

**Risco de Imagem:**  
**Aplicações da Teoria do Caos no Gerenciamento do Risco Corporativo**  
DIEGO KALINOUSKI PEDROSO<sup>1</sup>

**Resumo:** Em um momento que explicações sobre os acontecimentos são sempre posteriores aos atos geradores, independentemente de seu impacto, a teoria do caos surge como plano de fundo de alterações dos ciclos naturais, lineares, que estão a nossa volta. A imagem de uma corporação esta suscetível a essas mudanças e impactos “fora da curva”. Deseja-se nesse artigo exemplificar como a Teoria do Caos esta extremamente relacionada a essas ocorrências, impactando financeiramente a instituição, bem como, todo o conglomerado econômico.

**Palavras-chave:** Teoria do Caos, Risco de Imagem, Gestão de Riscos, Governança Corporativa.

**Title:** Image Risk: Chaos Theory applications on Enterprise Risk Management

**Abstract:** This paper aims to explain the links between risk management and chaos theory, from image risk viewpoint. There is a continuing search studies on this line, aligning non-linear factors with quantitative methods, physical studies with economics, sociology and mathematicians in order, will strengthen the institutions against risk their reputation and credibility among customers and investors.

**Keywords:** Chaos Theory, Image Risk, Risk Management, Compliance

## 1. INTRODUÇÃO (RISCOS)

A maior preocupação de um acionista é o retorno. Para atingi-lo, existem uma série de variáveis lineares que devem ser consideradas e atingidas. A variável que direciona todas as outras para seu objetivo é o risco daquela etapa. Segundo Padoveze (2008), para gerar valor a um acionista, o risco precisa ser bem gerido, criando uma arquitetura informacional que monitore a exposição da empresa a este risco, uma vez que essa situação é inerente a qualquer negócio. Vale ressaltar que quando dizemos que um negócio possui um risco inerente, significa que pela competição de mercado, todos os negócios estão sujeito a um maior “apetite de risco”. Se considerarmos o risco no sentido filosófico do termo, o risco é uma opção e não um destino, pois nosso grau de liberdade de opção esta aliado às ações que ousamos tomar (Bernstein, 1997).

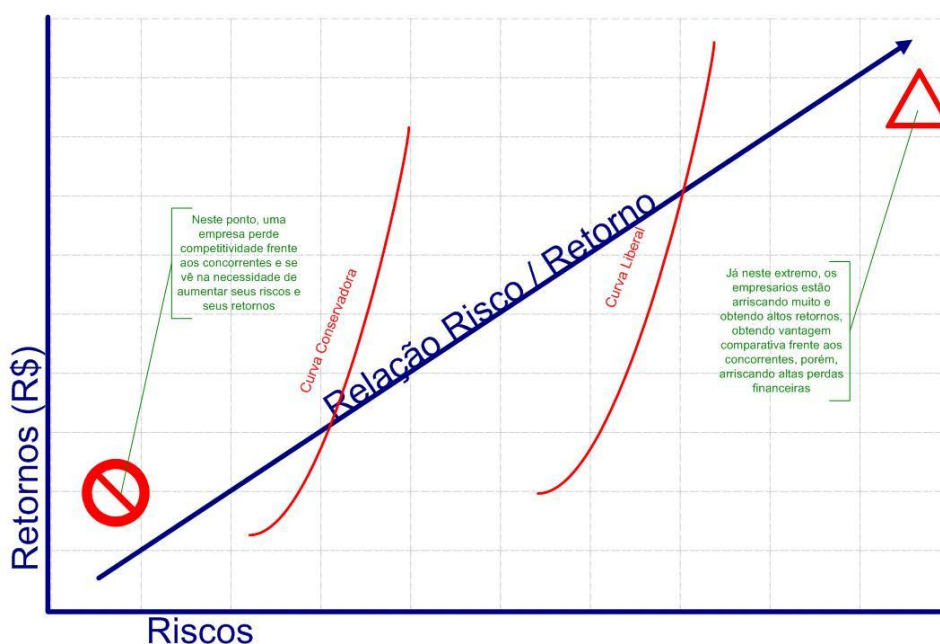


Imagem 1: Relação “Apetite ao Risco” (fonte: do autor)

Ainda segundo Padoveze (2008), o risco é uma função definida pela diferença entre o risco real e o risco esperado ( $Risco = R_r \neq R_e$ ). As fontes de tais riscos derivam de dois grandes grupos de risco: Risco Corporativo e Risco Financeiro.

Risco Corporativo: Todos os riscos identificáveis (presentes ou futuros) que possam afetar o desempenho da empresa. Suas subcategorias são: Risco de Controle Interno (Falha/Falta de controle interno, Avaliação errada, *Software* inadequado, Modelo matemático inadequado), Risco Humano (Fraude, Técnico, Falha operacional), Risco Legal (Descumprimento de normativos externos – Órgãos Reguladores), Risco de *Compliance* (Descumprimento de normativos internos – Desalinhar prática com objetivos dos administradores), Risco de *Overload* (sobrecarga de equipamentos), Risco de Obsolescência (não atualização de softwares e equipamentos), Risco Sistêmico (ambiente operacional), Risco de Modelagem (tomada de decisão apoiando-se em dados incorretos), **Risco de Imagem (reputação com clientes, órgãos governamentais e concorrência)**, e Risco de Catástrofe (naturais ou causadas pelo homem).

Risco Financeiro: Diferenças entre o retorno obtido e esperado dos investimentos, bem como diferenças significantes entre os retornos obtidos da companhia frente os concorrentes. Suas subcategorias são: Risco de Mercado (Real ou potencial de falhas com Ações, Taxas, *Commodities*, *Hedges*, Derivativos ou Cambio), Risco de Crédito (Grau de concentração da carteira, Retorno inferior da transação, Inadimplência, Qualidade do Crédito, Degradação das Garantias), Risco de Liquidez (incapacidade de desfazer-se rapidamente de uma operação, ou obter *funding*, devido condições de mercado) e Risco Soberano (devido restrições impostas pelo país-sede).

Para tratativa dos riscos, existem diversas metodologias nacionais e internacionais (como Ifac, COSO, COBIT, Basileia I e II, Bacen 2.554, IBGC, ISO 31000 e ISO *Guide 73*), que visam gerenciar o risco dentro das organizações para fortificar as tomadas de decisão, reduzir a possibilidade de não se atingir os resultados estratégicos definidos e prover lucros incessantes, estando constantemente em um forte ambiente de governança corporativa.

Além de simples metodologias, quando falamos de riscos financeiros, existem uma série de práticas estatísticas e matemáticas que podem ser aplicadas para mensurar a exposição das carteiras ou ajustar fluxos de caixa futuro o mais próximo do real. *Credit Score*, *VaR (Value at Risk)*, Pjur do Bacen, Simulações de Monte Carlos, *Stress Testing*, entre outros, são formas de mensurar e mitigar riscos financeiros para a empresa.

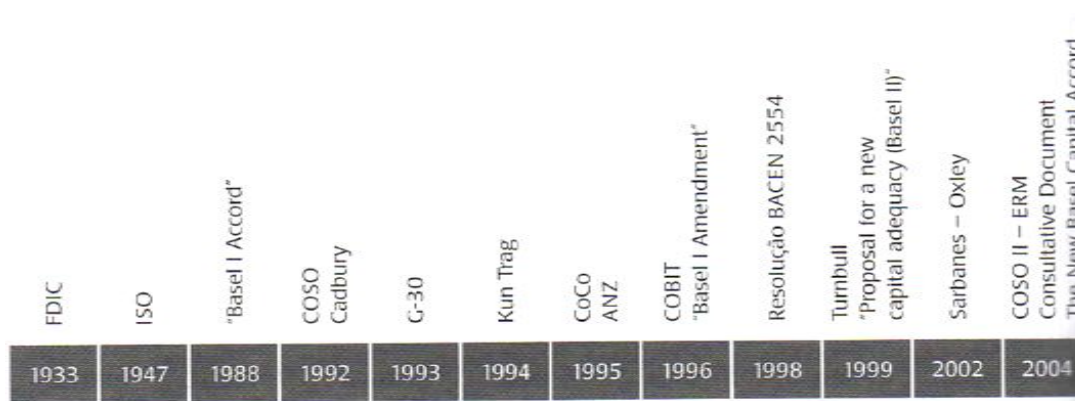


Imagem 2: Implantações de Medidas Internacionais (fonte: Padoveze, 2008)

Não é incomum perceber, que boa parte dos esforços aplicados, foi para tratar riscos que podem ser mensuráveis, e que assim convença os administradores que seus gastos de manutenção de *softwares* e equipes especializadas (Auditoria Interna, Consultorias, Gestão de Risco, *Compliance*, Controles Interno, Processos, etc) são importantes para companhia. Nesse cenário, existe um risco que não recebe sua devida atenção, o Risco de Imagem.

Não existe literatura específica para gestão de risco de imagem, fato que se torna intuitivo ao conhecermos a complexidade de cada organização e assim ser de nosso conhecimento o fato de que cada segmento, em cada região de um país possui variáveis diferentes que alimentam um estudo sobre risco de imagem. Essa variável pode tornar-se mais ou menos influente dia após dia, com mudanças nos gostos e preferências dos consumidores, ações políticas, concorrentes e etc.

A complexidade de mensurar todos os variáveis presentes em um modelo é apenas o início da dificuldade de mensurar risco de imagem. Se não bastasse o longo trabalho para trazer séries históricas destas variáveis, ainda é necessário testar se essa série histórica pode ser projetada. Uma série de variáveis possuem fundamentos caóticos o que as tornam impossíveis de serem projetadas sem uma grande margem de erro estatístico.

Inúmeras vezes os especialistas falham ao tentar procurar identificar, isolar ou influenciar as causas principais do centro do problema. Um sistema linear representa a soma das partes, quando avaliamos objetos das ciências sociais, como governo, trabalhadores, consumidores, instituições financeiras, indústrias, e outros, estamos nos defrontando com um sistema que a interação com um agente provoca efeitos diretos e indiretos em outros agentes, causando assim a impossibilidade de analisar o todo (Bauer, 1999).

*“No lugar de ordem, igualdade, perfeita organização, com postulados ortodoxos, o mundo comercial é (...) de obscuridade, confusão, com perdas e destruição, e nem sempre o mais adequado sobrevive” (J.S. Mill, apud Bauer, 1999).*

Em meados do século XIX, economistas já tinham a preocupação com variações dos comportamentos das variáveis dos modelos, o que hoje é muito estudada pela Macroeconomia (sobretudo com Philip Mirowski) e pelas instituições financeiras. Da mesma forma que ocorre com a variável “k” do investimento Keynesiano, pequenas flutuações internas aos sistemas caóticos podem auto-amplificar-se ao longo do tempo, não necessitando de fatores externos (guerras ou desastres naturais) para explicar mudanças de grande magnitude (no âmbito financeiro e político, fatos como grandes depressões).

Concordando com Bauer (1999), Taleb (2009) destaca que a regra é a não-linearidade, mas nos dedicamos a estudar sistemas lineares, pois o entendimento é mais fácil e possuem modelos mais bem definidos para explicá-los. Isso tudo nos remete a um parâmetro que precisa ser bem definido antes que explorar o risco de imagem: A Teoria do Caos.

## 2. TEORIA DO CAOS (CONCEITOS E DEFINIÇÕES)

A palavra Caos deriva da explicação física de que a matéria existente antes do universo ordenado era puramente desordenada. Assim, qualquer dicionário define Caos como “completa desordem, absoluta confusão”. Porém, existe uma necessidade de adaptar essa definição nos dicionários, pois em 1986 fora apresentada uma proposta à London Royal Society para inclusão do significado na matemática: comportamento estocástico que ocorre num sistema determinístico. (Stuart, 1991).

Segundo Kiel et.al (1996), Teoria do Caos é o resultado das descobertas científicas sobre as dinâmicas não-lineares, e as dinâmicas não lineares são estudos temporais da evolução dos sistemas não-lineares. Apesar de um conceito físico-matemático, a Teoria do Caos vem se espalhando entre outras ciências, como análises meteorológicas (Lorenz 1963), biologia populacional (May 1976), anatomia humana (West e Goldberger 1987) e economia e ciência política (Grandmont 1985, Baumol e Benhabib 1989, Huckfeldt 1990 e Kiel e Elliott 1992).

Apesar dessa relação entre ciência exata e ciência social vir evoluindo, ela ainda é muito sensível. Para entender as barreiras enfrentadas, Brock, Hsieh e Lebaron (1991 apud Parker e Stacey, 1995) citam que existem poucos casos comprovados devido ao fato de não desprezarmos os dados que

não são “estatisticamente comprovados”, e por isso requer-se muitos dados “puros”, aqueles que não sofrem ruídos estocásticos. Por isso temos poucos dados na Economia que possam ser usados, além das metodologias de identificação de caos, que não estão formatadas para esse fim.

A teoria do caos pode ajudar a explicar por que as economias estão sujeitas a turbulência. A criativa economia de mercado não será estável, mesmo na ausência de choques exógenos. Como será citado a seguir, os preceitos de teoria do caos são próximos da metodologia da Escola Austríaca, no que tange a auto-organização espontânea, capacidade de empreendimento e destruição criativa. Na Escola Austríaca a evolução social econômica se processa no contexto de um mundo fora de equilíbrio (Parker e Stacey, 1995).

Antes da análise matemática do Caos, podemos citar como características fundamentais (segundo Prigogine, 1996):

- Realimentação: Há uma ação de realimentação negativa sempre que uma ação leva à consequências que desviam do original, com o objetivo de compensar ou cancelar. Por exemplo: ajustes de temperatura do ar-condicionado, esfriando a 10°C para transformar a temperatura ambiente de 27°C em 22°C, conforme desejado, em 5 minutos. Decisões Macroeconômicas ou Microeconômicas seguem esse propósito (Parker e Stacey, 1995);
- Dependência Sensível: Significa que as idéias sempre conduzem a propriedade de dependência sensível das condições iniciais. Como dependências sensíveis nos parâmetros levam a enormes variações no comportamento, Edward Lorenz definiu o comportamento da teoria “Efeito Borboleta” ao tentar prever condições atmosféricas. A máxima: “O bater de asas de uma borboleta em Tóquio pode gerar um furacão em Nova Iorque” reflete a análise desse pensamento (Gleick, 1994);
- Auto-Organização: Um sistema não-linear realimentado, afastado do equilíbrio (caos) é capaz de espontaneamente produzir formas de comportamento mais complexas e imprevisíveis, auto organizando-se (como os fractais, a seguir). Não é incomum, essas auto-organizações gerarem ordem (apesar de não haver garantia de que isso ocorra), pois são frutos de complexas realimentações (Prigogine, 1996 e Parker e Stacey, 1995);
- Estruturas Dissipativas: Talvez, a explicação mais física. Um líquido em repouso (em CNTP, condições normais de atmosfera e pressão) é formado por uma série de moléculas, independentes umas das outras, em constante agitação por todas as direções. Nesse equilíbrio o comportamento é simétrico, uniforme e regular. A quebra do equilíbrio termodinâmico, com presença de calor, por exemplo, a uma parte do líquido, é disseminada por todo o líquido provocando mudanças na direção das moléculas, fazendo até com que algumas se movam uniformemente. Essa quebra de simetria provocou a auto-organização das moléculas. Ocorreu então uma mudança do estado regular para um estado caótico, gerando um processo de substituição do

novo pelo antigo, assim como “vendavais de destruição criativa” de Schumpeter (Parker e Stacey; 1995);

- Atratores e Fractais: Um atrator normal é a trajetória temporal de equilíbrio ou limite de um sistema como, por exemplo, um pêndulo, que sempre retorna ao estado original (ponto de equilíbrio estável). Entretanto, comportamentos que não são estáveis ou cíclicos, são caóticos, atraídos por uma série de pontos e não somente um. Esse atrator é conhecido como “atrator estranho”. Porém vale destacar que ele não está oscilando aleatoriamente, ele está circunscrito na região do atrator estranho, porém devido sua complexidade, revela uma aparência aleatória, instável e imprevisível. O conjunto mais famoso, desenhado após pesquisas de naturezas matemáticas não euclidianas, foi feito por Benoit Mandelbrot com o conjunto que leva seu nome “Conjunto de Mandelbrot”.

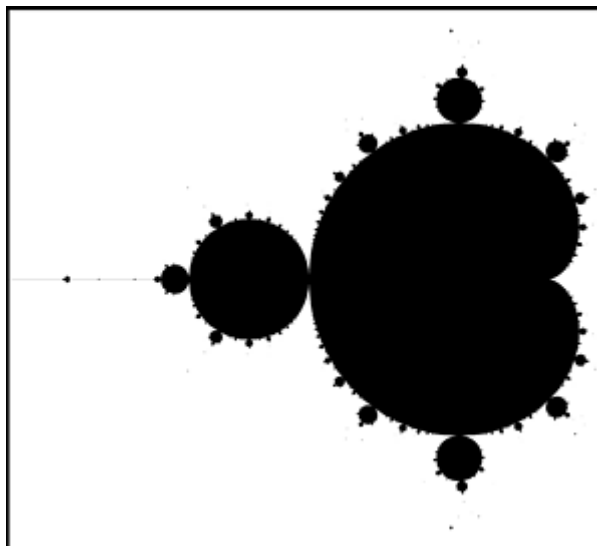


Imagem 3: Conjunto de Mandelbrot (fonte: Mercados Financeiros Fora de Controle, Mandelbrot B., 2004)

Esse conjunto retrata com detalhes o que vem a ser uma estrutura que reúne todas as características caóticas, como realimentação, dependência sensível, auto-organização e estruturas dissipativas, além de Instabilidade Circunscrita.

Ainda demonstrando de forma geométrica, a sensibilidade inicial ao Caos pode se demonstrar da seguinte forma: (Hawkins, Wolfram Software)

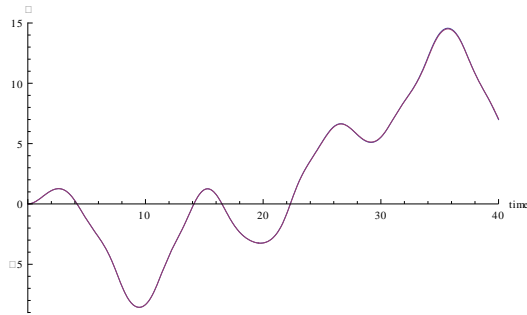


Imagem 4: Iteração á 40 passagens

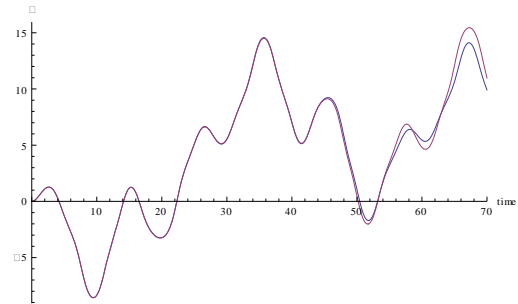


Imagem 5: Iteração á 70 passagens

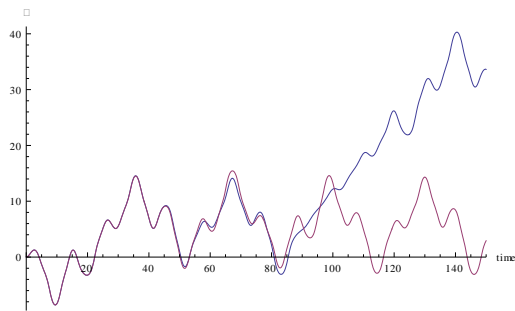


Imagem 6: Iteração á 150 passagens

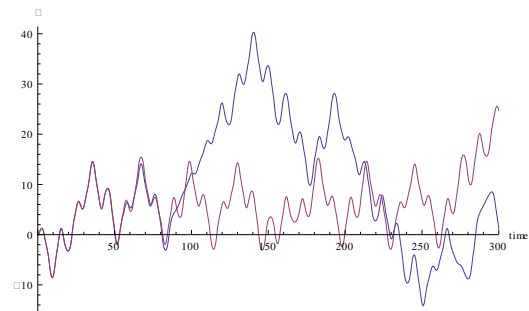


Imagem 7: Iteração á 300 passagens

As imagens demonstram um pêndulo, solto em dois diferentes momentos, com uma diferença de 0,001mm entre as posições iniciais deles. Em um primeiro momento há uma relação próxima de atração de ambos, no segundo momento há o retorno á posição inicial, no terceiro momento demonstra-se a presença do atrator e no quarto momento começam as divergências nas trajetórias.

Com a mesma órbita periódica, a força motriz em amplitude  $f_0 = 1$ , resulta em diferentes resultados a partir da 46ª iteração. Matematicamente, é representada por:

$$\theta'' + \gamma \theta' + \sin(\theta) = f_0 \cos(\omega_d t), \text{ Com } \gamma = 0.2 \text{ e } \omega_d = 0.6.$$

O Caos pode ser identificado por técnicas recentes de análise, como métodos de Kolmogorov-Sinai ou entropia K de Lyapunov (Kiel e Elliott, 1996).

$$\frac{\varepsilon}{x_0 x_0 + \varepsilon} \rightarrow N \text{ iterações} \rightarrow \frac{\varepsilon e^{N\lambda(x_0)}}{f^N(x_0) f^N(x_0 + \varepsilon)}, \text{ onde } \varepsilon e^{N\lambda(x_0)} = |f^N(x_0 + \varepsilon) - f^N(x_0)|$$

$$\text{O limite pode ser expresso por: } \lambda(x) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \log \left| \frac{df^n(x_0)}{dx_0} \right|$$

$$\text{Para encontrar } \lambda, \text{ calculamos: } \lambda_{x_0} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} \log |f'(x_i)|$$

Dividindo o intervalo fechado [0,1] onde x é igual n,  $x_0$  pode ocorrer com a probabilidade de 1/n. Ciente dessa situação, o intervalo de  $x_0$  pode-se obter com a seguinte informação:

$$I_0 = - \sum_{i=1}^n \frac{1}{n} \log_2 \frac{1}{n} = \log_2 n$$

Para detecção de Caos nessas frações, o coeficiente de Lyapunov tem de seguir a seguinte regra:

$\lambda < 0$  – Órbita estável e periódica;

$\lambda = 0$  – Órbita é marginalmente estável (ou neutra);

$\lambda > 0$  – Órbita caótica.

### 3. CONVERGENCIAS ENTRE CAOS E RISCO DE IMAGEM

Conforme já observado por Cereta (2002), com base nos testes de *random walk* (outra metodologia de analisar presença de caos), o próprio Ibovespa apresenta sinais de dependência não lineares. Como o Ibovespa é formado pela volatilidade dos preços das ações das empresas que negociam no novo mercado, no Brasil, fica indicada a relação de que essas empresas, sofrem ataques diários aos seus ativos mobiliários, entre outras coisas, por variações que não são resultados de notícias favoráveis ou desfavoráveis na mídia, aquisição ou descoberta de novos negócios ou qualquer alternativa que indicasse direta relação à mutação dos valores de suas ações. Simplesmente, sem motivo aparente, elas variaram.

Motivos evoluem em proporção geométrica, atingindo exponenciação a cada nova notícia e ocorrência atribuída, causando impactos que impossibilitam economistas tipificar como elástica ou inelástica o viés de mudança frente a determinados acontecimentos (PARKER e STACEY, 1995).

Para exemplificação de variáveis caóticas, abaixo há estudo de caso onde a empresa ABC (o nome será preservado por não se tratar de uma empresa de Capital Aberto em território nacional) relaciona o valor de suas ações negociadas na bolsa de Nova York (EWMA, Volatilidades e moeda convertidas para BRL) com indicadores de Valor de Imagem, que podem ser:

- I. Pesquisas de Satisfação (neste caso é a utilizada no modelo, com escala de 0 – 5);
- II. Volume de processos judiciais e reclamações em órgãos de defesa de direitos;
- III. Notícias publicadas em mídias especializadas;
- IV. Menções do nome da empresa em redes sociais;
- V. Autuações de órgãos reguladores;
- VI. Perda/Crescimento de fatia de *benchmark*;
- VII. *Valuation* especializado.

Vale destacar que, a própria variação nos valores de ações, não pode ser considerada como variável representativa de imagem por conter capital especulativo.

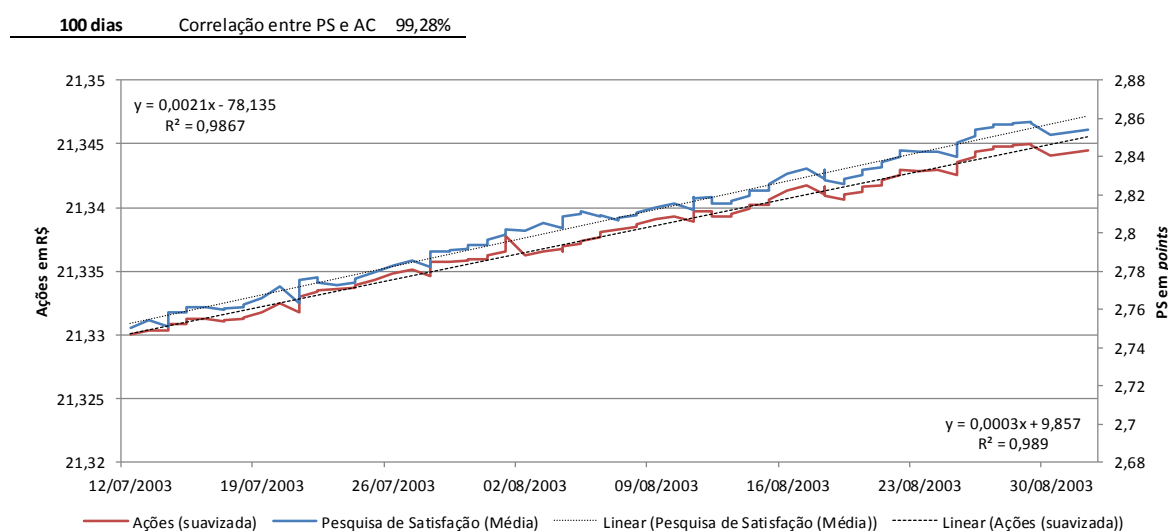
O período de coleta foi de 12/07/2003 á 10/04/2005, contendo exatos 1.277 registros. Sob a metodologia de regressão (para verificação de correlação e desvios), a demonstração dividiu-se em analisar 100 registros, 500 registros e todos os registros para identificação de variações.



| Período                | Pesquisa de Satisfação (Média) | Ações (suavizada) | Varição PS   | Varição AC   |
|------------------------|--------------------------------|-------------------|--------------|--------------|
| 12/07/2003             | 2,75                           | 21,33             |              |              |
| 14/07/2003             | 2,751205901                    | 21,33034493       | 0,000438413  | 1,6171E-05   |
| 13/07/2003             | 2,754063743                    | 21,33031223       | 0,00103822   | -1,53317E-06 |
| 14/07/2003             | 2,757186861                    | 21,33071547       | 0,001133361  | 1,89044E-05  |
| 14/07/2003             | 2,758274781                    | 21,33085609       | 0,000394498  | 6,59251E-06  |
| ... (demais passagens) |                                |                   |              |              |
| 08/04/2005             | 4,256101022                    | 21,5691488        | 0,000515614  | 2,07562E-05  |
| 11/04/2005             | 4,256732138                    | 21,56925628       | 0,000148274  | 4,98297E-06  |
| 09/04/2005             | 4,255092616                    | 21,56928086       | -0,000385234 | 1,1395E-06   |
| 11/04/2005             | 4,253511452                    | 21,56948829       | -0,000371662 | 9,61683E-06  |
| 10/04/2005             | 4,252632177                    | 21,56970711       | -0,000206739 | 1,01447E-05  |

Imagem 8: Trechos da base de dados (fonte: do Autor)

Sobre tais valores, as análises começaram a se demonstrar da seguinte forma:



#### RESUMO DOS RESULTADOS

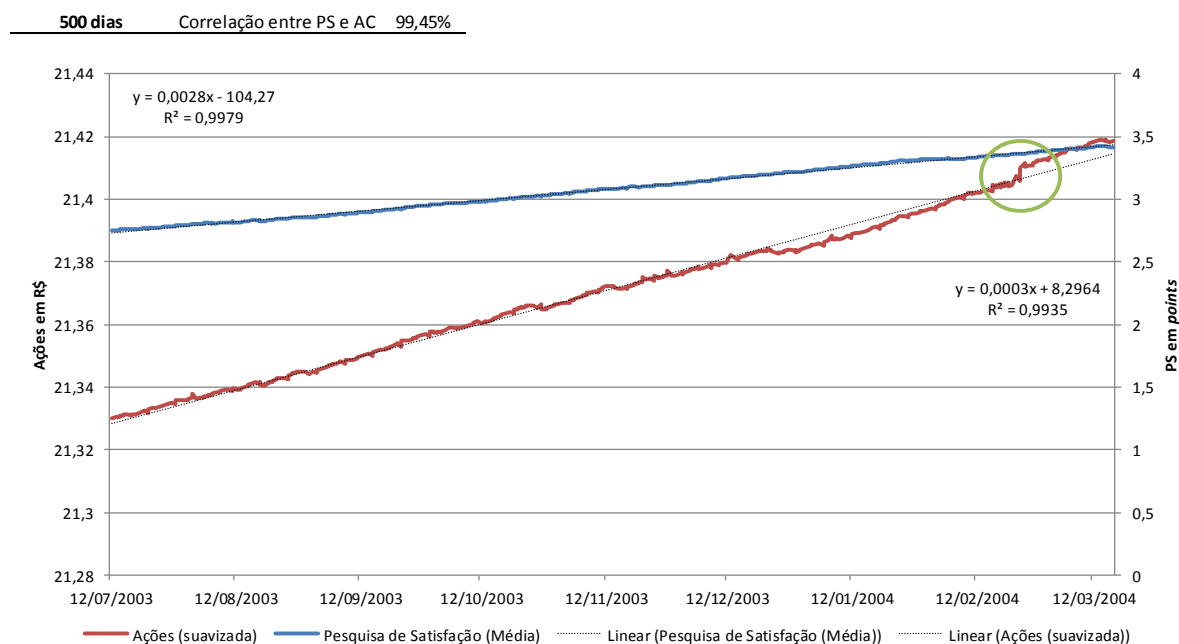
| Estatística de regressão |             |
|--------------------------|-------------|
| R múltiplo               | 0,996410593 |
| R-Quadrado               | 0,99283407  |
| R-quadrado ajustado      | 0,992760948 |
| Erro padrão              | 0,000419518 |
| Observações              | 100         |

#### ANOVA

|           | gl | SQ          | MQ          | F          | F de significação |
|-----------|----|-------------|-------------|------------|-------------------|
| Regressão | 1  | 0,002389632 | 0,002389632 | 13577,8247 | 6,5329E-107       |
| Resíduo   | 98 | 1,72475E-05 | 1,75995E-07 |            |                   |
| Total     | 99 | 0,002406879 |             |            |                   |

|                                | Coefficientes | Erro padrão | Stat t      | valor-P     | 95% inferiores | 95% superiores | Inferior 95,0% | Superior 95,0% |
|--------------------------------|---------------|-------------|-------------|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Interseção                     | 20,89695217   | 0,003790288 | 5513,288814 | 6,5611E-271 | 20,88943047    | 20,90447387    | 20,88943047    | 20,90447387    |
| Pesquisa de Satisfação (Média) | 0,157377788   | 0,001350605 | 116,5239233 | 6,5329E-107 | 0,154697557    | 0,16005802     | 0,154697557    | 0,16005802     |

Nota-se uma grande correlação entre as variáveis analisadas, seja na volatilidade, seja na própria tendência de aumento.



#### RESUMO DOS RESULTADOS

| Estatística de regressão |             |
|--------------------------|-------------|
| R múltiplo               | 0,99448033  |
| R-Quadrado               | 0,988991128 |
| R-quadrado ajustado      | 0,988969021 |
| Erro padrão              | 0,002625237 |
| Observações              | 500         |

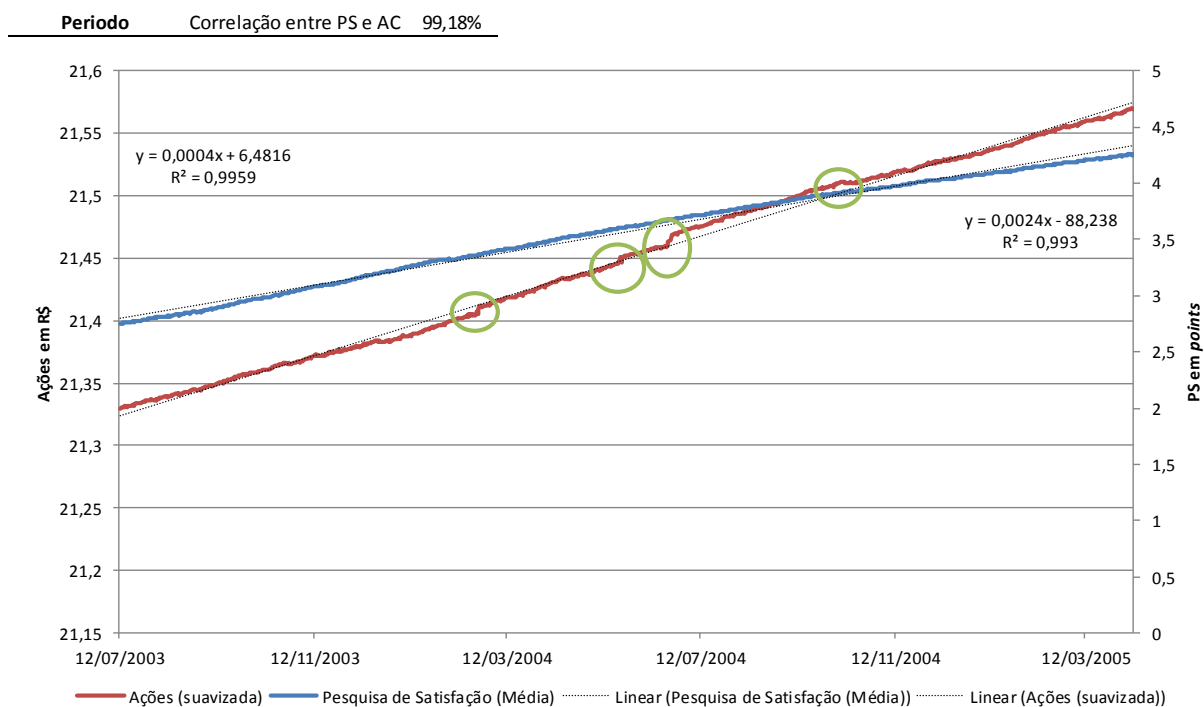
#### ANOVA

|           | gl  | SQ          | MQ          | F           | F de significação |
|-----------|-----|-------------|-------------|-------------|-------------------|
| Regressão | 1   | 0,308329999 | 0,308329999 | 44738,24077 | 0                 |
| Resíduo   | 498 | 0,00343215  | 6,89187E-06 |             |                   |
| Total     | 499 | 0,311762149 |             |             |                   |

|                                | Coefficientes | Erro padrão | Stat t      | valor-P | 95% inferiores | 95% superiores | Inferior 95,0% | Superior 95,0% |
|--------------------------------|---------------|-------------|-------------|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Interseção                     | 20,99692503   | 0,001775925 | 11823,09339 | 0       | 20,9934358     | 21,00041426    | 20,9934358     | 21,00041426    |
| Pesquisa de Satisfação (Média) | 0,121503531   | 0,000574446 | 211,5141621 | 0       | 0,120374894    | 0,122632169    | 0,120374894    | 0,122632169    |

Nessa segunda análise, pode-se ver um pequeno desnível na evolução da variável. Ressalta-se que os dados foram suavizados na regressão retirando qualquer tipo de sazonalidade, eventos conhecidos ou outras formas de diferenças sob o uso de variáveis *dummy*.

Mesmo com tal variação, a tendência demonstra uma enorme convergência e a continuidade de alta correlação entre as variáveis. Essa divergência, é o que podemos chamar de ponto “fora da curva”, em alusão a curva de distribuição normal (também chamada de Teoria dos Erros).



|                            |         |         |
|----------------------------|---------|---------|
| <b>Volatilidade Diária</b> | 0,0370% | 0,0020% |
| <b>Volatilidade Anual</b>  | 0,5881% | 0,0312% |

RESUMO DOS RESULTADOS

| Estatística de regressão |             |
|--------------------------|-------------|
| R múltiplo               | 0,995875405 |
| R-Quadrado               | 0,991767823 |
| R-quadrado ajustado      | 0,991761366 |
| Erro padrão              | 0,00658317  |
| Observações              | 1277        |

ANOVA

|           | gl   | SQ          | MQ          | F           | F de significação |
|-----------|------|-------------|-------------|-------------|-------------------|
| Regressão | 1    | 6,656955685 | 6,656955685 | 153605,0532 | 0                 |
| Resíduo   | 1275 | 0,055256115 | 4,33381E-05 |             |                   |
| Total     | 1276 | 6,7122118   |             |             |                   |

|                                | Coefficientes | Erro padrão | Stat t      | valor-P | 95% inferiores | 95% superiores | Inferior 95,0% | Superior 95,0% |
|--------------------------------|---------------|-------------|-------------|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Interseção                     | 20,87177907   | 0,001486183 | 14043,87761 | 0       | 20,86886344    | 20,87469471    | 20,86886344    | 20,87469471    |
| Pesquisa de Satisfação (Média) | 0,162141462   | 0,000413706 | 391,9248056 | 0       | 0,161329844    | 0,162953081    | 0,161329844    | 0,162953081    |

Nesta última análise, podemos ver que demais situações de variações não lineares que ocorreram no período são suavizadas com a continuidade de uma alta correlação positiva.

O importante dessa análise é demonstrar desvios que podem ocorrer inclusive em relações extremamente simétricas e potencialmente correlatas.

(\*todas as imagens e gráficos desse capítulo são de autoria do autor)

#### 4. CONCLUSÃO

Ao vermos e estudarmos a importância de um ambiente bem controlado, com os riscos corporativos bem administrados, na medida do possível, mitigados, defrontamo-nos com a situação caótica que mostra a dificuldade de conseguir monitorar todas as possíveis variações na imagem de uma empresa. Por mais que possamos construir um modelo matemático, semelhante ao *VaR* da *Riskmetrics*, a imagem de uma empresa pode sofrer impactos altamente relevantes frente à estrutura de uma empresa.

Não é possível mensurar até que ponto uma empresa, de um determinado segmento, pode ter sua imagem sob o aspecto de credibilidade prejudicada sem que afete o futuro e condição de sobrevivência da mesma. Adicionada a esta dificuldade, apesar de ser possível quantificar o volume de variáveis caóticas de um modelo, fica impossível avaliar o impacto da mesma em diferentes segmentos, seja altamente correlatos (como o do modelo) ou situações inversas.

Como explicado por Bernstein (1997), o ser humano necessita conhecer seus riscos, mesmo que eles não reflitam a realidade. É preciso existir parâmetros de possibilidades de ocorrências, para que assim uma empresa faça sua gestão embasada em alguma premissa.

É possível, a partir desse trabalho, evoluir para demonstrações matemáticas de variáveis caóticas, estudos de gama e possibilidades conhecidas de variáveis que afetem imagem de empresas, criações de grupos específicos de trabalhos sobre risco de imagem nas empresas bem como aproximar ainda mais métodos quantitativos de variáveis complexas e caóticas.

#### 5. BIBLIOGRAFIA

BAUER, R. **Gestão da mudança: caos e complexidade nas organizações**. São Paulo: Atlas, 1999.

BERGÉ, P. DUBOIS-GANCE, M.; POMEAU, Y. **Dos ritmos ao caos**. São Paulo: Editora da Universidade Paulista,

BERNSTEIN, P. L. **Desafio aos deuses: a fascinante história do risco**. Rio de Janeiro: Elsevier, 1997, 13. Ed.

CERETA, P. S. **Investigando a Presença do Caos no Ibovespa**. Revista REAd – Edição 29 Vol8 N.5, 2002.

GLEICK, J. **Caos: a construção de uma nova ciência**. Lisboa: Grandiva, 1994, 2. Ed.

HAWKINS, BRUCE. **Sensitivity to Initial Conditions in Chaos**. The Wolfram Demonstrations Project: <http://demonstrations.wolfram.com/SensitivityToInitialConditionsInChaos/>

KIEL, L. D.; ELLIOTT, E. **Chaos Theory in the Social Sciences: Foundations and Applications**. Michigan (USA): The University of Michigan Press, 1996.

MANDELBROT, B. B. **Mercados financeiros fora de controle: a teoria dos fractais explicando o comportamento dos mercados**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

MLODINOV, L. **O andar do bêbado. Como o acaso determina nossas vidas**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2009.

PADOVEZE, C. L.; BERTOLUCCI, R. G. **Gerenciamento do risco corporativo em controladoria**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

PARKER, D. ; STACEY, R. **Caos, administração e economia: as implicações do pensamentos não-linear**. Rio de Janeiro: Instituto liberal, 1995.

PRIGOGINE, I. **As leis do caos**. São Paulo: Editora da Universidade Paulista, 1996.

PRIGOGINE, I. **O fim das certezas: tempo, caos e as leis da natureza**. São Paulo: Editora da Universidade Paulista, 1996.

STUART, I. **Será que Deus joga dados? : a matemática do caos**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1991.

TALEB, N. N. **A lógica do cisne negro. O impacto do altamente improvável. Gerenciando o desconhecido**. Rio de Janeiro: Best Seller, 2009, 3. Ed.

---

<sup>i</sup> Formando de Ciências Econômicas pela USJT.

Analista de Gestão de Riscos da ETH Bioenergia (*an Odebrecht Organization*). Profissional com 5 anos de experiência em Auditoria, *Advisory*, Consultoria de Gestão de Riscos e Processos, Métodos Quantitativos aplicado á Gestão Financeira, Projetos e Mercado. [kalinouski@uol.com.br](mailto:kalinouski@uol.com.br)