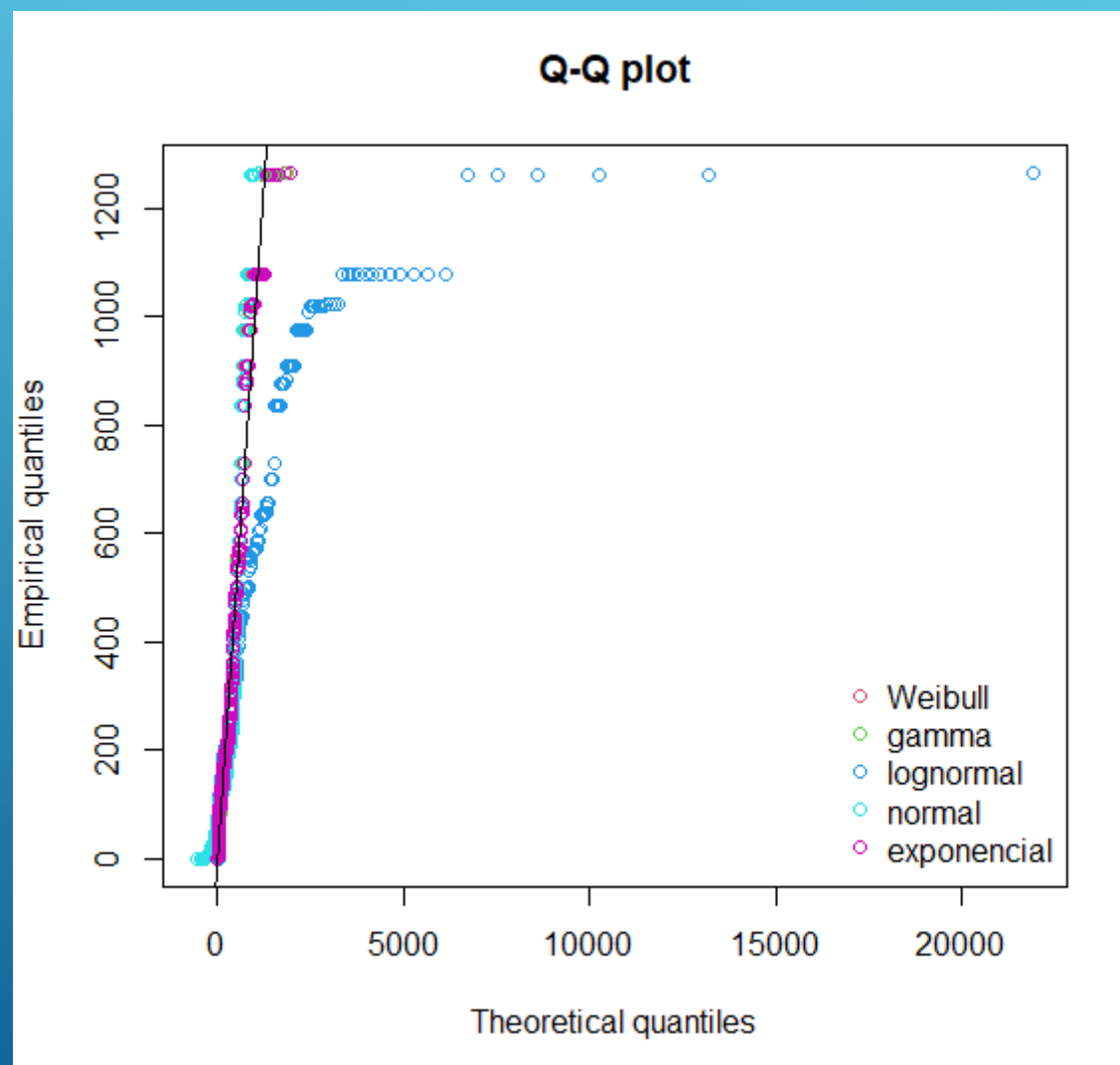
> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] FALSE
> is.bimodal(vari)
[1] TRUE
> is.trimodal(vari)
[1] FALSE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.6345788
```

Área específica do catalisador (m²/g)



É necessário retirar as linhas sem dados; Restam 764 linhas

Área específica do catalisador (m²/g)



Área específica do catalisador (m²/g)

```
Goodness-of-fit statistics
      weibull      gamma lognormal      normal
Kolmogorov-Smirnov statistic 0.1131086 0.1175503 0.2039452 0.2314016
Cramer-von Mises statistic  2.3164631 2.3341601 7.7109606 10.6739145
Anderson-Darling statistic 12.1730775 12.2657041 43.2642999 57.8303480

      exponencial
Kolmogorov-Smirnov statistic 0.1319611
Cramer-von Mises statistic  2.7177892
Anderson-Darling statistic 14.2585616

Goodness-of-fit criteria
      weibull      gamma lognormal      normal
Akaike's Information Criterion 10050.73 10051.98 10539.14 10642.67
Bayesian Information Criterion 10060.01 10061.26 10548.42 10651.94

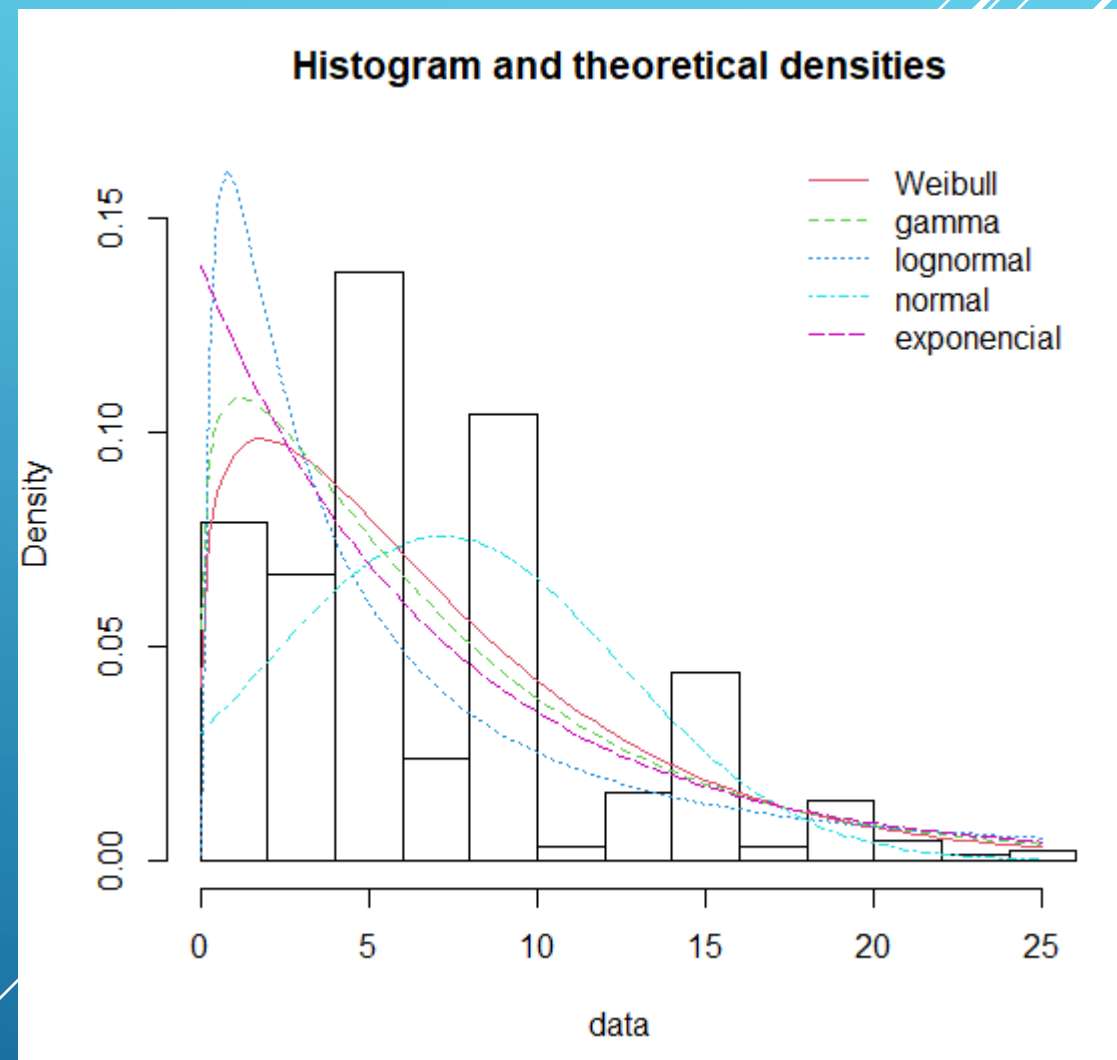
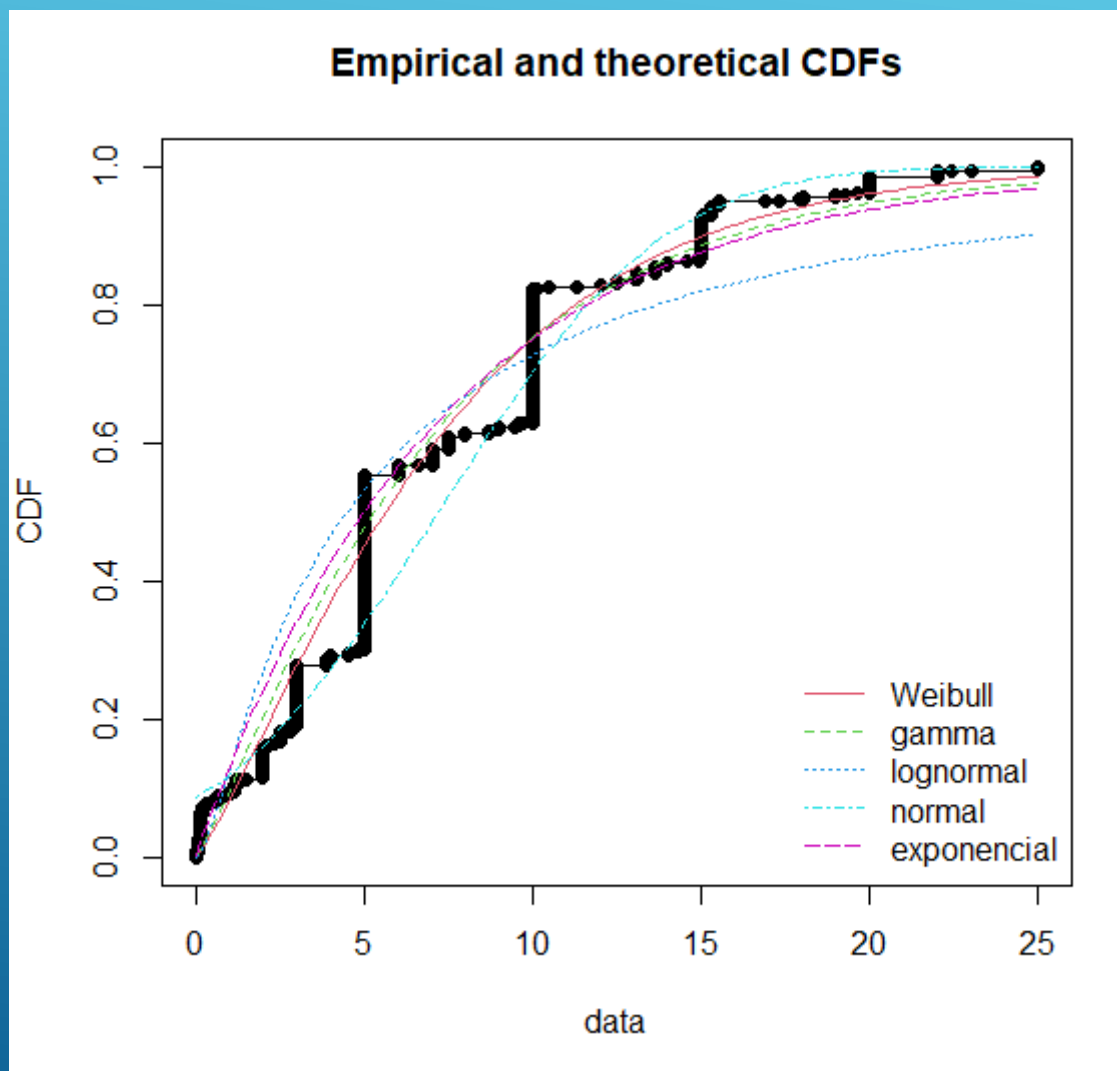
      exponencial
Akaike's Information Criterion 10052.31
Bayesian Information Criterion 10056.95
```

Hartigans' dip test for unimodality / multimodality

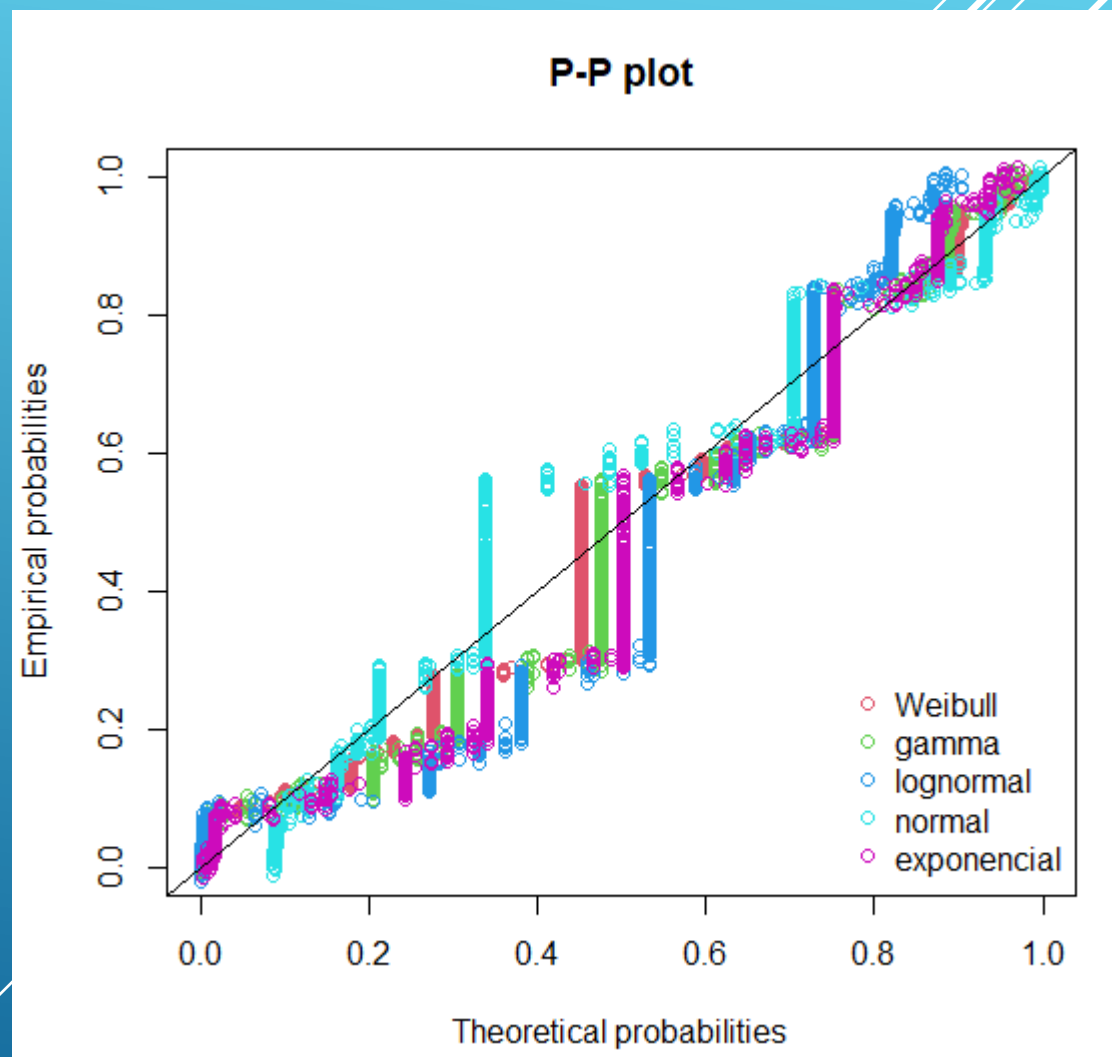
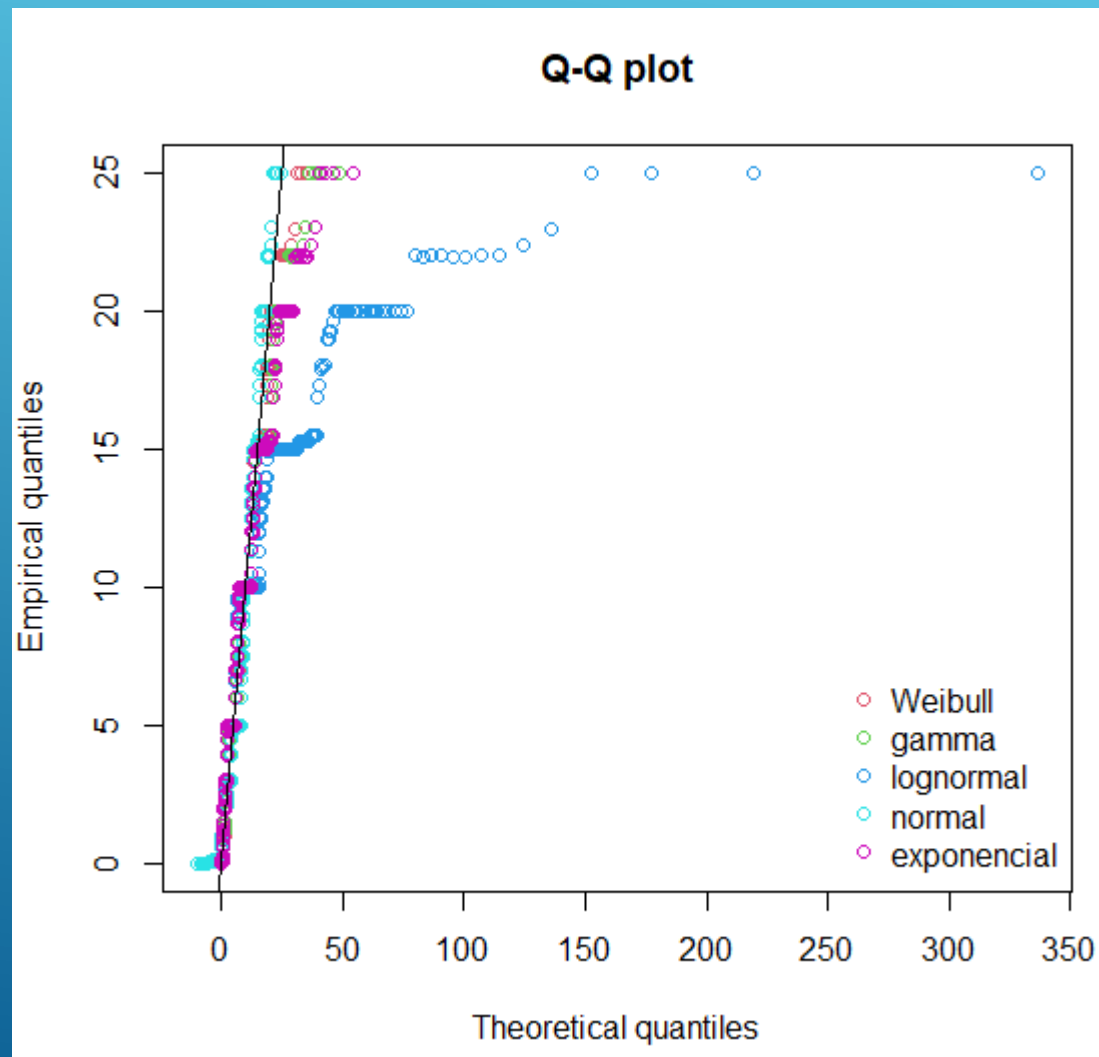
```
data: vari
D = 0.029037, p-value = 0.0001192
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal

> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] FALSE
> is.bimodal(vari)
[1] TRUE
> is.trimodal(vari)
[1] FALSE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.7239781
```

Teor total da fase ativa (% em peso)



Teor total da fase ativa (% em peso)



Teor total da fase ativa (% em peso)

```
Goodness-of-fit statistics
```

	weibull	gamma	lognormal	normal
Kolmogorov-Smirnov statistic	0.150298	0.1751791	0.2317022	0.2144525
Cramer-von Mises statistic	2.964978	4.0631489	10.0347955	4.8460320
Anderson-Darling statistic	19.911760	24.3557752	60.4212429	26.4095365

```
exponencial
```

Kolmogorov-Smirnov statistic	0.1996152
Cramer-von Mises statistic	6.0392628
Anderson-Darling statistic	31.5600532

```
Goodness-of-fit criteria
```

	weibull	gamma	lognormal	normal
Akaike's Information Criterion	5421.076	5450.921	5881.773	5662.006
Bayesian Information Criterion	5430.723	5460.568	5891.419	5671.652

```
exponencial
```

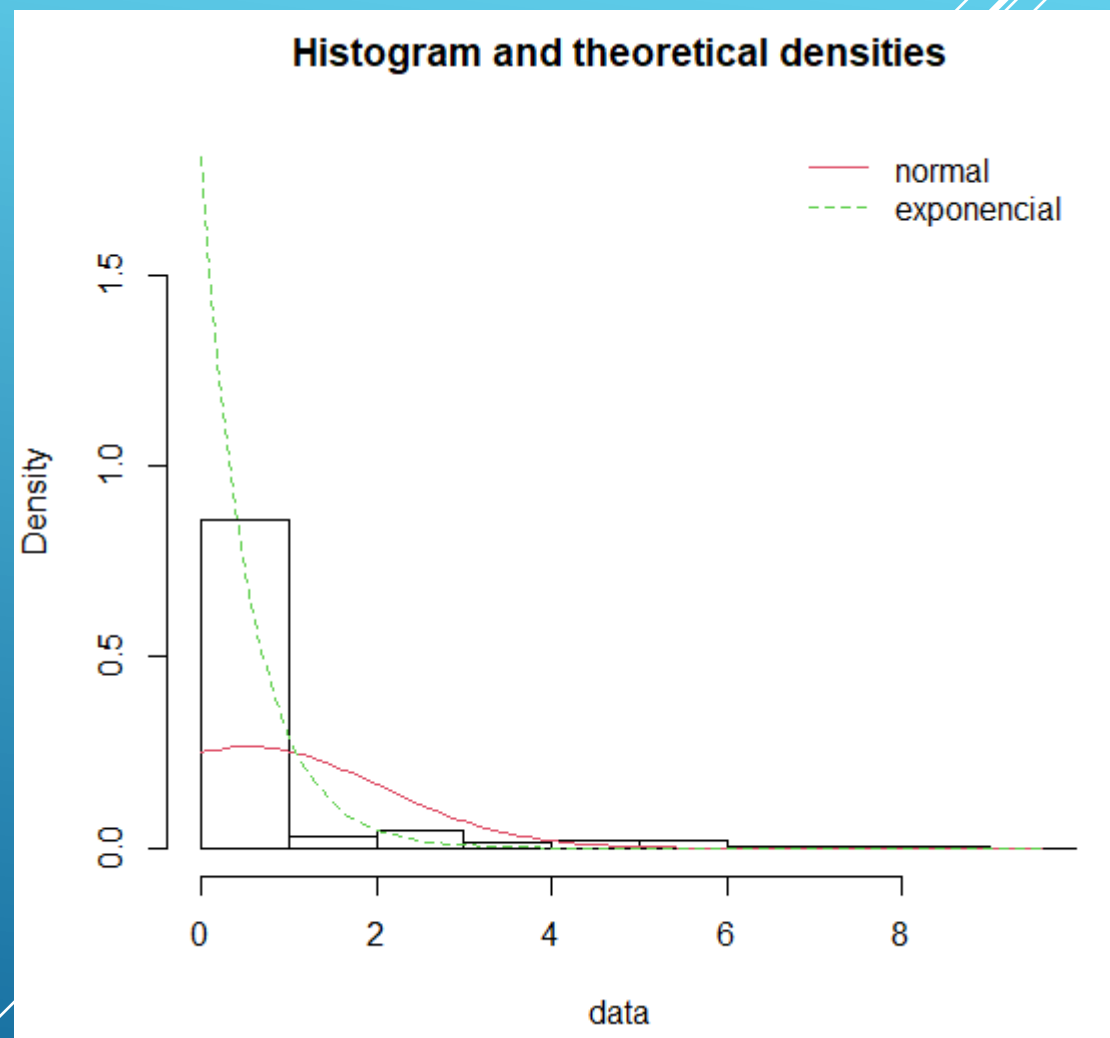
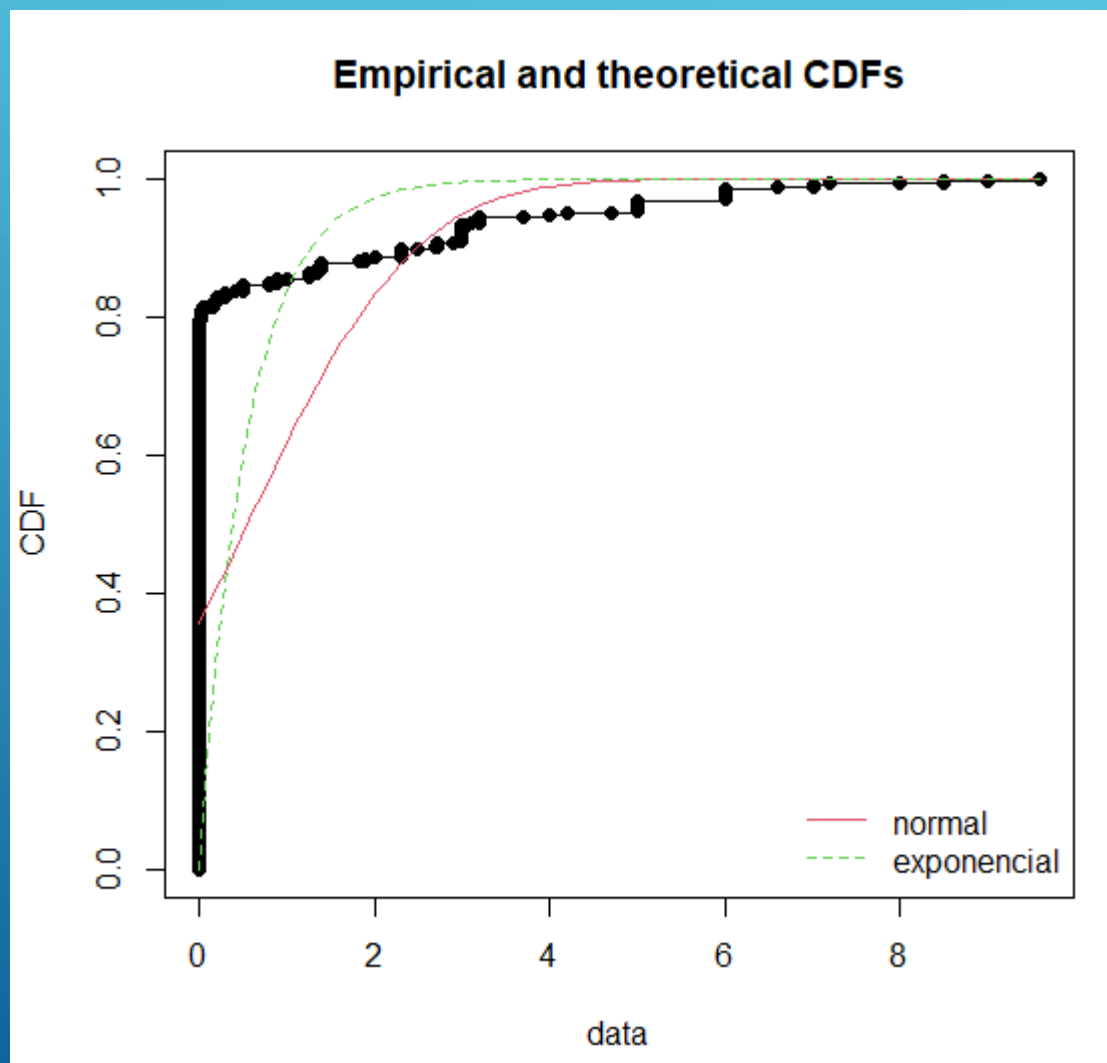
Akaike's Information Criterion	5466.339
Bayesian Information Criterion	5471.162

Hartigan's dip test for unimodality / multimodality

```
data: vari
D = 0.097388, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal

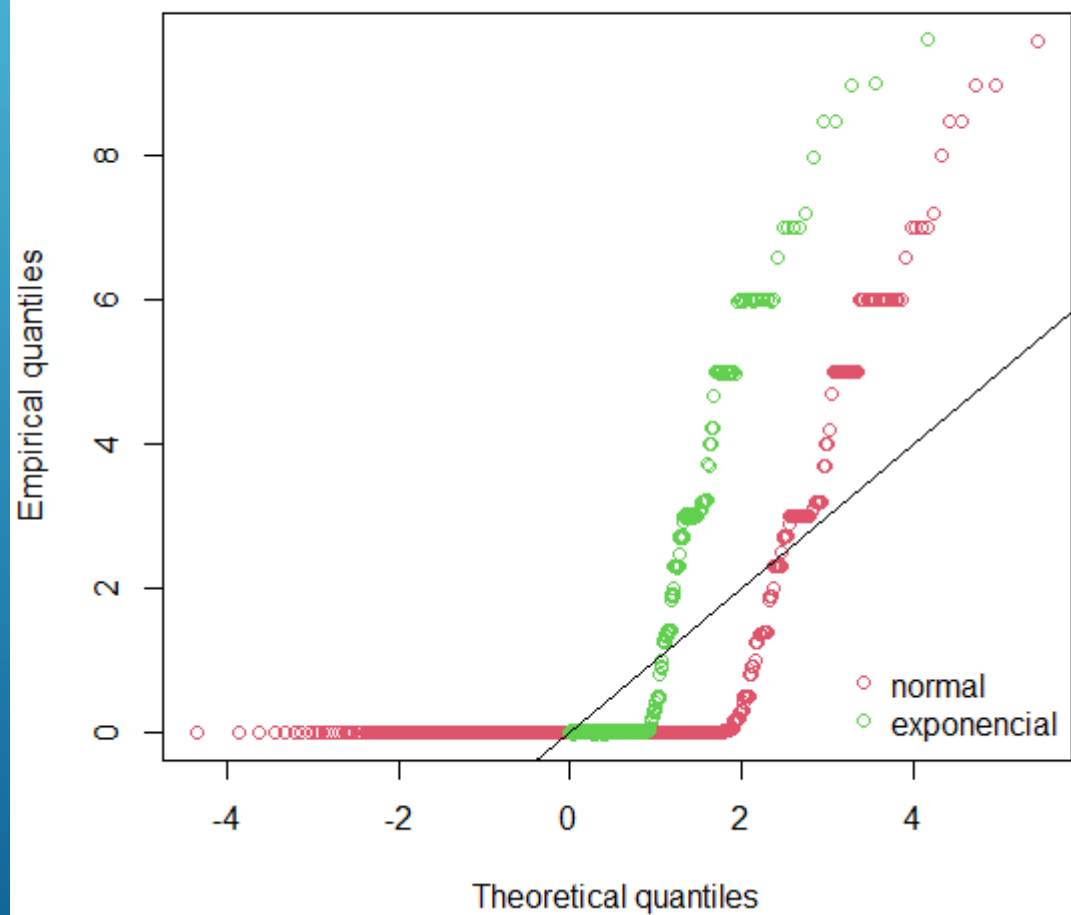
> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] FALSE
> is.bimodal(vari)
[1] FALSE
> is.trimodal(vari)
[1] TRUE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.5270998
```


Concentração de Dopante ou Promotor

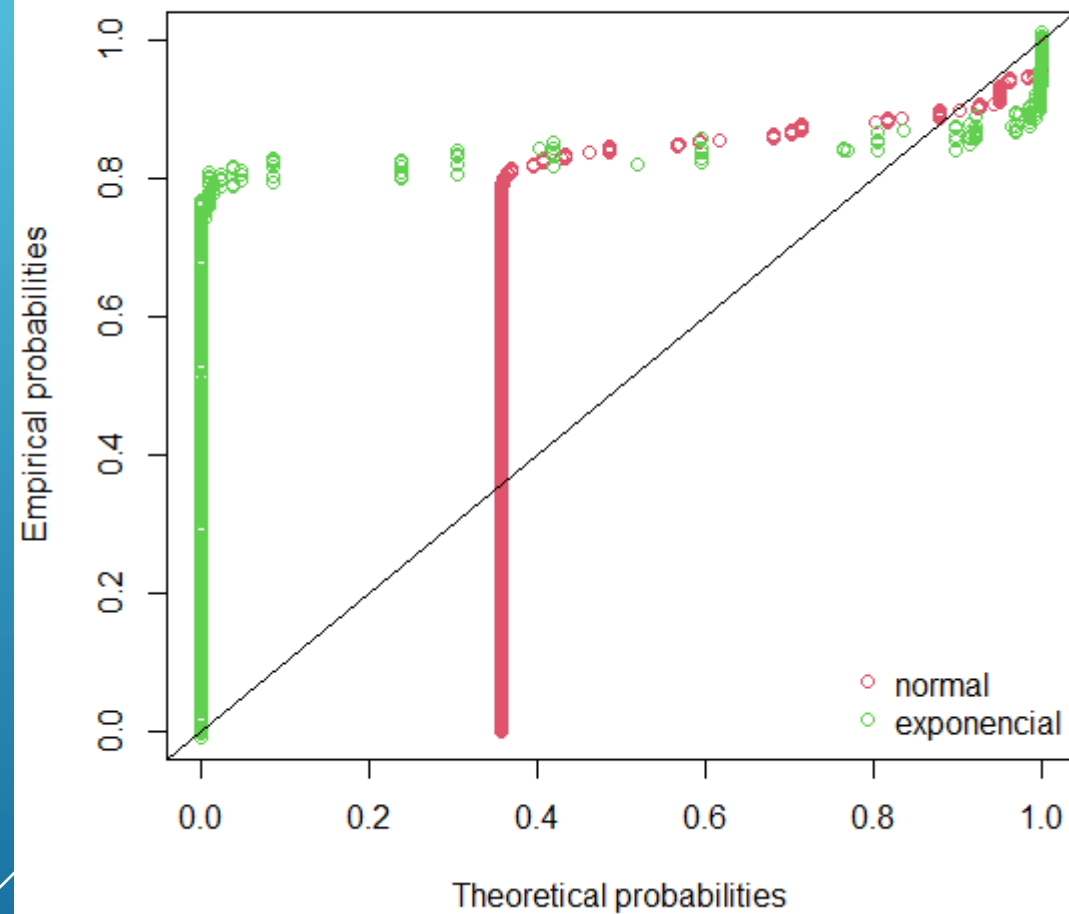


Concentração de Dopante ou Promotor

Q-Q plot



P-P plot



Concentração de Dopante ou Promotor

Goodness-of-fit statistics

	normal	exponencial
Kolmogorov-Smirnov statistic	0.4463263	0.7817679
Cramer-von Mises statistic	49.1289511	169.8783046
Anderson-Darling statistic	233.2874992	Inf

Goodness-of-fit criteria

	normal	exponencial
Akaike's Information Criterion	3358.752	752.4935
Bayesian Information Criterion	3368.398	757.3168

Hartigans' dip test for unimodality / multimodality

```
data: vari
D = 0.014277, p-value = 0.2445
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal
```

```
> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] TRUE
> is.bimodal(vari)
[1] FALSE
> is.trimodal(vari)
[1] FALSE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.8338127
```

Análises por Estrutura

The image features a solid red background. On the right side, there are several thin, white, parallel diagonal lines that extend from the bottom towards the top right corner, creating a sense of movement or structure.

Contagem frequência estrutura

Estrutura	Contagem de Estruturas
Co Co-Al-Mg-O none	1
Co CoCeOx none	1
Co CoEuOx none	1
Co CoLaOx none	1
Co CoNdOx none	1
Co CoSmOx none	1
Co CoYbOx none	1
Co MCM-41 none	1
Co MgO ZrO2 none	1
Co ThO2 none	1
Co TiO2 none	1
Co Y2O3 none	1
Co ZrO2 none	1
Fe Ni SiO2 none	1
La Co Perovskita none	1
Ni Al2O3 Mn	1
Ni Al2O3 Sc	1
Ni Al2O3 CeO2 Nb	1
Ni Al2O3 CeO2 Pr	1
Ni Al2O3 CeO2 Sm	1
Ni Al2O3 CeO2 Y	1
Ni Ce0,4Zr0,6O2 CeZrO2 Mg	1
Ni CeO2 Ce	1
Ni CeO2 Gd	1
Ni CeO2 Mg	1
Ni CeO2 Sm	1
Ni CeO2 Y	1
Ni CeSiO2 LaNiO3 none	1
Ni Hidrotalcita Rh	1
Ni Hidrotalcita Rh La	1
Ni LaNiO3 none	1
Ni Ni-Al-Mg-O none	1
Ni NiMgOx none	1
Ni SiO2MCM-41 none	1
Ni ZrO2 Ca	1

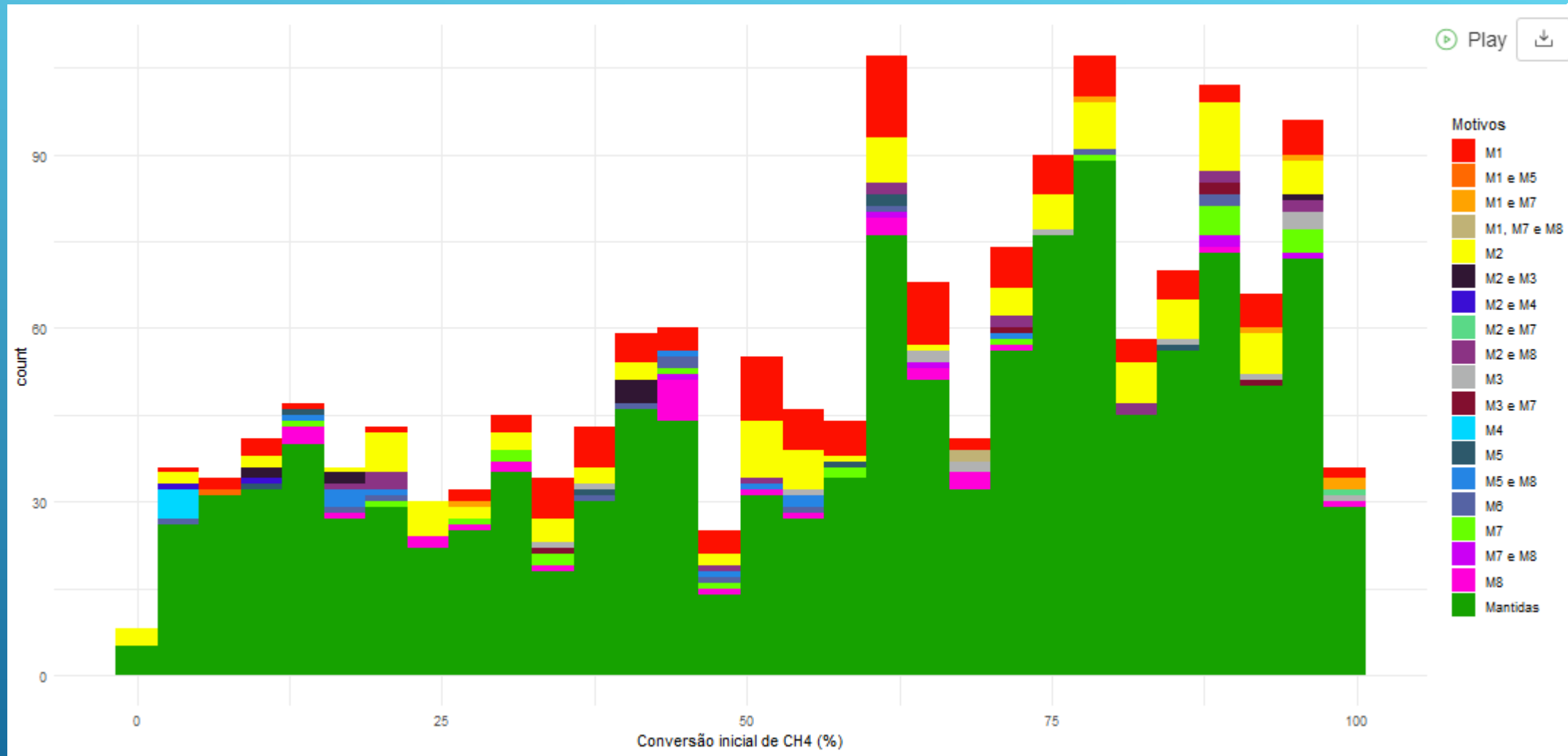
Estrutura	Contagem de Estruturas
Ni ZrO2 Mg	1
Ni Co CeO2 Zr	1
Ni Co CeZrO2 γ-Al2O3 none	1
Ni Co MgO ZrO2 none	1
Ni Co Ni-Cu-Al-Mg-O none	1
Ni Co Ni-Fe-Al-Mg-O none	1
Ni Co Ni-Mn-Al-Mg-O none	1
Ni Co Zeólita-Y none	1
Pd Ni Al2O3 none	1
Pt Al2O3 K	1
Pt Al2O3 Na	1
Pt Al2O3 CeO2 Pr	1
Pt MCM-41 none	1
Rh Al2O3 CeO2 none	1
Rh La2O3 none	1
Rh La2O3 Al2O3 none	1
Rh MgO none	1
Rh MgO Al2O3 none	1
Rh Nb2O3 none	1
Rh NiO Al2O3 none	1
Rh Ta2O5 none	1
Rh TiO2 none	1
Rh Y2O3 none	1
Rh ZrO2 none	1
Rh ZrO2 Al2O3 none	1
Rh Ni CeO2 Zr	1
Ni Al2O3 Ce Zr	2
Ni Al2O3 K	2
Ni Al2O3 CeO2 Gd	2
Ni AISBA-15 none	2
Ni BaTiO3 none	2
Ni Hidrotalcita Zr	2
Ni La2O3 ZrO2 Ca	2
Ni La2O3 ZrO2 none	2
Ni SBA-15 Mn	2

Estrutura	Contagem de Estruturas
Ni La2O3 ZrO2 none	2
Ni SBA-15 Mo	2
Ni SiO2 (ITQ-6) none	2
Ni Co Ni-Co-Al-Mg-O none	2
Pt Al2O3 CeO2 Nb	2
Pt Co MCM-41 none	2
Pt Ni MCM-41 none	2
Rh Ni MCM-41 none	2
Ru NaY none	2
Ru NaY Ti	2
Ru TiO2 none	2
Ru USY none	2
Ni Al2O3 La	3
Ni Al2O3 Sn	3
Ni CeO2 Nb	3
Ni CeZrO2 Mg	3
Ni TiO2 none	3
Ni TiO2 CeO2 none	3
Ni TiO2 SiO2 none	3
Ni Zeólita L none	3
Ni γ-Al2O3 none	3
Ni Co CeZrO2 Al2O3 none	3
Pt Al2O3 CeO2 Gd	3
Pt Pr6O11 none	3
Rh SiO2 none	3
Rh Ni Zeólita L none	3
Co Al2O3 none	4
Ni Al2O3 Yb	4
Ni CaAlO none	4
Ni SiO2 Mn Zr	4
Ni SiO2 CeO2 none	4
Ni Zeólita Silicalite none	4
Ni Co Hidroxiapatita none	4
Pd Ni Al2O3 P	4
Pt Al2O3 Ba La	4

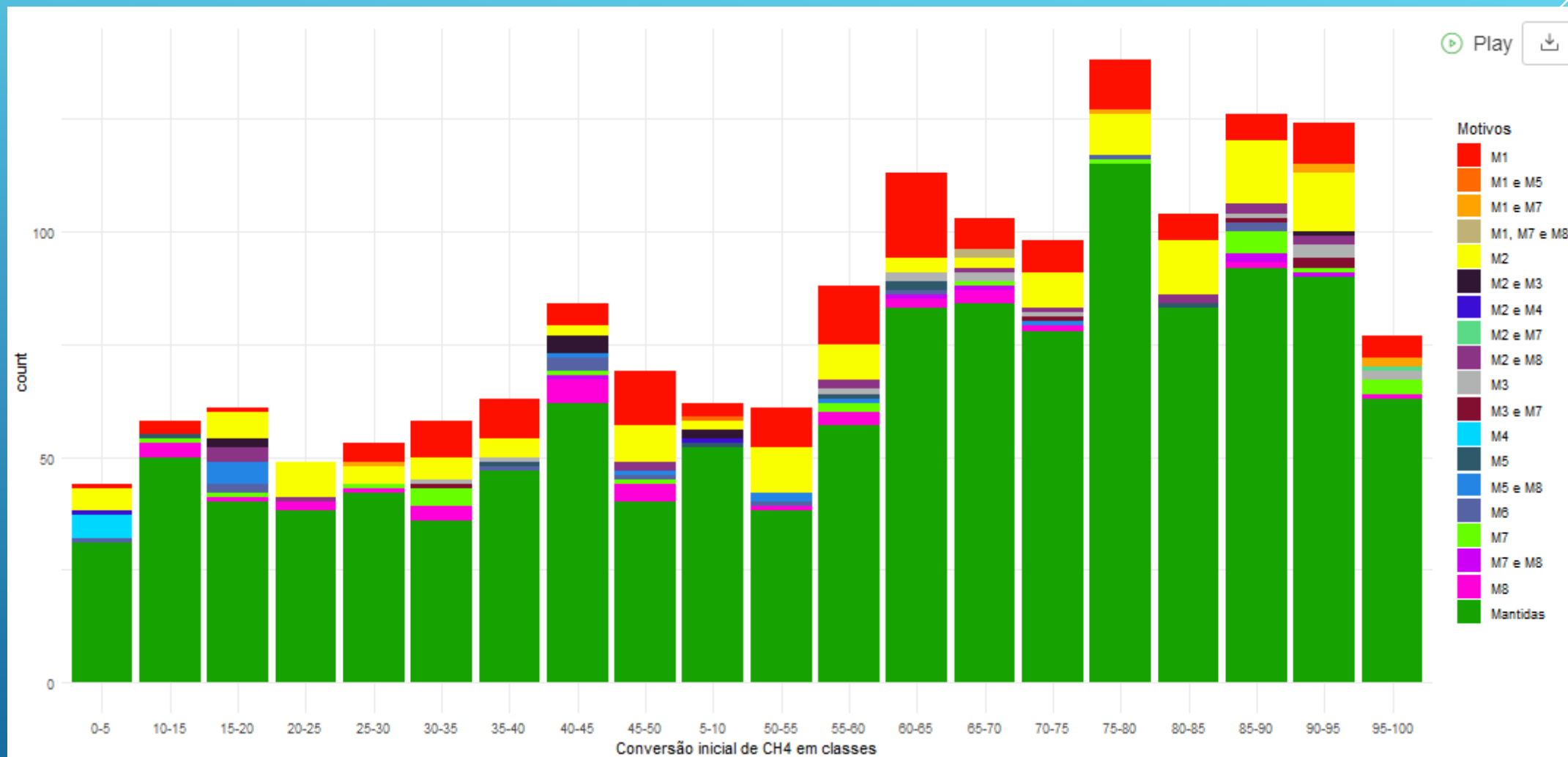
Estrutura	Contagem de Estrut
Pt Al ₂ O ₃ La	4
Rh Al ₂ O ₃ Ba La	4
Rh Al ₂ O ₃ La	4
Rh CeO ₂ none	4
Rh Ni SiO ₂ none	4
Sr La Co Perovskita none	4
Co HZSM-5 none	5
Ni Co CeO ₂ none	5
Ni Co TiO ₂ none	5
Pd Al ₂ O ₃ Mn	5
Ru CeO ₂ none	5
Ir CeO ₂ Pr	6
Ni Al ₂ O ₃ Ce	6
Ni Al ₂ O ₃ Zr	6
Ni CeO ₂ Zr	6
Ni MgO Ce	6
Ni MgO Co	6
Ni MgO Mn	6
Ni MgO Sn	6
Ni MgO ZrO ₂ none	6
Pd Al ₂ O ₃ Ca	6
Pd Al ₂ O ₃ Cu	6
Pd Al ₂ O ₃ K	6
Pd Al ₂ O ₃ Y	6
Ru Al ₂ O ₃ none	6
Ru USY Ti	6
Ni Al ₂ O ₃ Ca	7
Ni SA-5205 MgO none	7
Ni SiO ₂ Ce	7
Cu Ni CeO ₂ Gd	8
Mo Ni SBA-15 none	8
Ni Al ₂ O ₃ Ca Ce	8
Ni Al ₂ O ₃ V	8
Ni BaTiO ₃ Al ₂ O ₃ none	8
Ni SBA-15 La	8

Estrutura	Contagem de Estrut
Ni Co β -SiC CeZrO ₂ none	8
Pt MgO none	8
Pt ZrO ₂ none	8
Ni Hidrotalcita Ce	9
Ni Co SiO ₂ none	9
Ni Co	10
La _{0.6} Sr _{0.4} Ni _{0.4} Co _{0.6} O ₃ none	10
Ni Co	10
La _{0.8} Sr _{0.2} Ni _{0.2} Co _{0.8} O ₃ none	10
Ni Co	10
La _{0.8} Sr _{0.2} Ni _{0.4} Co _{0.6} O ₃ none	10
Ni Co	10
La _{0.8} Sr _{0.2} Ni _{0.7} Co _{0.3} O ₃ none	10
Ni Co	10
La _{0.8} Sr _{0.2} Ni _{0.8} Co _{0.2} O ₃ none	10
Ni Co	10
La _{0.9} Sr _{0.1} Ni _{0.4} Co _{0.6} O ₃ none	10
Ni Co LaNi _{0.4} Co _{0.6} O ₃ none	10
Rh Al ₂ O ₃ none	11
Ni SiO ₂ Mg	12
Ni Zeólita-Y none	12
Pt Al ₂ O ₃ Pr	12
Mo Ni Al ₂ O ₃ none	13
Ni Hidrotalcita La	14
Ni LaNiO ₃ Al ₂ O ₃ none	14
Ni YSZ Al ₂ O ₃	14
Ni YSZ none	14
Pd Al ₂ O ₃ none	14
Co Hidrotalcita none	15
Ni MgAl ₂ O ₄ none	15

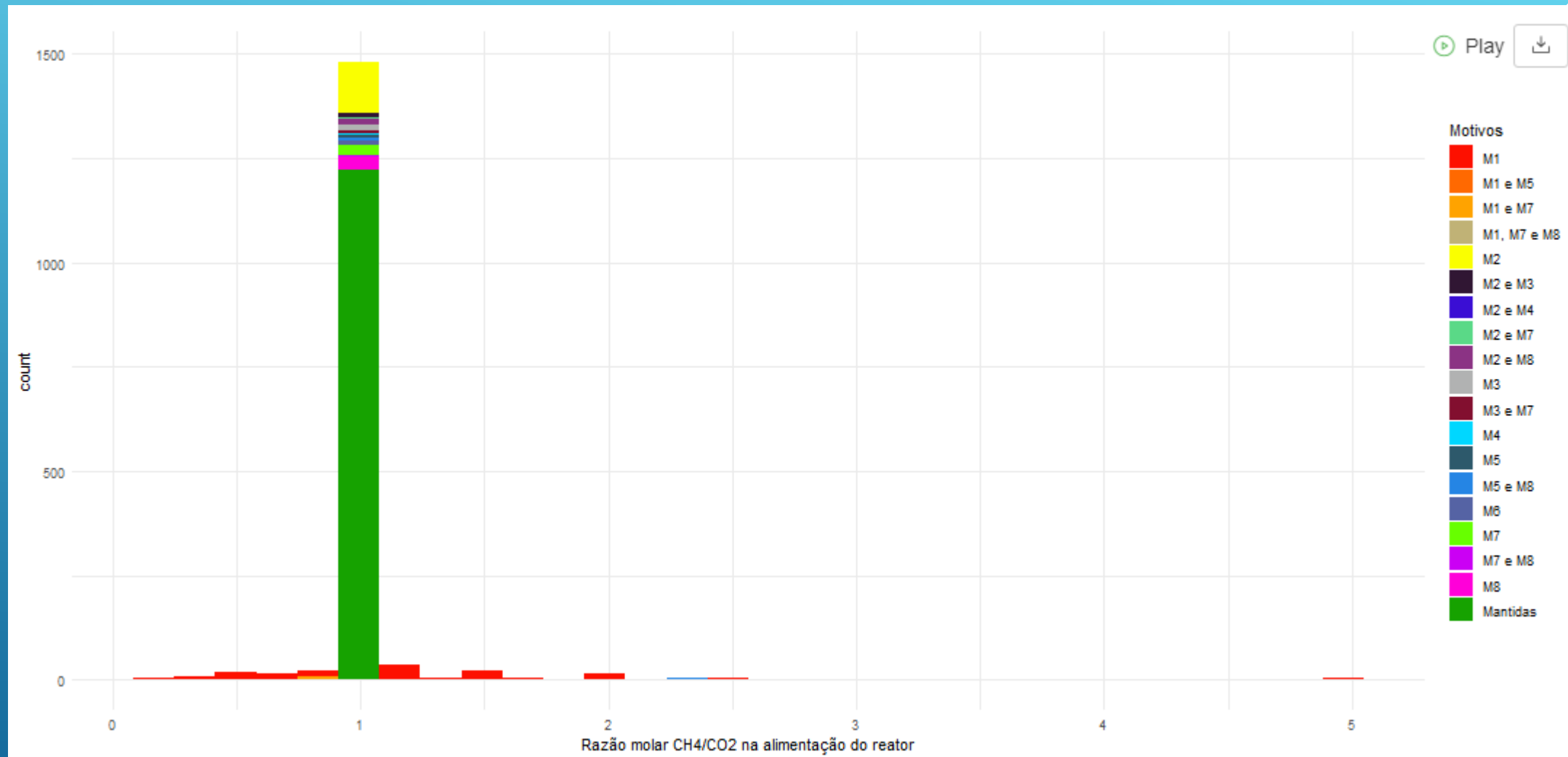
Ni Co HZSM-5 none	15
Ni Al ₂ O ₃ CeO ₂ none	16
Pt Ni Al ₂ O ₃ none	16
Co MgO none	17
Ni SBA-15 Ce	17
Ni ZSM none	17
Co SiO ₂ none	18
Ni CeO ₂ none	18
Ni CeO ₂ Pr	18
Ni Hidrotalcita none	20
Ni MgO ZrO ₂ K	20
Ni HZSM-5 none	21
Pt ZrO ₂ Ce	21
Pt Al ₂ O ₃ none	22
Ni MgO Al ₂ O ₃ none	24
Pd Al ₂ O ₃ Mg	24
Ni CeZrO ₂ none	25
Ni SiO ₂ none	25
Ni ZrO ₂ none	26
Ni Co ZrO ₂ CeO ₂ none	29
Co CeO ₂ none	32
Ni MgO none	35
Ni SBA-15 none	60
Ni Al ₂ O ₃ Mg	65
Ni MCM-41 none	71
Ni Al ₂ O ₃ none	304
Total	1633



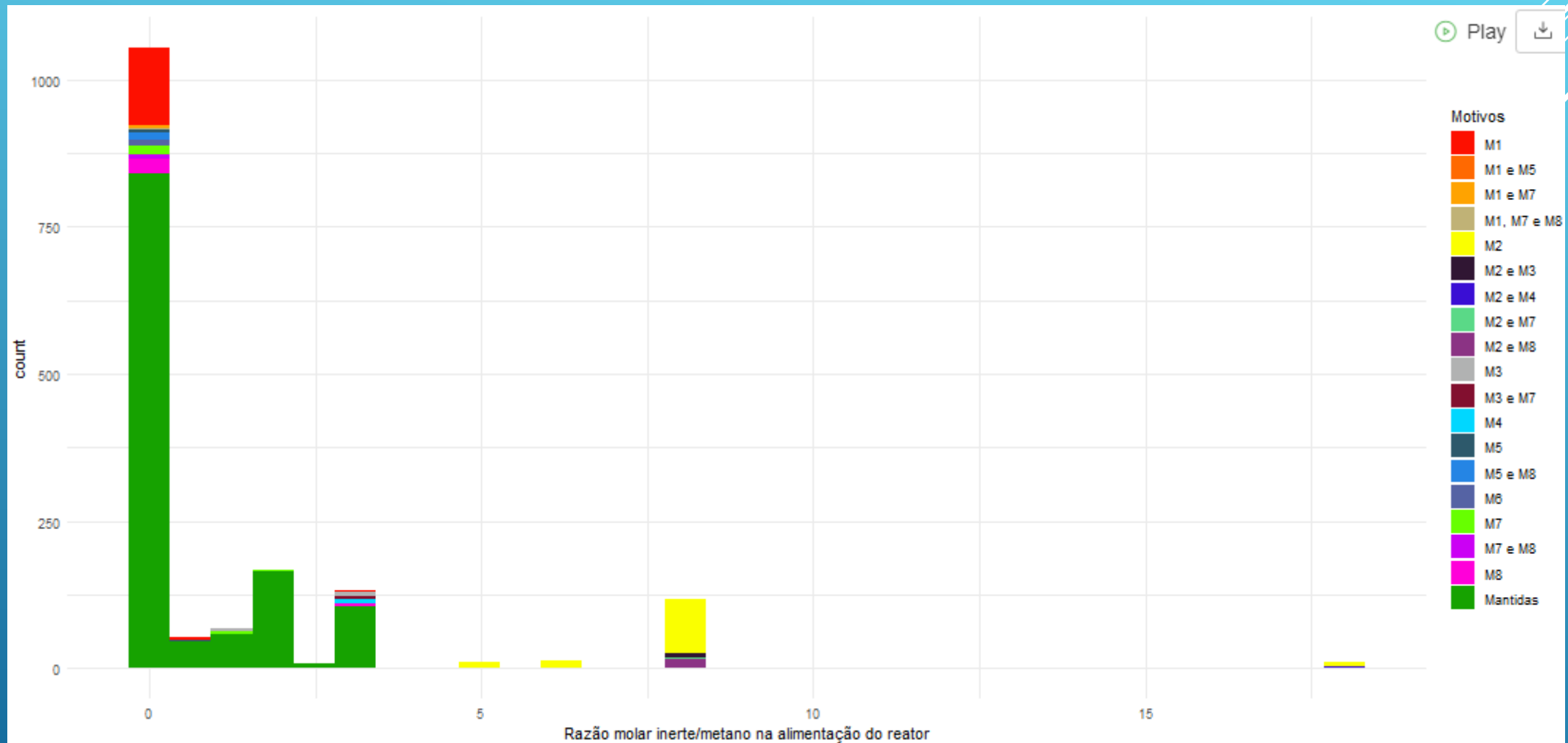
M1: razão alimentação valores diferentes de 1; M2 razão inerte/metano superiores à 5; M3: WSHV maior que 600; M4 T de reação menor que 700; M5: T calcinação inferior à 600 e maior que 1350; M6 T redução menor igual à 623; ; M7: Teor de fase ativa menor que 27 ;M8: concentração do dopante e promotor menor que 12,5



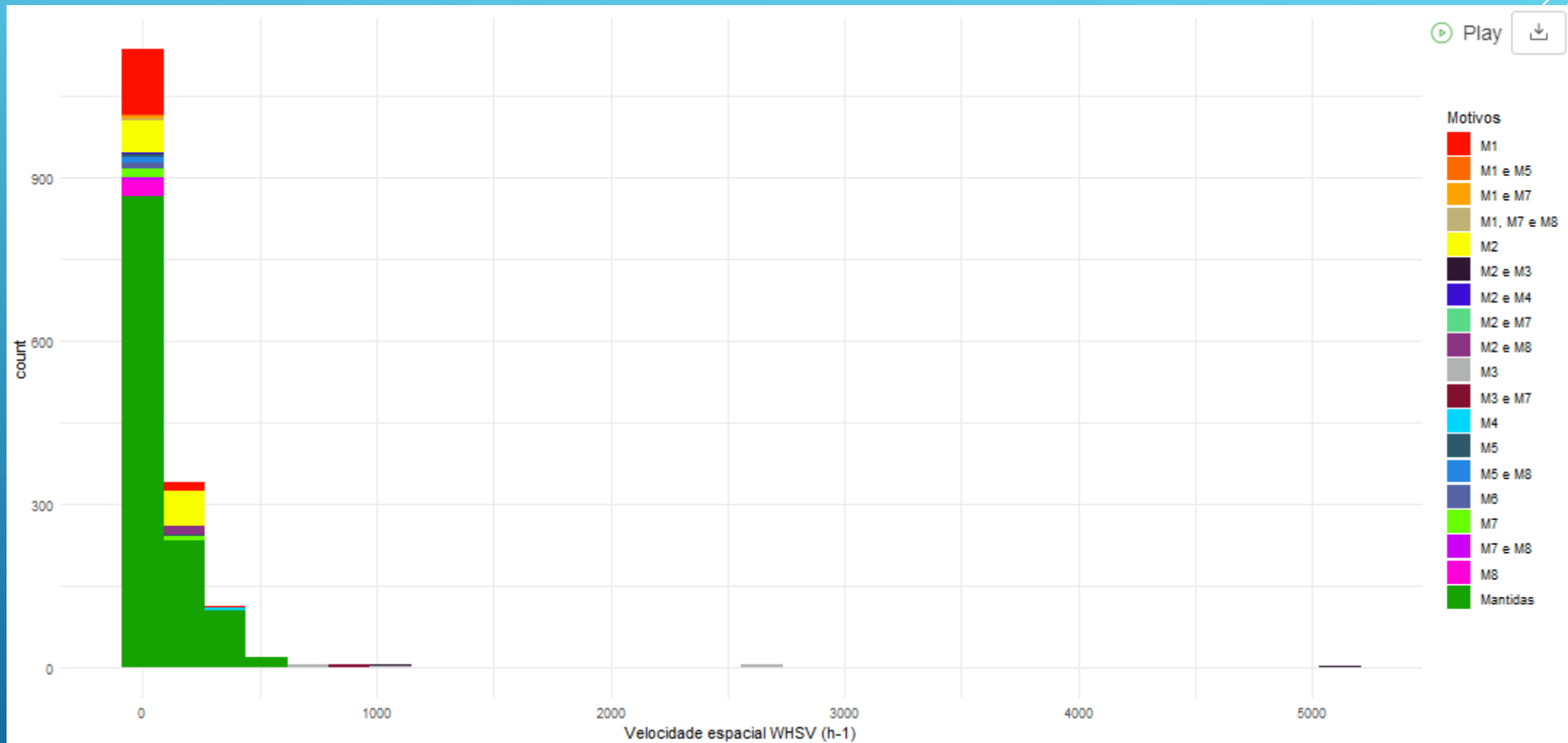
M1: razão alimentação valores diferentes de 1; M2 razão inerte/metano superiores à 5; M3: WSHV maior que 600; M4 T de reação menor que 700; M5: T calcinação inferior à 600 e maior que 1350; M6 T redução menor igual à 623; ; M7: Teor de fase ativa menor que 27 ;M8: concentração do dopante e promotor menor que 12,5



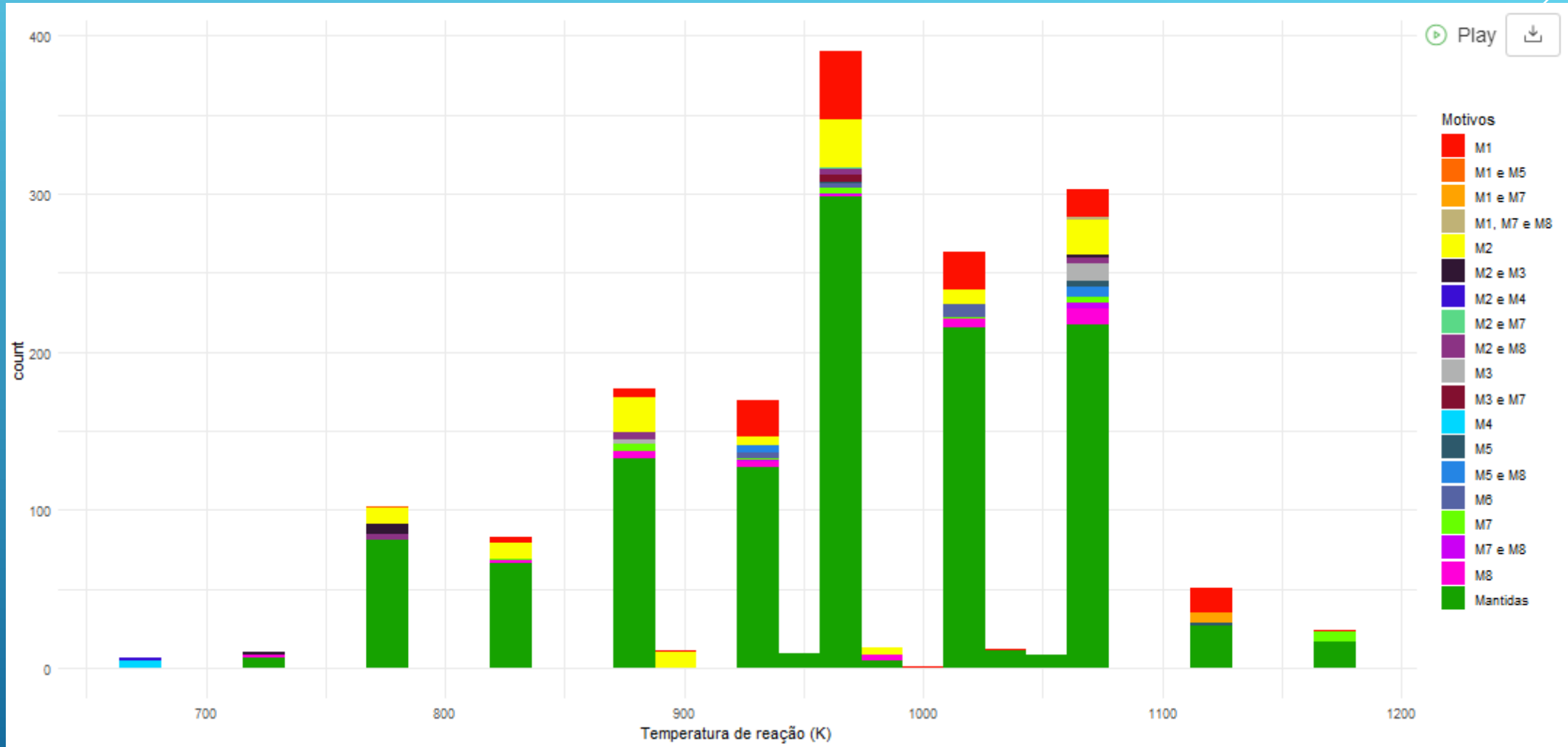
M1: razão alimentação valores diferentes de 1; M2 razão inerte/metano superiores à 5; M3: WSHV maior que 600; M4 T de reação menor que 700; M5: T calcinação inferior à 600 e maior que 1350; M6 T redução menor igual à 623; ; M7: Teor de fase ativa menor que 27 ;M8: concentração do dopante e promotor menor que 12,5



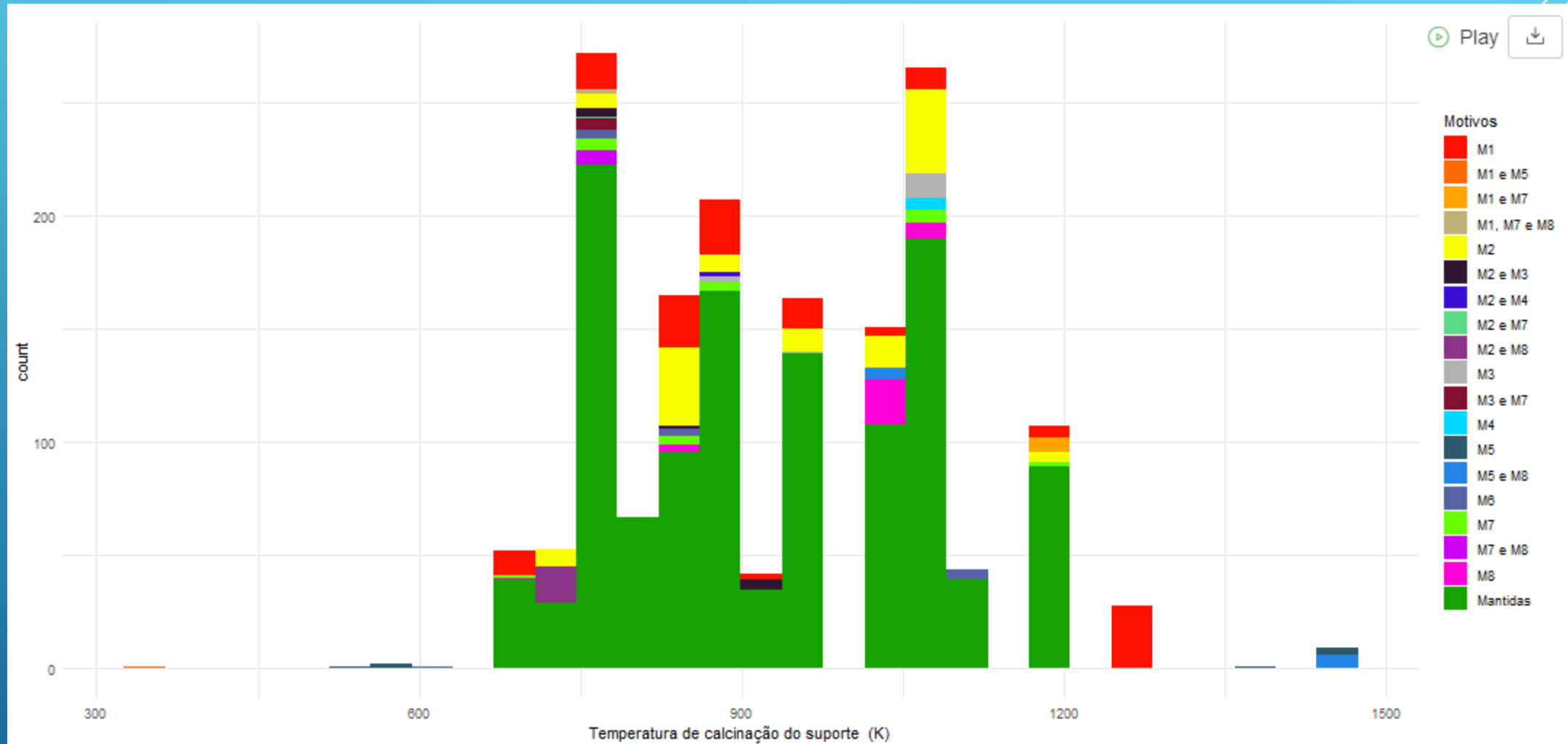
M1: razão alimentação valores diferentes de 1; M2 razão inerte/metano superiores à 5; M3: WSHV maior que 600; M4 T de reação menor que 700; M5: T calcinação inferior à 600 e maior que 1350; M6 T redução menor igual à 623; ; M7: Teor de fase ativa menor que 27 ;M8: concentração do dopante e promotor menor que 12,5



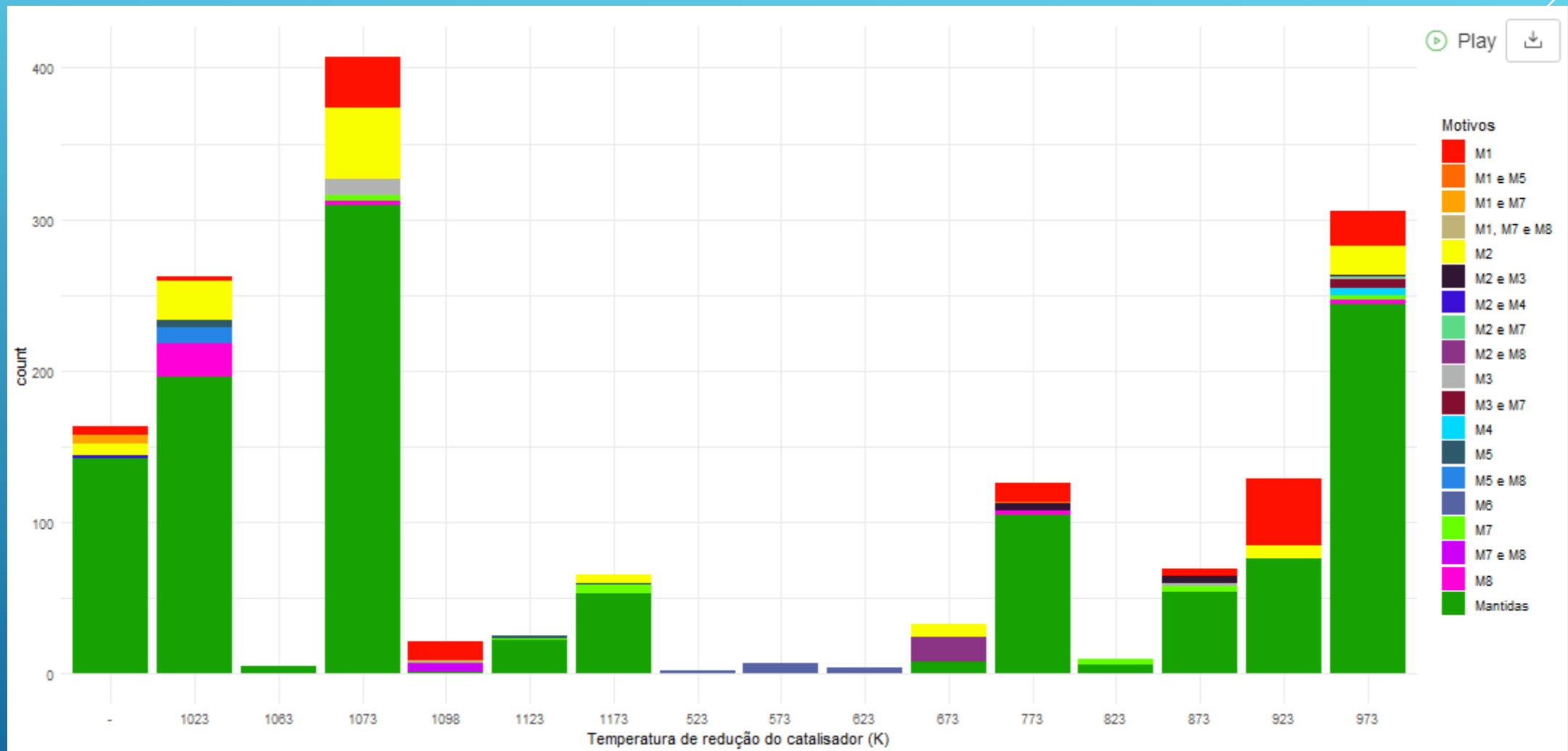
M1: razão alimentação valores diferentes de 1; M2 razão inerte/metano superiores à 5; M3: WSHV maior que 600; M4 T de reação menor que 700; M5: T calcinação inferior à 600 e maior que 1350; M6 T redução menor igual à 623; ; M7: Teor de fase ativa menor que 27 ;M8: concentração do dopante e promotor menor que 12,5



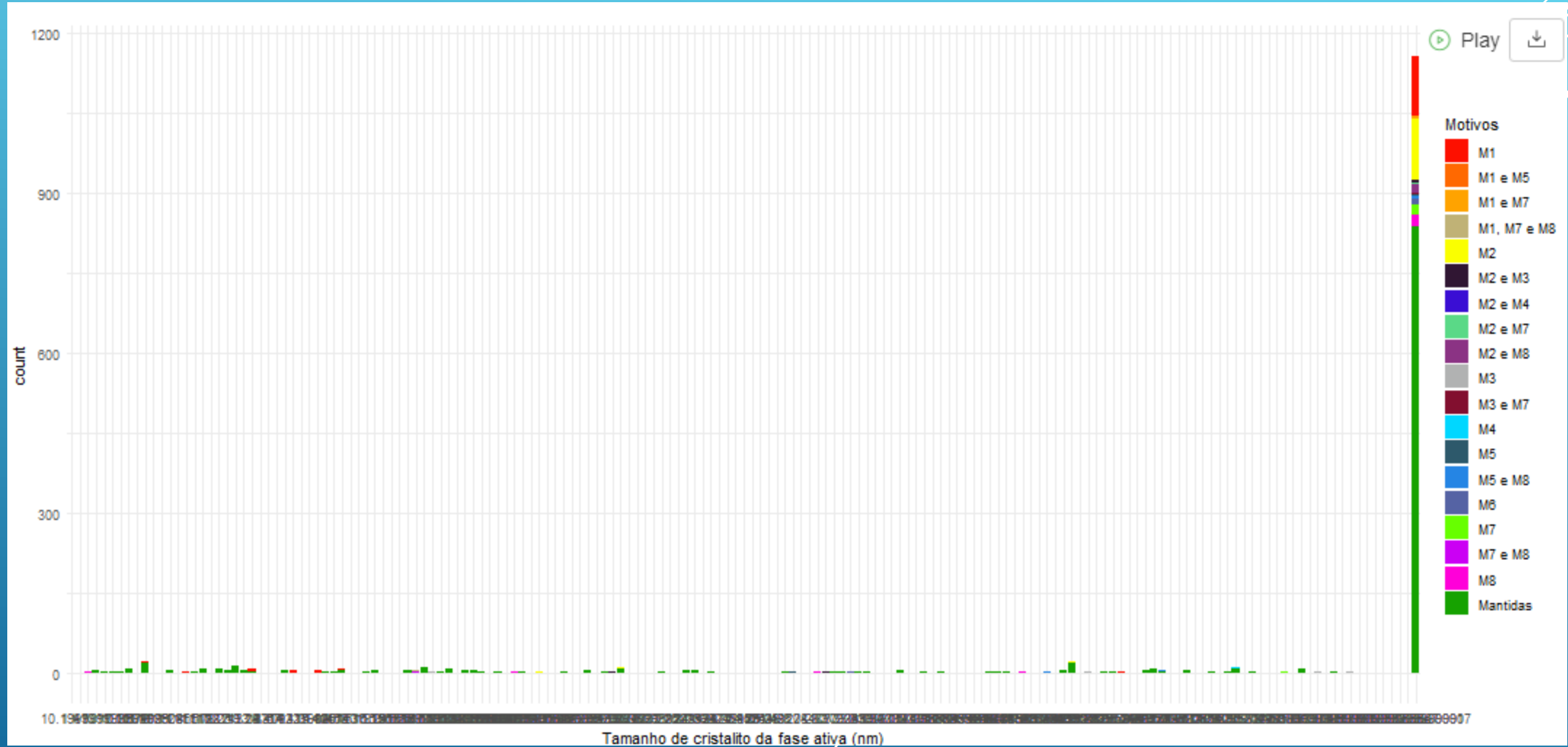
M1: razão alimentação valores diferentes de 1; M2 razão inerte/metano superiores à 5; M3: WSHV maior que 600; M4 T de reação menor que 700; M5: T calcinação inferior à 600 e maior que 1350; M6 T redução menor igual à 623; ; M7: Teor de fase ativa menor que 27 ;M8: concentração do dopante e promotor menor que 12,5



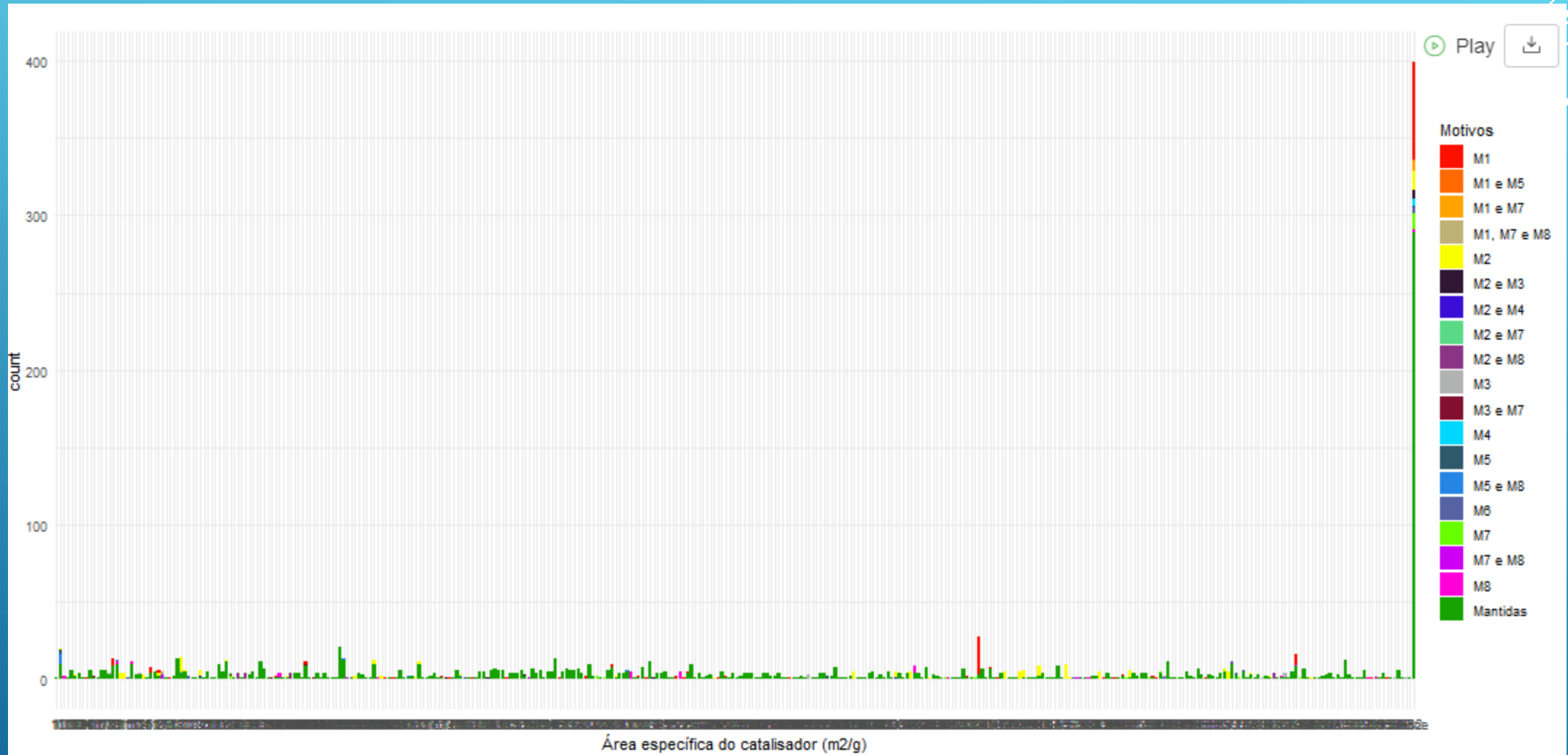
M1: razão alimentação valores diferentes de 1; M2 razão inerte/metano superiores à 5; M3: WSHV maior que 600; M4 T de reação menor que 700; M5: T calcinação inferior à 600 e maior que 1350; M6 T redução menor igual à 623; ; M7: Teor de fase ativa menor que 27 ;M8: concentração do dopante e promotor menor que 12,5



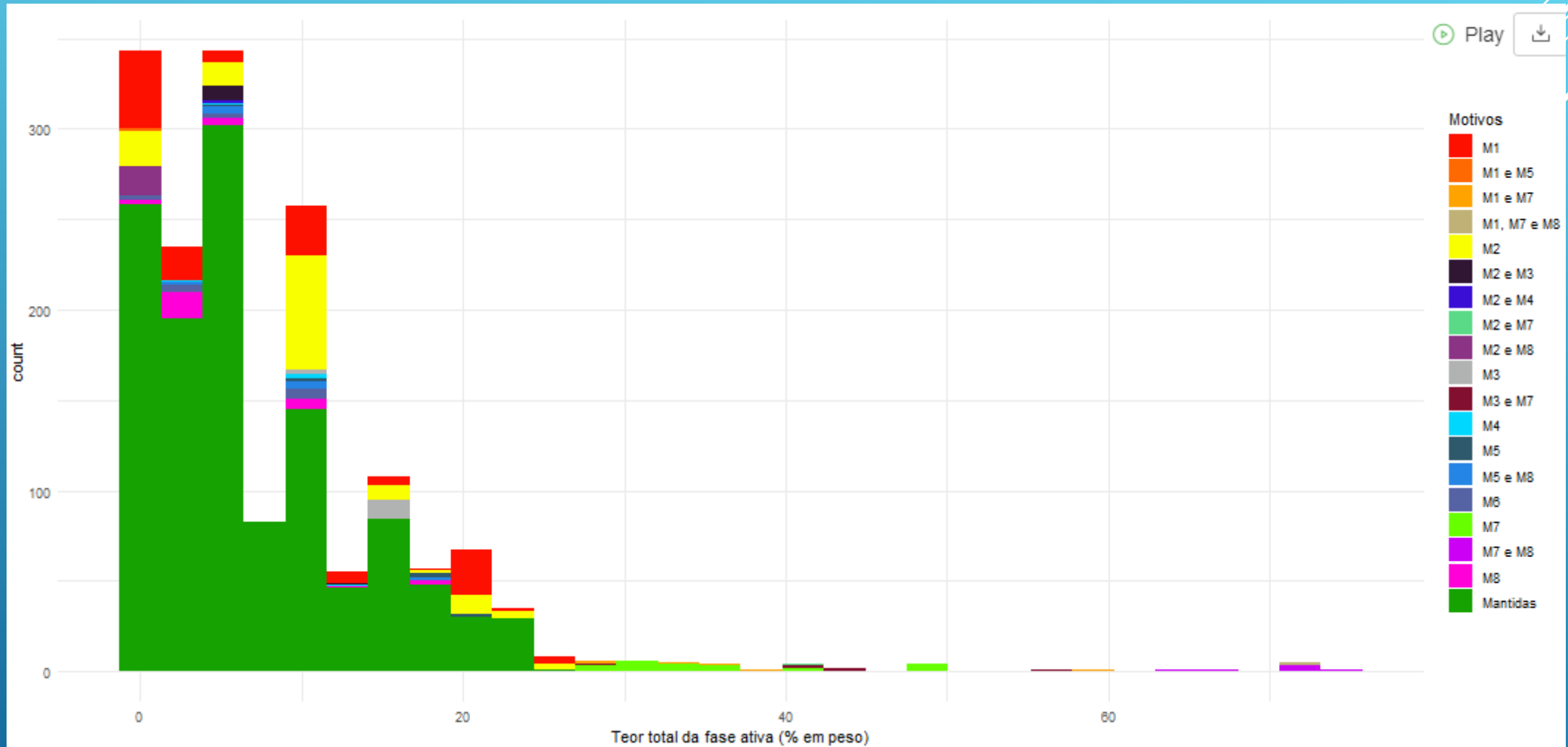
M1: razão alimentação valores diferentes de 1; M2 razão inerte/metano superiores à 5; M3: WSHV maior que 600; M4 T de reação menor que 700; M5: T calcinação inferior à 600 e maior que 1350; M6 T redução menor igual à 623; ; M7: Teor de fase ativa menor que 27 ;M8: concentração do dopante e promotor menor que 12,5



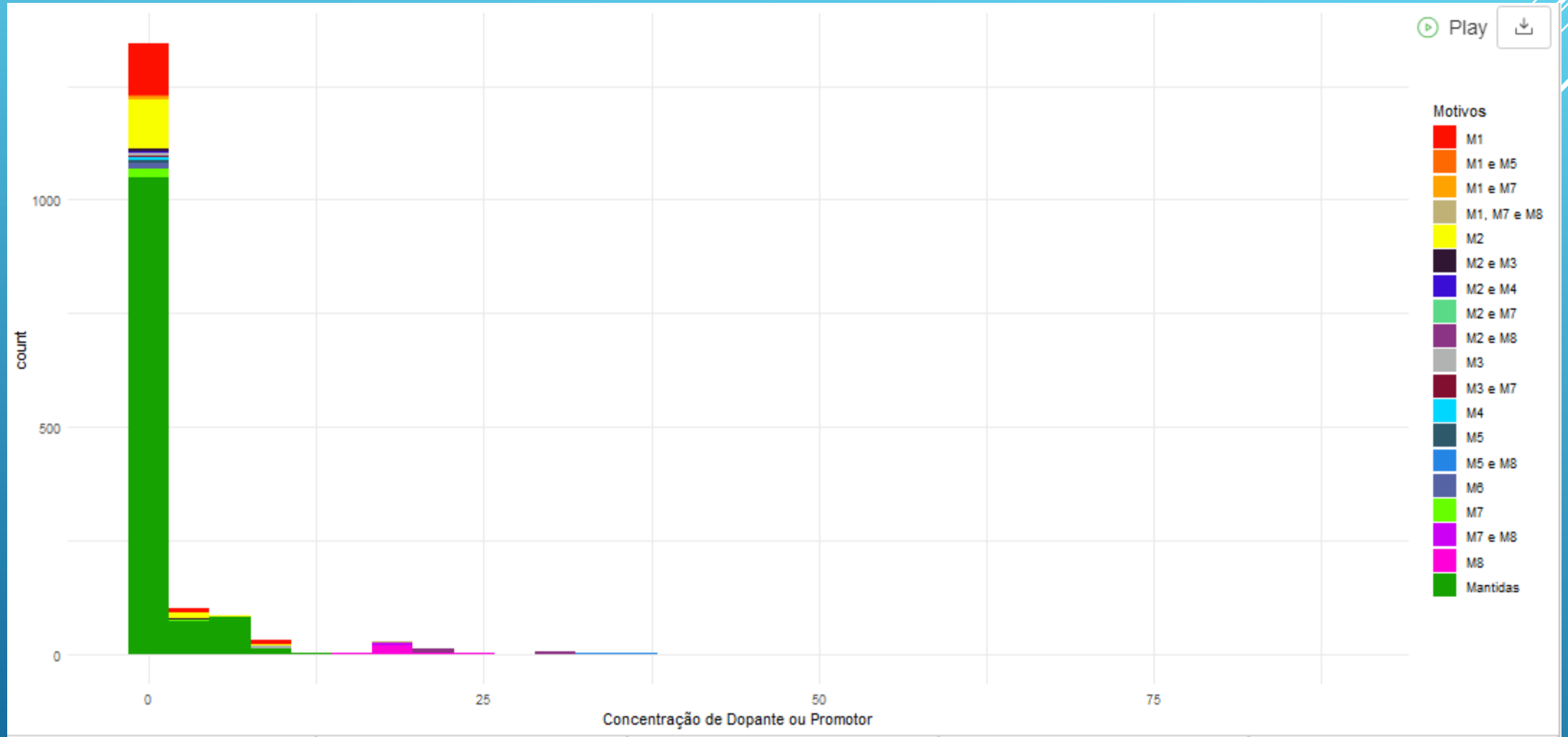
M1: razão alimentação valores diferentes de 1; M2 razão inerte/metano superiores à 5; M3: WSHV maior que 600; M4 T de reação menor que 700; M5: T calcinação inferior à 600 e maior que 1350; M6 T redução menor igual à 623; ; M7: Teor de fase ativa menor que 27 ;M8: concentração do dopante e promotor menor que 12,5



M1: razão alimentação valores diferentes de 1; M2 razão inerte/metano superiores à 5; M3: WSHV maior que 600; M4 T de reação menor que 700; M5: T calcinação inferior à 600 e maior que 1350; M7: Teor de fase ativa menor que 27; M6 T redução menor igual à 623; M7: concentração do dopante e promotor menor que 12,5



M1: razão alimentação valores diferentes de 1; M2 razão inerte/metano superiores à 5; M3: WSHV maior que 600; M4 T de reação menor que 700; M5: T calcinação inferior à 600 e maior que 1350; M6 T redução menor igual à 623; ; M7: Teor de fase ativa menor que 27 ;M8: concentração do dopante e promotor menor que 12,5

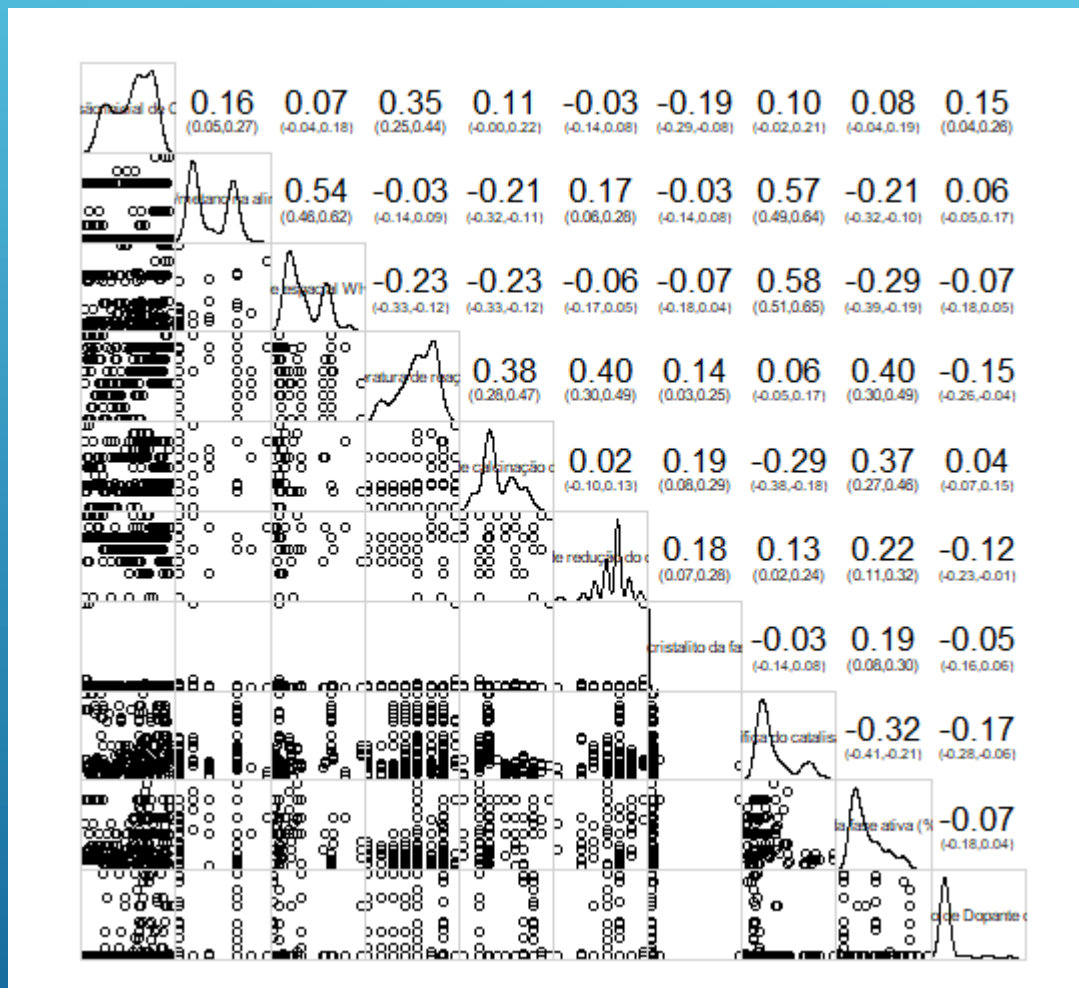


M1: razão alimentação valores diferentes de 1; M2 razão inerte/metano superiores à 5; M3: WSHV maior que 600; M4 T de reação menor que 700; M5: T calcinação inferior à 600 e maior que 1350; M6 T redução menor igual à 623; ; M7: Teor de fase ativa menor que 27 ;M8: concentração do dopante e promotor menor que 12,5

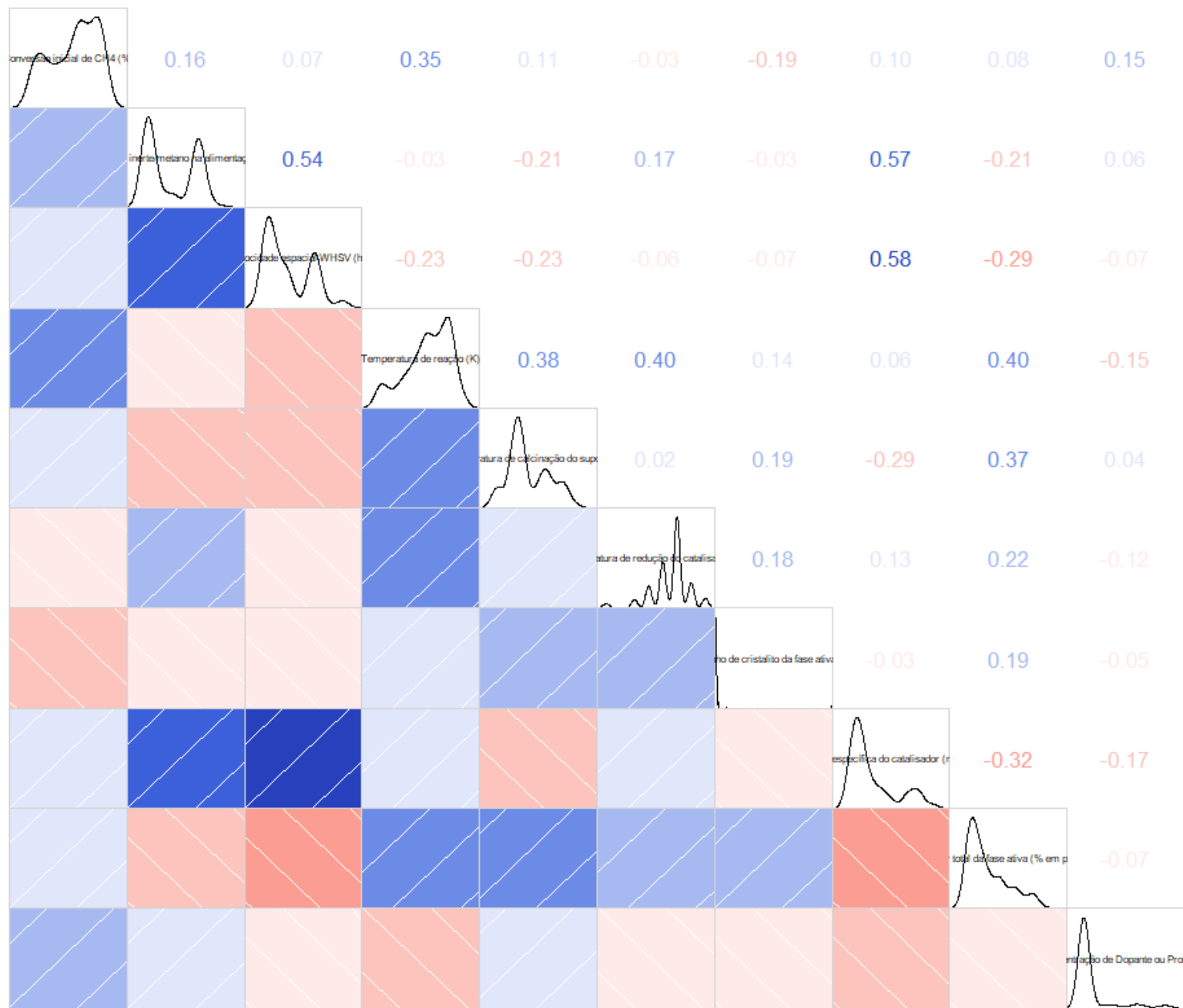
Retirando os dados com os critérios informados anteriormente restam: 1221 linhas
 Retirando os dados com dados ausentes em t red; Tamanho de cristalito e Área restam: 308linhas
 Fazendo a contagem de frequência com esses 308 dados temos:

Estrutura	Contagem de Estrutura
Co MCM-41 none	1
Ni Al2O3 Ca	1
Ni Al2O3 K	1
Ni Al2O3 Mn	1
Ni Al2O3 Sn	1
Ni Al2O3 CeO2 Nb	1
Ni Al2O3 CeO2 Pr	1
Ni Al2O3 CeO2 Sm	1
Ni Al2O3 CeO2 Y	1
Ni CeSiO2 LaNiO3 none	1
Ni LaNiO3 none	1
Ni LaNiO3 Al2O3 none	1
Ni ZrO2 Ca	1
Pt Al2O3 CeO2 Pr	1
Pt MCM-41 none	1
Co Al2O3 none	2
Ni Al2O3 CeO2 Gd	2
Ni Al2O3 CeO2 none	2
Ni AlSBA-15 none	2
Ni CeO2 Zr	2
Pt Al2O3 CeO2 Nb	2
Pt Co MCM-41 none	2
Pt Ni MCM-41 none	2
Ni CeO2 none	3
Ni CeZrO2 none	3
Ni TiO2 SiO2 none	3
Ni Co CeZrO2 Al2O3 none	3
Ni Co SiO2 none	3
Pt Al2O3 CeO2 Gd	3
Mo Ni SBA-15 none	4
Ni Al2O3 Yb	4
Ni HZSM-5 none	4
Ni MgAl2O4 none	5
Total	308

Ni Hidrotalcita none	6
Ni Co β -SiC CeZrO2 none	6
Pd Al2O3 none	6
Ni SiO2 none	7
Ni SBA-15 Ce	9
Ni ZrO2 none	10
Co SiO2 none	11
Ni SBA-15 none	16
Ni MgO none	23
Pd Al2O3 Mg	24
Ni Co ZrO2 CeO2 none	25
Ni Al2O3 none	31
Ni MCM-41 none	68

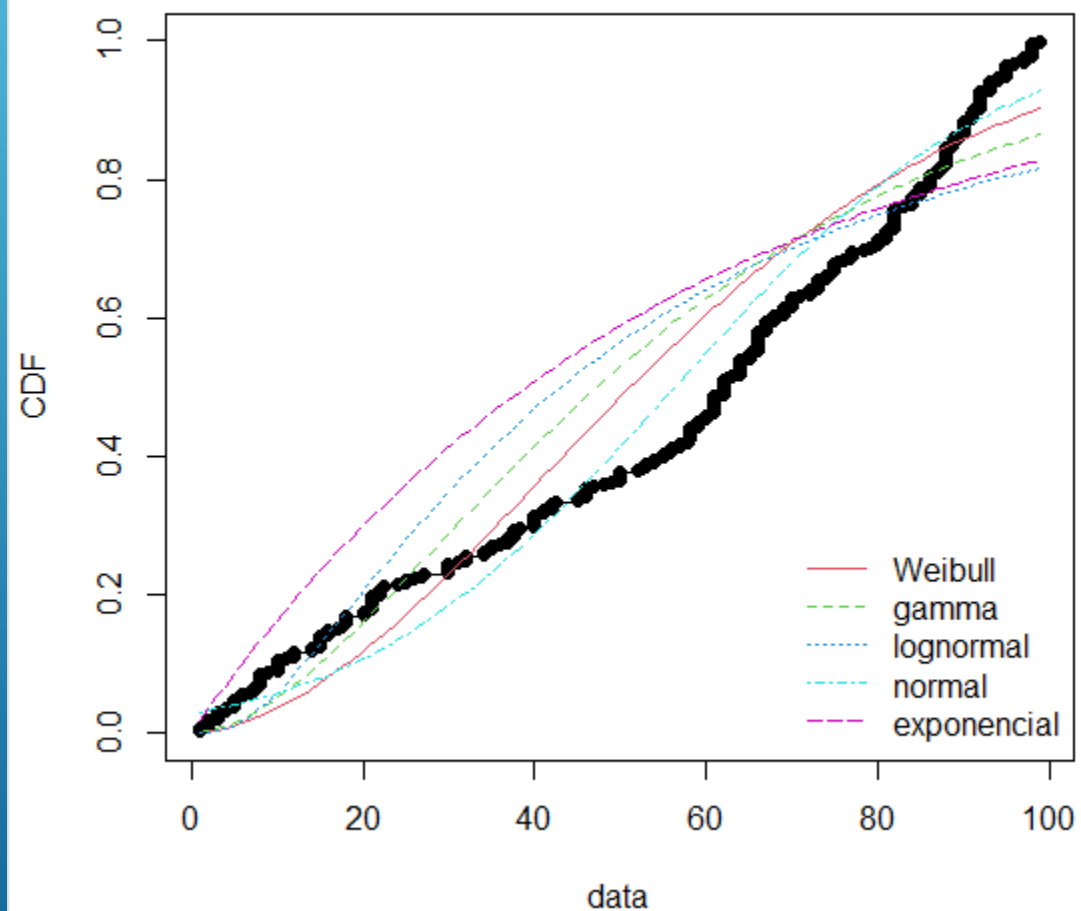


Correlogram

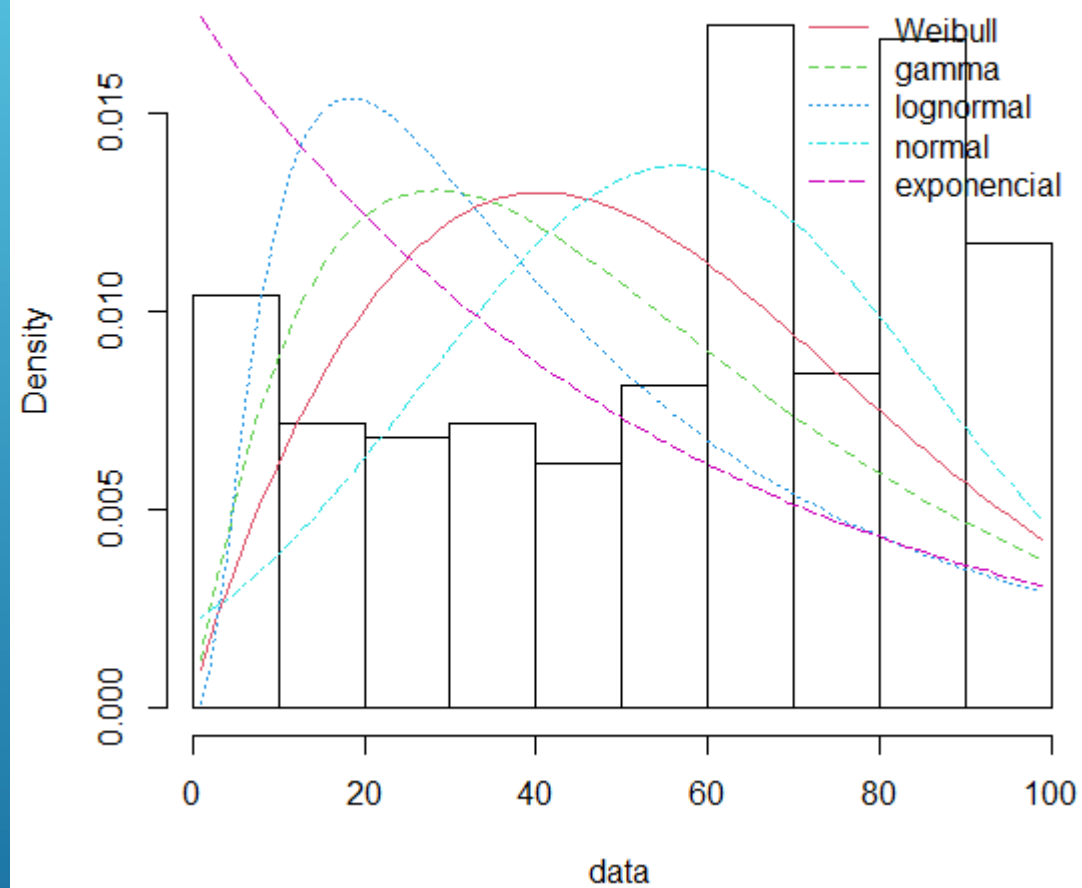


Conversão inicial de CH₄ (%)

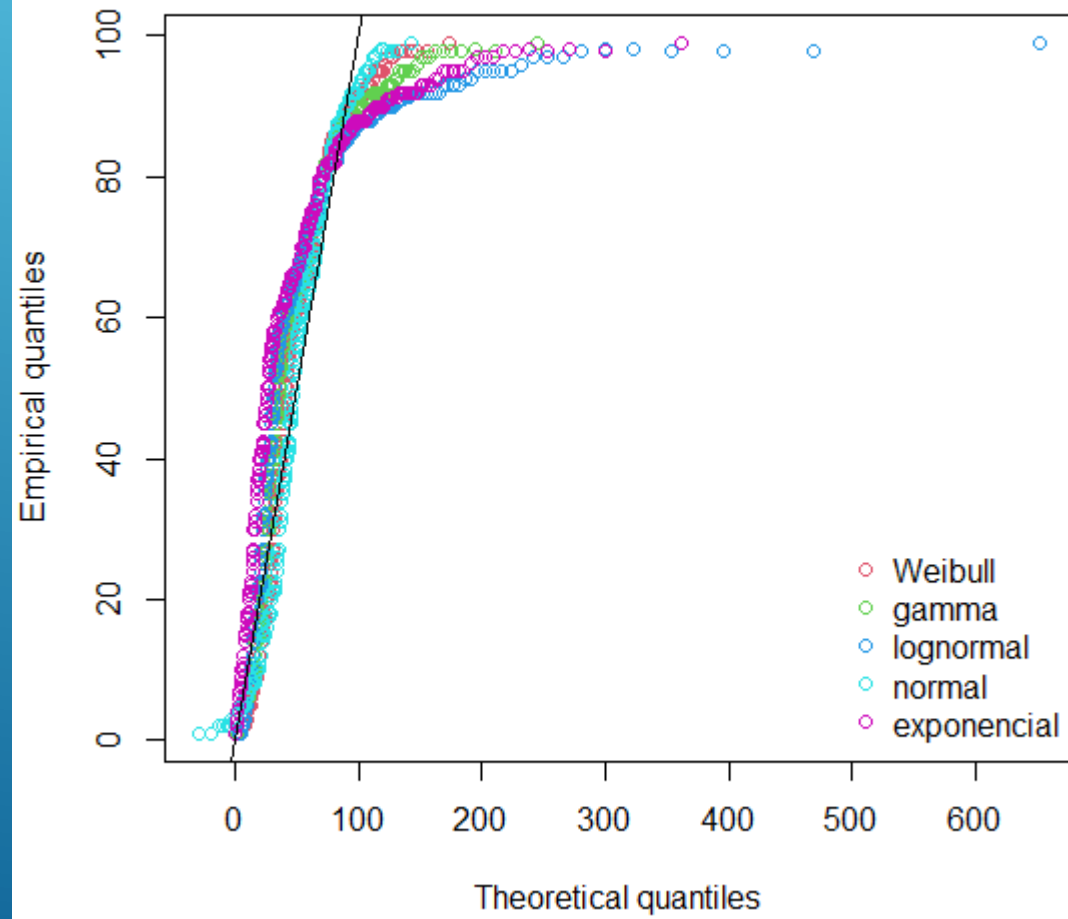
Empirical and theoretical CDFs



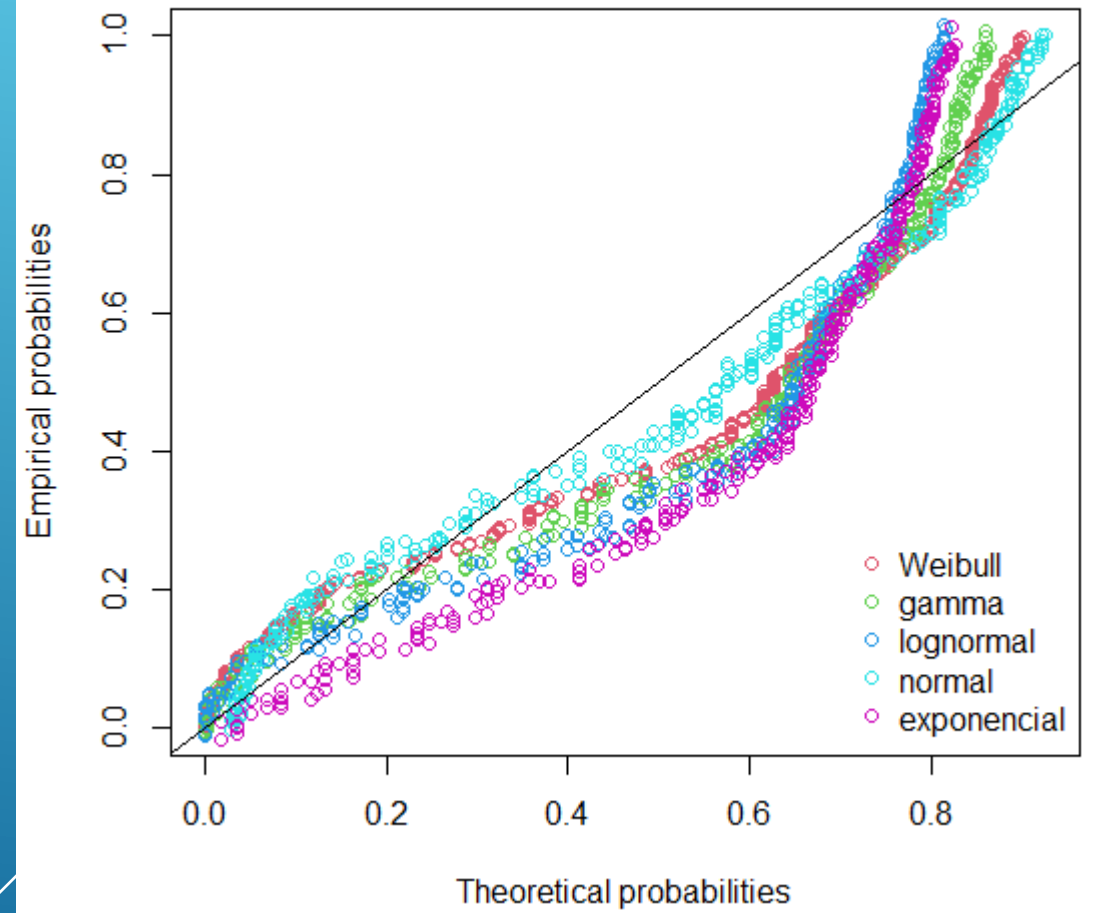
Histogram and theoretical densities



Q-Q plot



P-P plot



```

Goodness-of-fit statistics
      weibull      gamma lognormal      normal
Kolmogorov-Smirnov statistic 0.1611937 0.1892756 0.2083114 0.1014543
Cramer-von Mises statistic  2.0320373 2.8217210 4.0493352 1.0116306
Anderson-Darling statistic 12.8824559 15.5400024 22.1153789 6.7948601
      exponencial
Kolmogorov-Smirnov statistic 0.226680
Cramer-von Mises statistic  5.484899
Anderson-Darling statistic 27.710490

Goodness-of-fit criteria
      weibull      gamma lognormal      normal
Akaike's Information Criterion 2986.644 3032.512 3147.071 2956.842
Bayesian Information Criterion 2994.105 3039.972 3154.532 2964.303
      exponencial
Akaike's Information Criterion 3102.153
Bayesian Information Criterion 3105.883

```

Hartigans' dip test for unimodality / multimodality

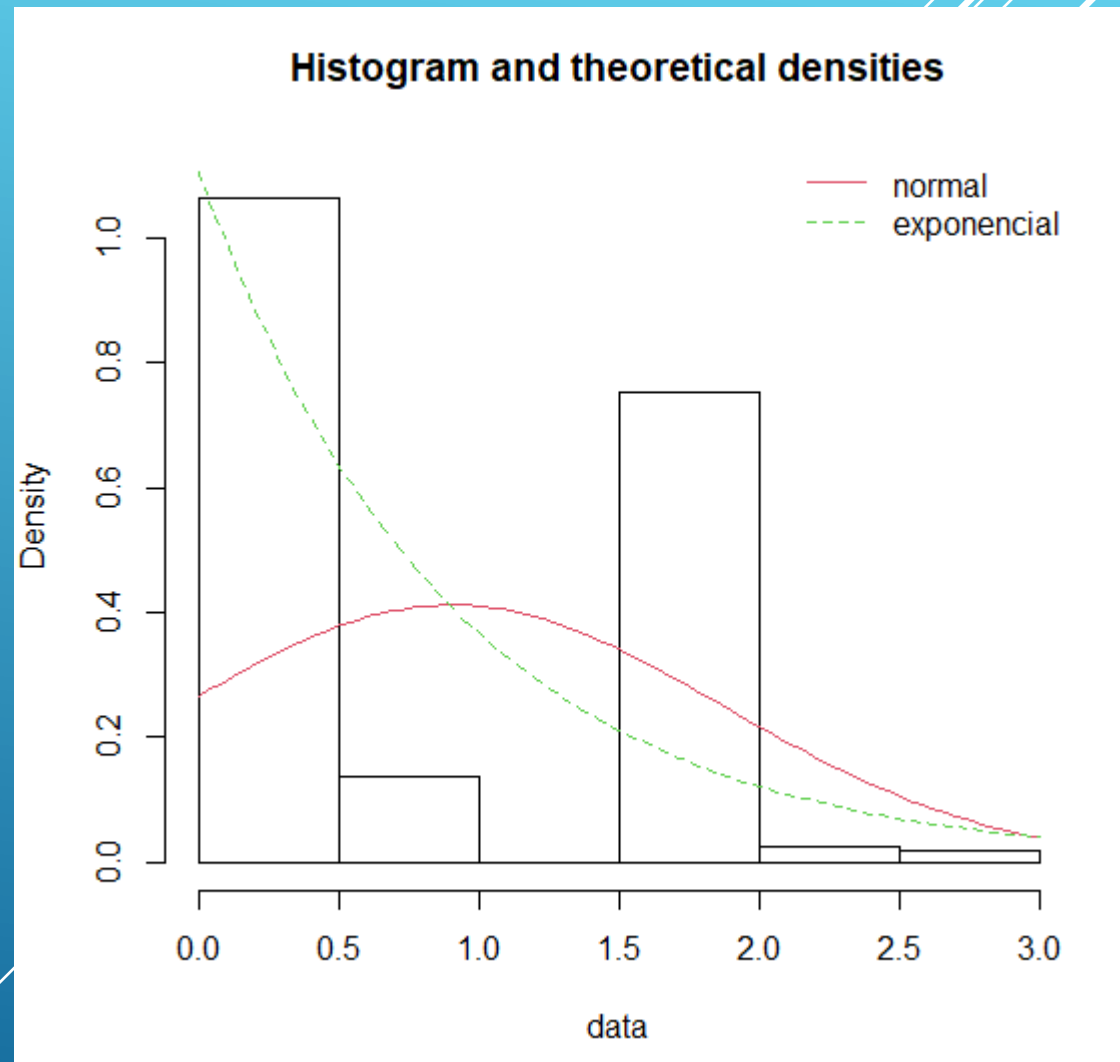
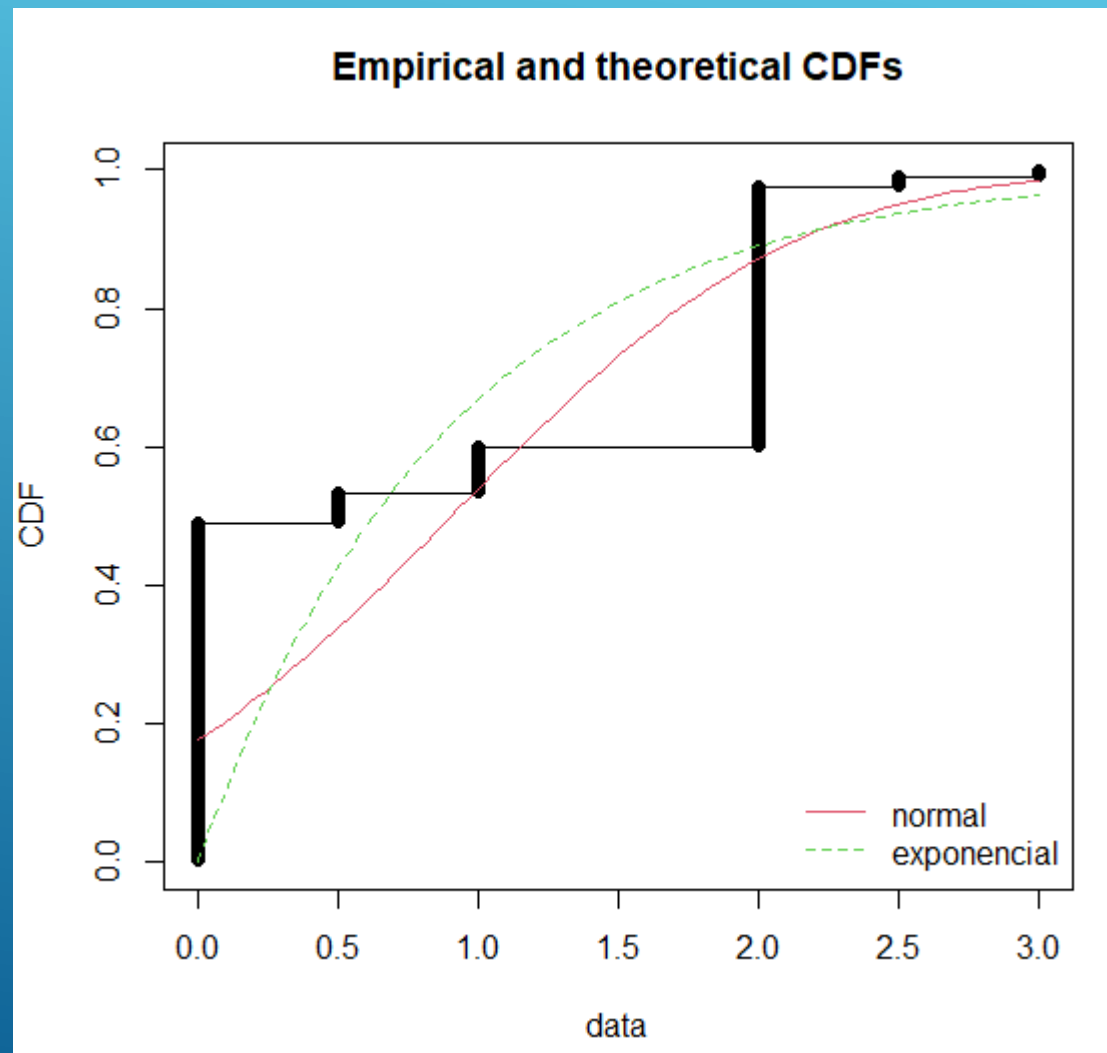
```

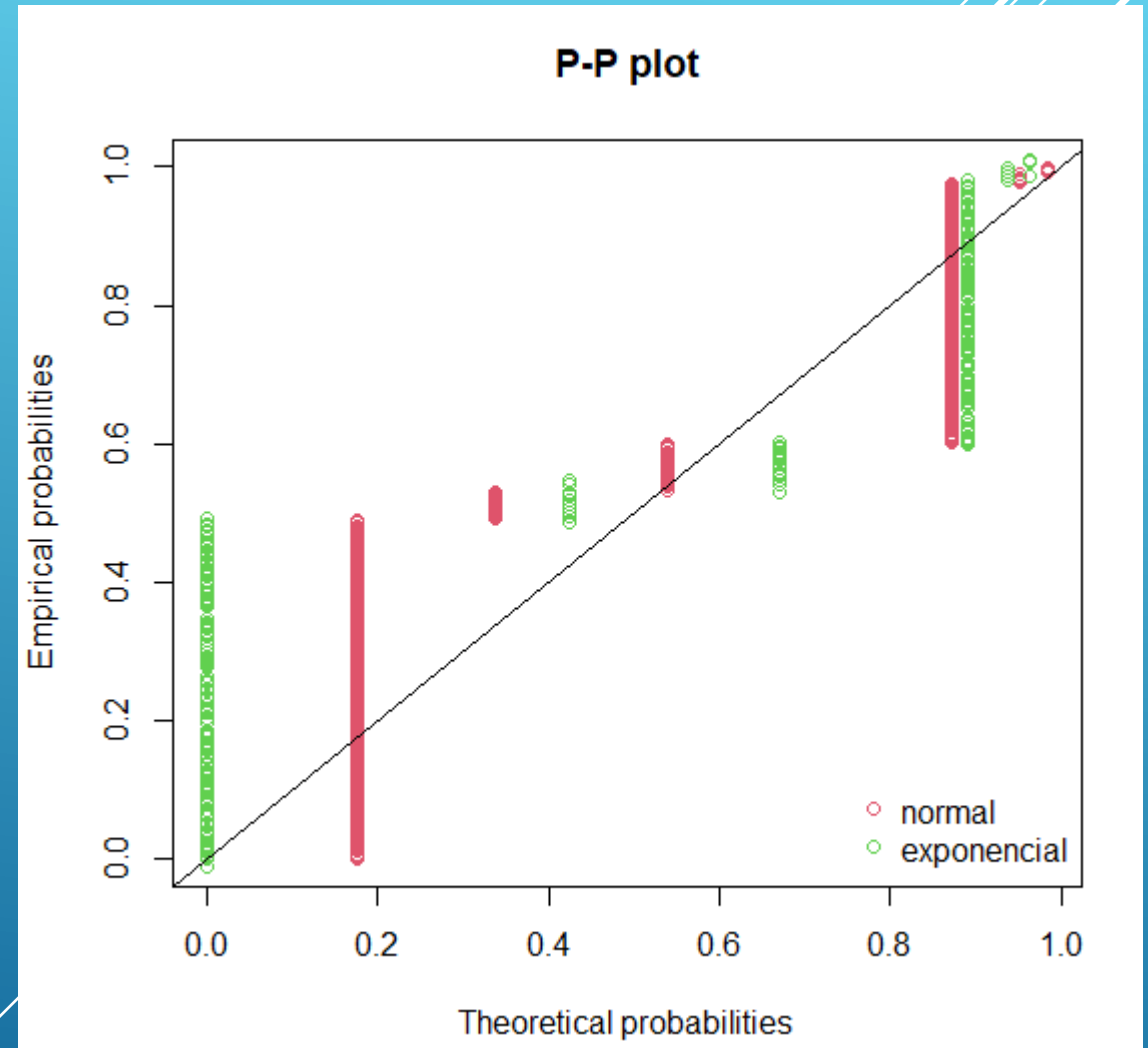
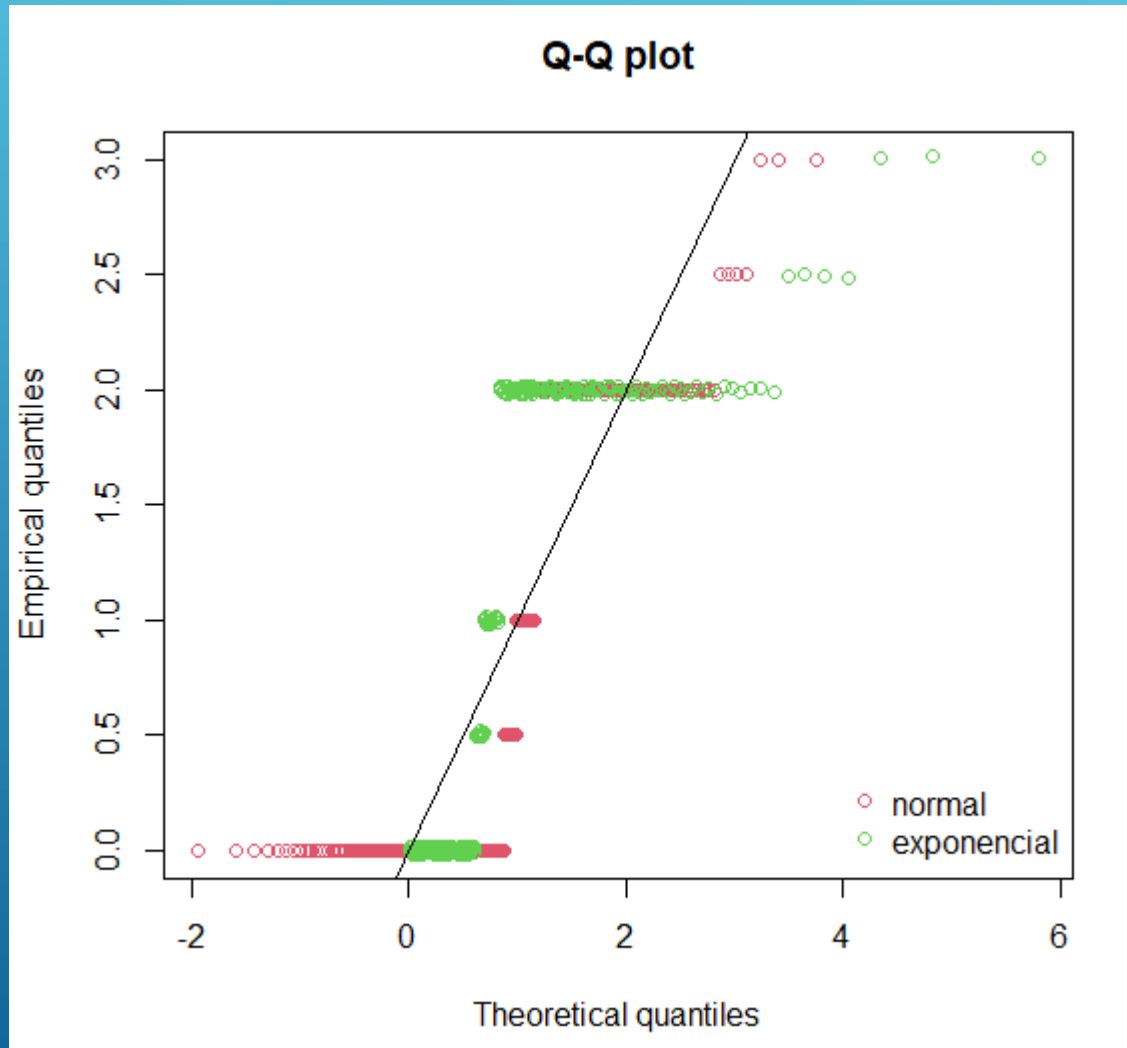
data: vari
D = 0.02943, p-value = 0.05982
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal

> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] FALSE
> is.bimodal(vari)
[1] FALSE
> is.trimodal(vari)
[1] TRUE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.6038076

```


Razão molar inerte/metano na alimentação do reator





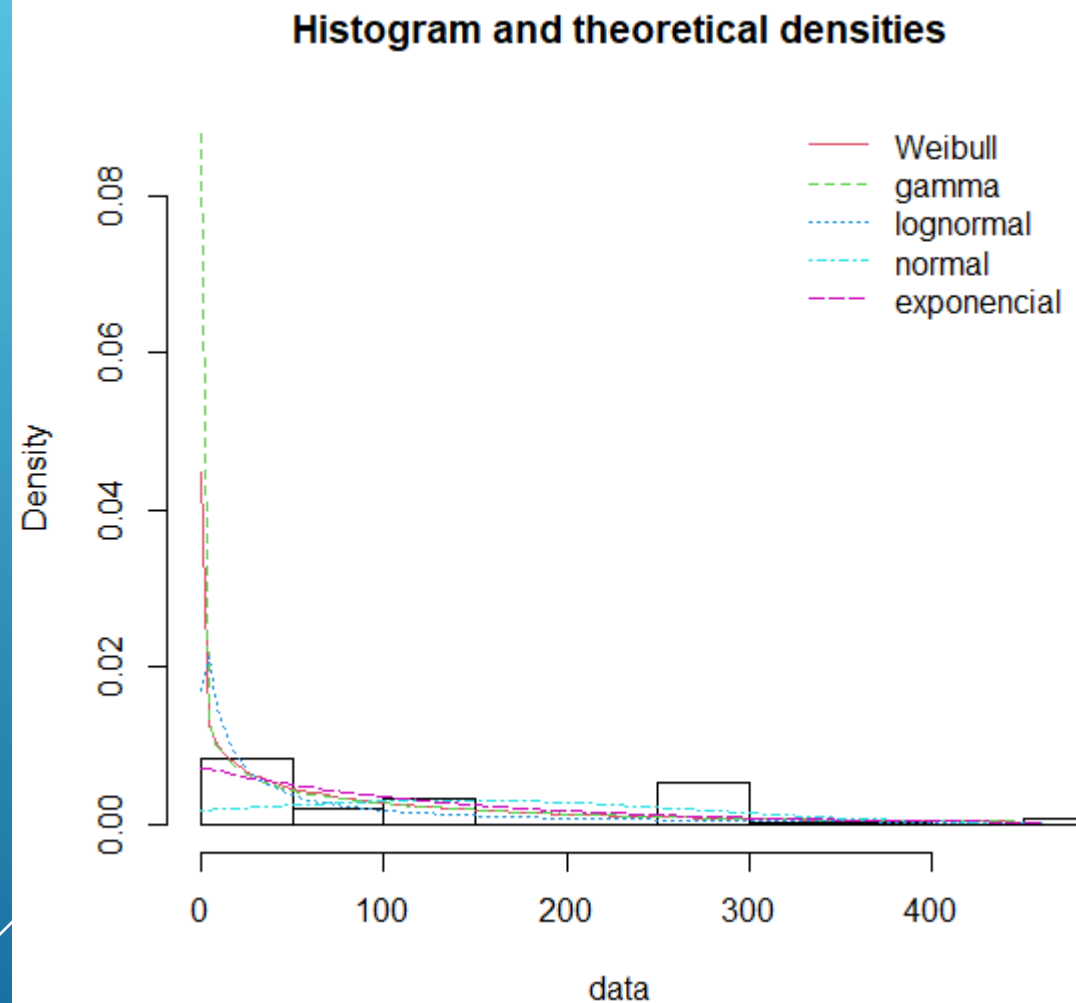
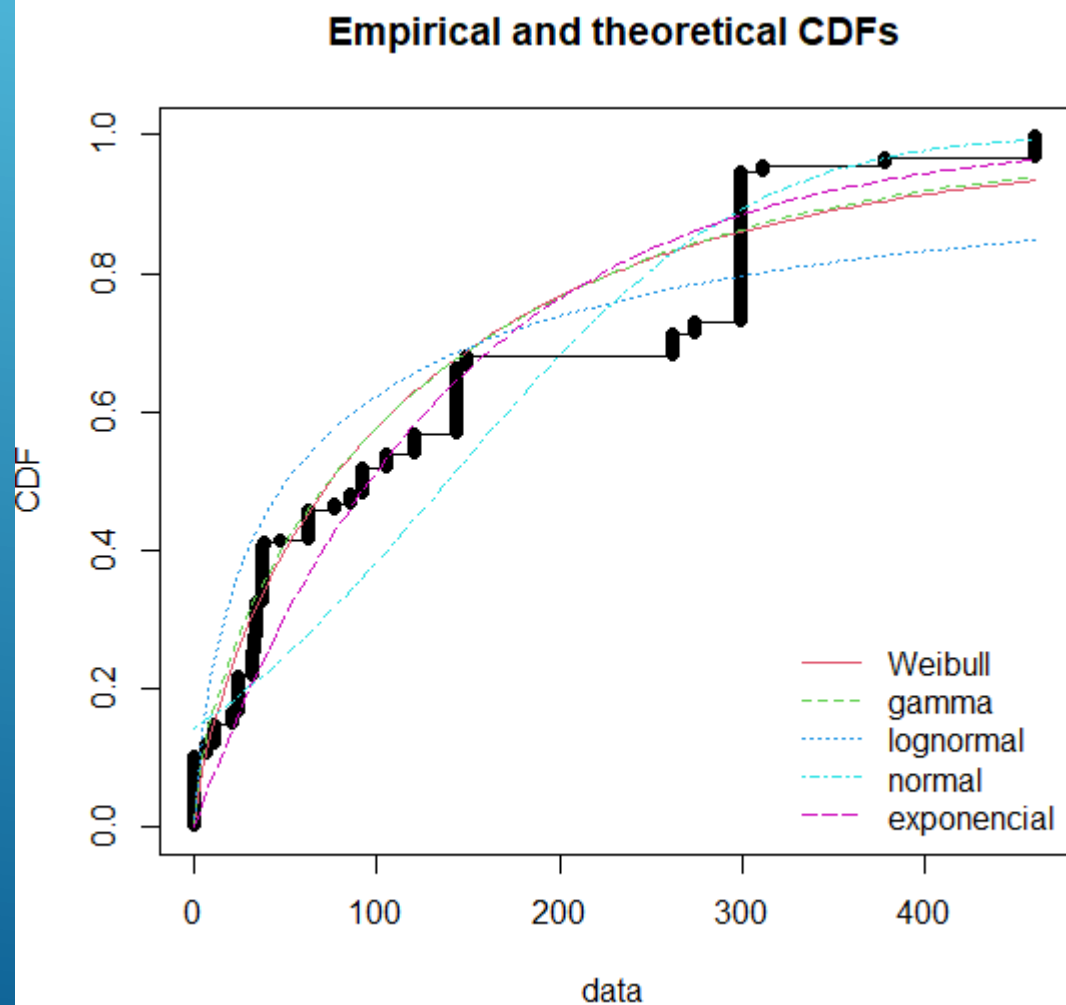
Goodness-of-fit statistics		
	normal	exponencial
Kolmogorov-Smirnov statistic	0.3152115	0.4902597
Cramer-von Mises statistic	6.3436207	15.0051844
Anderson-Darling statistic	39.9379250	Inf

Goodness-of-fit criteria		
	normal	exponencial
Akaike's Information Criterion	857.8409	555.9801
Bayesian Information Criterion	865.3011	559.7102

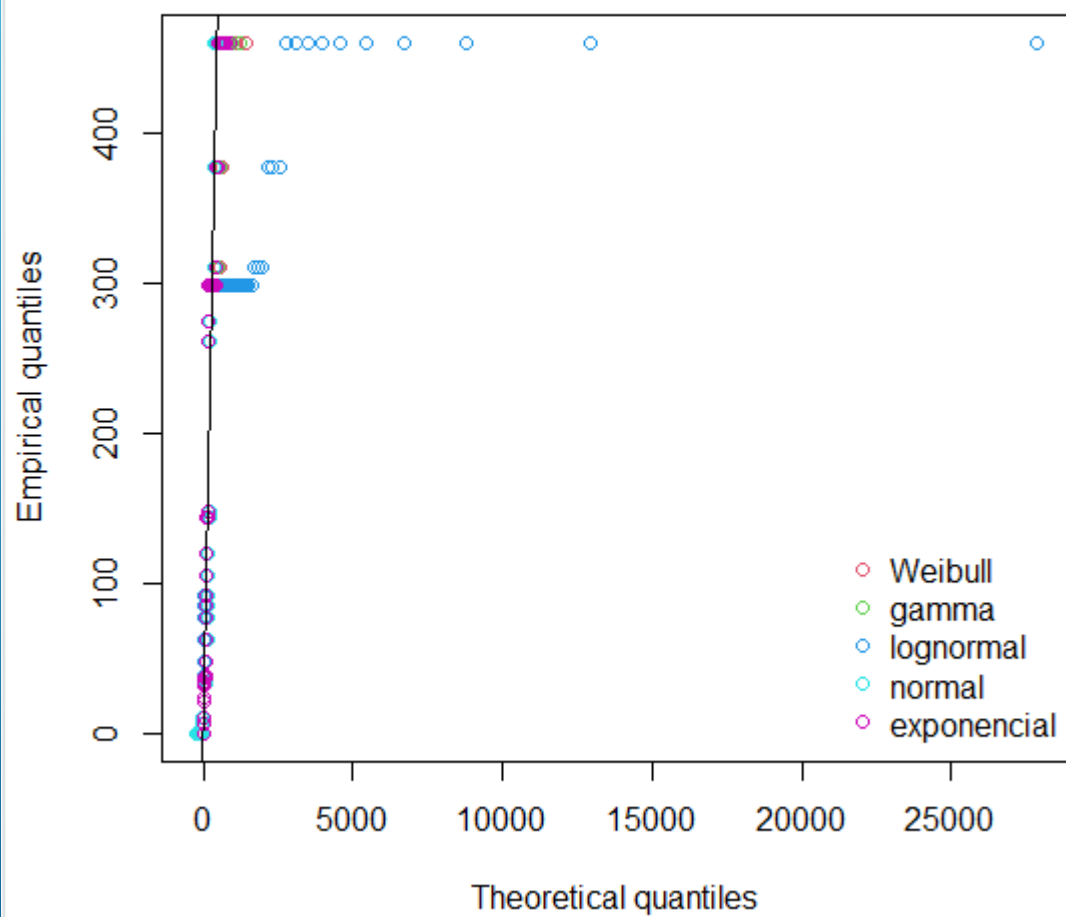
```
Hartigans' dip test for unimodality / multimodality
data: vari
D = 0.18831, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal

> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] FALSE
> is.bimodal(vari)
[1] TRUE
> is.trimodal(vari)
[1] FALSE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.8231724
```

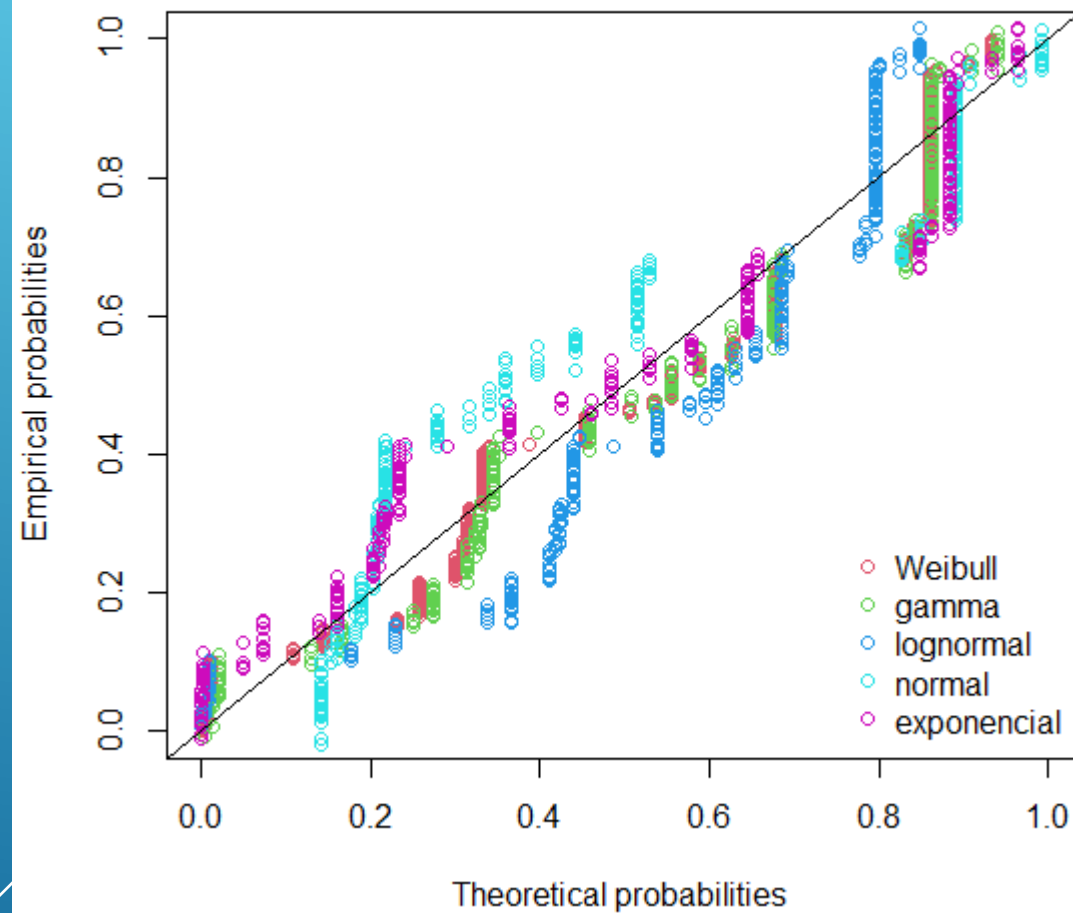
Velocidade espacial WHSV (h-1)



Q-Q plot



P-P plot



```

Goodness-of-fit statistics
      weibull      gamma lognormal      normal
Kolmogorov-Smirnov statistic 0.1492361 0.1509581 0.2001861 0.1927505
Cramer-von Mises statistic  1.1693578 1.2429684 3.2385841 3.2123599
Anderson-Darling statistic 10.3439959 9.3357056 21.3705540 19.2400472

      exponencial
Kolmogorov-Smirnov statistic 0.171782
Cramer-von Mises statistic  1.717767
Anderson-Darling statistic 18.612140

Goodness-of-fit criteria
      weibull      gamma lognormal      normal
Akaike's Information Criterion 3620.814 3599.124 3768.395 3875.391
Bayesian Information Criterion 3628.274 3606.584 3775.856 3882.851

      exponencial
Akaike's Information Criterion 3656.556
Bayesian Information Criterion 3660.286

```

Hartigans' dip test for unimodality / multimodality

```

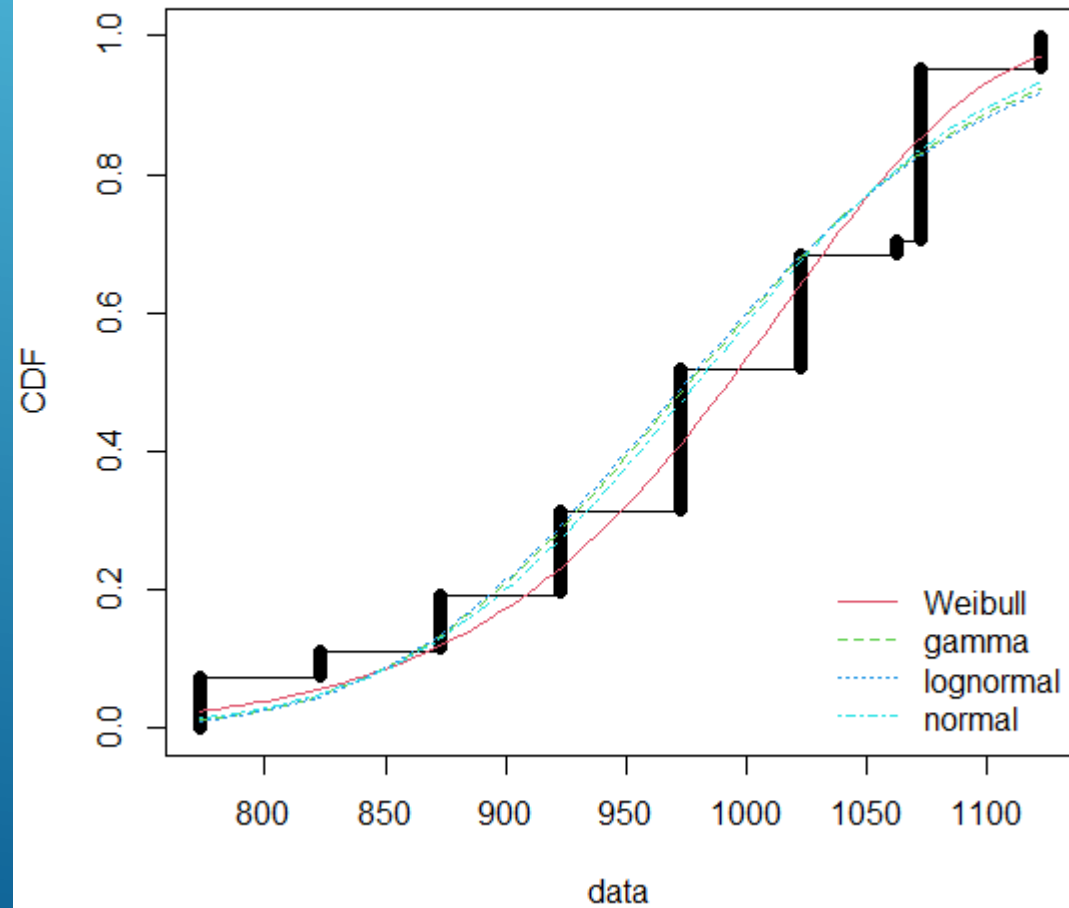
data: vari
D = 0.10877, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal

> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] FALSE
> is.bimodal(vari)
[1] TRUE
> is.trimodal(vari)
[1] FALSE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.6602464

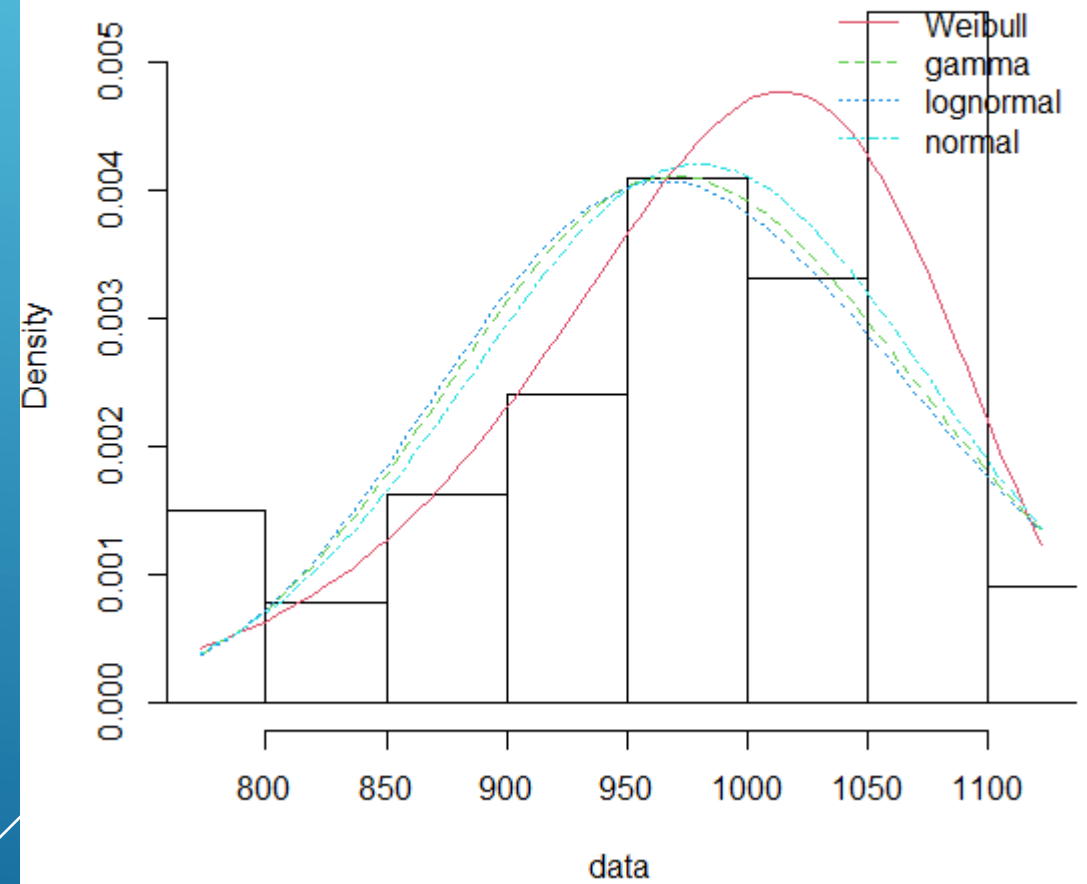
```

Temperatura de reação (K)

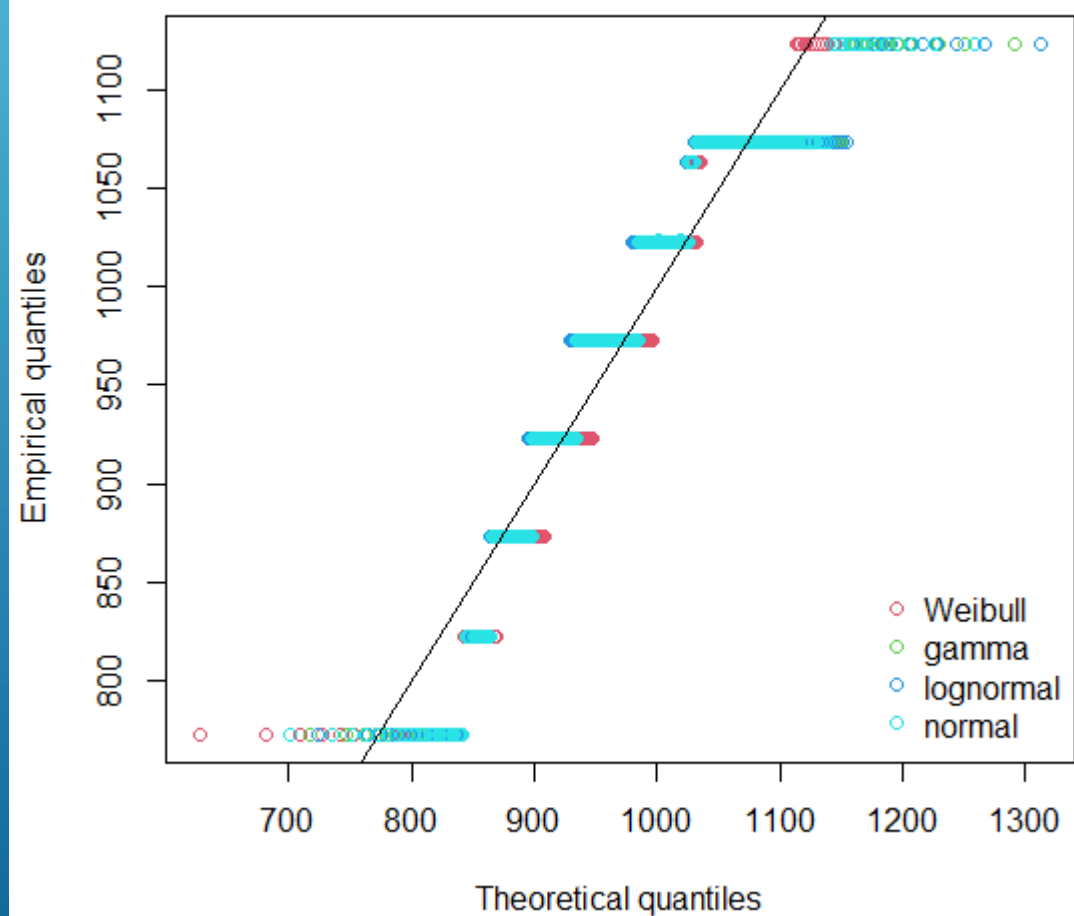
Empirical and theoretical CDFs



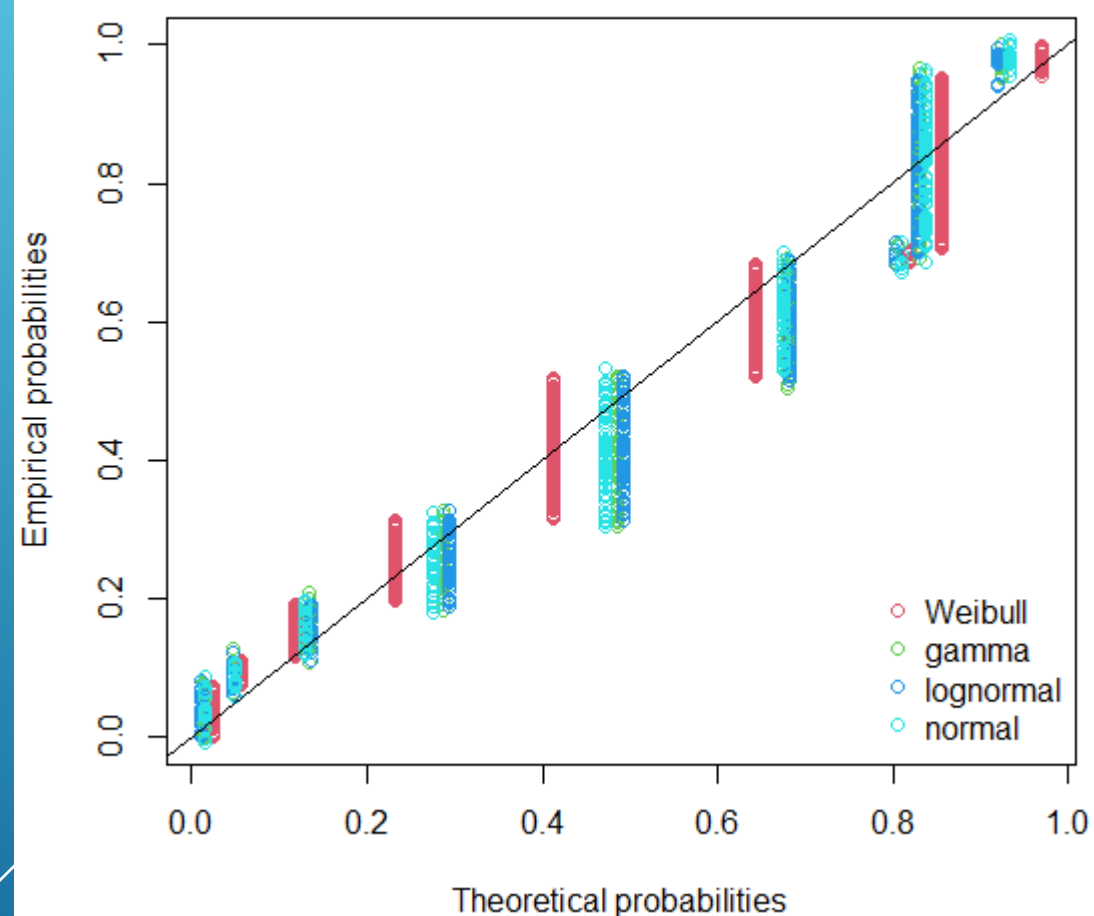
Histogram and theoretical densities



Q-Q plot



P-P plot



Goodness-of-fit statistics

	weibull	gamma	lognormal	normal
Kolmogorov-Smirnov statistic	0.1500528	0.1699082	0.1765876	0.1559083
Cramer-von Mises statistic	1.1032118	1.6097355	1.7100405	1.4327387
Anderson-Darling statistic	7.2641225	10.4503535	11.0772807	9.3447293

Goodness-of-fit criteria

	weibull	gamma	lognormal	normal
Akaike's Information Criterion	3643.647	3697.754	3706.189	3683.147
Bayesian Information Criterion	3651.107	3705.214	3713.650	3690.607

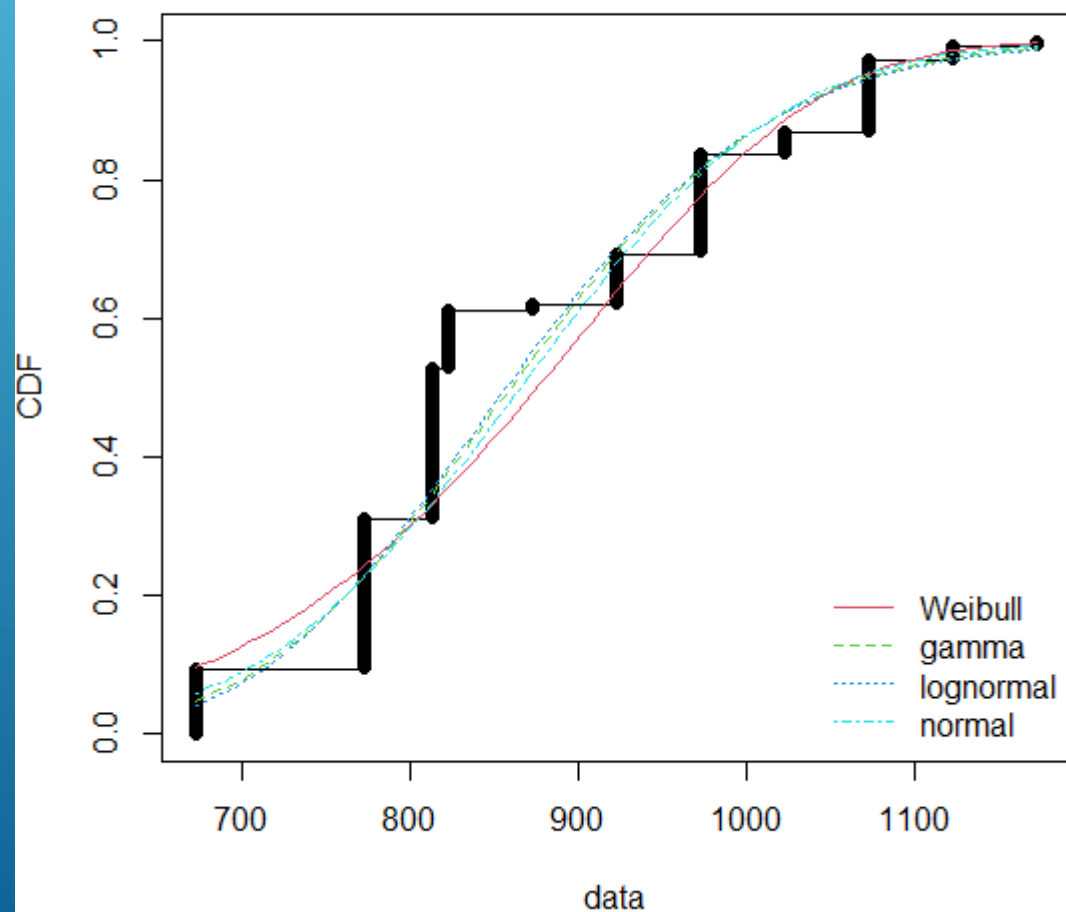
Hartigans' dip test for unimodality / multimodality

```
data: vari
D = 0.10227, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal
```

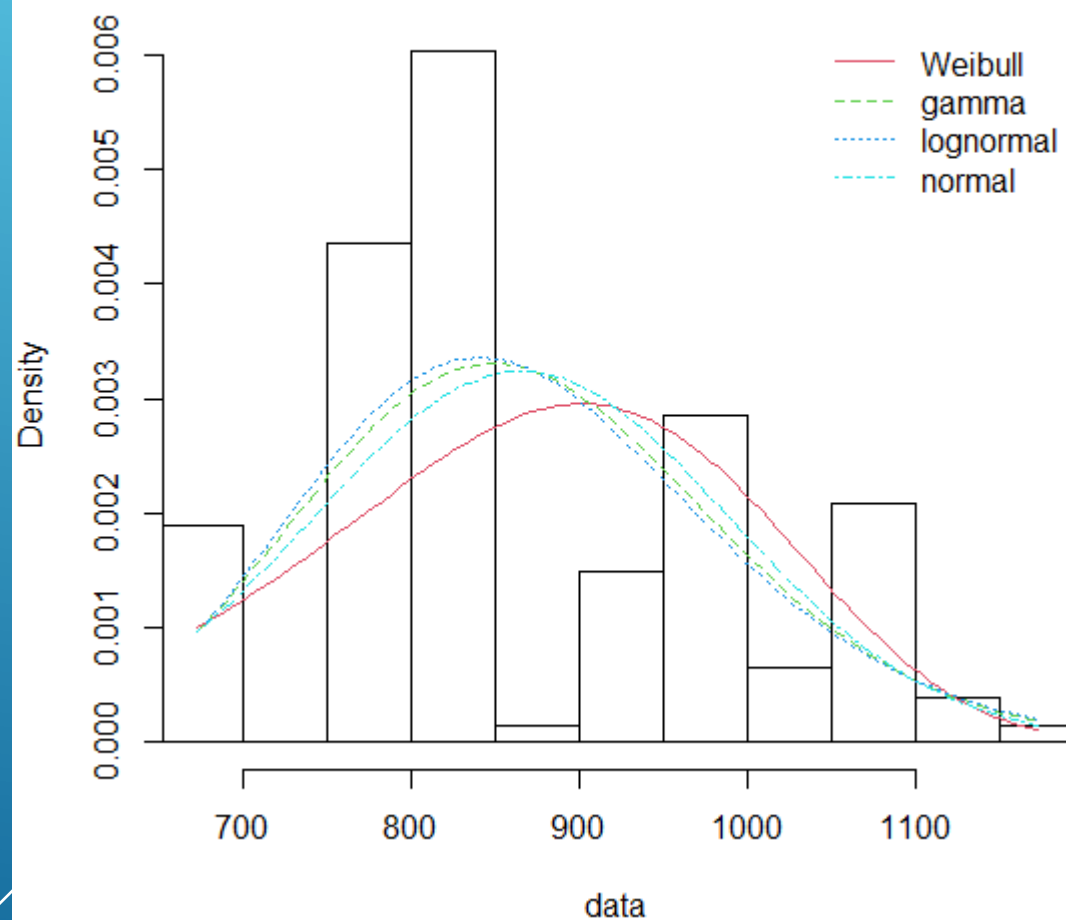
```
> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] FALSE
> is.bimodal(vari)
[1] TRUE
> is.trimodal(vari)
[1] FALSE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.5501734
```

Temperatura de Calcinação do suporte (K)

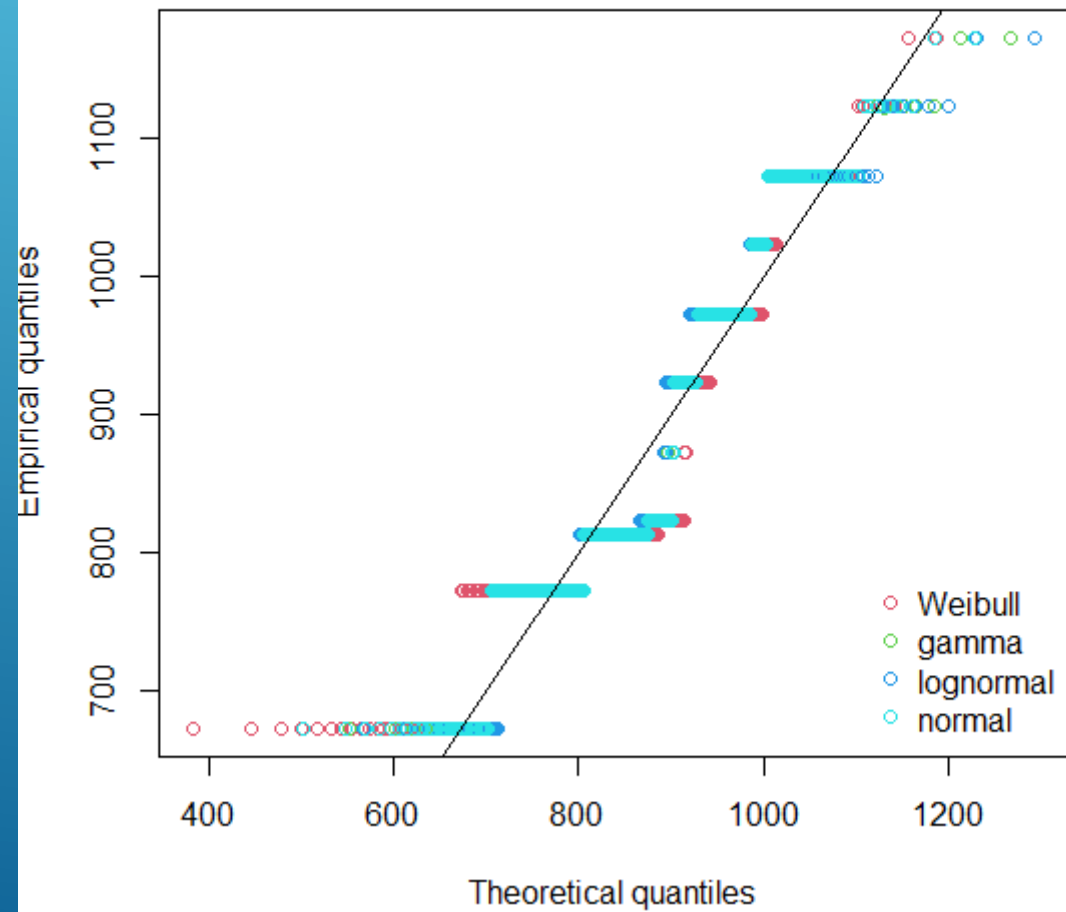
Empirical and theoretical CDFs



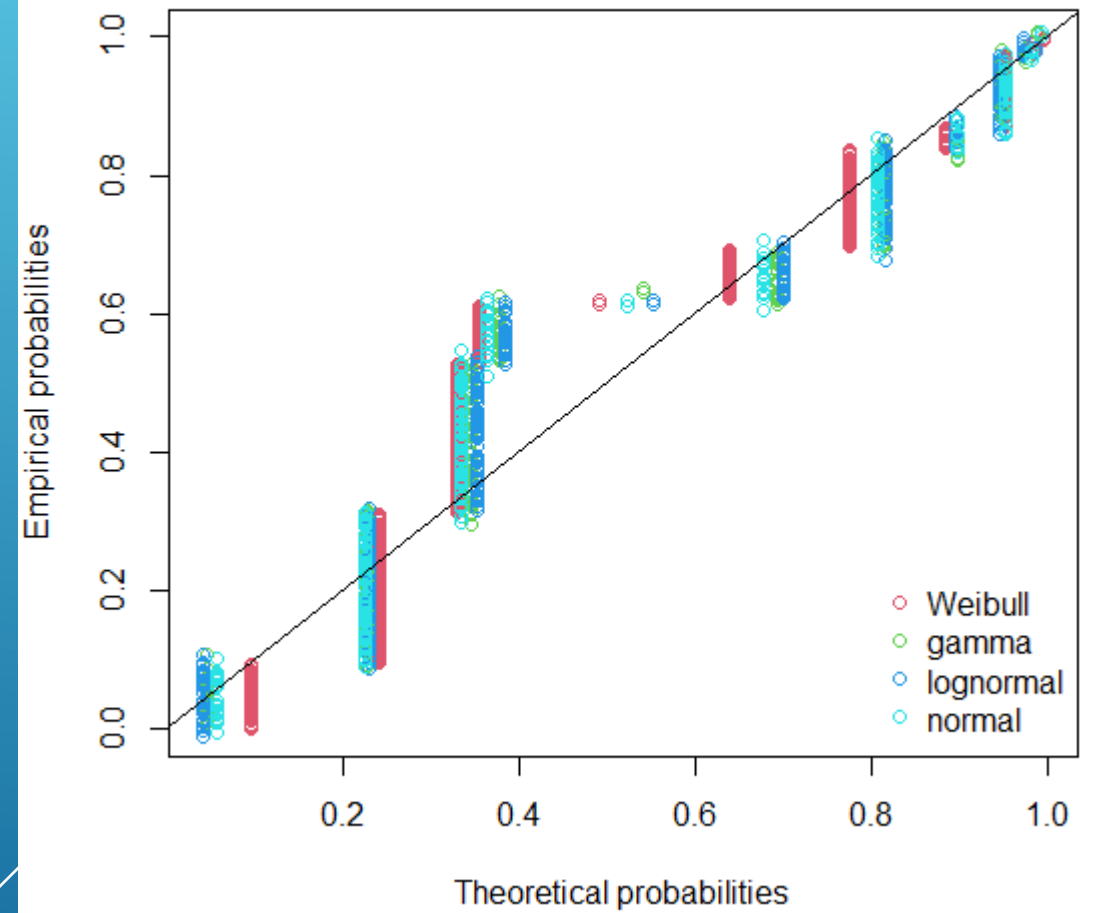
Histogram and theoretical densities



Q-Q plot



P-P plot



Goodness-of-fit statistics

	weibull	gamma	lognormal	normal
Kolmogorov-Smirnov statistic	0.2574069	0.2351929	0.2277278	0.2489443
Cramer-von Mises statistic	2.6770144	2.2474907	2.1376862	2.4838054
Anderson-Darling statistic	14.0171170	11.5281425	11.0549042	12.7002876

Goodness-of-fit criteria

	weibull	gamma	lognormal	normal
Akaike's Information Criterion	3876.44	3831.204	3827.188	3843.509
Bayesian Information Criterion	3883.90	3838.665	3834.649	3850.969

> |

Hartigans' dip test for unimodality / multimodality

data: vari

D = 0.10877, p-value < 2.2e-16

alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal

> is.amodal(vari)

[1] FALSE

> is.unimodal(vari)

[1] FALSE

> is.bimodal(vari)

[1] FALSE

> is.trimodal(vari)

[1] TRUE

> is.iterquad(vari)

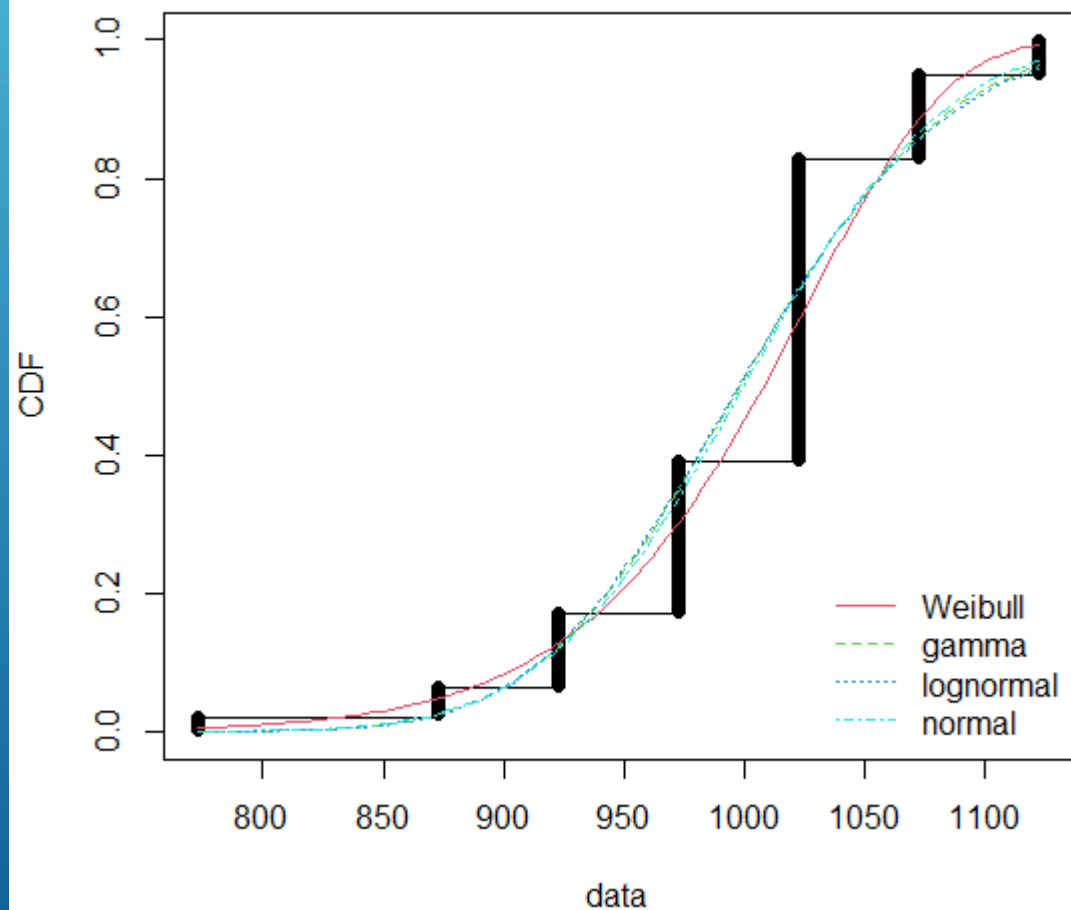
[1] FALSE

> bimodality_coefficient(vari)

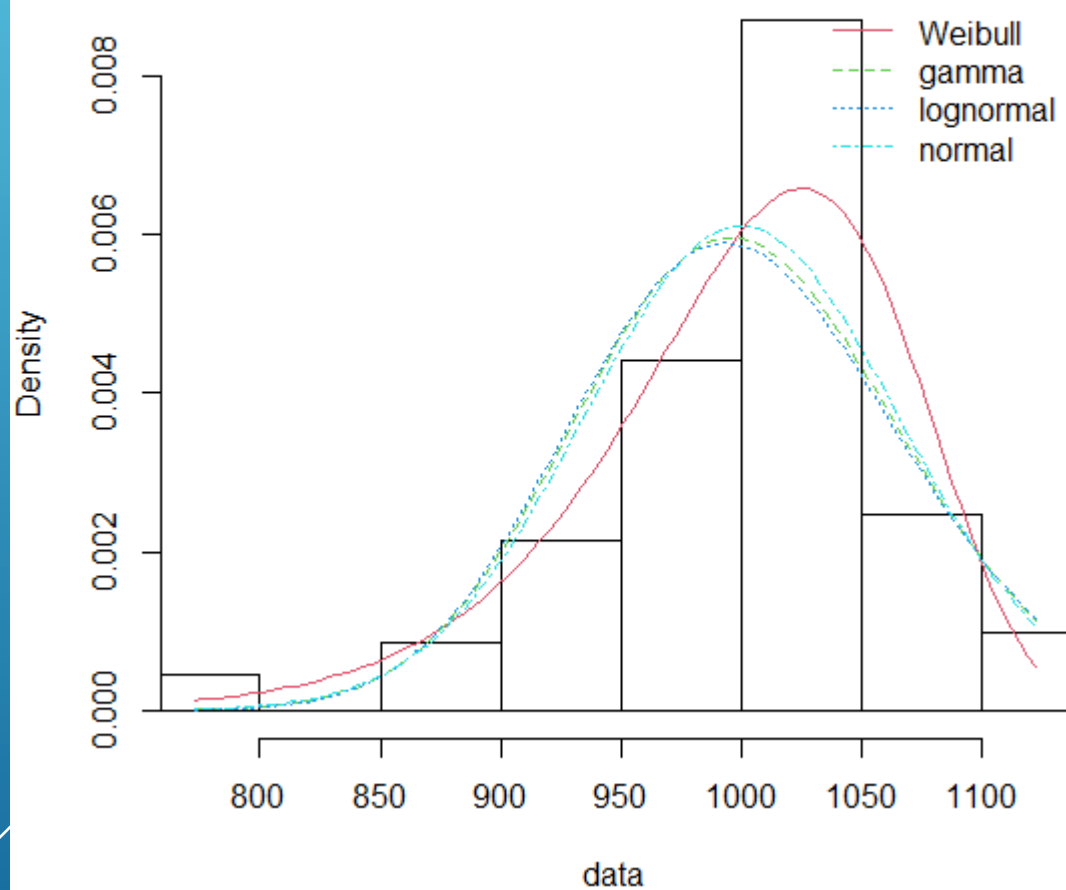
[1] 0.5308738

Temperatura de Redução (K)

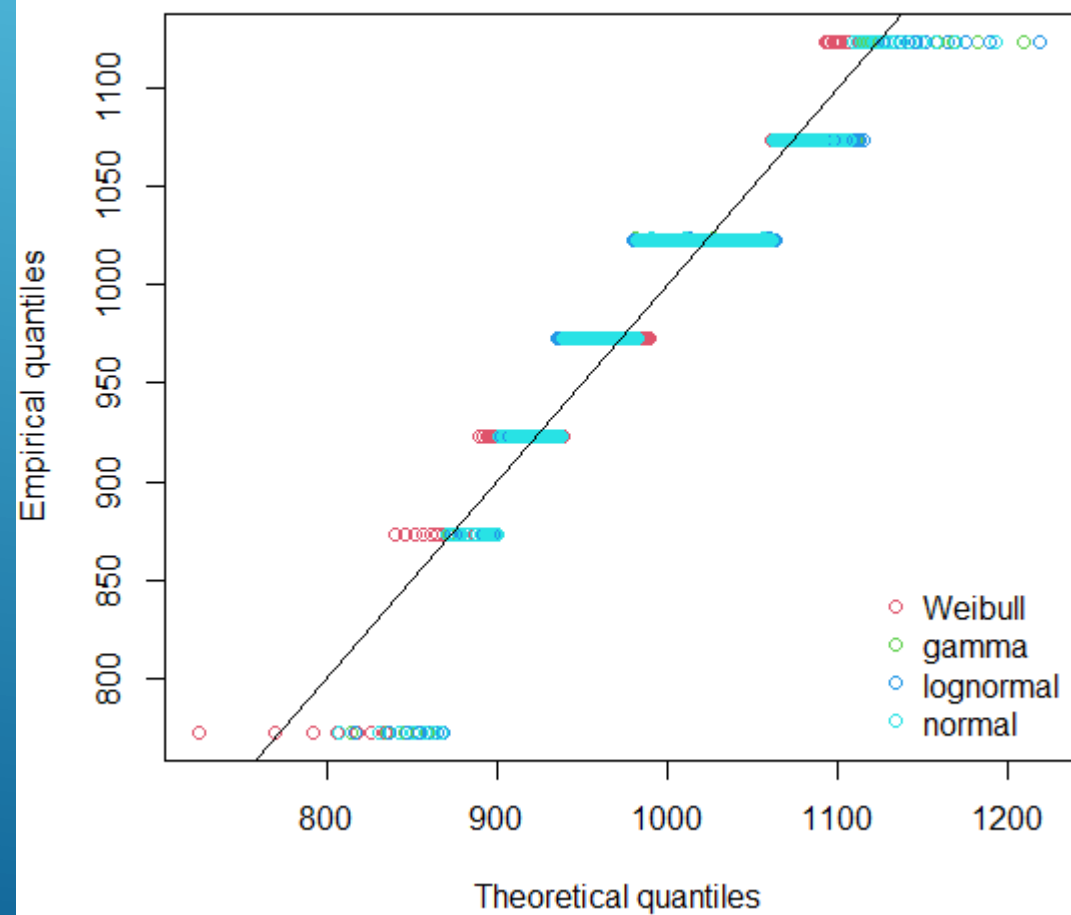
Empirical and theoretical CDFs



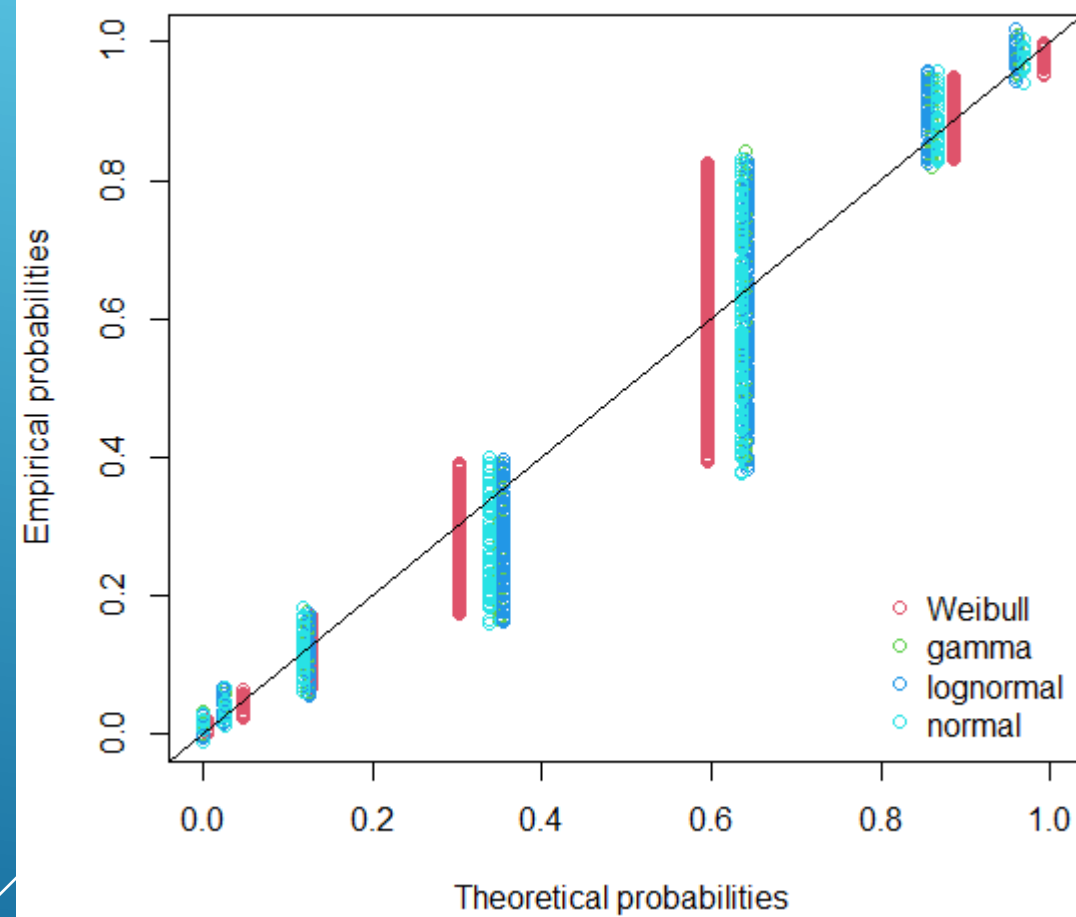
Histogram and theoretical densities



Q-Q plot



P-P plot



```

Goodness-of-fit statistics
      weibull      gamma lognormal      normal
Kolmogorov-Smirnov statistic 0.2335927 0.2472387 0.2489661 0.2431116
Cramer-von Mises statistic  2.5430205 2.9356750 3.0128865 2.7990218
Anderson-Darling statistic 12.2929902 14.5098183 14.9901222 13.6706550

Goodness-of-fit criteria
      weibull      gamma lognormal      normal
Akaike's Information Criterion 3423.932 3467.84 3476.297 3452.927
Bayesian Information Criterion 3431.393 3475.30 3483.757 3460.387
>

```

```

      Hartigans' dip test for unimodality / multimodality

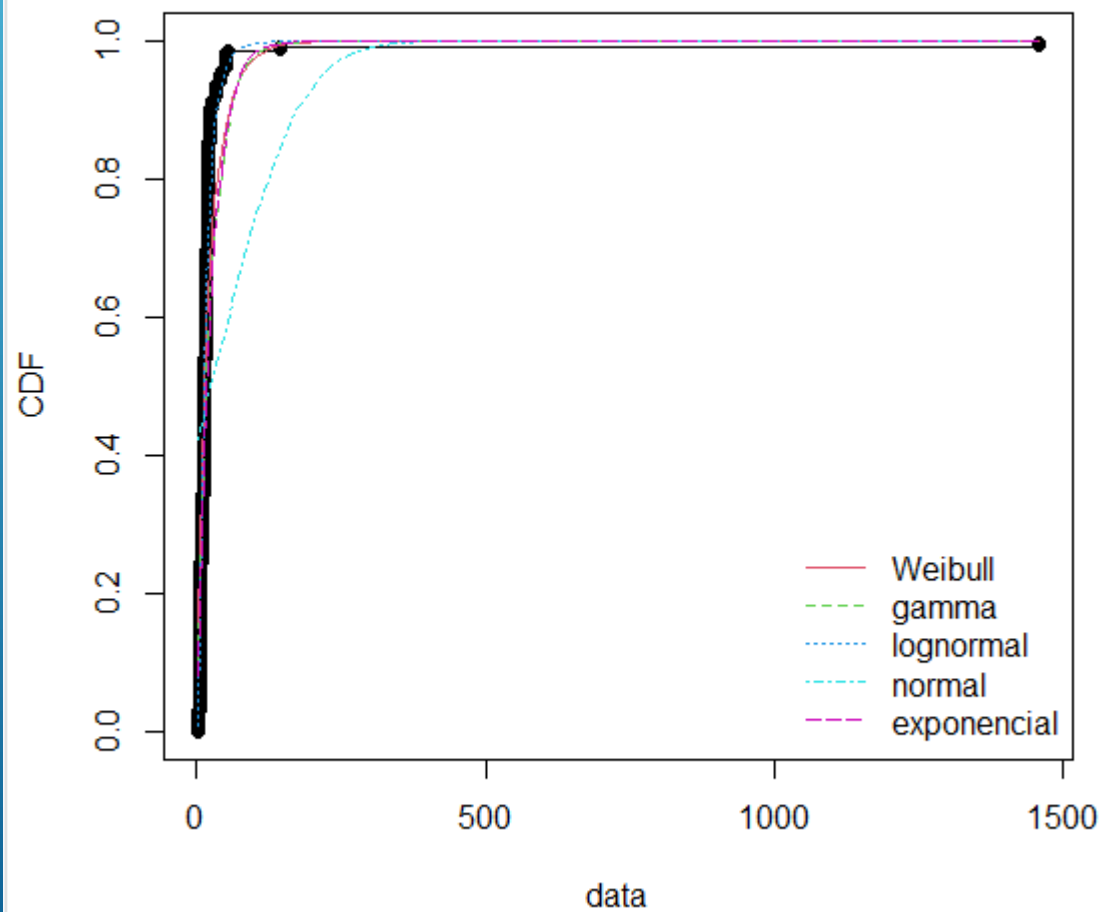
data: vari
D = 0.11039, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal

> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] FALSE
> is.bimodal(vari)
[1] FALSE
> is.trimodal(vari)
[1] FALSE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.380038

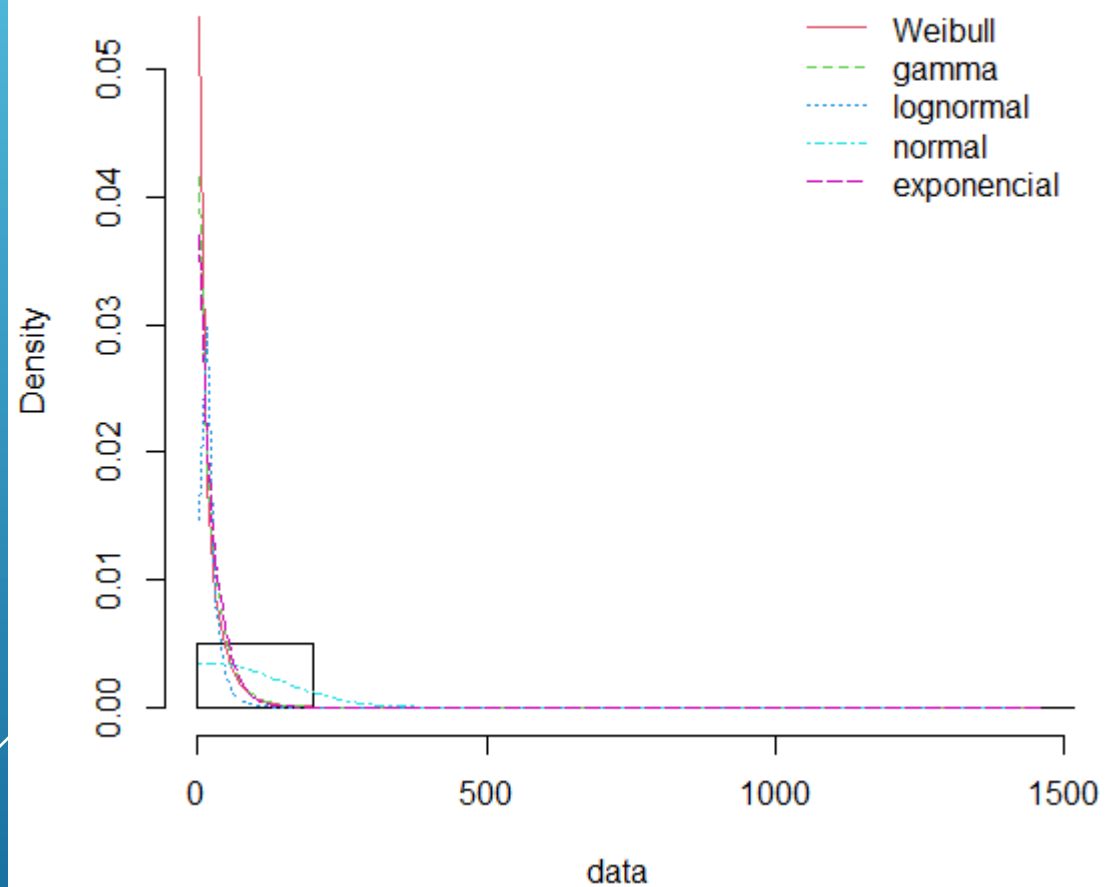
```

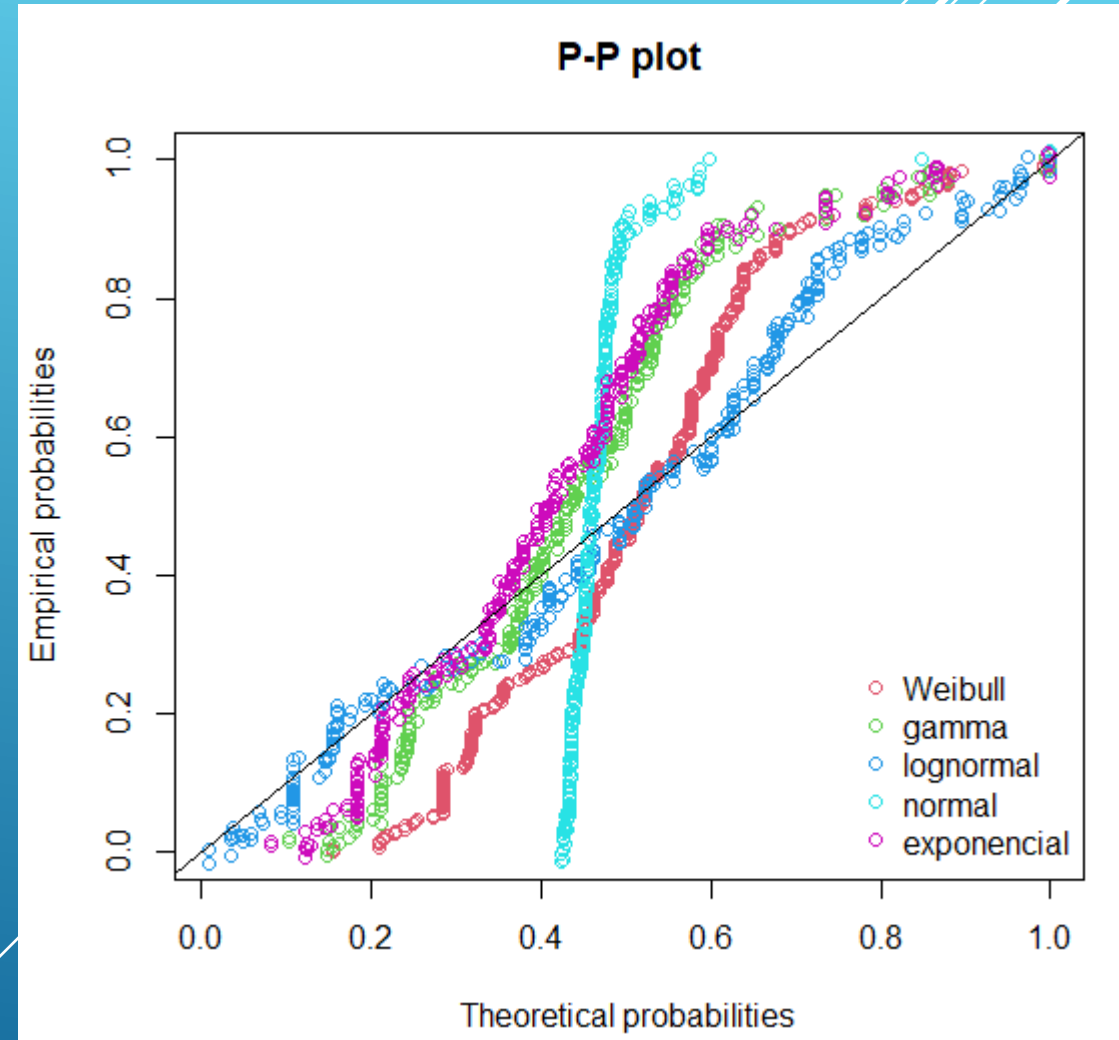
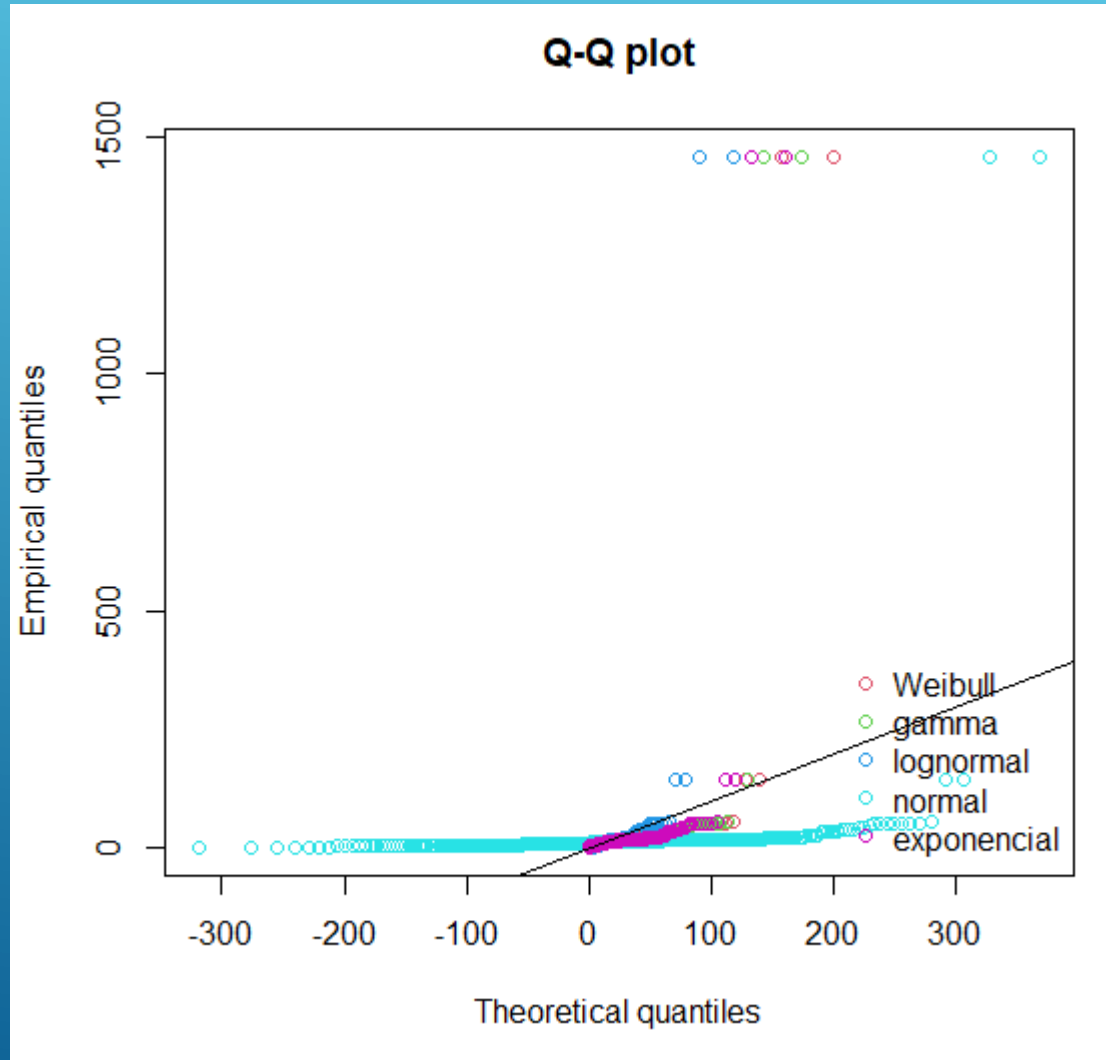
Tamanho de cristalito da fase ativa (nm)

Empirical and theoretical CDFs



Histogram and theoretical densities





```

Goodness-of-fit statistics
      weibull      gamma lognormal      normal
Kolmogorov-Smirnov statistic 0.2300439 0.2813349 0.1186001 0.4226466
Cramer-von Mises statistic  5.4673485 6.2680395 0.7192237 20.3697947
Anderson-Darling statistic 31.7192242      Inf 4.5855255      Inf

      exponencial
Kolmogorov-Smirnov statistic 0.2927437
Cramer-von Mises statistic  6.7154499
Anderson-Darling statistic      Inf

Goodness-of-fit criteria
      weibull      gamma lognormal      normal
Akaike's Information Criterion 2534.377 2595.956 2271.871 3810.122
Bayesian Information Criterion 2541.837 2603.416 2279.331 3817.583

      exponencial
Akaike's Information Criterion 2597.777
Bayesian Information Criterion 2601.507

```

Hartigans' dip test for unimodality / multimodality

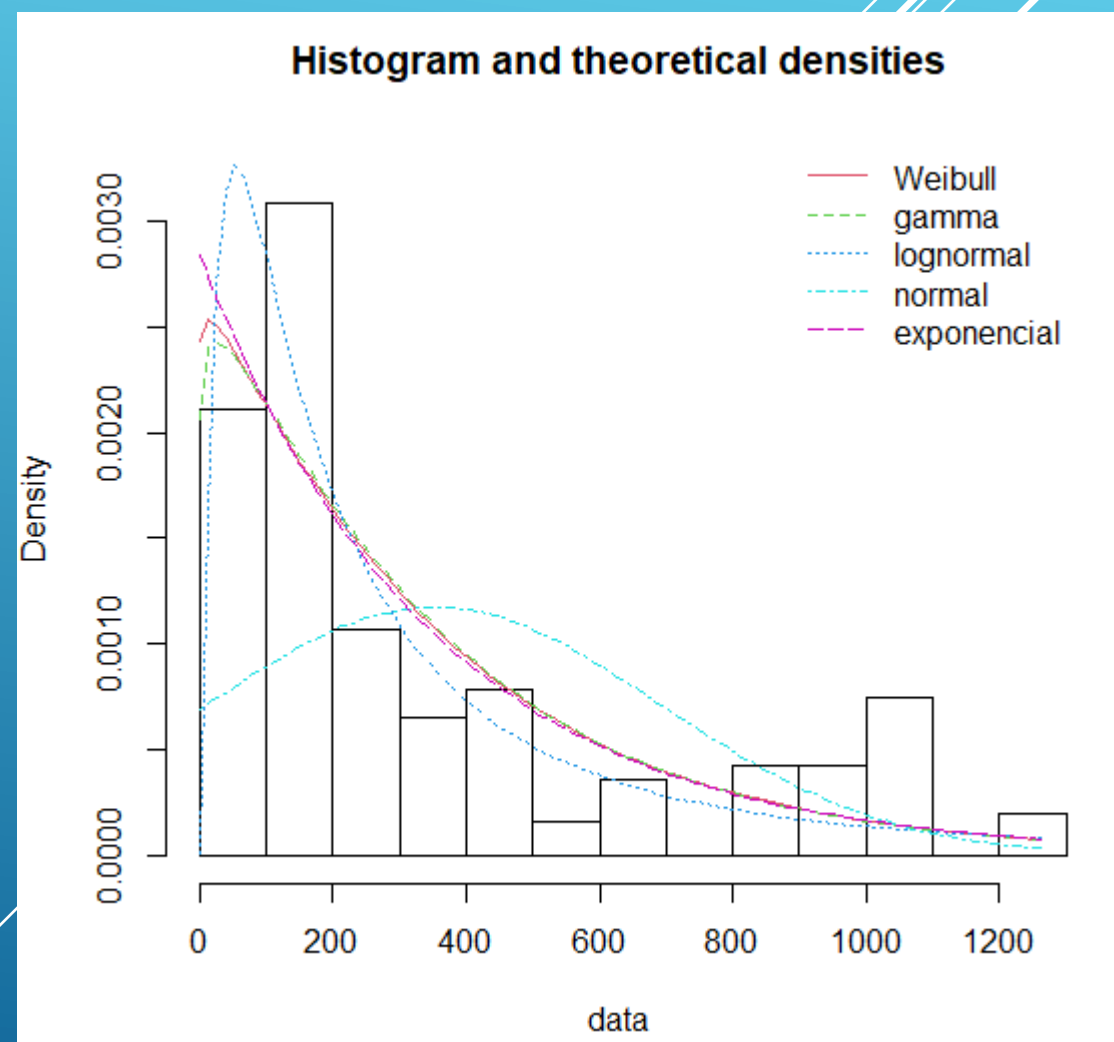
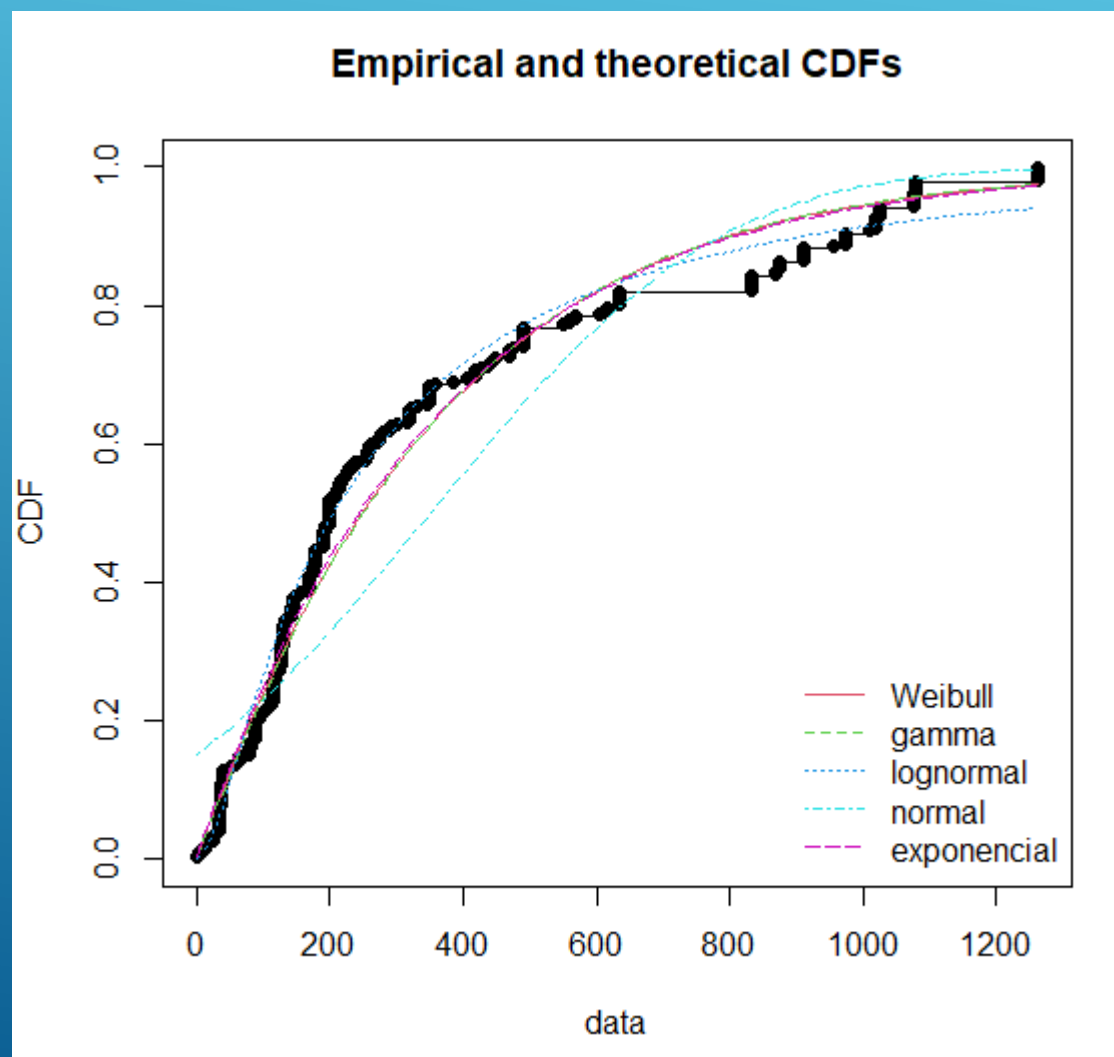
```

data: vari
D = 0.04761, p-value = 3.228e-05
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal

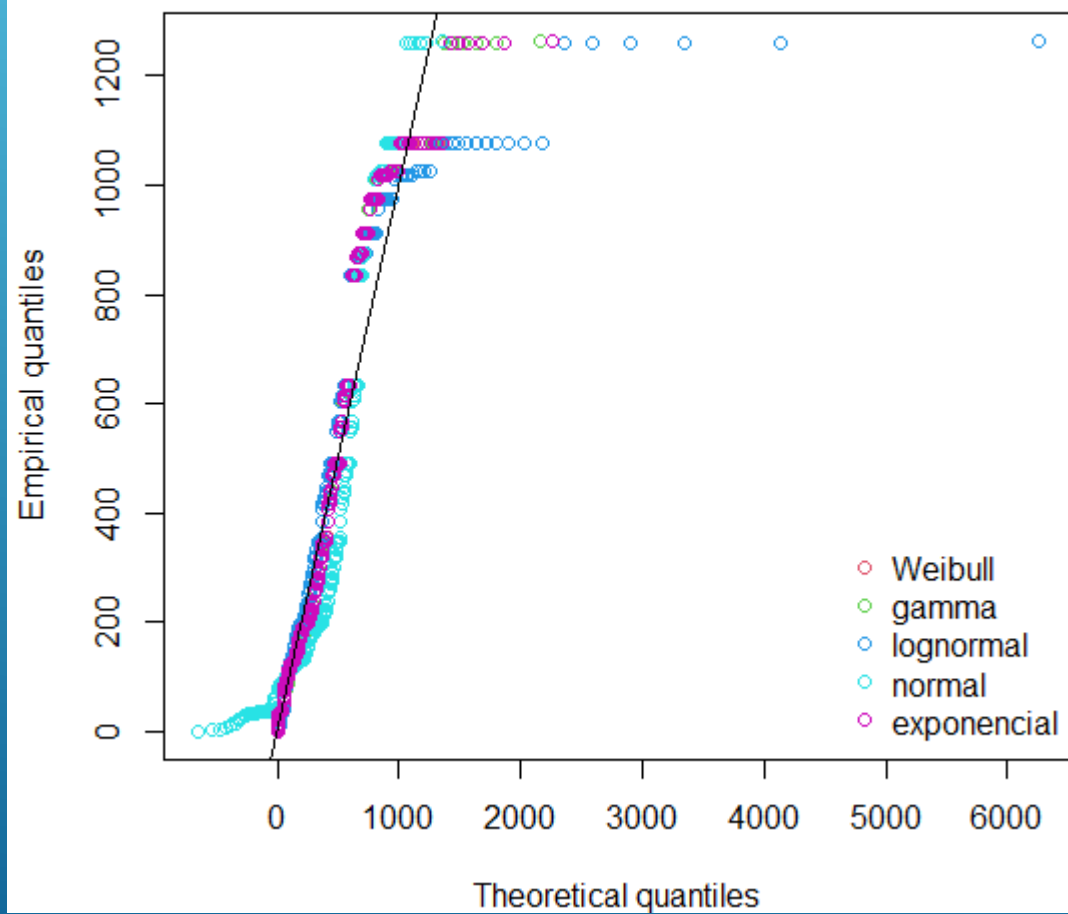
> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] TRUE
> is.bimodal(vari)
[1] FALSE
> is.trimodal(vari)
[1] FALSE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.9800128

```

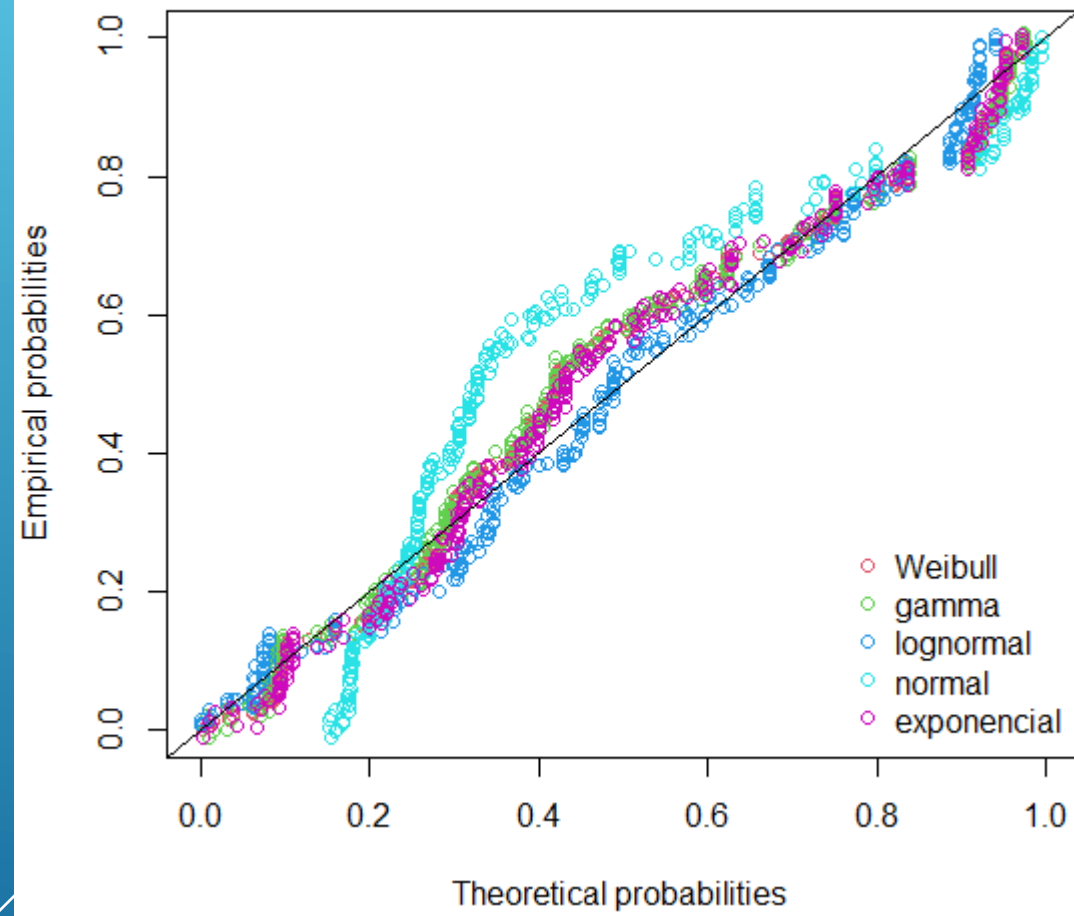
Área específica do catalisador (m²/g)



Q-Q plot



P-P plot



```

Goodness-of-fit statistics
      weibull      gamma lognormal      normal
Kolmogorov-Smirnov statistic 0.09736236 0.09998686 0.07836469 0.2066589
Cramer-von Mises statistic 0.60831140 0.63420835 0.30209200 3.9748505
Anderson-Darling statistic 3.81235493 3.90379249 2.54954294 22.5029940

      exponencial
Kolmogorov-Smirnov statistic 0.08864634
Cramer-von Mises statistic 0.53200617
Anderson-Darling statistic 3.52424144

Goodness-of-fit criteria
      weibull      gamma lognormal      normal
Akaike's Information Criterion 4230.912 4230.358 4252.142 4468.715
Bayesian Information Criterion 4238.372 4237.818 4259.602 4476.176

      exponencial
Akaike's Information Criterion 4229.334
Bayesian Information Criterion 4233.064

```

Hartigans' dip test for unimodality / multimodality

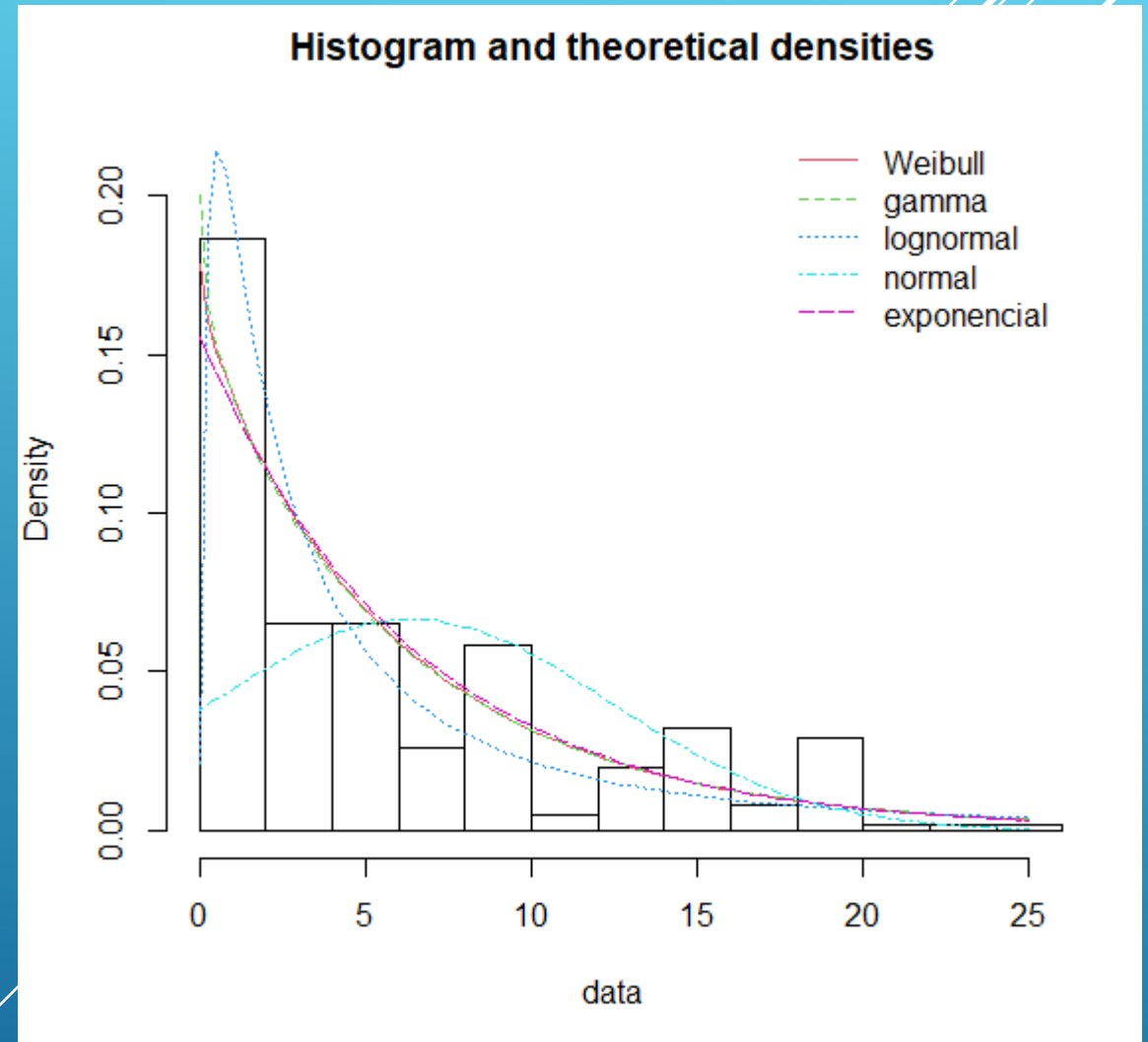
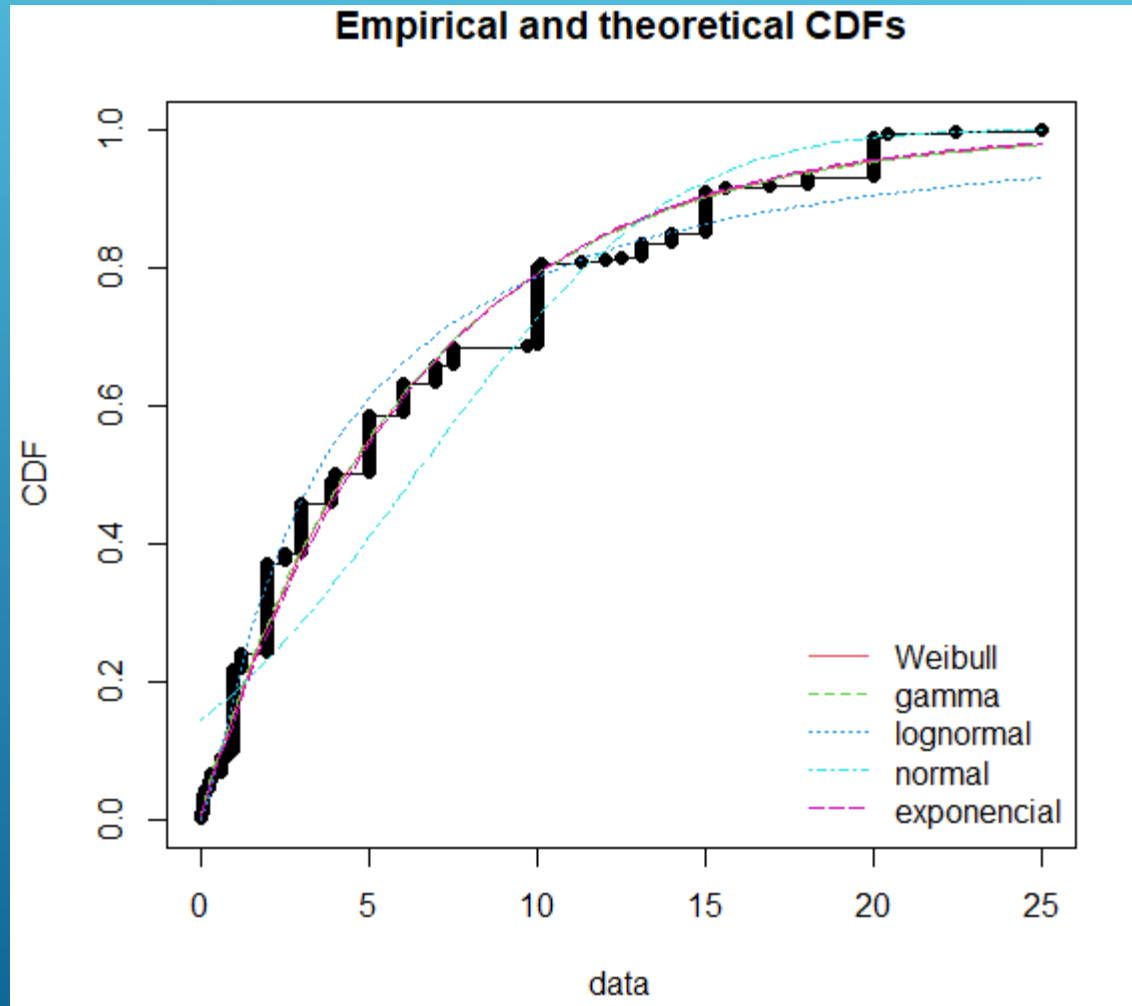
```

data: vari
D = 0.03821, p-value = 0.002658
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal

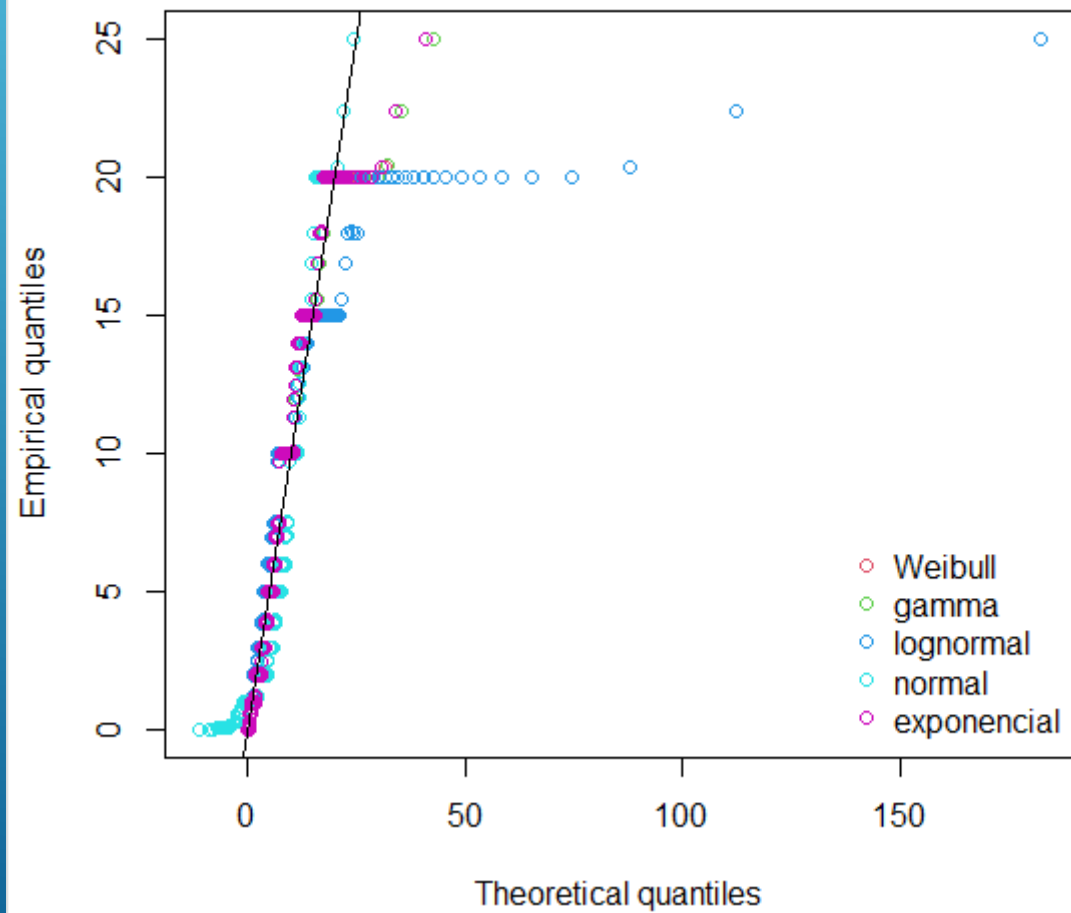
> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] FALSE
> is.bimodal(vari)
[1] TRUE
> is.trimodal(vari)
[1] FALSE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.7609273
>

```

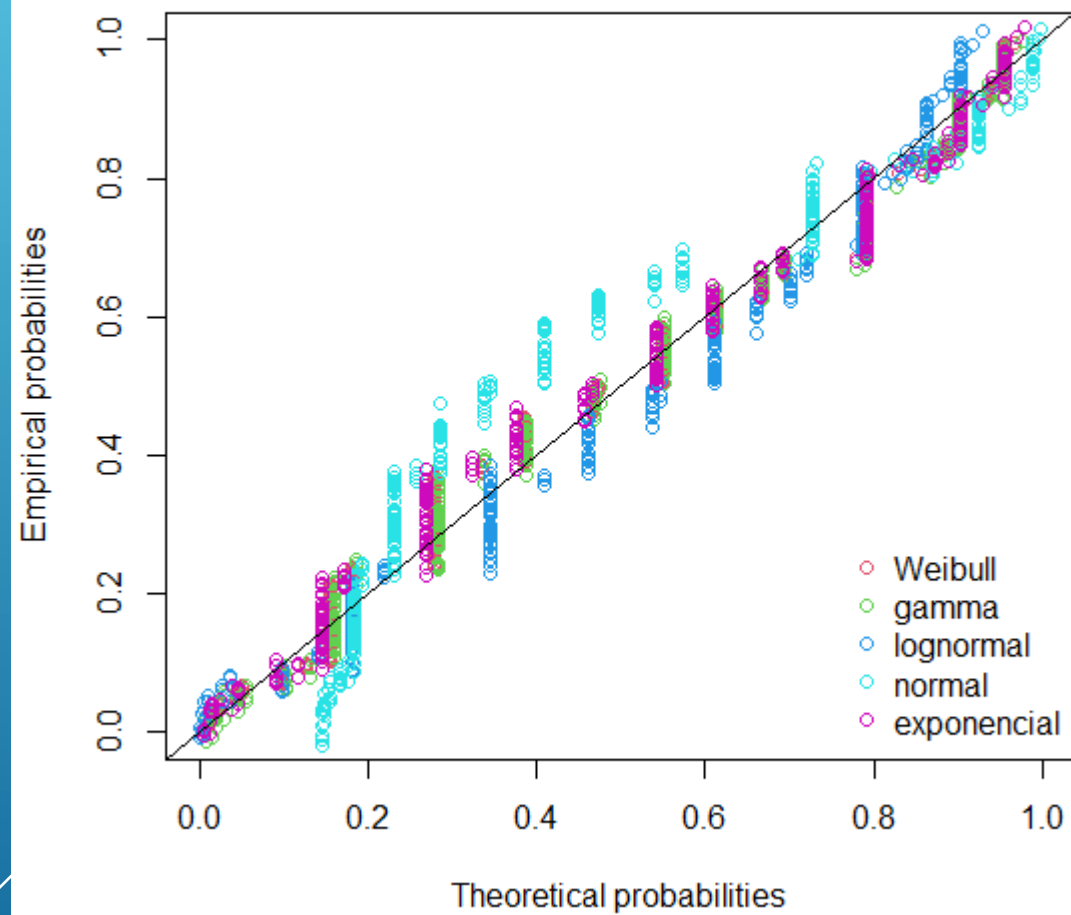
Teor total da fase ativa (% em peso)



Q-Q plot



P-P plot



```

Goodness-of-fit statistics
      weibull      gamma lognormal      normal
Kolmogorov-Smirnov statistic 0.1021725 0.1011391 0.1069526 0.1795666
Cramer-von Mises statistic 0.4033466 0.3786562 0.7122642 2.5676360
Anderson-Darling statistic 2.6303146 2.4846505 5.2964323 15.3025157
      exponencial
Kolmogorov-Smirnov statistic 0.1047012
Cramer-von Mises statistic 0.4741861
Anderson-Darling statistic 3.0326473

Goodness-of-fit criteria
      weibull      gamma lognormal      normal
Akaike's Information Criterion 1762.278 1761.721 1821.805 1980.545
Bayesian Information Criterion 1769.738 1769.181 1829.265 1988.005
      exponencial
Akaike's Information Criterion 1760.696
Bayesian Information Criterion 1764.426

```

Hartigan's dip test for unimodality / multimodality

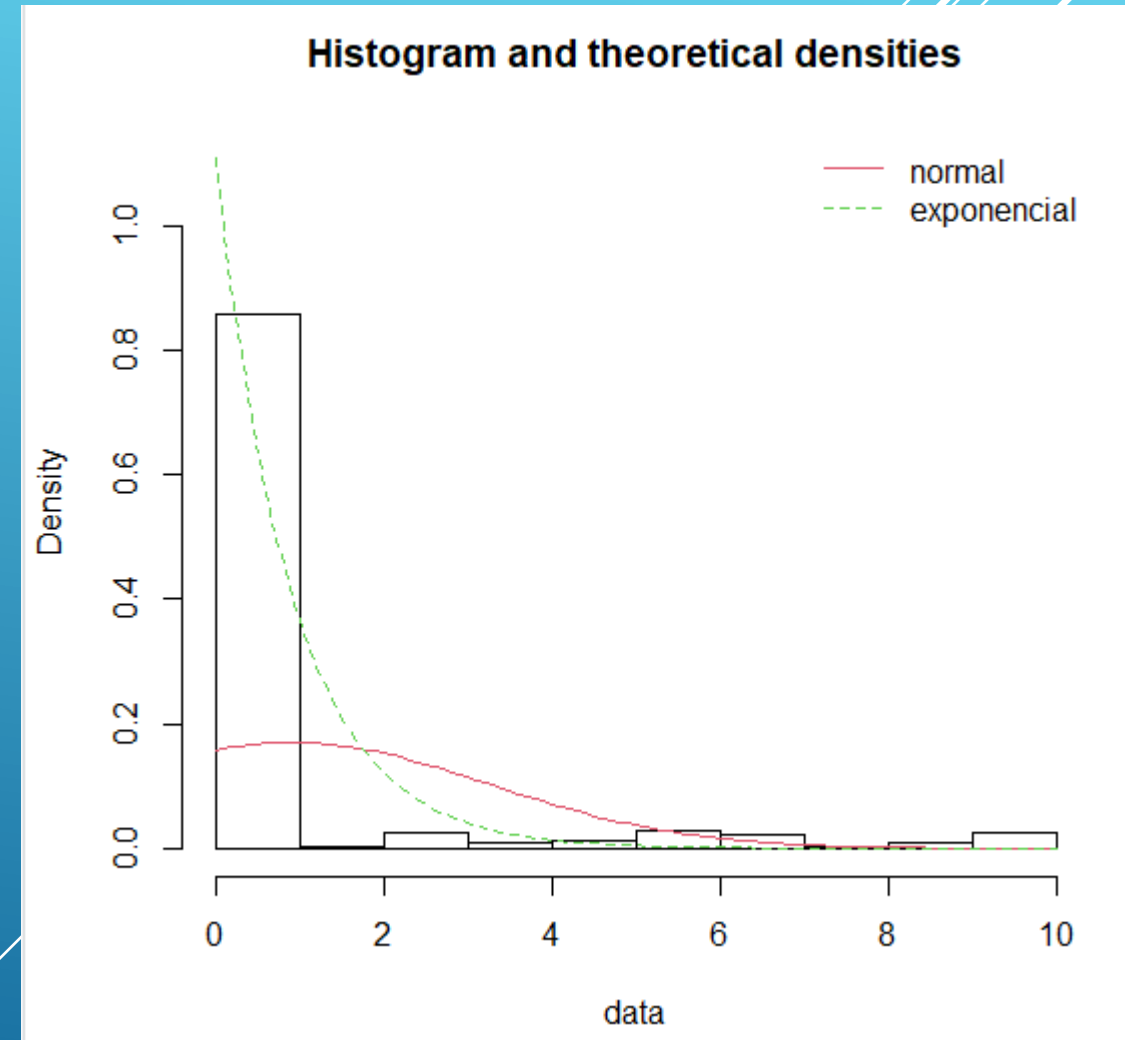
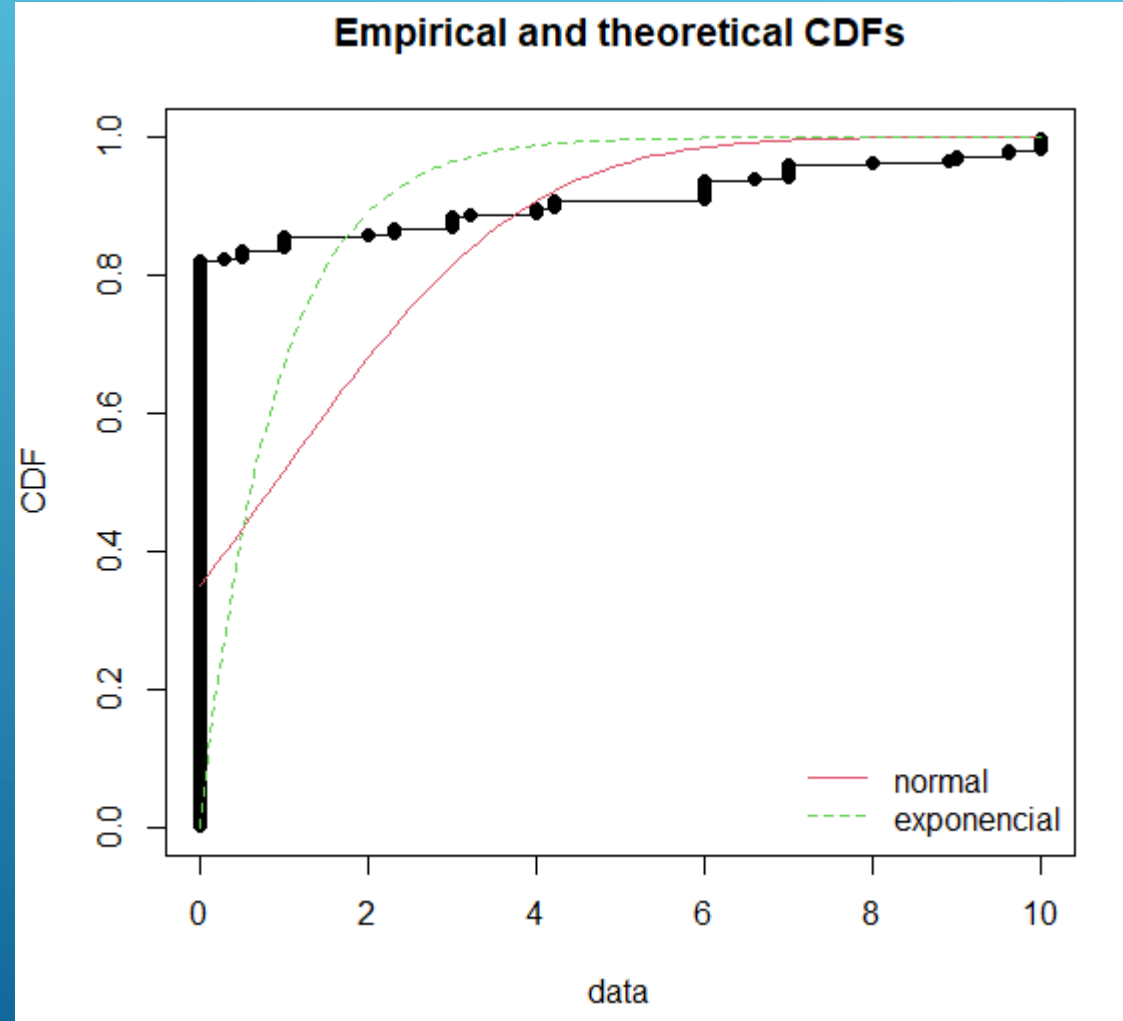
```

data: vari
D = 0.058442, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal

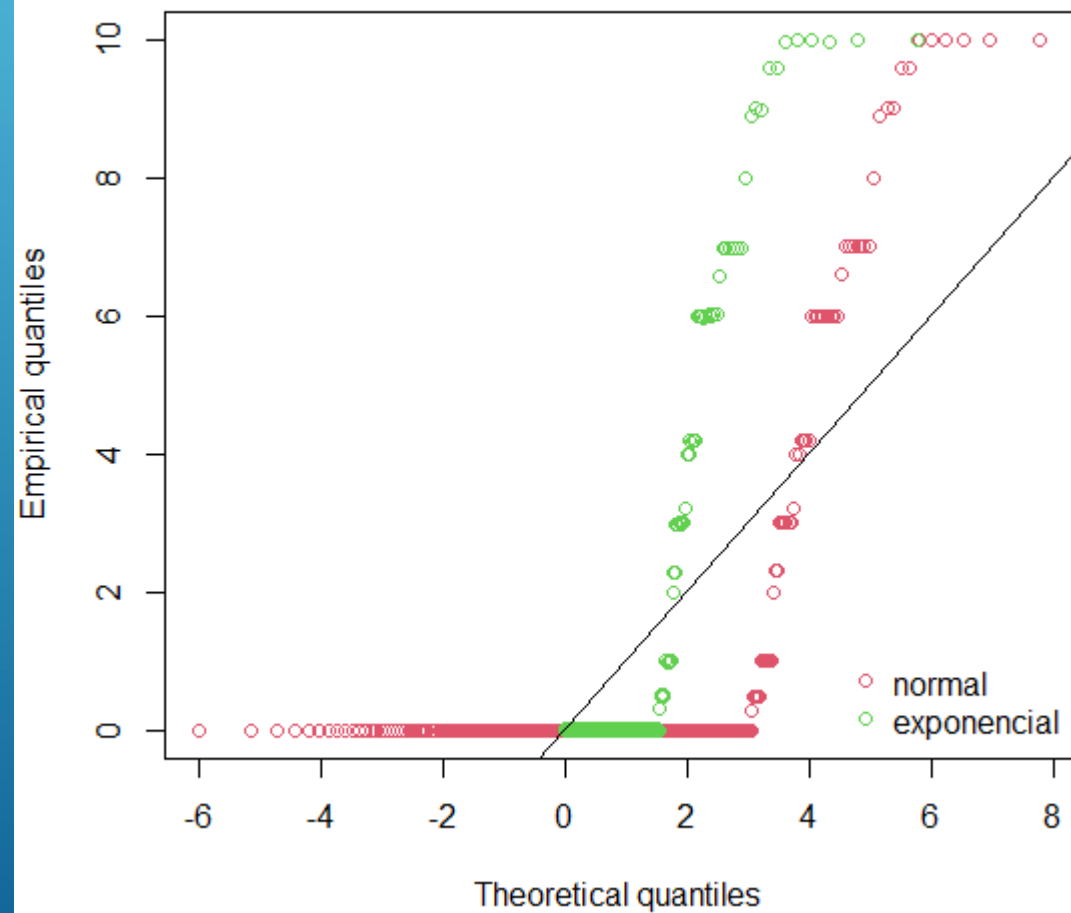
> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] FALSE
> is.bimodal(vari)
[1] TRUE
> is.trimodal(vari)
[1] FALSE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.6738225

```

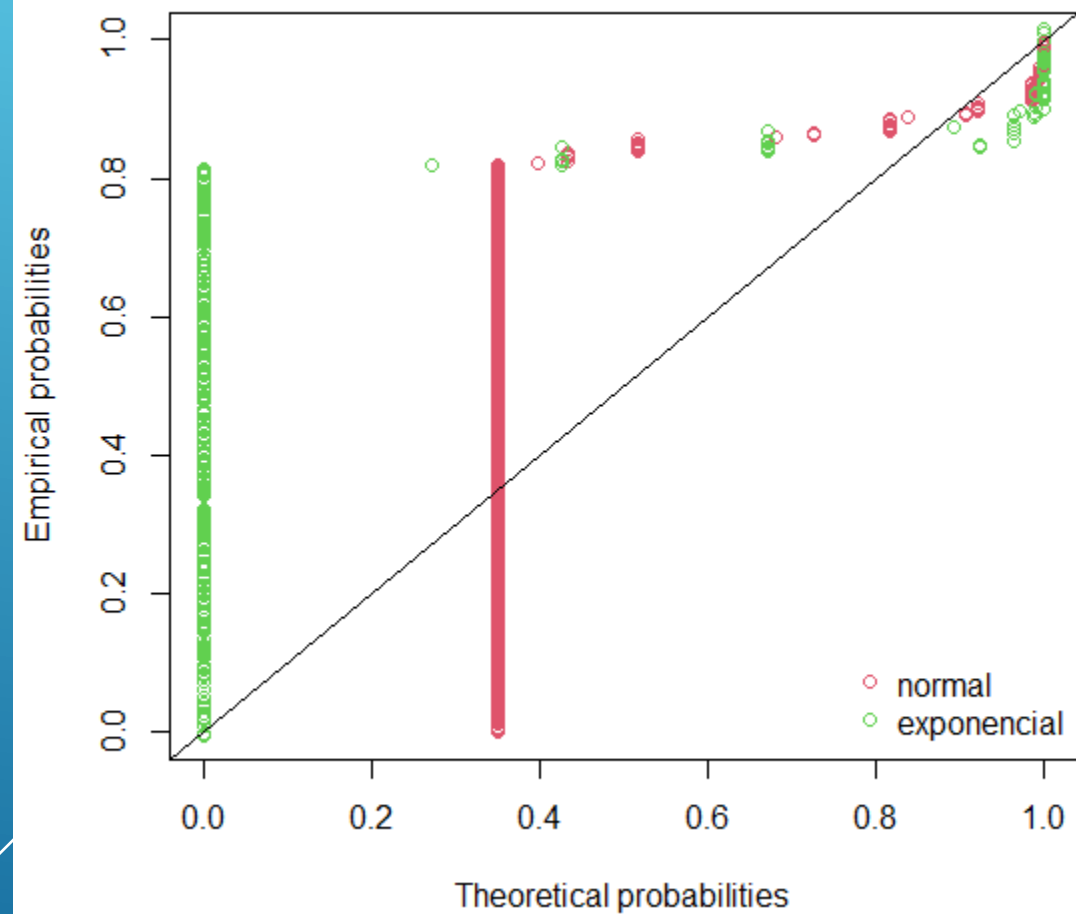

Concentração de Dopante ou Promotor



Q-Q plot



P-P plot



Goodness-of-fit statistics

	normal	exponencial
Kolmogorov-Smirnov statistic	0.4712426	0.8214286
Cramer-von Mises statistic	16.7814431	58.2397155
Anderson-Darling statistic	80.6459589	Inf

Goodness-of-fit criteria

	normal	exponencial
Akaike's Information Criterion	1402.287	553.9513
Bayesian Information Criterion	1409.747	557.6814

Hartigans' dip test for unimodality / multimodality

data: vari
D = 0.017316, p-value = 0.8098
alternative hypothesis: non-unimodal, i.e., at least bimodal

```
> is.amodal(vari)
[1] FALSE
> is.unimodal(vari)
[1] TRUE
> is.bimodal(vari)
[1] FALSE
> is.trimodal(vari)
[1] FALSE
> is.iterquad(vari)
[1] FALSE
> bimodality_coefficient(vari)
[1] 0.892575
```