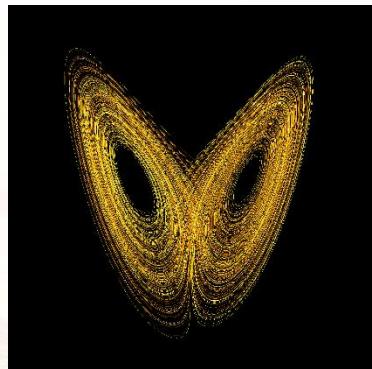




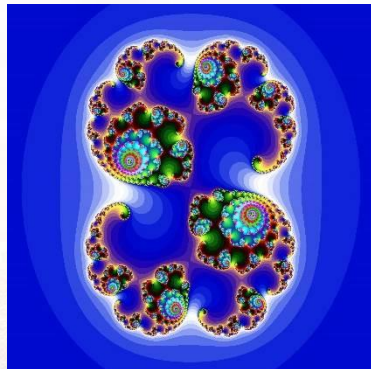
ANÁLISE DA COMPETITIVIDADE NO MERCADO DE ENERGIA BRASILEIRO POR MEIO DE REDES COMPLEXAS

Grupo 6
Guilherme Borin da Silva
Camilo Rodrigues Neto

“Mais é diferente” Philip Warren Anderson



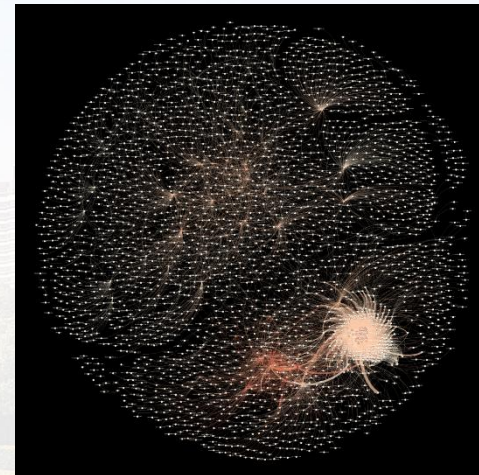
Atrator de Lorentz



Fractais



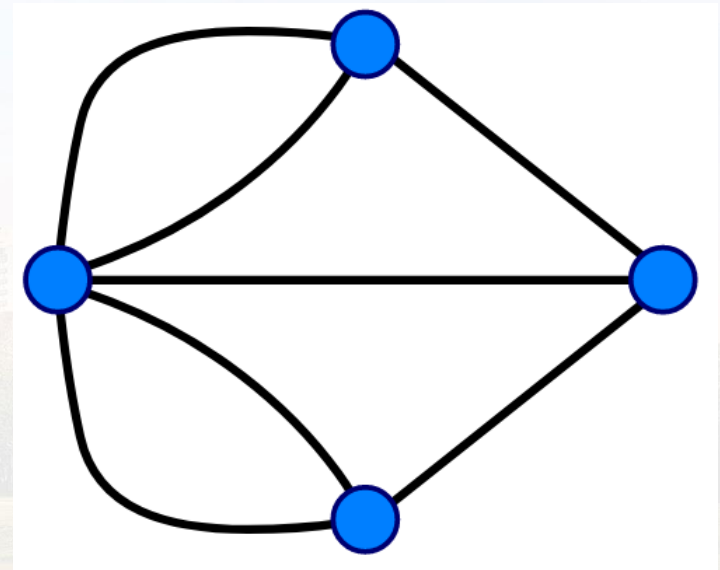
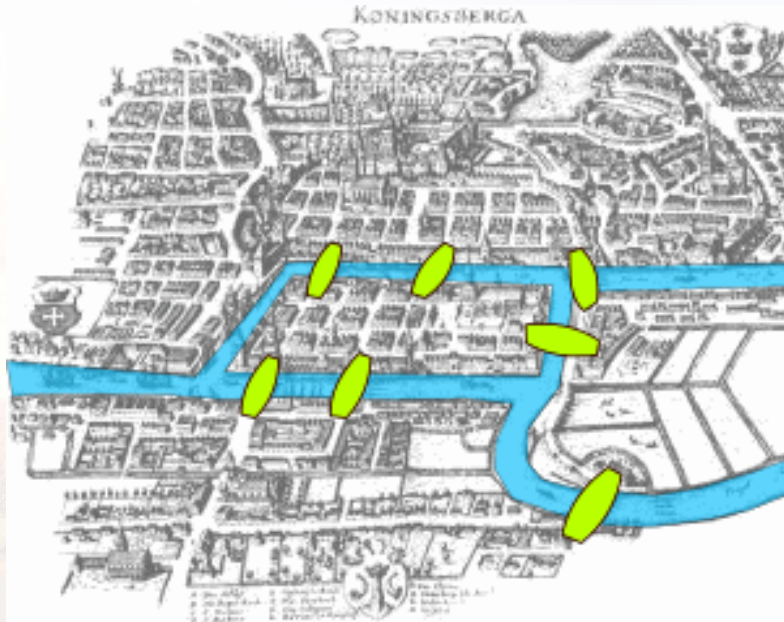
Comportamento coletivo e
emergência de padrões



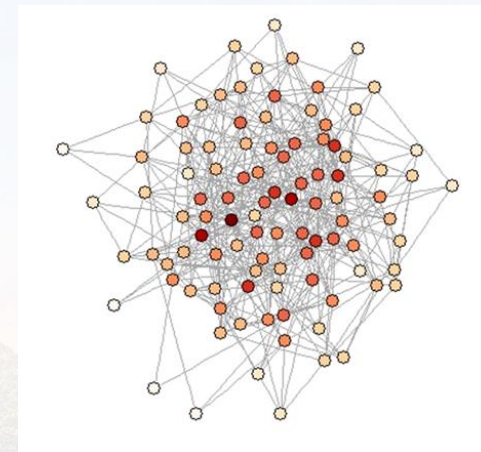
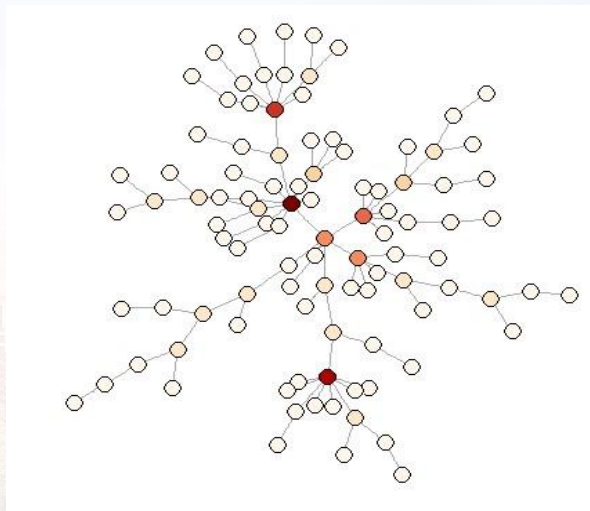
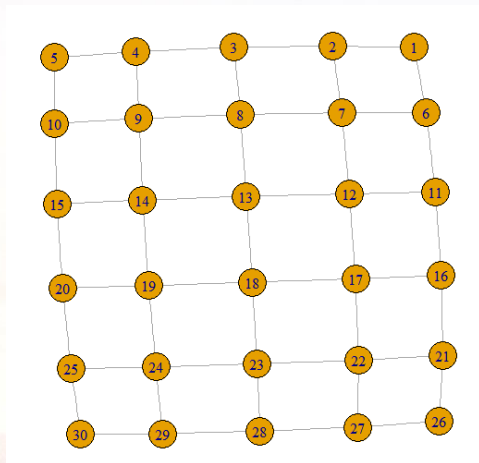
Redes complexas

Fonte: (Wikipedia)

- Abstração que permite descrever relação entre pares de objetos
- Euler e as pontes de Königsberg

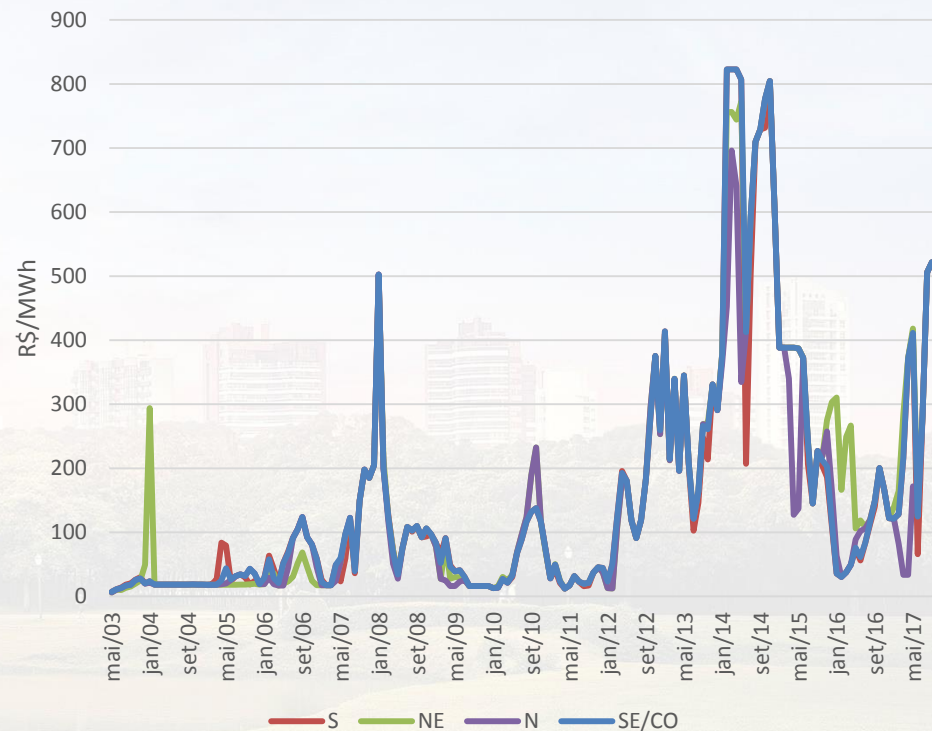


Fonte: (Wikipedia)



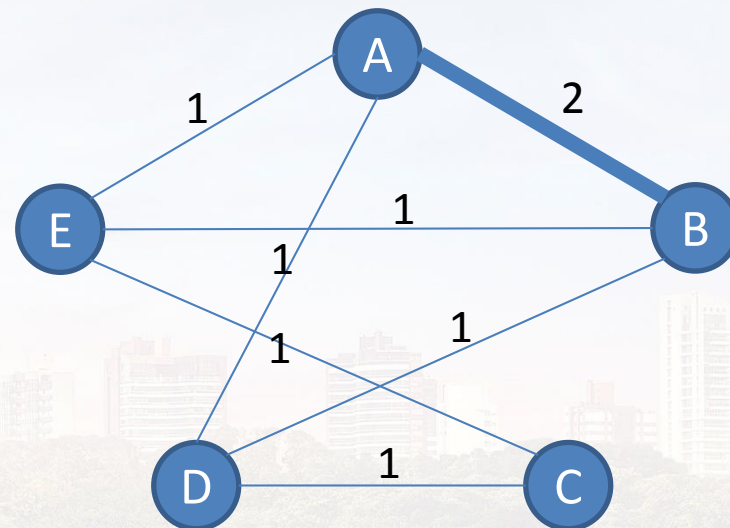


- Balanço energético de cada agente calculado mensalmente
- Diferenças liquidadas no Mercado de Curto Prazo
 - Valoradas ao **Preço de Liquidação de Diferenças (PLD)**



- REN 247/2006 – Consumidores especiais
- REH 531/2012 – Alteração das garantias financeiras
- MP 579/2012 – Renovação das concessões
- Portaria MME 455/2012 – Registro de contratos ex-ante
- REN 633/2014 – Valor máximo de PLD

	1º	2º	3º	4º	5º
1	A	B	C	D	E
2	B	A	C	D	F
3	B	A	D	C	E
4	D	E	A	B	C



- Grau médio Normalizado
- Força média Normalizada
- Coeficiente de *clustering*
- Tau de Kendall

- Tau de Kendall

Quantidade pares que não compete e a quantidade de pares que compete dividida pelo número total de pares possíveis

$$\tau(\mathcal{R}) = \frac{\tilde{K}(\mathcal{R}) - K(\mathcal{R})}{\binom{n}{2}} = 1 - \frac{2|E_R|}{\binom{n}{2}} = 1 - \frac{4|E_R|}{n(n-1)} .$$

- Tau de Kendall Evolutivo

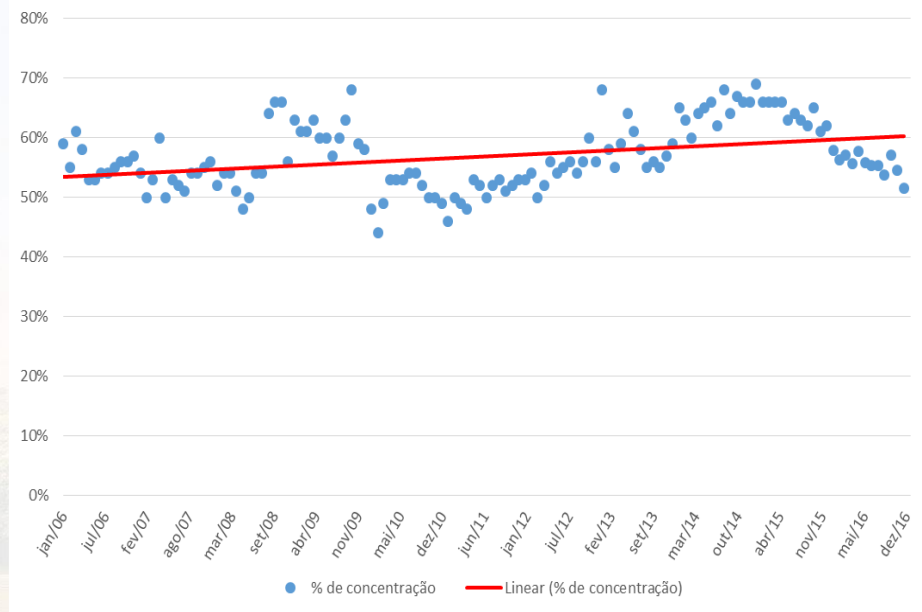
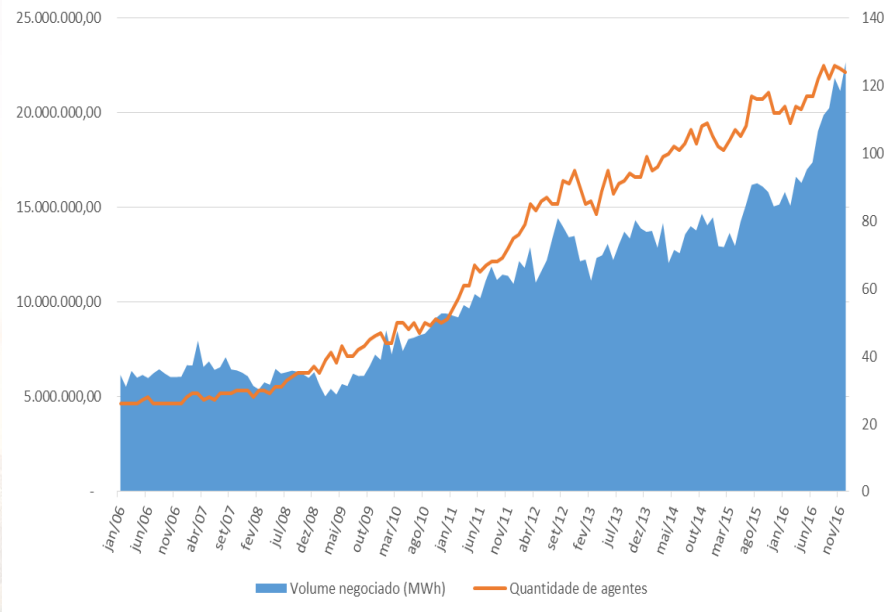
$$\tau(\mathcal{R})_e = 1 - \frac{2w(E_R^e)}{\binom{n}{2}(r-1)}$$

- Market Share e grau de concentração

$$p_{it} = \frac{q_{it}}{q_t} \quad GC(k) = \sum_{i=1}^k p_{it} .$$

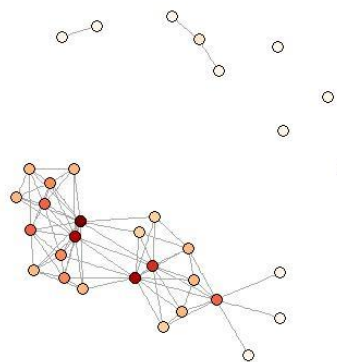
- Índice de Herfindahl Hirschmann

$$H = \sum_{i=1}^N s_i^2$$

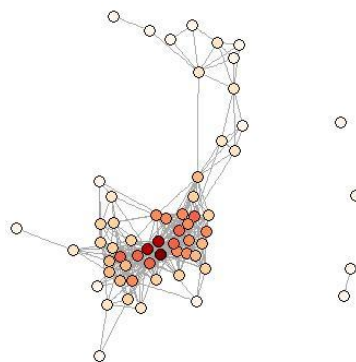


Ano	$GN(\mathcal{R})$	$C(\mathcal{R})$	$FN(\mathcal{R})$	$\tau(\mathcal{R})$	$\tau(\mathcal{R})_e$
2006	0,1667	0,8149	0,0226	- 0,0302	0,9548
2007	0,1994	0,6756	0,0300	- 0,0361	0,9399
2008	0,1749	0,7758	0,0198	- 0,0317	0,9604
2009	0,2248	0,7256	0,0313	- 0,0408	0,9374
2010	0,2378	0,7669	0,0309	- 0,0432	0,9381
2011	0,1593	0,7893	0,0202	- 0,0289	0,9597
2012	0,2611	0,7791	0,0300	- 0,0474	0,9401
2013	0,1421	0,7453	0,0193	- 0,0258	0,9615
2014	0,2010	0,7770	0,0220	- 0,0365	0,9561
2015	0,2183	0,7466	0,0241	- 0,0397	0,9518
2016	0,1788	0,7148	0,0234	- 0,0325	0,9531

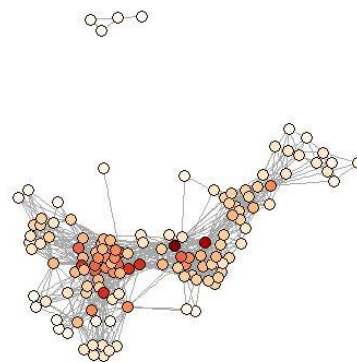
Ano	HHI	CR(4)	CR(8)	CR10%
2006	1.355,73	63,2%	83,7%	54,0%
2007	1.176,63	61,5%	80,0%	52,6%
2008	1.113,35	60,3%	79,8%	60,3%
2009	901,23	52,4%	71,7%	58,1%
2010	682,90	42,6%	64,5%	54,9%
2011	491,61	34,5%	53,3%	53,3%
2012	409,65	31,5%	47,0%	58,0%
2013	482,46	35,7%	53,2%	68,5%
2014	515,62	37,4%	54,8%	68,3%
2015	549,58	40,0%	54,9%	67,0%
2016	383,84	31,2%	46,9%	62,0%



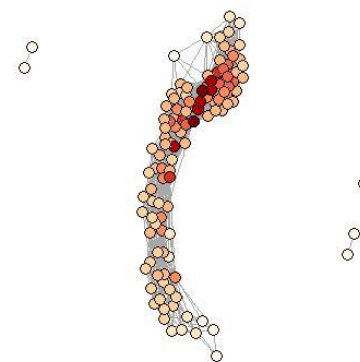
2007



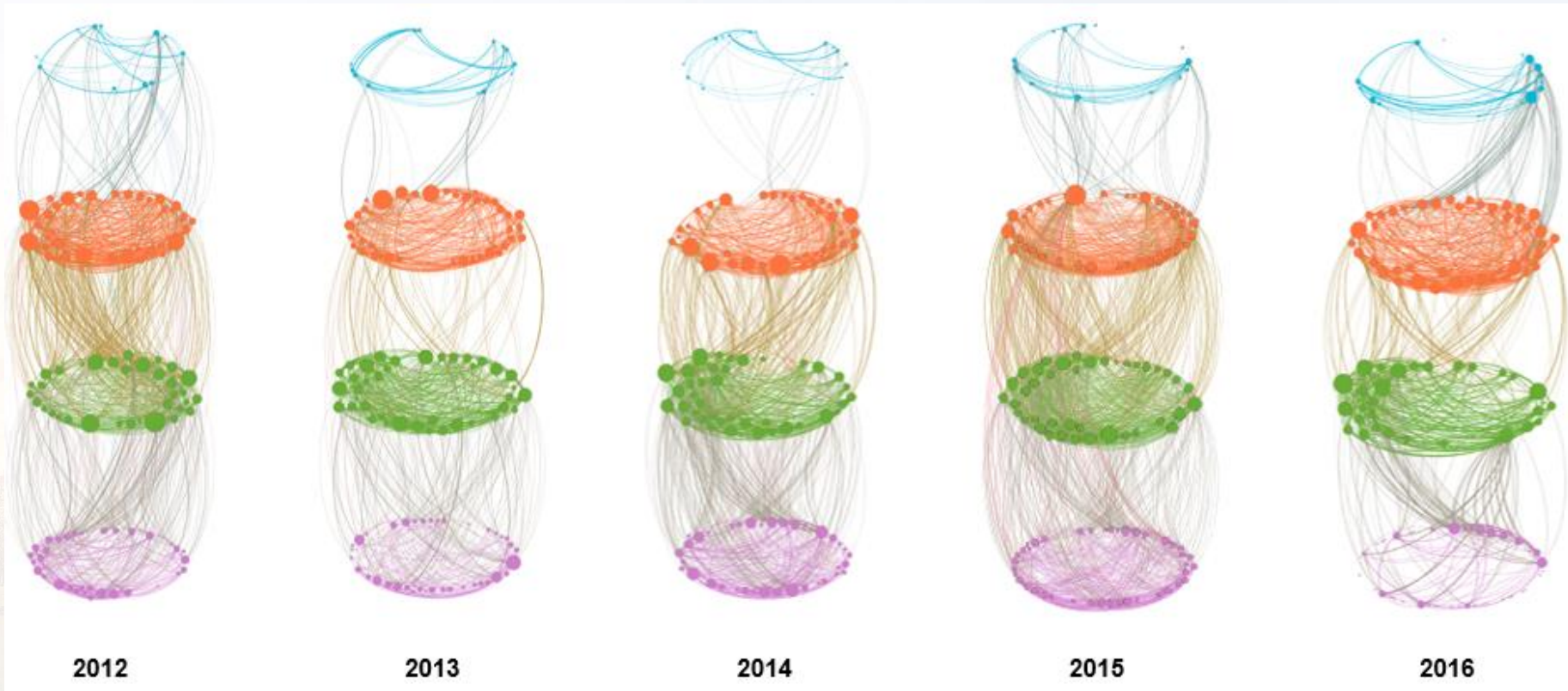
2010



2013



2016



- Método se mostrou coerente com a demais métricas de comercialização
- Foi possível traçar um paralelo com eventos externos
- Foi possível observar uma estrutura de mercado com tendências ao oligopólio

Guilherme Borin da Silva

 (11) 3175-6422

 (11) 98141-8855

 guiborin@gmail.com