

# Cópuas- Índices Russell 2000 (EUA) e MSCI (Emerging Markets)

Monique Lohane Xavier Silva

12/05/2021

# Introdução

- ▶ No mercado financeiro, os índices servem como referências do comportamento da economia.
- ▶ Eles ainda podem ser direcionados a grupos de empresas com certas características, tais como:

# Introdução

- ▶ S&P  
500 - 500 maiores empresas de capital aberto dos Estados Unidos



# Introdução

- ▶ Ibovespa - Carteira teórica de ações composta por 65 ações de 61 empresas. Esses ativos são aqueles que possuem maior volume de negociação na B3.

# Introdução

- ▶ Índices com outras características;
- ▶ Pequenas empresas (small caps), tais como:
  - ▶ Russell 2000 (EUA);
- ▶ Índices de outras regiões do mundo:
  - ▶ MSCI (Emerging Markets);

# Índice Russell 2000 (EUA)

- ▶ O Índice Russell 2000 mede o desempenho de aproximadamente 2.000 empresas de pequena capitalização no Índice Russell 3000, este composto por 3.000 das maiores ações dos EUA;
- ▶ Dados do Yahoo Finance;
- ▶ Período: 06/02/2018 a 05/02/2021;

# Índice MSCI (Emerging Markets)

- ▶ Medida do desempenho do mercado de ações em uma determinada área ou representando um conjunto de ações globais que, juntas, apresentam uma característica em específico.
- ▶ **MSCI World** O índice mundial da MSCI mede o desempenho do mercado de empresas de grande e médio porte com presença global e em países desenvolvidos;
- ▶ **MSCI ACWI** Ações de grande e médio porte do mundo, em 23 mercados desenvolvidos e 26 emergentes;
- ▶ **MSCI Brazil** acompanha o desempenho de grandes e médias empresas brasileiras;

# Índice MSCI (Emerging Markets)

- ▶ **MSCI Emerging Markets** Índice que acompanha o desempenho das bolsas de valores de 26 países emergentes;

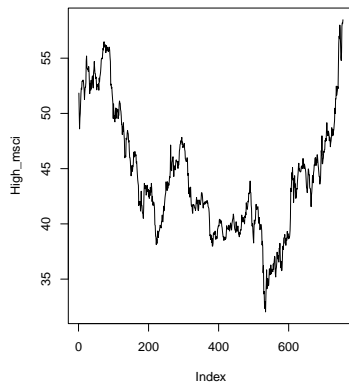
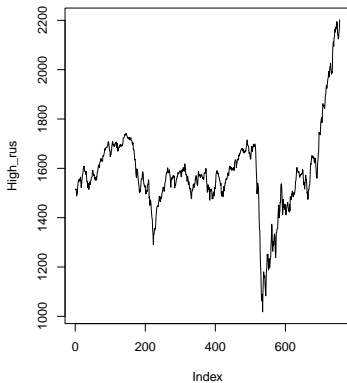
Argentina, **Brasil**, Chile, **China**, Colômbia, República Tcheca, Egito, Grécia, Hungria, Índia , Indonésia, Coréia, Malásia, México , Paquistão, Peru, Filipinas, Polônia, Catar, Rússia, Arábia Saudita, África do Sul, Taiwan, Tailândia, Turquia e Emirados Árabes Unidos

- ▶ Dados do Yahoo Finance;
- ▶ Período: 06/02/2018 a 05/02/2021;



# Resultados

## ► Valores reais:



# Resultados

- ▶ Grande volatilidade;
- ▶ Interesse em mínimos e em máximos dos dados;
- ▶ Valores encontrados nas caldas das distribuições;
- ▶ distribuições que apresentam maior sensibilidade em modelar dados na cauda são mais adequadas nesses casos (GEV).

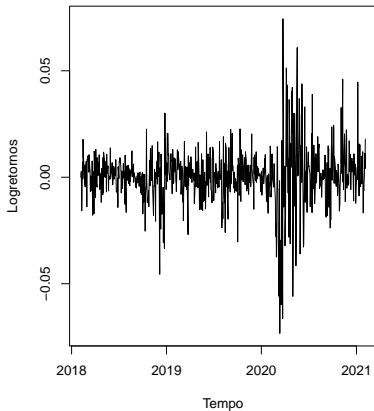
# Resultados

- Comumente, trabalha-se com os logretornos, variável que será objeto de análise;

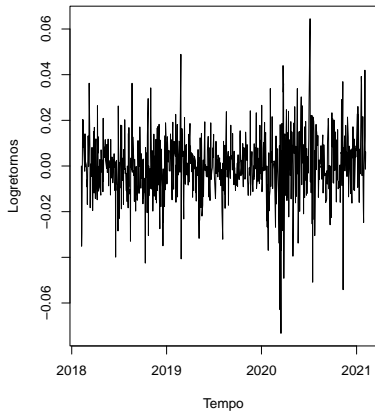
$$\text{logretornos} = \log\left(\frac{R_t}{R_{t-1}}\right)$$

# Resultados

**Logretonos diários do  
Índice Russell 2000 (EUA), 2018–2021**

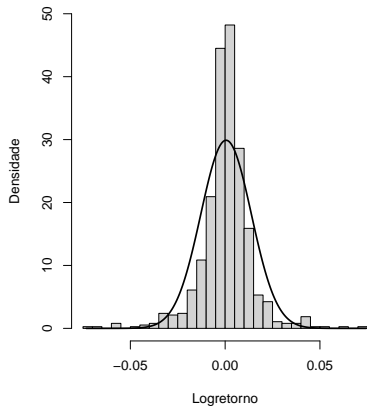


**Logretonos diários do  
Índice MSCI (Emerging Markets), 2018–2021**

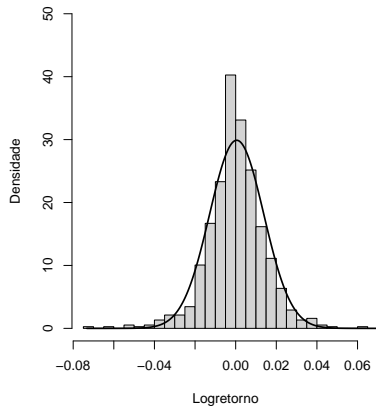


# Resultados

**Histograma dos logretornos – Russell 2000, EUA**



**Histograma dos logretornos – MSCI, Emerging Markets**



# Resultados

Tabela com medidas resumo dos logretornos dos índices:

Índice	Média	Variância	Desvio padrão
Russell 2000	0.0004973	0.0001781	0.0133461
MSCI	0.0001596	0.0001978	0.0140658

# Blocos máximos

- ▶ Tamanho “ótimo” de  $N$  é dado quando os dados forem independentes;
- ▶ Objetivo é ajustar  $M_T$  de forma que  $M_T \sim GEV$

## Blocos máximos - Russell

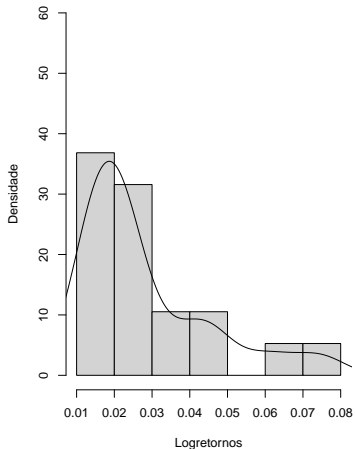
Tamanho do bloco	P-valor (teste de Ljung-Box)
26	0.0538497
35	0.0535185
37	0.0574529
38	0.0682095
39	0.0704368
40	0.0813387
41	0.3223980
42	0.1026503
43	0.0991598
44	0.2613348
45	0.0811516
46	0.1504369
47	0.0704715
48	0.5606497
49	0.1187772
50	0.0613867



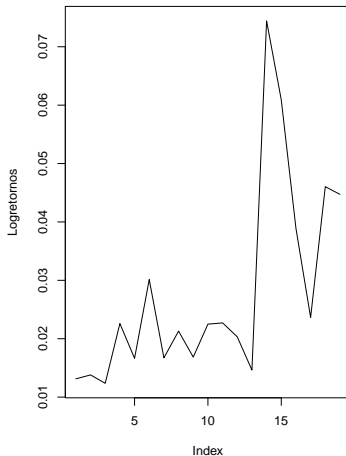
# Blocos máximos - Russell 2000

- ▶ Blocos com tamanho de 37 dias;
- ▶ P-valor: 0.0574529

Histograma dos máximos dos  
blocos de 37 dias da cotação  
do Russell 2000 (EUA)



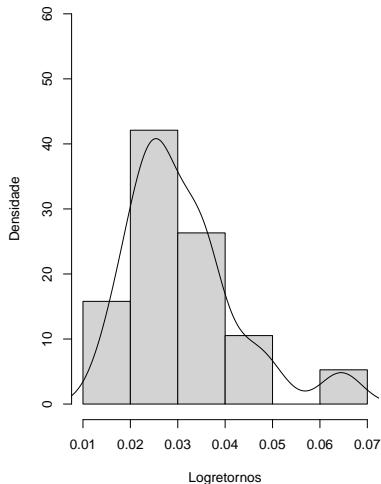
Valores máximos do Índice Russell 2000 (EUA)



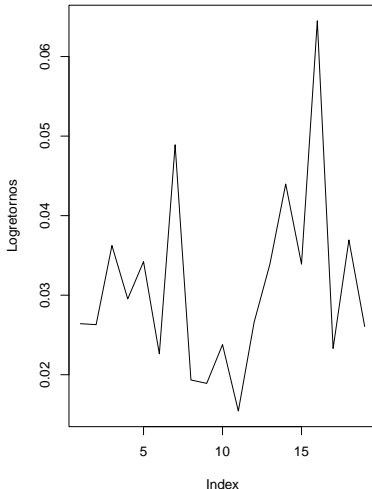
# Blocos máximos - MSCI (Emerging Markets)

- Blocos com tamanho de 37 dias;

**Histograma dos máximos dos blocos de 10 dias da cotação do MSCI (China)**



**Valores máximos do Índice MSCI (China)**



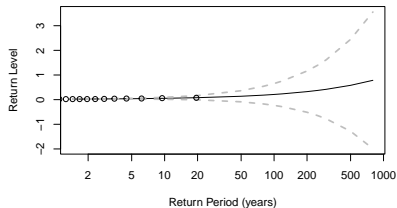
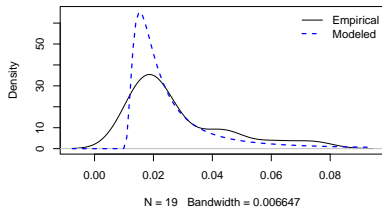
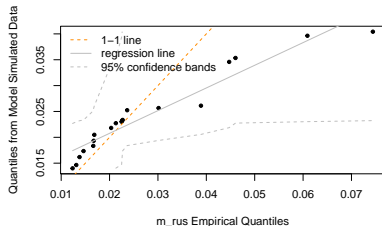
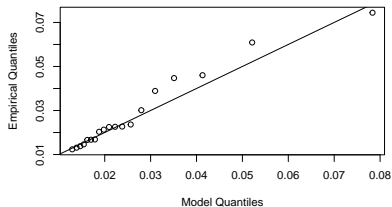
## Estimação por máxima verossimilhança da GEV

Os parâmetros  $\mu$ ,  $\xi$  e  $\sigma$  foram estimados por máxima verossimilhança, utilizando a função *fevd* do pacote *Extrems* do *software* R.

Parâmetros	Russell	MSCI
csi	0.6458078	0.1066109
mu	0.0181782	0.0256341
sigma	0.0066900	0.0078913

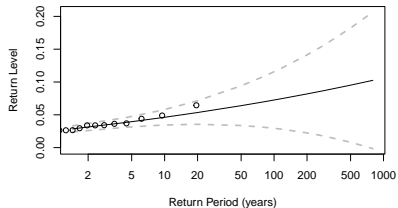
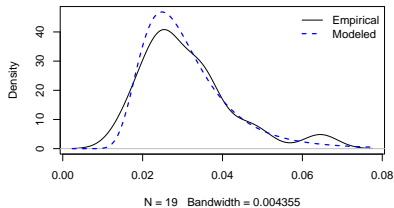
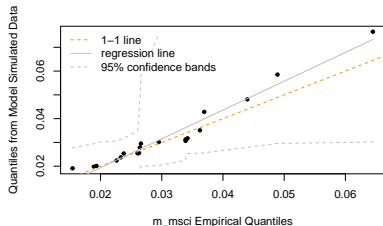
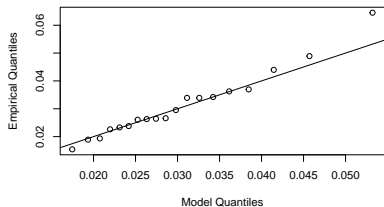
# Ajuste Russell 2000

fevd(x = m\_rus, type = "GEV")

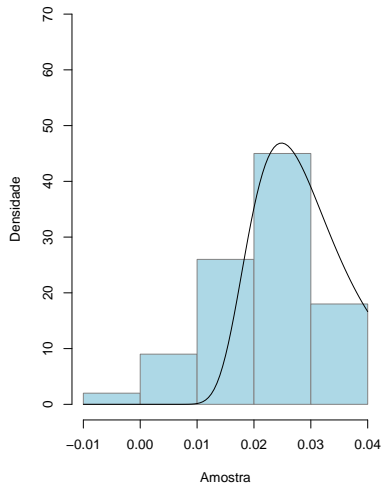
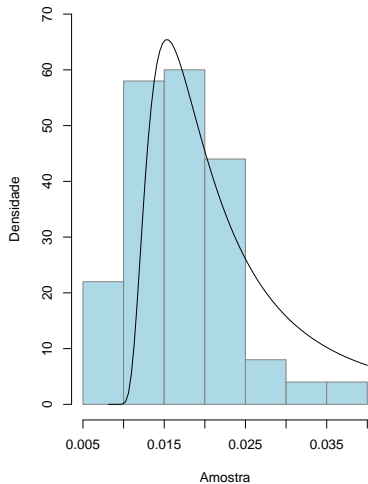


# Ajuste MSCI

`fevd(x = m_msci, type = "GEV")`



# Histograma com dados silumados versus dados reais



## VaR Russell

```
## fevd(x = m_rus, type = "GEV")  
##  
## [1] "Normal Approx."  
##  
##
```

	95% lower CI	Estimate	95% upper
## 2-year return level	0.01596242	0.02094471	0.02592
## 20-year return level	-0.00522672	0.07834979	0.16192
## 100-year return level	-0.23109911	0.20990354	0.65090

## Var MSCI

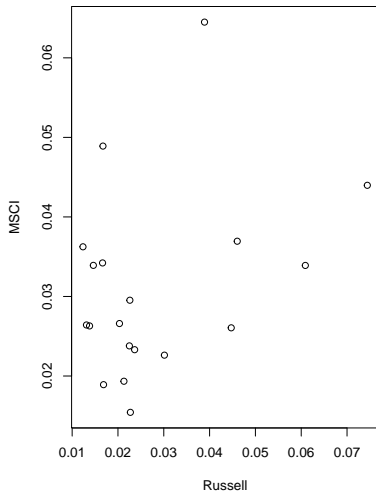
```
## fevd(x = m_msci, type = "GEV")  
##  
## [1] "Normal Approx."  
##  
##
```

	95% lower CI	Estimate	95% upper
## 2-year return level	0.02395478	0.02858360	0.033212
## 20-year return level	0.03557061	0.05320842	0.070846
## 100-year return level	0.02948601	0.07248913	0.115492

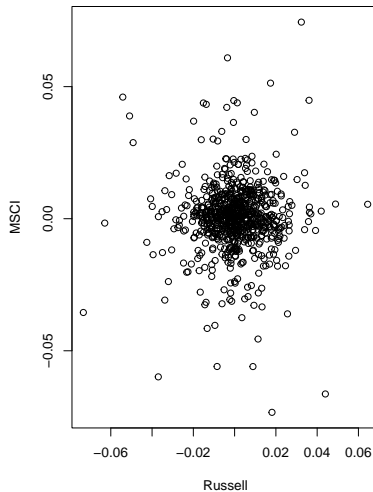


# Cópuas - Russell 2000 E MSCI (Emerging Markets)

**Blocos máximos de Russell e MSCI**



**Logretornos de Russell e MSCI**



# Tau de Kendall

Segundo Nelsen, 2007,

$$\tau_C = 1 + 4 \int_0^1 \frac{\varphi(t)}{\varphi'(t)} dt .$$

	Logretornos	Blocos máximos
Correlação	0.0024783	0.0642573

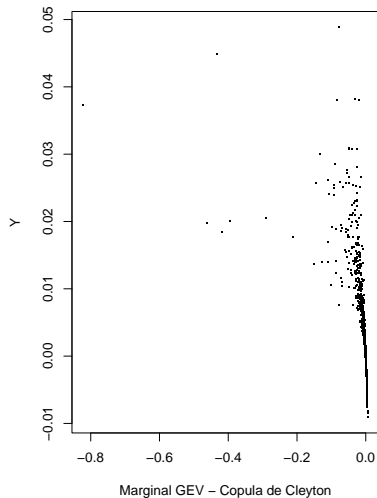
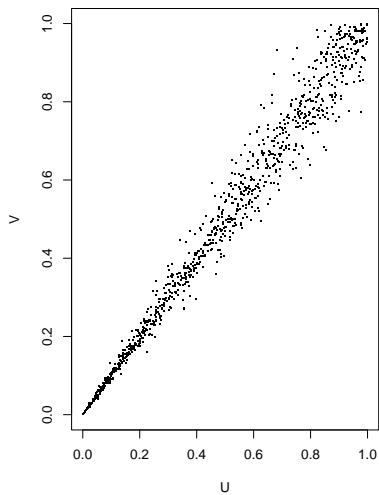
## Cópuas estimadas

Os parâmetros das cópuas foram estimados pela função *fitCopula* do pacote *copula* no software R.

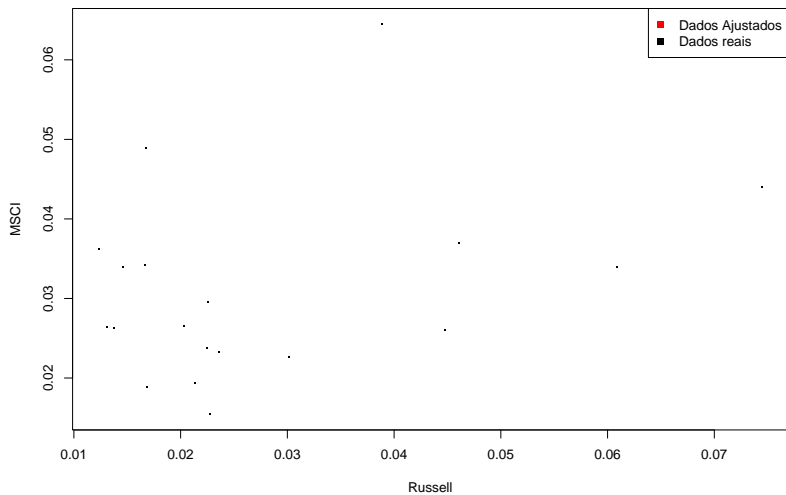
Estimação	Cleyton	Gumbel	Frank
$\alpha$	19.73673	18.55190	50.89589
$ll$	36.96696	35.94464	35.99127
$AIC$	-71.93392	-69.88928	-69.98254
$BIC$	-67.02616	-64.98152	-65.07479

# Clayton

Cópula de Clayton

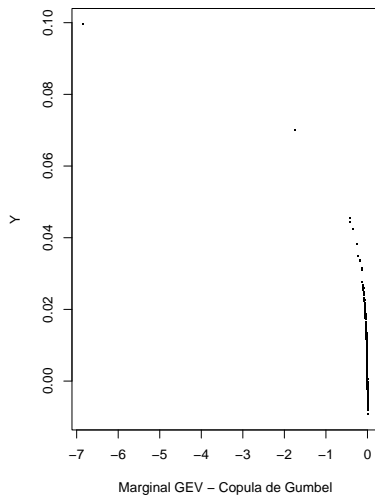
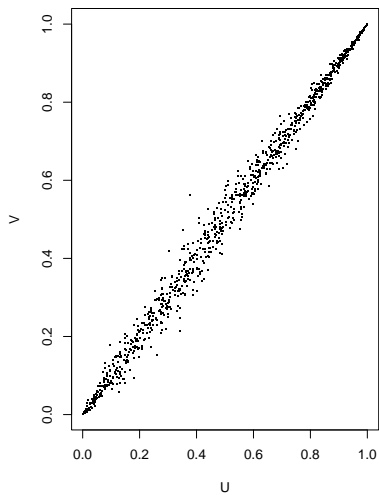


# Cleyton

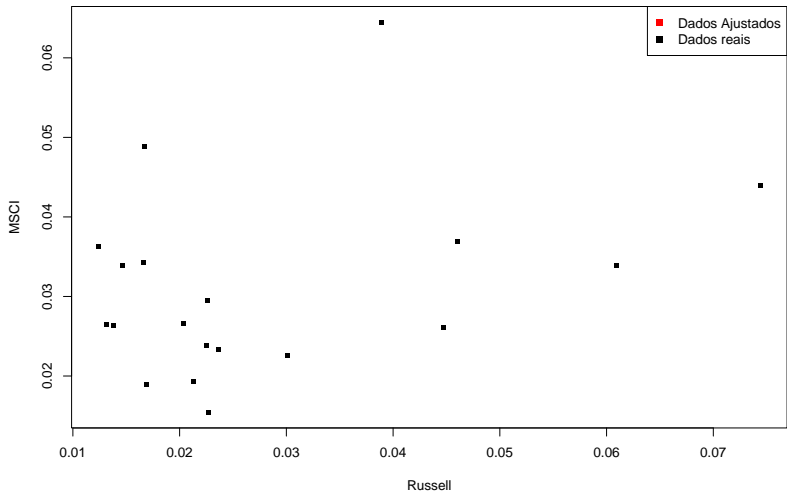


# Gumbel

Cópula de Gumbel

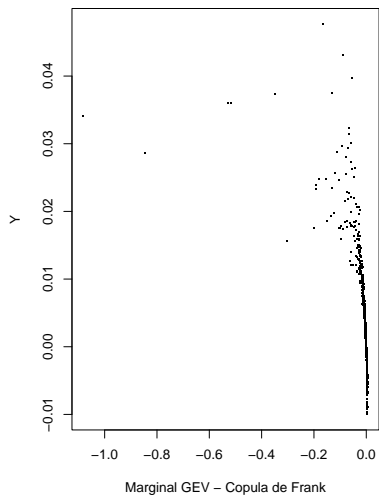
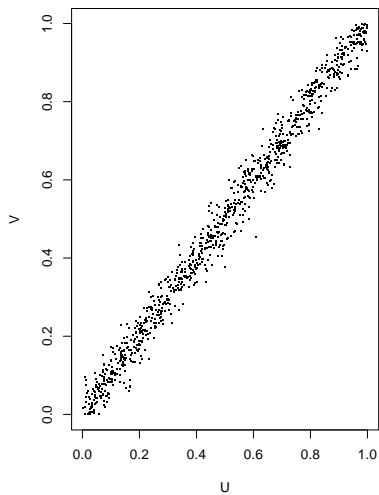


# Gumbel



# Frank

Cópula de Frank





# Frank

