

**Eixo Temático: Estratégia e Internacionalização de Empresas**

**ANÁLISE COMPARATIVA DE DESEMPENHO DO ÍNDICE DE  
SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL COM OS PRINCIPAIS ÍNDICES  
SETORIAIS DO MERCADO BRASILEIRO USANDO DADOS INTRADAY**

**COMPARATIVE PERFORMANCE ANALYSIS BETWEEN THE SUSTAINABILITY  
INDEX (ISE) AND ALL MAJOR INDEXES IN THE BRAZILIAN MARKET USING  
INTRADAY DATA**

Alexandre Silva da Costa e Paulo Sergio Ceretta

**RESUMO**

Este trabalho faz uma análise comparativa do Índice de Sustentabilidade Empresarial com os principais índices setoriais do mercado brasileiro, a partir de dados intradiários de 10 minutos. Utilizando uma metodologia que mescla abordagens tradicionais como os modelos autoregressivos de variância condicional, e o Índice de Sharpe, mas construído com uma metodologia proposta inovadora, baseada nos retornos logarítmicos de 10 minutos e sua razão com a volatilidade calculada através do modelo GJR-GARCH. Constata-se que para o período utilizado, o desempenho do mercado brasileiro foi de acentuada queda e o ISE se comportou de maneira pouco satisfatória quando ponderado o risco nos retornos auferidos. Além disso, devido ao índice só poder incluir empresas com compromisso com a sustentabilidade, e o mercado brasileiro ser pequeno, o ISE perde competitividade por não ser beneficiado com a diversificação em sua carteira teórica.

**ABSTRACT**

This work makes a comparative analysis between the ISE and the major indexes in the Brazilian market, with 10 minutes tick intraday data. Using a mix between classical and new models such as the autoregressive conditional heteroskedasticity and the Sharpe Ratio, but compiled with a twist, based on the log returns of all 10 minutes tick and its ratio with the realized volatility produced by the GJR-GARCH model. For the sample period, the ISE performance, as well as all the sectors in the Brazilian economy suffered severe losses. Nevertheless, the index underperformed most of the other indexes when the reward per risk was accounted in. One more factor that goes against the ISE is the fact that the market in Brazil is not very large and there are not many companies that can be part of this index as per its characteristics of Sustainability. Therefore, the theoretic portfolio cannot include many companies and does not benefit from diversification.

## 1 Introdução

A necessidade por alternativas de investimentos sustentáveis é um tópico de suma importância no meio empresarial atualmente. Se essa consciência fosse criada há uma geração atrás, danos irreversíveis causados ao meio ambiente e aos indivíduos poderiam ter sido evitados. Nessa ótica, apresentamos nesse trabalho uma comparação das mais tradicionais opções de investimento, com o Índice de Sustentabilidade Empresarial da Bolsa de Valores de São Paulo, que concentra sua composição com empresas que já incorporaram essa consciência ecológica e sustentável como prática corriqueira em seu processo de gestão. O Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) é um instrumento para uma análise comparativa do desempenho das empresas nos quesitos eficiência econômica, equilíbrio ambiental, justiça social e governança corporativa. Surgiu da necessidade de se criar um ponto de referência para investimentos socialmente responsáveis no Brasil. A ideia é que o índice sirva como um parâmetro para os investidores com preocupações éticas, diferenciando as organizações comprometidas com a sustentabilidade corporativa.

Esse trabalho visa buscar informações de risco e retorno sobre o ISE (Índice de Sustentabilidade Empresarial) e os principais índices da Bolsa de Valores de São Paulo, a BM&FBovespa, avaliando o desempenho dos mesmos. Para isso, usaremos dados intraday com intervalo de 10 minutos; uma análise de volatilidade, uma variante do modelo GARCH (generalized autoregressive conditional heteroskedasticity) proposto por Bollerslev (1986), o GJR-GARCH proposto por Glosten, Jagannathan e Runkle (1993), e altamente disseminado no campo de estudos de risco e volatilidade. Para se comparar a relação risco e retorno será apresentada uma metodologia própria, similar ao índice de Sharpe ou *Sharpe Ratio*; proposto em Sharpe (1966) e também amplamente aceito na literatura financeira atual.

O índice de Sharpe foi criado para analisar o desempenho de carteiras de investimento, de fundos de investimento ou sobre o retorno sobre qualquer tipo de ativo tangível. A análise de qualquer tipo de investimento se faz necessário levar mais do que o retorno em conta. O risco também deve ser considerado já que afeta a magnitude dos retornos e uma rentabilidade elevada pode significar um risco também elevado. Dessa forma, risco e retorno devem ser considerados simultaneamente e é necessário buscar uma forma de relacionar as duas variáveis em um indicador único, vem daí a máxima: “quanto maior o risco, maior o retorno”. A título de curiosidade, a formulação embora simples, rendeu a William Sharpe, criador do índice, o Prêmio Nobel de Economia em 1990.

De acordo com informações no site da BM&FBovespa, o Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) busca criar um ambiente de investimento compatível com as demandas de desenvolvimento sustentável da sociedade contemporânea e estimular a responsabilidade ética das corporações. O ISE é uma ferramenta para análise comparativa de desempenho das empresas listadas na BM&FBovespa sob o aspecto da sustentabilidade, sendo ela corporativa, desempenho econômico, ecologicamente consciente, além de se preocupar com justiça social e governança. Também amplia o entendimento sobre empresas e grupos comprometidos com a sustentabilidade, diferenciando-os em termos de qualidade, nível de compromisso com o desenvolvimento sustentável, equidade, transparência e prestação de contas, natureza do produto, além do desempenho empresarial nas dimensões econômico-financeira, social, ambiental e de mudanças climáticas. Iniciado em 2005, foi originalmente financiado pela International Finance Corporation (IFC), braço financeiro do Banco Mundial. Mais do que isso, o ISE serve de *benchmark* para uma infinidade de fundos de diversas instituições financeiras como HSBC, Bando do Brasil e Bradesco que anunciaram recentemente a criação de fundos atrelados ao ISE.

## 2 Objetivos

A importância desse trabalho se dá na investigação e disseminação de um campo das finanças um tanto quanto obscuro, o investimento em alternativas sustentáveis. O trabalho difere de todos os outros já realizados, pois utiliza uma base de dados intraday, com observações de preço a cada 10 minutos. Análises de risco e retorno são comuns na literatura financeira e seu postulado básico vem de Fama (1968), revisitado muitas vezes, Fama e MacBeth (1973), Bowman (1980), Fiegenbaum e Thomas (1988), Berger (2010), Lin e Fuerst (2013) e muitos outros. No mercado brasileiro, e sobre o ISE, não há muitos estudos com esse teor, mas pode-se citar Amaral e Iquiapazza (2013), Silva e Rodrigues (2013) e Milani Et. al. (2013), mas nenhum deles utiliza dados de alta frequência, como este trabalho propõe.

## 3 Revisão de Literatura

Rezende, Nunes e Portela (2007) compara o retorno médio do Índice Bovespa de Sustentabilidade Empresarial (ISE) com o retorno médio do Índice Bovespa (Ibovespa), Índice Brasil (IBRX) e do Índice de Ações com Governança Corporativa Diferenciada (IGC). As evidências encontradas, por meio da utilização de testes estatísticos, demonstram que apesar do ISE possuir uma carteira teórica diferenciada, voltada ao tema social, ambiental ético, o seu retorno é semelhante aos índices de ações convencionais.

Hoti, McAleer e Pauwels (2008) investiga a presença e a importância de fatores multivariados na volatilidade condicional de índices similares ao ISE, no mercado americano Dow Jones Sustainability Index (DJSI) e o Ethibel Sustainability Index (ESI), numa análise de seu risco e retorno. H. Seus resultados demonstram que o DJSI é afetado pelos seus coeficientes Alfa ( $\alpha$ ) e Beta ( $\beta$ ), os quais representam, respectivamente, os choques de curto e longo prazo, além dos coeficientes  $\alpha$  e  $\beta$  dos índices ESI e DJIA. Por outro lado, o ESI é afetado apenas pelo seu próprio  $\beta$ .

Moneva e Ortas (2008) estuda se há uma relação positiva entre a entrada de uma empresa no Índice de Sustentabilidade e seu valor de mercado. Utiliza o mesmo índice do exemplo acima, o DJIA, e uma metodologia multifatorial no período de 2003 a 2005, não encontrando nenhuma relação positiva em valor de mercado.

Cavalcanti, Bruni e Costa (2008), comparara os retornos acumulados e a volatilidade/risco (desvios padrão) do ISE com o Ibovespa e IBRX. Utilizando dados diários de dezembro de 2005 a dezembro de 2006, aponta que, após a criação do ISE, seu desempenho em média foi inferior ao IBRX e Ibovespa, além de ser mais volátil.

Machado, Machado e Corrar (2009) busca averiguar se a rentabilidade média do Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) é estatisticamente igual à rentabilidade dos demais índices da BOVESPA, no período de dezembro de 2005 a novembro 2007. Conclui que não há diferença significativa entre o ISE e os demais índices da BOVESPA, mas ressalta que o resultado apresentado não pode levar à conclusão de que investimentos socialmente responsáveis apresentam o mesmo retorno de investimentos que não adotam postura idêntica, mas que o retorno médio dos índices é semelhante, uma vez que um número relevante de empresas compõe simultaneamente mais de um índice.

Já exteriorizado anteriormente, o Índice de Sharpe ou *Sharpe Ratio*, é amplamente usado em finanças, postulado em Sharpe (1966) utiliza o índice para medir a desempenho de fundos de ações no mercado americano. Nele Sharpe introduz o termo *reward-to-variability*, que nada mais é a recompensa pelo risco. A medida ganhou popularidade, mas o nome não; e outros

autores sugeriram a mesma metodologia mas com uma nomenclatura diferente, o Índice Sharpe como Bodie, Kane and Marcus (1993); Blake, Elton e Gruber (1993).

No Brasil, Sanvicente (1999) utiliza o Índice de Sharpe para medir o desempenho e fundos de ações e suas taxas de administração no mercado brasileiro. Varga (2001) utiliza o Índice de Sharpe para se avaliar os dez maiores fundos de ações oferecidos. Fonseca, Bressan e Iquiapaza (2004) também utiliza o índice para uma análise de fundos de investimentos no Brasil. Baíma (2012) utiliza o mesmo índice para analisar o desempenho dos fundos de pensão no Brasil.

Assim como o Índice de Sharpe, o modelo GJR-GARCH já tem suas fundações bem estruturadas na literatura econômica e financeira, sua utilização é principalmente para se modelar a volatilidade condicional de uma série temporal. O modelo GJR-GARCH é uma variação do modelo GARCH (Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity) proposto por Bollerslev (1986), que por sua vez é uma generalização do modelo ARCH (Autoregressive conditional heteroskedastic) a partir do trabalho seminal de Engle (1982). A ideia é que o risco depende do retorno do período anterior e do risco do período anterior.

Uma característica importante do modelo é o fato de que o mesmo dá um peso maior para as últimas informações, ao contrário do que ocorre na regressão. Desta maneira o modelo assume a variância não condicional como invariante (constante), ao passo que a volatilidade condicional (estocástica) é modelada como uma variável aleatória. Salienta-se que uma forma de obter medidas para o risco e a incerteza (inerentes aos mercados financeiros) costuma se der a partir da volatilidade dos retornos. Inúmeras pesquisas foram realizadas com os modelos GARCH nos últimos vinte e seis anos, levando a diversas inovações nos mesmos. Estas inovações visam (em sua maioria) a descrever de forma mais apropriada às regularidades empíricas em séries de tempo financeiras. O modelo aqui proposto utiliza-se de uma dessas inovações. Devido ao seu amplo uso e aceitação somente alguns trabalhos serão citados para referenciar o modelo, como: Ling e McAleer (2002); Maheu e McCurdy (2004); Bildirici e Ersin (2009); Wang (2009); Liu (2012). A superioridade do modelo GJR sobre os outros modelos da família GARCH já foi comprovada em muitos trabalhos como Mandes, Mandes, Gatu e Winker (2013), mas não é uma unanimidade..

#### 4 Dados

Os dados necessários para confecção de nosso modelo foram obtidos através da plataforma de negociação Eikon®, disponibilizada pela empresa Thompson Reuters, uma das empresas de informação a acionistas, traders e profissionais do mercado de maior credibilidade. Neste trabalho, até a título de diferenciação dos demais, será utilizada uma base de dados intradiária ou *intraday* com intervalo de 10 minutos entre um *tick* e outro. Muitos trabalhos em finanças optam por essa metodologia por ela apresentar um relato *real time* da composição dos preços dos ativos, como Admati e Pfleiderer (1988); Lee e Ready (1991); Andersen e Bollerslev (1997); Levy e Lieberman (2013). A partir da plataforma Eikon, apenas um tipo de dado foi precisado, o preço do índice. A partir do preço, será calculada a volatilidade (risco) e o índice que propomos para se avaliar a recompensa sobre o risco, baseado no Índice de Sharpe. O período dos dados se dá do começo de 2013 até março de 2013, chegando a um total de 1800 observações de cada índice. A seguir segue uma breve descrição de cada um dos índices. Ao lado do índice esta a sigla como ele vai ser tratado no trabalho

O Índice Bovespa é o mais importante indicador do desempenho médio das cotações do mercado de ações brasileiro. Sua relevância advém do fato do Ibovespa retratar o

comportamento dos principais papéis negociados na BM&FBOVESPA e também de sua tradição, pois o índice manteve a integridade de sua série histórica e não sofreu modificações metodológicas desde sua implementação em 1968.

O IBrX-50 é um índice que mede o retorno total de uma carteira teórica composta por 50 ações selecionadas entre as mais negociadas na BM&FBOVESPA em termos de liquidez, ponderadas na carteira pelo valor de mercado das ações disponíveis à negociação. Ele foi desenhado para ser um referencial para os investidores e administradores de carteira, e também para possibilitar o lançamento de derivativos (futuros, opções sobre futuro e opções sobre índice).

Índice Brasil (IBrX) é um índice de preços que mede o retorno de uma carteira teórica composta por 100 ações selecionadas entre as mais negociadas na BOVESPA, em termos de número de negócios e volume financeiro.

Índice Mid-Large Cap (MLCX) mede o retorno de uma carteira composta pelas empresas listadas de maior capitalização.

Índice Small Cap – SMLL têm por objetivo medir o comportamento das empresas listadas de uma carteira composta por empresas de menor capitalização.

Índice do Setor Industrial (INDX) foi desenvolvido com o objetivo de medir o desempenho das ações mais representativas do setor industrial, importante segmento da economia brasileira. Sua carteira teórica é composta pelas ações mais representativas da indústria, que são selecionadas entre as mais negociadas na BM&FBOVESPA em termos de liquidez.

Índice Financeiro (IFNC) tem por objetivo oferecer uma visão segmentada do mercado acionário, medindo o comportamento das ações das empresas representativas dos setores de intermediários financeiros, serviços financeiros diversos e previdência e seguros. As ações componentes são selecionadas por sua liquidez

Índice de Materiais Básicos (IMAT) tem por objetivo oferecer uma visão segmentada do mercado acionário, medindo o comportamento das ações das empresas representativas do setor de Materiais Básicos.

Índice Utilidade Pública (UTIL) tem por objetivo oferecer uma visão segmentada do mercado acionário, medindo o comportamento das ações das empresas representativas do setor de utilidade pública (energia elétrica, água, saneamento e gás).

Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) é uma ferramenta para análise comparativa do desempenho das empresas listadas na BM&FBOVESPA sob o aspecto da sustentabilidade corporativa, baseada em eficiência econômica, equilíbrio ambiental, justiça social e governança corporativa. Também amplia o entendimento sobre empresas e grupos comprometidos com a sustentabilidade, diferenciando-os em termos de qualidade, nível de compromisso com o desenvolvimento sustentável, equidade, transparência e prestação de contas, natureza do produto, além do desempenho empresarial nas dimensões econômico-financeira, social, ambiental e de mudanças climáticas.

#### **4 Metodologia**

Para alcançar nossos objetivos precisamos de três tipos de dados sobre os índices investigados. O retorno, o risco e a relação entre eles. A seguir, a metodologia para se obter cada um.

#### 4.1 Retorno

O retorno é dado a partir dos dados obtidos pelo software Eikon. Apenas tratamos os dados para eliminar a estacionariedade. Retiramos uma sequência dos preços em  $t$  e os transformamos em um sequência de retornos na base logarítmica se diminuindo o logaritmo natural do preço em  $t$ , do logaritmo natural do preço em  $t-1$ . Essa transformação é corriqueira na literatura financeira e praticamente qualquer trabalho usa essa metodologia.

#### 4.2 Risco

O risco ou volatilidade é obtido a partir do modelo GJR-GARCH, também já referenciado anteriormente e de grande aceitação na literatura financeira e econométrica. Para se entender o modelo GJR-GARCH, primeiro temos que remeter ao modelo ARCH e posteriormente à sua generalização, o GARCH.

##### 4.2.1 ARCH

Os modelos ARCH são baseados na variância do termo do erro em um tempo  $t$  e depende dos valores realizados dos quadrados dos erros em tempos passados. Esse modelo é especificado como:

$$y_t = u_t \quad (1)$$

$$u_t \sim N(0, h_t)$$

$$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i u_{t-i}^2 \quad (2)$$

Esse modelo é referido como ARCH( $q$ ) onde  $q$  se refere a ordem de defasagens dos retornos ao quadrado incluídos no modelo. Se usarmos ARCH(1), com apenas uma defasagem, o modelo se torna:

$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 \quad (3)$$

Sendo que  $h$  é a variância condicional, este valor deve ser sempre positivo, uma variância negativa seria desproposital. Para ter uma estimativa positiva de variância condicional todos os coeficientes requerem ser não negativos e satisfazer  $\alpha_0 > 0$  and  $\alpha_1 \geq 0$ .

##### 4.2.2 GARCH

Bollerslev (1986) desenvolve o modelo GARCH( $p, q$ ) inclui a variância passada ao modelo ARCH e segue de acordo com a seguinte formulação:

$$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i u_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^p \beta_i h_{t-i} \quad (4)$$

A forma mais tradicional desse modelo é o GARCH(1,1), no qual a equação da variância condicional pode ser escrita da seguinte maneira:

$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \beta_1 h_{t-1} \quad (5)$$

Assumindo a hipótese de que a covariância é estacionária, a variância incondicional  $h_t$  pode ser calculada tirando a expectativa incondicional da equação 5, como a seguir:

$$h = \alpha_0 + \alpha_1 h + \beta_1 h \quad (6)$$

Prosseguindo com esta equação, se chega a:

$$h = \frac{\alpha_0}{1 - \alpha_1 - \beta_1} \quad (7)$$

Para essa variância incondicional existir, a equação deve respeitar às seguintes restrições:

$$\alpha_1 + \beta_1 < 1$$

$$\alpha_0 > 0$$

#### 4.2.3 GJR-GARCH

O modelo GJR é mais uma forma de se expressar o modelo GARCH, assim como muitas outras variantes como o EGARCH, TARCH, AVGARCH e muitos outros. A diferença do modelo GJR é que nele se adiciona um termo que identifica possíveis assimetrias, muito comum em dados financeiros. Glosten, Jaganathan e Runkle (1993) desenvolveram essa variante que permite que a variância condicional tenha uma diferente resposta de informações ou notícias (*innovations*) negativas e positivas.

$$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i u_{t-i}^2 + \gamma_i u_{t-i}^2 d_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_j h_{t-j} \quad (8)$$

Onde  $d_{t-1}$  é a variável *dummy* das informações ou notícias:

$$d_{t-1} = \begin{cases} 1 \text{ if } u_{t-1} < 0, & \text{m\u00e1s not\u00edcias} \\ 0 \text{ if } u_{t-1} \geq 0, & \text{boas not\u00edcias} \end{cases}$$

Neste modelo o efeito de boas notícias apresenta seu impacto por  $\alpha_i$ , enquanto que as más por  $\alpha + \gamma$ . Adicionalmente, se  $\gamma \neq 0$  o impacto *ainnovations* é assimétrico e  $\gamma > 0$  o efeito alavancagem existe. Para satisfazer a condição de não negatividade os coeficientes têm que ser:

$$\alpha_0 > 0, \alpha_i > 0, \beta \geq 0$$

$$\alpha_i + \gamma_i \geq 0.$$

#### 4.3 Retorno/Risco

Para se calcular o retorno/risco usaremos a nossa versão do Índice de Sharpe. O Índice de Sharpe é uma media de risco ajustado ao retorno, desenvolvido pelo Prêmio Nobel de Economia, William Sharpe. É calculado utilizando o excesso e retorno e desvio padrão para se determinar a recompensa por unidade de risco. Quanto maior o índice melhor a performance do portfólio, ajustada ao risco. O Índice de Sharpe, que neste trabalho será tratada com  $s$ , segue a seguinte notação:

$$r = \frac{\overline{R^E}}{\sigma_t^E} \quad (9)$$

O numerador é dado pelo excesso de retornos como a seguir:

$$R^E = \frac{1}{n} \sum (R_i - RF_i) \quad (10)$$

Sendo que  $R^\varepsilon$  é o excesso de retornos do portfólio,  $R_i$  é o retorno do portfólio no tempo  $i$ ,  $RF_i$  é o retorno do benchmark ou ativo livre de risco na unidade de tempo  $i$ , e  $n$  é igual ao número de períodos.

O numerador ou risco se dá a partir da seguinte notação:

$$\sigma_t^\varepsilon = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{n=1}^n (R_i - RF_i - R^\varepsilon)^2} \quad (11)$$

O modelo aqui proposto tem algumas diferenças em sua composição mas a ideia central e a interpretação são as mesmas, e pode ser descrito como:

$$s = \left( \sum_t^n \frac{\log(R_t) - \log(R_{t-1})}{h} \right) / n \quad (12)$$

Nesse caso, nosso índice  $s$  é a média aritmética do número  $n$  da diferença logarítmica do retorno  $R$  com o retorno de 10 minutos atrás  $R_{t-1}$ , já que estamos usando dados intradiários; divididos pelo risco  $h$ . Lembrando que o  $h$  é fornecido pelo modelo GJR-GARCH para cada observação de retorno.

## 5 Resultados

A seguir será apresentada uma serie de figuras com quatro gráficos cada, de cada um dos índices setoriais analisados nesse trabalho e no final uma tabela com os resultados obtidos através do modelo proposto acima. Lembrando que para essa tabela, quanto maior a razão apresentada, melhor o desempenho do índice ajustado ao risco. Os gráficos inseridos nas figuras correspondem às seguintes anotações, no sentido horário: o primeiro é um gráfico dos dados brutos obtidos pelo software Eikon, e é a evolução do preço ou valor do índice no tempo, sendo a observação zero (0) correspondente ao começo de 2013 e a observação 1801 ao final do período amostral, em março de 2013. O segundo gráfico, é a diferença logarítmica dos retornos apresentados no gráfico 1. O terceiro, ainda no sentido horário, é a razão retorno e risco no tempo. O quarto gráfico é o  $h$  ou a volatilidade calculada pelo modelo GJR-GARCH.

Figura 1 – Índice Ibovespa

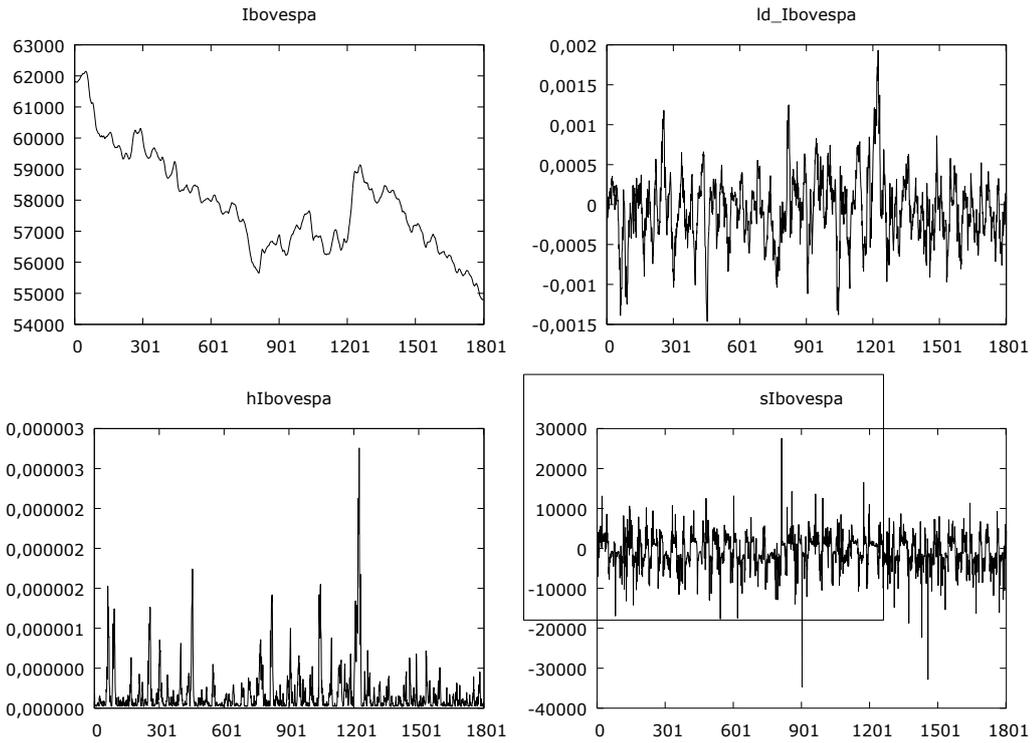


Figura 2 – O Índice Brasil

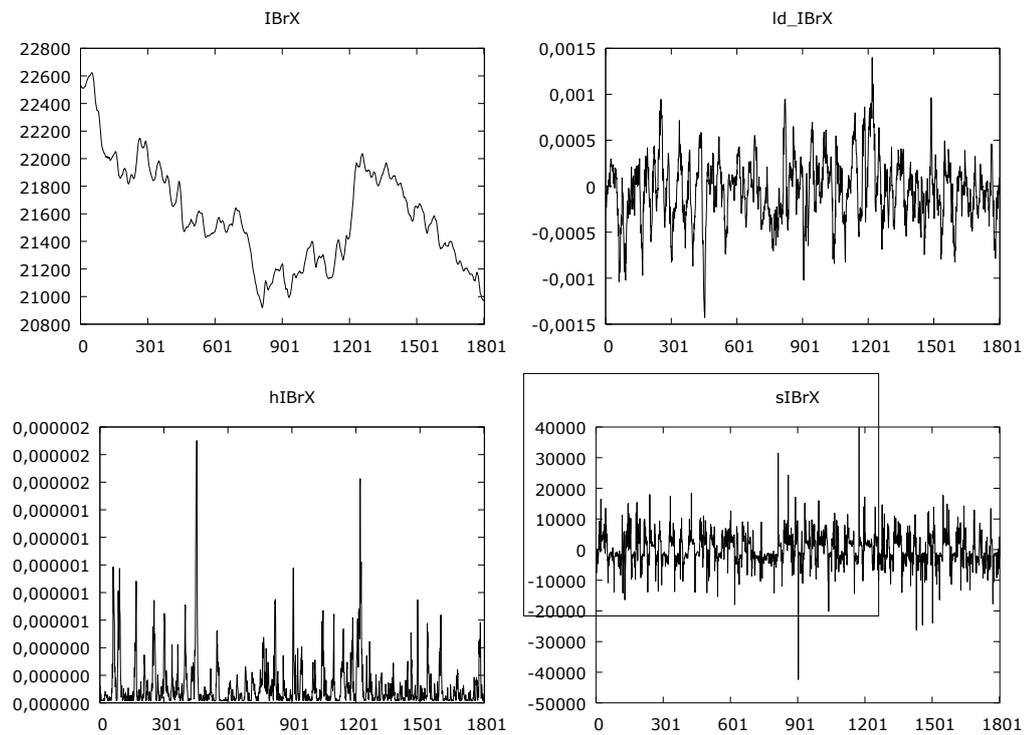


Figura 3 – Índice Brasil 50

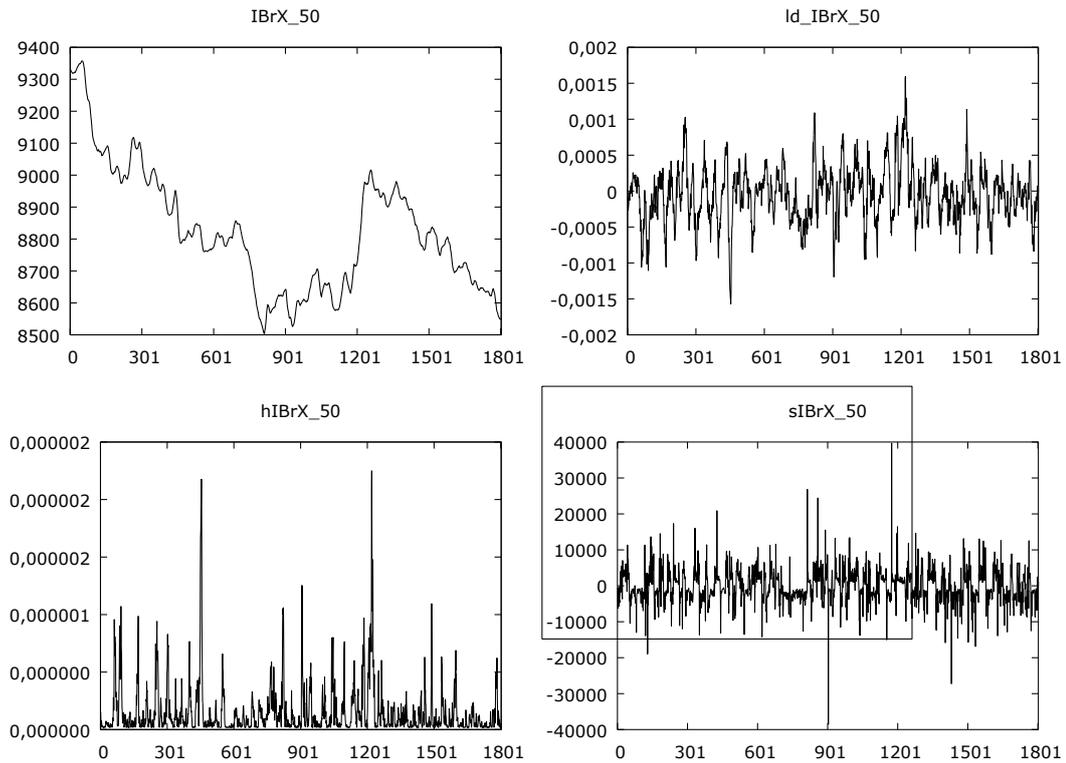


Figura 4 – Índice Small Cap

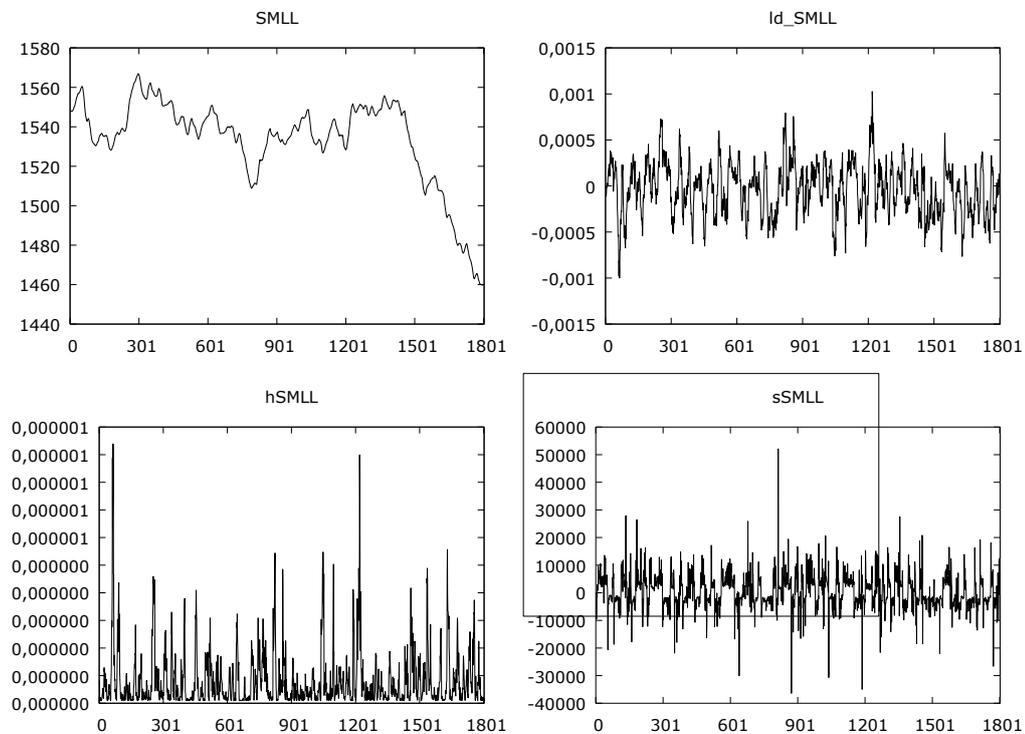


Figura 5 – Índice Mid and Large Cap

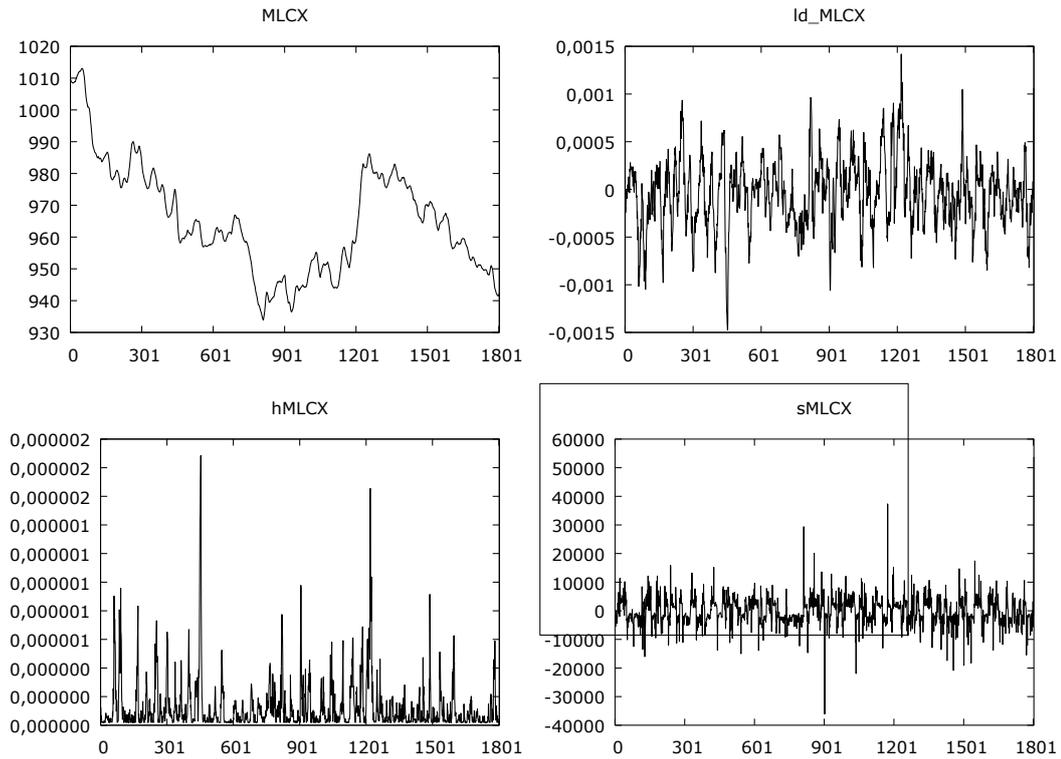


Figura 6 – Índice de Sustentabilidade Empresarial

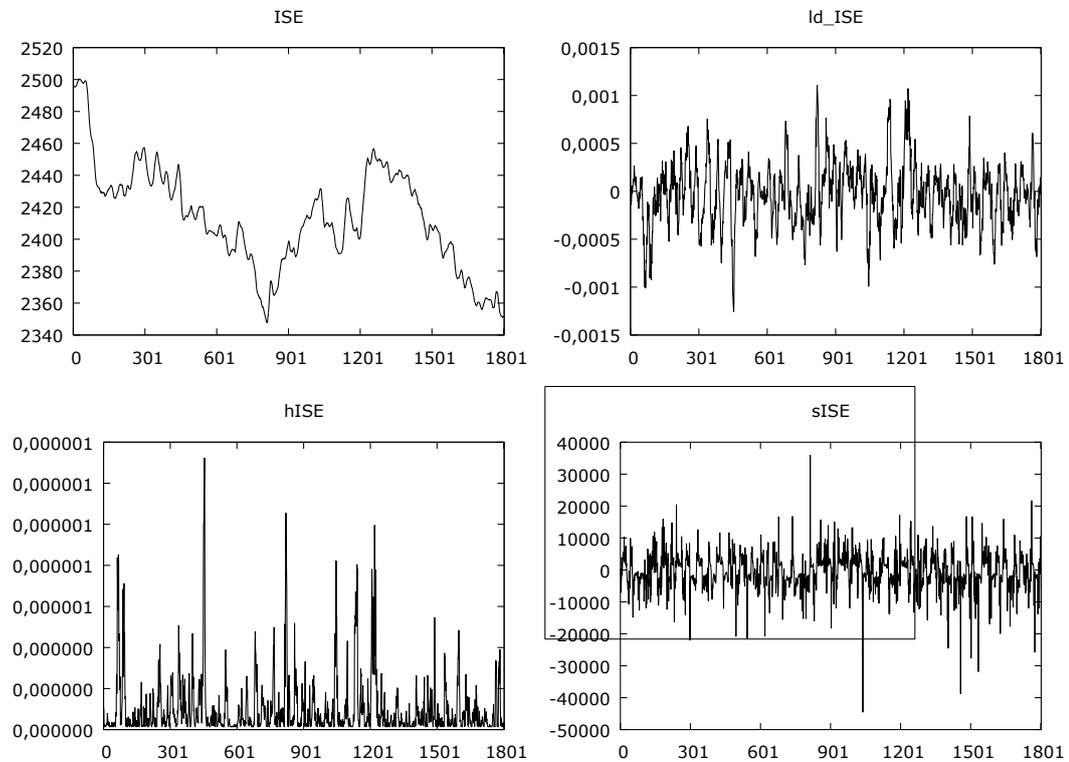


Figura 7 – Índice Financeiro

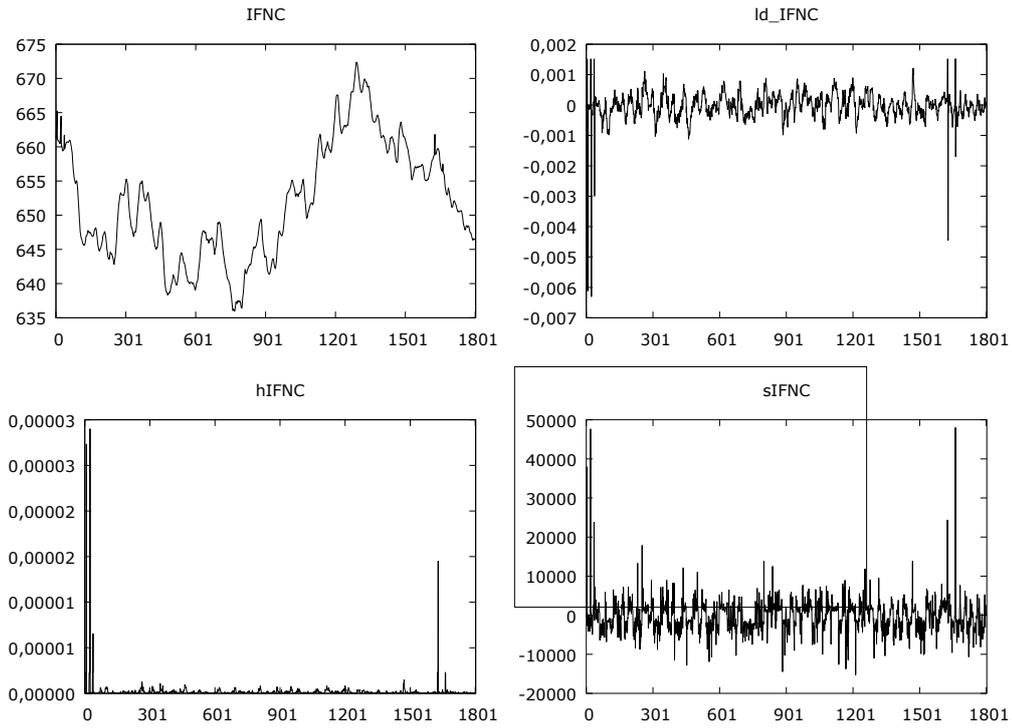


Figura 8 – Índice Financeiro

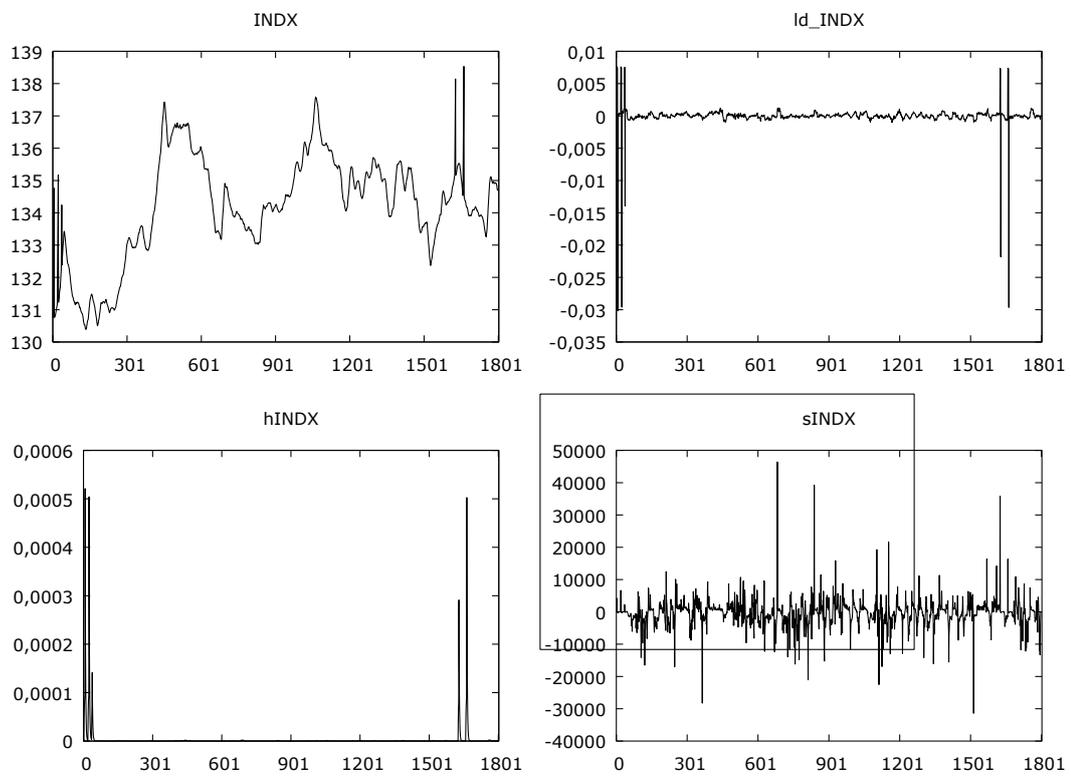


Figura 9 – Índice de Materiais Básicos

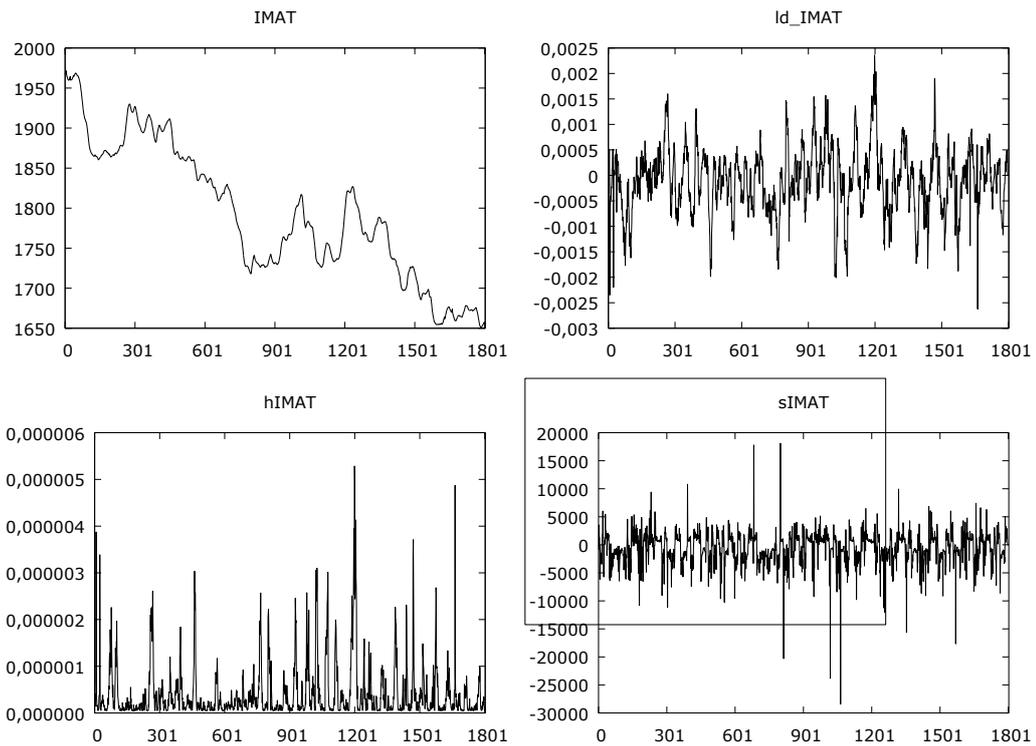


Figura 10 – Índice de Utilidade Pública

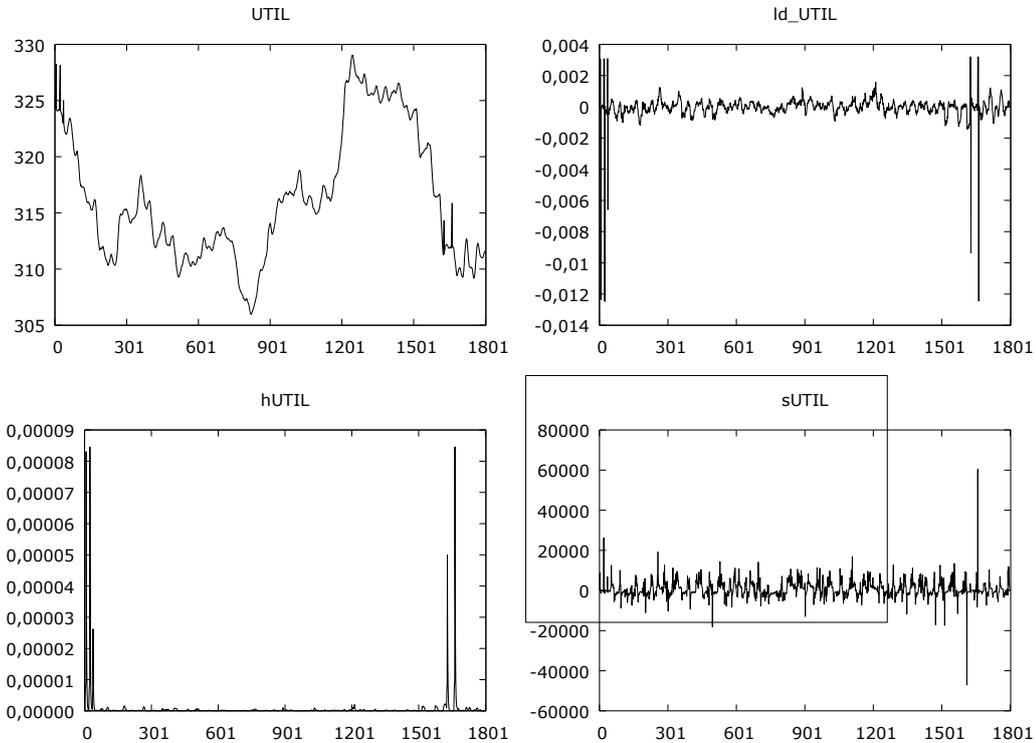


Tabela 1 – Desempenho dos Índices, ponderado ao Risco.

Posição	Índice	Desempenho <i>s</i>
1º	UTIL	0,70

2º	SMLL	0,39
3º	IBrX	0,04
4º	IBrX_50	-0,17
5º	MLCX	-0,18
6º	IFNC	-0,29
7º	INDX	-0,42
8º	ISE	-0,52
9º	IMAT	-0,69
10º	Ibovespa	-0,81

## 6 Conclusão

O ISE ainda tem que amadurecer, quando se busca um investimento em carteiras o benefício maior que se busca é a diversificação. A quantidade limitada de empresas que adotam práticas sustentáveis impossibilita que o índice se beneficie desse advento, o da diversificação. De acordo com o modelo aqui proposto, o índice teve um desempenho bem inferior do que a maioria dos outros índices. É verdade que no período amostral, o mercado acionário brasileiro como um todo, sofreu quedas extremas principalmente devido a fatores políticos e sociais e um crescimento de aversão ao risco devido a temores e pressões inflacionárias, que pareciam ser problemas do passado.

Nossos resultados são consistentes com outros trabalhos citados, de que o ISE não consegue ter uma performance absoluta ou relativa (quando ponderado o risco) melhor do que a maioria dos outros índices setoriais no Brasil, mas que na medida em que mais investidores busquem essa alternativa, tem seu valor intrínseco aumentado devido a maior procura por esse tipo de ativo. Sabendo das dificuldades, seria necessária uma conscientização dos investidores de buscar lucros não hoje, mas num futuro onde os bens naturais não estejam exauridos e o meio ambiente já tenha sofrido danos irreversíveis.

Como sugestão para trabalhos futuros, fica a ideia de usar um período diferente e não tão nefasto para o mercado brasileiro. No momento que este trabalho está sendo escrito a bolsa brasileira perdeu aproximadamente 25% de seu valor de mercado mesmo com os principais índices bursáteis internacionais estarem atingindo *new highs*. Aqui, a bolsa brasileira despenca, principalmente devido à incapacidade governamental de realizar mudanças estruturais, cortar gastos e combater a corrupção.

## Referências

- ADMATI, A. R. and PFLEIDERER, P. A theory of intraday patterns: Volume and price variability. **Review of Financial Studies**1, 1 (1988), 3-40.
- AMARAL, G. H. D. O. and IQUIAPAZA, R. A. Rentabilidade e desempenho de ações de empresas socialmente reponsáveis. **Revista da Faculdade de Administração e Economia**4, 2 (2013), 61-81.
- BLAKE, C. R., ELTON, E. J. and GRUBER, M. J. The performance of bond mutual funds. **Journal of business** (1993),

371-403.

BILDIRICI, M. and ERSIN, Ö. Ö. Improving forecasts of GARCH family models with the artificial neural networks: An application to the daily returns in Istanbul Stock Exchange. **Expert Systems with Applications**36, 4 (2009), 7355-7362.

ANDERSEN, T. G. and BOLLERSLEV, T. Intraday periodicity and volatility persistence in financial markets. **Journal of empirical finance**4, 2 (1997), 115-158.

BEKAERT, G. and HOEROVA, M. The VIX, the Variance Premium and Stock Market Volatility. **National Bureau of Economic Research** (2013).

BODIE, Z., KANE, A. and MARCUS, A. Investments (Irwin, Homewood, IL). (1993).

BOWMAN, E. H. A risk/return paradox for strategic management.(1980).

CAVALCANTI, L., BRUNI, A. L. and COSTA, F. Sustentabilidade empresarial e valor da empresa: um estudo de eventos no mercado brasileiro de ações. **XXXII ENCONTRO DA ANPAD, Rio de Janeiro, setembro de** (2008).

CHAN, C. C. and FONG, W. M. Realized volatility and transactions. **Journal of Banking & Finance**30, 7 (2006), 2063-2085.

CLARK, P. K. A subordinated stochastic process model with finite variance for speculative prices. **Econometrica: Journal of the Econometric Society** (1973), 135-155.

DUAN, J., GAUTHIER, G., SIMONATO, J. and SASSEVILLE, C. Approximating the GJR-GARCH and EGARCH option pricing models analytically. **Journal of Computational Finance**9, 3 (2006), 41.

ECONOMICS, T. E. C. P. O. F. and BUSINESS A MODEL OF ASSET TRADING UNDER THE ASSUMPTION OF SEQUENTIAL INFORMATION ARRIVAL\*. **The Journal of Finance**31, 4 (1976), 1149-1168.

FAMA, E. F. Efficient capital markets: II. **The journal of finance**46, 5 (1991), 1575-1617.

FAMA, E. F. and MACBETH, J. D. Risk, return, and equilibrium: Empirical tests. **The Journal of Political Economy** (1973), 607-636.

FONSECA, N. F., BRESSAN, A. A., IQUIAPAZA, R. A. and GUERRA, J. P. Análise do Desempenho Recente de Fundos de Investimento no Brasil. **Contabilidade Vista & Revista**18, 1 (2009), 95-116.

GLOSTEN, L. R., JAGANNATHAN, R. and RUNKLE, D. E. On the relation between the expected value and the volatility of the nominal excess return on stocks. **The journal of finance**48, 5 (1993), 1779-1801.

HOTI, S., MCALEER, M. and PAUWELS, L. L. Multivariate volatility in environmental finance. **Mathematics and Computers in Simulation**78, 2 (2008), 189-199.

LEE, C. and READY, M. J. Inferring trade direction from intraday data. **The Journal of Finance**46, 2 (1991), 733-746.

LEVY, A. and LIEBERMAN, O. Overreaction of country ETFs to US market returns: Intraday vs. daily horizons and the role of synchronized trading. **Journal of Banking & Finance**37, 5 (2013), 1412-1421.

LING, S. and MCALEER, M. Necessary and sufficient moment conditions for the GARCH (r, s) and asymmetric power GARCH (r, s) models. **Econometric Theory**18, 3 (2002), 722-729.

LIU, P. *Regime-switching garch-jump models with autoregressive jump intensity*, Unpublished (2012).

MACHADO, M. R., MACHADO, M. A. V. and CORRAR, L. J. Desempenho do Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) da bolsa de valores de São Paulo. **Revista Universo Contábil**5, 2 (2009), 24-38.

MANDES, A., GATU, C. and WINKER, P. *Convergence of Heuristic-based Estimators of the GARCH Model*, Springer (2013).

MILANI, B., RIGHI, M. B., CERETTA, P. S. and DA VEIGA DIAS, V. Práticas de Sustentabilidade, Governança Corporativa e Responsabilidade Social afetam o risco e o retorno dos investimentos? **Revista de Administração da UFSM** 5 (2013), 667-682.

MONEVA, J. M. and ORTAS, E. Corporate environmental and financial performance: a multivariate approach. **Industrial Management & Data Systems**110, 2 (2010), 193-210.

REZENDE, I. A. C., NUNES, J. G. and PORTELA, S. S. Um estudo sobre o desempenho financeiro do Índice BOVESPA de Sustentabilidade Empresarial. **Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade, Brasília** 2, 1 (2007), 71-93.

SANVICENTE, A. Z. and MINARDI, A. Problemas de estimação do custo de capital no Brasil. **São Paulo: Instituto Brasileiro de Mercado de Capitais (IBEMEC)** (1999).

SILVA, R. F. D. and RODRIGUES, F. D. S. Sustentabilidade nas empresas de papel e celulose. **Anais do Seminário de Produção Acadêmica da Anhanguera**, 3 (2013).

WANG, Y.-H. Nonlinear neural network forecasting model for stock index option price: Hybrid GJR-GARCH approach. **Expert Systems with Applications**36, 1 (2009), 564-570.