

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ECONOMIA
MBA EM FINANÇAS EMPRESARIAIS
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

A EFICIÊNCIA DA PRECIFICAÇÃO DE ETF NO BRASIL: BOVA11, XBOV11 E PIBB11

RENAN DE SOUZA DIAS
Matrícula nº: 113117100

ORIENTADOR: Prof. Manuel Alcino Ribeiro da Fonseca

SETEMBRO 2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ECONOMIA
MBA EM FINANÇAS EMPRESARIAIS
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

A EFICÊNCIA DA PRECIFICAÇÃO DE ETF NO BRASIL: BOVA11, XBOV11 E PIBB11

RENAN DE SOUZA DIAS
Matrícula nº: 113117100

ORIENTADOR: Prof. Manuel Alcino Ribeiro da Fonseca

SETEMBRO 2016

As opiniões expressas neste trabalho são de exclusiva responsabilidade do autor.

Sumário

Resumo	7
1. Introdução.....	8
1.2. Objetivo geral	10
1.3. Objetivo específico	10
1.4. Organização do trabalho	10
2. Exchange Traded Funds	12
2.1. Como funcionam os ETF	13
2.2. A história dos Exchange Traded Funds	14
2.3. Os motivos que tornam ETF atraentes para os investidores	16
3. A expansão global dos Exchange Traded Funds.....	20
3.1. ETF nos Estados Unidos	21
3.2. ETF na Europa	23
3.3. ETF na Ásia (exceto Japão)	24
3.4. ETF no Japão	24
3.5. ETF na África e Oriente Médio	25
3.6. ETF na América Latina.....	25
3.7. ETF no Brasil.....	26
4. Métodos e dados utilizados	29
4.1. Coleta de dados	29
4.2. Indicadores para avaliar a eficiência da precificação	30
5. Apresentação dos resultados	33
6. Conclusão	36

SÍMBOLOS, ABREVIATURAS E SIGLAS

ETF	Exchange Traded Funds
EUA	Estados Unidos da América
S&P	Standard & Poor's
TIP	Toronto Index Participation
WEBS	World Equity Benchmark Shares
TraHK	Hong Kong Tracker Fund
NAV	Net Asset Value
ICI	Investment Company Institute
CFA	Chartered Financial Analyst
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CVM	Comissão de Valores Mobiliários

LISTA DE GRÁFICOS E TABELAS

Tabela 1 –	Evolução do número de ETF ao longo dos anos no mercado dos EUA	21
Tabela 2 -	Evolução da negociação diária de ETF no mercado brasileiro.....	27
Tabela 3 -	Negociação dos ETF brasileiros.....	29
Tabela 4 -	<i>Tracking error</i> dos ETF analisados.....	33
Gráfico 1 -	% de ETF por região (total de ativos).....	22
Gráfico 2 -	Número de ETFs x Total de Ativos.....	23
Gráfico 3 -	Evolução do mercado de ETF no Japão.....	25
Gráfico 4 -	Evolução do mercado de ETF na América Latina.....	26
Gráfico 5 -	Perfil do investidor em ETF no Brasil.....	28
Gráfico 6 -	<i>Tracking Error</i> mensal BOVA11.....	34
Gráfico 7 -	<i>Tracking Error</i> mensal PIBB11.....	35
Gráfico 8 -	<i>Tracking Error</i> mensal XBOV11.....	35

Resumo

Este trabalho propõe estudar a eficiência da precificação e os erros de aderência dos *Exchange Traded Funds* (ETF), conhecidos como fundos de ações espelhados em índices e negociados em bolsas de valores, mais negociados na BM&FBovespa e acessíveis ao pequeno investidor. São eles: BOVA11, PIBB11 e XBOV11.

Ao longo dos últimos anos, os ETF ganharam em popularidade e valor negociado, em particular nos EUA, principal mercado dos fundos de ações. O Brasil ainda está muito atrás quando comparado com outras regiões do mundo, mas mostra sinais de evolução.

Para um ETF ser um bom instrumento financeiro, deve replicar o mais próximo possível o índice seguido e, assim, ter alta aderência. Três modelos de avaliação serão utilizados, os mesmos já propostos em trabalhos anteriores como Pope e Yadav (1994), Frino e Gallagher (2001), e Peach (2015). Através deles será possível determinar qual ETF replica melhor o índice por ele seguido.

Palavras-chave: ETF, PIBB11, BOVA11, XBOV11, erros de aderência.

1. Introdução

O sentido do investimento financeiro é comprometer dinheiro ou outros recursos no presente com a expectativa de colher benefícios futuros. Por exemplo, um indivíduo pode adquirir ações ou cotas de fundos de investimento se achar que os resultados monetários futuros desses ativos justificarão o tempo que seu dinheiro ficou retido e o risco do investimento. A característica central compartilhada por todos os investimentos é o sacrifício de algo de valor agora com a expectativa de colher benefícios mais adiante (BODIE, KANE E MARCUS, 2014).

Encontramos no mercado financeiro diferentes tipos de produtos e estruturas de negociação dos mercados. Além disso, o surgimento de inovações financeiras atrai a atenção e o estudo de investidores e acadêmicos. Foi o que aconteceu há pouco mais de duas décadas com a criação e evolução dos *Exchange Traded Funds* (ETF), fundos espelhados em índices que buscam replicar, o mais próximo possível, o desempenho do índice seguido.

Esses fundos proporcionam fácil acesso a qualquer tipo de investimento, tanto para o pequeno investidor, que possui menos recursos para atingir um portfólio diversificado, quanto para o grande investidor, que pode montar as mais diversas estratégias de investimento.

Desde o seu lançamento, no início da década de 1990, os ETF experimentam um crescimento agressivo, principalmente, nos Estados Unidos, país que tem liderado o resto do mundo em diversidade e novidades no segmento de fundos de índices. Nessa mesma direção expansionista, seguem Europa e Ásia. O Brasil, assim como a América Latina, ainda apresenta resultados limitados em comparação às regiões citadas, conforme indicado no estudo “ETF 2020 – preparing a new horizon” da consultoria PwC.

1.1. Importância do assunto e problema a ser investigado

A literatura sobre ETF no Brasil ainda é reduzida, pois conta com poucos artigos como, por exemplo, os de Aragão (2011) e Peach (2015). Porém, ganha importância à medida que o número e o volume de negócios crescem a cada ano na BM&FBovespa. Nosso país

ainda possui um longo caminho a percorrer quando comparado com outros países, como os Estados Unidos e Canadá, que já possuem um mercado sólido e desenvolvido para este tipo de produto financeiro e, por isso, o futuro dos ETF aqui pode apresentar diversas oportunidades para todos os tipos de investidores.

Os Estados Unidos têm sido a maior fonte de pesquisas sobre o tema, especialmente na figura de Gary Gastineau, um dos maiores estudiosos sobre ETF e autor do livro “The Exchange-Traded Funds Manual”. Além de Gastineau, destacam-se os trabalhos de Pope e Yadav (1994) e Engle e Sarkar (2002). Aquele país possui organizações independentes que realizam pesquisas e distribuem valiosas informações estatísticas, como a ETFGI, o Investment Company Institute, e o CFA Institute Research Foundation.

A rápida penetração dos ETF nos mais diversos mercados ao redor do mundo e em pouco tempo não deixa dúvida, uma vez que surgiram no início da década de 1990 e, já em 2011, movimentavam 25% das negociações diárias do mercado americano (ARAGÃO, 2011). Logo, o funcionamento desses ativos merece atenção.

Segundo dados do Boletim Mensal de ETF da BM&FBovespa, o número de negócios envolvendo ETF em janeiro de 2011 era de, aproximadamente, 15 mil/mês. Menos de 5 anos depois, em novembro de 2015, esse mesmo número já tinha ultrapassado 275 mil negócios por mês. Um crescimento notável.

Esse cenário de evolução somado aos estudos criados pela gestão de investimentos, onde profissionais do mercado de capitais, professores e pesquisadores trabalham arduamente na tentativa de melhorar o desempenho de suas carteiras, identificando títulos com erro de apreçamento ou prevendo oportunidades, leva às indagações abaixo e serve como motivação deste trabalho.

Qual é a aderência entre o retorno de um ETF e o índice utilizado como referência? O investidor pode confiar na forma de indexação do ETF que compra?

1.2. Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo geral avaliar um produto financeiro pouco explorado no Brasil. De uma forma descritiva, serão apresentadas as vantagens e desvantagens dos ETF, um panorama histórico nos mercados americano e brasileiro e características encontradas nesses ativos.

1.3. Objetivo específico

Como objetivo específico, o trabalho buscará estudar se os ETF mais negociados e disponíveis ao pequeno investidor em nosso país possuem retornos semelhantes – investigação do *tracking error* - aos seus índices de referência, assim como os resultados proporcionados para o investidor.

1.4. Organização do trabalho

Para alcançar os objetivos propostos, o trabalho foi dividido em quatro capítulos, além destes capítulos iniciais. No capítulo 3, será apresentada a definição dos *Exchange Traded Funds*, passando por seu funcionamento, história e características que tornaram este tipo de instrumento financeiro importante no mundo dos investimentos. A ideia é descrever estes pontos de maneira que o leitor perceba a importância dos ETF.

O quarto capítulo mostra a evolução dos ETF ao redor do mundo com dados históricos, principalmente no mercado americano, líder absoluto e onde é possível encontrar mais informações sobre os fundos de índices. O mercado brasileiro terá atenção especial também, apesar de caminhar lentamente e estar muito atrás de outras regiões do mundo, tanto em relação ao mercado quanto em produção acadêmica sobre o tema.

O quinto capítulo apresenta toda a metodologia do estudo. Como foi realizada a coleta de dados, suas fontes e os indicadores utilizados para avaliar a eficiência da precificação do ETF.

O último capítulo traz os resultados do estudo baseado na metodologia do capítulo anterior e compara tais números com trabalhos anteriores realizados no mercado nacional e internacional.

Por fim, aparece a conclusão do trabalho onde faço um pequeno resumo e analiso os resultados obtidos durante todo o trabalho.

2. *Exchange Traded Funds*

Exchange Traded Funds (ETF) são fundos de ações espelhados em índices e negociados em bolsas de valores ou mercados organizados de balcão, em tempo real, como qualquer outra ação individual de uma empresa, por meio de uma corretora. Assim, caso um investidor opte por comprar um ETF, ele comprará uma cesta de ações que formam este ativo, ao invés de negociar apenas uma ação.

A BM&FBovespa define os ETF como uma comunhão de recursos destinados à aplicação em uma carteira de ações que busca retornos que correspondam, de forma geral, à performance, antes de taxas e despesas, de um índice de referência.

Como são negociados em bolsa em qualquer momento que o mercado estiver aberto, apresentam maior flexibilidade quando comparados com um parente mais próximo, os fundos de investimento, que precisam esperar o fim do dia, quando os preços estão fechados, para que ocorra uma negociação – que se dá através da compra ou resgate de cotas. Essa flexibilidade é uma das características que ajudou a popularizar os fundos de ações junto aos investidores institucionais - pessoas jurídicas que, de acordo com a ANBIMA, são aqueles operam regularmente nos mercados e cuja capacidade técnica é avaliada por autoridades de regulação e supervisão – e investidores que precisam tomar ações rápidas para alcançar determinado objetivo (FERRI, 2007).

Existem ETF de gestão passiva, que são o objeto de estudo deste trabalho e únicos existentes no Brasil, e outros de gestão ativa. Quando falamos que um fundo de índice é de gestão passiva é porque ele possui um objetivo único, que é o de replicar um índice de mercado selecionado. Por exemplo, existe um ETF chamado MOBI11 que busca seguir o retorno das empresas do mercado imobiliário, de construção civil e exploração de imóveis. Os ETF de gestão ativa buscam determinado retorno sem relação com um índice e estratégias diferenciadas como, por exemplo, a alavancagem do investimento.

Esse modelo de gestão passiva possibilita que os ETF tenham custos menores de gestão e de administração, pois as empresas que gerenciam esses os fundos de índices gastam menos com pesquisas, análises e transações que compõem esses ativos. A intervenção do

gestor é limitada ao objetivo de replicar o desempenho de um índice. Com isso, os ETF apresentam mais uma vantagem sobre os fundos tradicionais de investimento, pois apresentam taxas de administração mais atrativas para os investidores (ARAGÃO, 2011).

Com essas duas primeiras características apresentadas, ou seja, flexibilidade de negociação e menores custos, podemos começar a pensar no sucesso dos ETF. Segundo Ferri (2001), em menos de duas décadas após sua criação, os ETF atingiram mais de 20% do valor dos fundos tradicionais de investimento – US\$1 trilhão em valor investido – e havia mais de 2.000 ETF disponíveis somente no mercado americano. No Brasil, esse tipo de investimento ainda não é tão difundido e o investidor tem poucas opções.

2.1. Como funcionam os ETF

Os ETF introduziram um novo conceito no mercado: acompanhar uma grande diversidade de ativos reunidos em apenas uma cota, que pode ser negociada a qualquer momento, simplificando a gerência de recursos (VALADARES, 2013). É possível criar novos ETF de acordo com a imaginação e reconhecimento de uma oportunidade por parte das empresas que fazem a gestão deste tipo de ativo.

Qualquer grupo de investidores reunidos em torno de uma causa comum ou a necessidade de investimento em determinado setor do mercado é suficiente para impulsionar o mercado de ETF. Nos Estados Unidos, por exemplo, é possível encontrar fundos de índices que buscam seguir o desempenho de setores específicos, como: gás natural, agronegócio e fertilizantes. São diversos segmentos diferentes.

De acordo com a BM&FBovespa, os índices de ações permitem ao investidor avaliar como um grupo específico de ações se comportou em relação a um outro grupo ou à sua própria carteira de ações. Isso acontece porque são calculados a partir de uma carteira teórica de ações, criada apenas para medir o desempenho desses ativos.

No Brasil, o investidor precisa ter conta em uma corretora e comprar os ETF na BM&FBovespa, via *Home Broker*. O processo de comprar e vender ETF é idêntico ao de

ações. A liquidação ocorre no mesmo prazo das ações, três dias úteis após o dia de negociação. E a venda também segue a mesma sistemática de liquidação.

Segundo a Verios, uma consultoria brasileira de investimentos, a rentabilidade dos ETF é dada pela variação positiva ou negativa dos ativos que compõem o índice ou setor representado. No caso das ações que integram os ETF, elas geralmente pagam dividendos e, assim, esses dividendos são reinvestidos automaticamente. O gestor do ETF usa os dividendos na compra de novas ações, mantendo a proporção de aderência ao índice.

2.2. A história dos *Exchange Traded Funds*

O grande passo para o surgimento dos ETF foi dado na década de 1980 e envolveu evolução tecnológica e as técnicas de programação utilizadas em informática. O objetivo era fazer com que os investidores conseguissem comprar/vender todas as ações de um índice, como o S&P 500. Inúmeras tentativas foram feitas, mas nada chegou perto do que ocorreu em 1990 (Gastineau, 2001).

O primeiro ETF foi lançado no Canadá, no início da década de 1990, na Toronto Stock Exchange e foi batizado de TIP (Toronto Index Participation) e tinha como objetivo seguir o retorno de 35 grandes companhias canadenses como, por exemplo, o Royal Bank of Canada, Nortel e Bell Canada. Apesar do sucesso inicial, pois os investidores poderiam negociar um portfólio de ações rapidamente, o TIP não durou muito tempo e sua negociação foi encerrada (Gastineau, 2001).

Somente em janeiro de 1993, o primeiro ETF seria lançado onde hoje é o seu mercado mais popular, os Estados Unidos da América. Chamado de S&P Depositary Receipts Trust Series 1, também conhecido como SPDR (ou Spider) S&P 500, tinha o objetivo de seguir o desempenho das 500 maiores companhias dos EUA (Wild, 2012). Rapidamente, tornou-se um sucesso entre investidores institucionais e individuais. É, até hoje, o ETF mais antigo e bem-sucedido do mundo.

A política de precificação das cotas do SPDRs era simples o suficiente para atrair investidores individuais com pouco conhecimento técnico, já que estavam diante de um novo produto, e baixo capital inicial disponível. A cota era negociada a 10% do valor do índice de referência. Assim, caso o índice custasse US\$1.000,00, cada cota do SPDRs era negociada a US\$100,00. Com isso, o SPDRs conseguiu popularizar-se no mercado dos EUA e se tornou o maior ETF do mundo, com um valor de ativos em torno de US\$60 bilhões (Ferri, 2007).

Ao longo dos anos seguintes, outros ETF surgiram nos EUA, com destaque para o World Equity Benchmark Shares (WEBs) surgido em 1996 e, que ao contrário do SPRD, tinha como objetivo a replicação de índices de ativos listados em mercados estrangeiros. Outra diferença entre os dois era a forma como o WEBs era estruturado e que permitiu aos gestores de ETF contornar algum índice que gerasse prejuízo, ao modificar o peso de cada ativo na carteira, ou então alterar sua carteira com o objetivo de possuir ativos mais líquidos do que alguns que compõe o índice de referência.

Essa inovação no mercado de ETF deu ao gestor maior liberdade de buscar uma rentabilidade do fundo também maior. Além da mudança citada, o WEBs permitiu uma forma diferente de pagamento de dividendos aos seus acionistas. O WEBs reinvestia os dividendos pagos pelas ações da cesta de ativos imediatamente após seu pagamento (Silveira, 2013), assim como ocorre nos dias de hoje (Ferri, 2007).

O mercado de ETF continuou a crescer, não somente em número e variedade de produtos, mas também em valor de mercado. Inicialmente, nos EUA, os ETF buscavam replicar índices internos de ações, mas com o surgimento de novos produtos a busca passou a ser de setores, mercados internacionais, instrumentos de renda fixa e, mais tarde, commodities.

No final dos anos 90, a Ásia lançou seu primeiro ETF, o Hong Kong Tracker Fund (TraHK) que visava replicar o índice de Hang Seng, que é o índice da Bolsa de Valores de Hong Kong. Seguindo a mesma tendência, a Europa também lançou seu primeiro ETF em 2001. O SPDR Euro STOXX 50 (FEZ) visava replicar o índice EURO STOXX 50, índice composto por 50 ações da zona do Euro. Com o constante desenvolvimento desse mercado ao redor do mundo, seria questão de tempo até chegar à América Latina. E foi o que aconteceu.

Desde os anos 90 até os dias de hoje milhares de ETF foram criados em diferentes partes do globo.

No Brasil, a história dos ETF começou em 2004 com o PIBB lançado pelo Banco Itaú e baseado no Índice Brasil – 50 (IBrX-50), que mede o retorno de um investimento em uma carteira teórica composta por 50 ações selecionadas entre as mais negociadas na BM&FBOVESPA em termos de liquidez. Além do Banco Itaú, nosso mercado cresce também por iniciativas da maior gestora de recursos do mundo, a BlackRock. Além deles, o Banco do Brasil e a Caixa Econômica Federal possuem ETF listados na BM&FBovespa (Aragão, 2011).

2.3. Os motivos que tornam ETF atraentes para os investidores

Quando comparamos os ETF com o seu parente mais próximo, os fundos de investimento, ou com outros ativos, encontramos características que ajudam a explicar a crescente popularidade dos fundos de índice. Abaixo, estão listadas essas vantagens:

2.3.1. Flexibilidade de negociação

Os fundos de investimento são negociados apenas uma vez por dia, após o fechamento do mercado. Desse modo, os investidores precisam esperar a publicação do NAV (*Net Asset Value*, ou valor patrimonial do fundo e que definirá o preço de cada cota negociada) para saber o preço realizado por cada compra/venda da cota do fundo. Esperar até o fim do dia para ter essa informação pode não fazer diferença para determinados investidores, mas outros precisam de maior flexibilidade.

Os ETF são negociados sempre que o mercado está aberto e o preço sofre variação de acordo com a negociação dos ativos que compõem cada ETF. Os investidores sabem, em poucos segundos, quanto terão que pagar para comprar e quanto ganharão ao vender suas cotas de ETF. Essa negociação veloz permite ao investidor mover dinheiro entre vários ativos e montar estratégias de acordo com sua necessidade (Ferri, 2007).

Os ETF funcionam da mesma maneira que as ações. De acordo com a BM&FBovespa, as negociações são realizadas no mercado secundário e o crédito e o débito dos valores na conta do investidor ocorrerão três dias úteis depois de fechada a operação (D+3).

2.3.2. Gestão de risco e diversificação

Imagine um investidor que deseja alocar parte do seu capital em determinado setor ou indústria e não possui conhecimento para investir ou determinar que ações são as melhores para seu investimento. Este investidor tem a opção de escolher um ETF do setor. Se, por exemplo, acreditar que o setor financeiro apresentará bons resultados em determinado período de tempo pode aplicar recursos em algum ETF que siga o desempenho de empresas do setor. Ou se acreditar que a atividade de pesca aumentará seguindo o crescimento do consumo de peixe, poderá buscar um ETF baseado em empresas do setor de pesca comercial ou comercialização deste produto (Ferri, 2007).

Sobre a diversificação, a compra de um ETF significa que o investidor adquiriu um conjunto de ações e não apenas uma ou poucas. Por exemplo, o BOVA11 – ETF mais negociado na BM&FBovespa – é formado por mais de 60 ações. A diversificação é uma forma poderosa de redução do risco, pois os retornos oferecidos por diferentes ativos não se movem em conjunto. Quanto mais ações temos em nossa carteira, menor tenderá a ser o risco.

Ao investir em um ETF, ficamos mais distantes de problemas que afetam algumas empresas e depreciam o valor da empresa. Como, por exemplo, o que aconteceu com a OGX, empresa petrolífera que nunca entregou o que prometeu, levou muitos investidores a acreditar em seus projetos e viu a cotação de sua ação cair para a casa dos centavos. Hoje, em recuperação judicial, a empresa tenta se reestruturar.

Nos Estados Unidos, Wild (2012) destaca um caso de agosto de 2010 ocorrido com o CEO da HP, Mark Hurd, que pediu demissão por causa de um escândalo de assédio sexual. De um dia para o outro, o preço das ações despencou e investidores somaram prejuízos (Wild, 2012).

2.3.3. Custos menores

De acordo com Wild (2012), a média anual de das taxas de administração dos fundos de investimento nos EUA é de, aproximadamente, 1,33%. Ou seja, sobre qualquer retorno que o investidor conseguir, ele precisará pagar essa taxa. Para o pequeno investidor é um grande peso. Enquanto isso, a taxa média de administração dos ETF é de 0,20%.

Os ETF apresentam custos menores porque as companhias que oferecem esse tipo de produto financeiro também possuem custos pequenos. Por exemplo, ao comprar um ETF o investidor não negocia com essa empresa, mas diretamente com uma corretora de valores. É a corretora que precisa manter uma estrutura de suporte para que a negociação seja concluída e prestar qualquer atendimento ao investidor. O mesmo acontece com os gestores dos fundos de investimento, que também necessitam ter essa estrutura de atendimento e gestão ativa. Com isso, repassam os custos ao investidor.

2.3.4. Transparência

Quanto mais transparente for a negociação de um produto financeiro, menor será a chance de ocorrer uma fraude ou abuso por parte dos gestores ou de uma administradora de um fundo de investimento, por exemplo. Quando comparamos os ETF com fundos de investimento, podemos perceber mais uma vantagem para os fundos de ações.

Não há como acontecer manipulações quando as escolhas que um gestor de ETF precisa tomar são para seguir a composição de um índice de referência. E, além disso, como a negociação dos ETF ocorrem durante o funcionamento do mercado, em tempo real, com o preço a mostra para milhares de investidores, dificilmente algum gestor consegue tirar vantagem e montar uma operação fraudulenta.

Segundo Wild (2012), a indústria americana de fundos de investimento enfrentou uma sequência de escândalos no início dos anos 2000 e que afetou a credibilidade de gestores e administradores, pois eles não agiam para defender o interesse do investidor. Como esses

fundos são negociados apenas após o fim do fechamento do mercado e as ordens de compra e venda são “guardadas”, há espaço para manipulação.

2.3.5. Acesso a mercados específicos

Principalmente nos EUA, maior mercado mundial de ETF, onde a demanda de fundos de índice foi alavancada pela necessidade de investidores institucionais realizarem estratégias focadas em mercados específicos e difíceis de atingir. Por exemplo, alguns mercados impõem ao investidor estrangeiro a obrigação de criar uma estrutura local com conta bancária e serviços de movimentação financeira. Investidores que desejam acrescentar esse tipo de exposição à sua carteira são beneficiados quando, simplesmente, compram um ETF de tal mercado, reduzindo seus custos e tempo.

3. A expansão global dos *Exchange Traded Funds*

O mercado de ETF continua em expansão. Uma publicação realizada pela consultoria Ernest & Young (*Global ETF Survey - A new era of growth and innovation*) apostava que de 2014 a 2019 o crescimento desse mercado, no mundo, estaria entre 15-30% ao ano. De acordo com a pesquisa, esse potencial de crescimento é acompanhado por diferenças regionais dos mercados, preferências dos investidores e a regulamentação de cada país envolvido. Este último tem o grande poder de encorajar o crescimento tanto quanto de limitá-lo.

Além disso, para o estudo citado, a base desse crescimento está montada no desempenho dos fundos de índices nos EUA, país que concentra 70% dos ativos e líder disparado em número de ETF, variedade e valor. Em comparação com os norte-americanos, outros mercados ainda precisam de tempo para atingir maturidade.

Na Europa, destacam-se os investidores institucionais que podem contar com ativos mais sofisticados como nos EUA e exploram os baixos custos dos ETF em suas estratégias. De acordo com uma pesquisa realizada pela consultoria Price-Waterhouse-Coopers, o continente ganhou destaque com altas taxas de crescimento após a crise financeira de 2008.

Na Ásia, as taxas de crescimentos estão entre as maiores do mundo, com destaque para Japão, Hong Kong e Coréia do Sul. O mercado também é dominado por investidores institucionais, e ainda é pequeno. Na última década, a região ganhou mais destaque com o lançamento de alguns ETF nos EUA relacionados ao desempenho de países do continente, especialmente a China.

Na América Latina esse desenvolvimento ainda é muito lento quando comparado com outras regiões, e no Brasil isso não é diferente.

O mercado de ETF cresce muito rapidamente e com qualidade. Os desafios que surgirão como, por exemplo, transformações tecnológicas, tornarão este mercado ainda mais volumoso e competitivo dentro de anos. Cada empresa distribuidora de fundos de índices terá que planejar

3.1. ETF nos Estados Unidos

Após o lançamento dos primeiros ETF na década de 1990, os fundos de índices negociados em bolsa experimentaram uma verdadeira explosão em sua popularidade, principalmente nos Estados Unidos, na década seguinte. A tabela abaixo mostra o número de lançamentos de ETF nos EUA. A cada ano, novos fundos de índices apareceram no mercado, enquanto outros são liquidados e têm suas negociações terminadas.

Tabela 1 – Evolução do número de ETF ao longo dos anos no mercado dos EUA

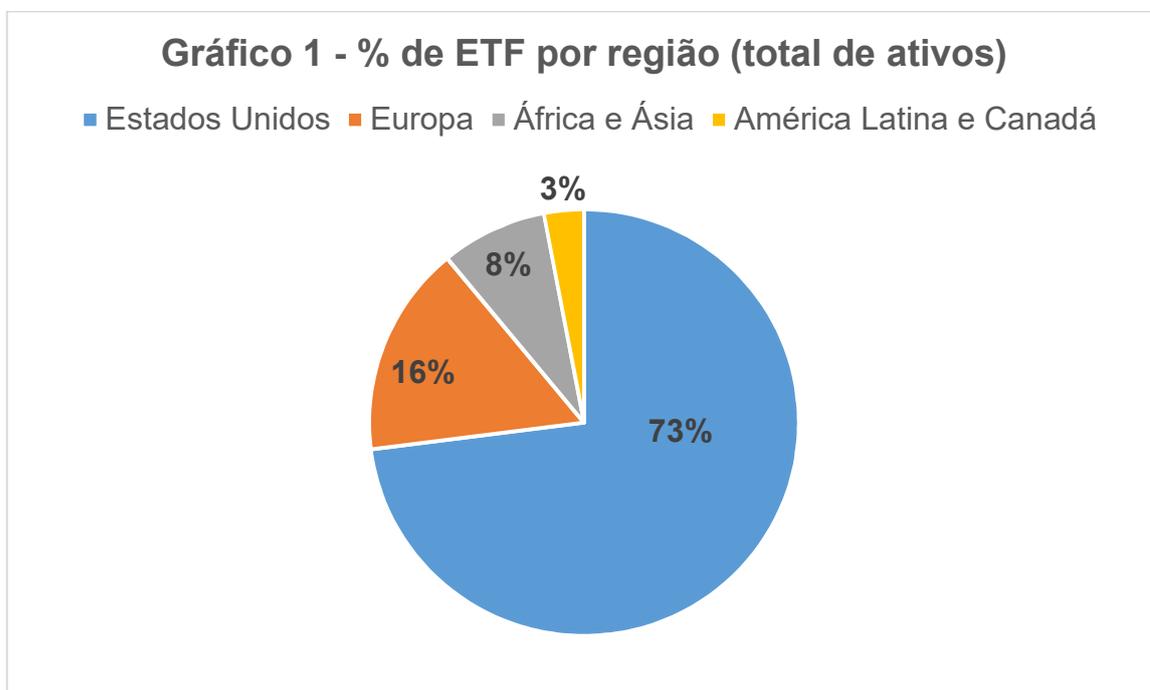
Ano	Números dos ETFs		Total
	Criados	Liquidados	
2003	10	4	119
2004	35	2	152
2005	52	0	204
2006	156	1	359
2007	270	0	629
2008	149	50	728
2009	120	49	797
2010	177	51	923
2011	226	15	1.134
2012	141	81	1.194
2013	143	46	1.294
2014	176	59	1.411

Fonte: Investment Company Institute e ETFGI

Nenhuma outra região do mundo conseguiu acompanhar ou atingir números parecidos com os dos EUA. De acordo com o Investment Company Institute, ao fim de 2014 os EUA respondiam por 73% dos ativos de ETF no mundo, conforme mostrado abaixo, e com um total de 1.411 diferentes fundos de índices.

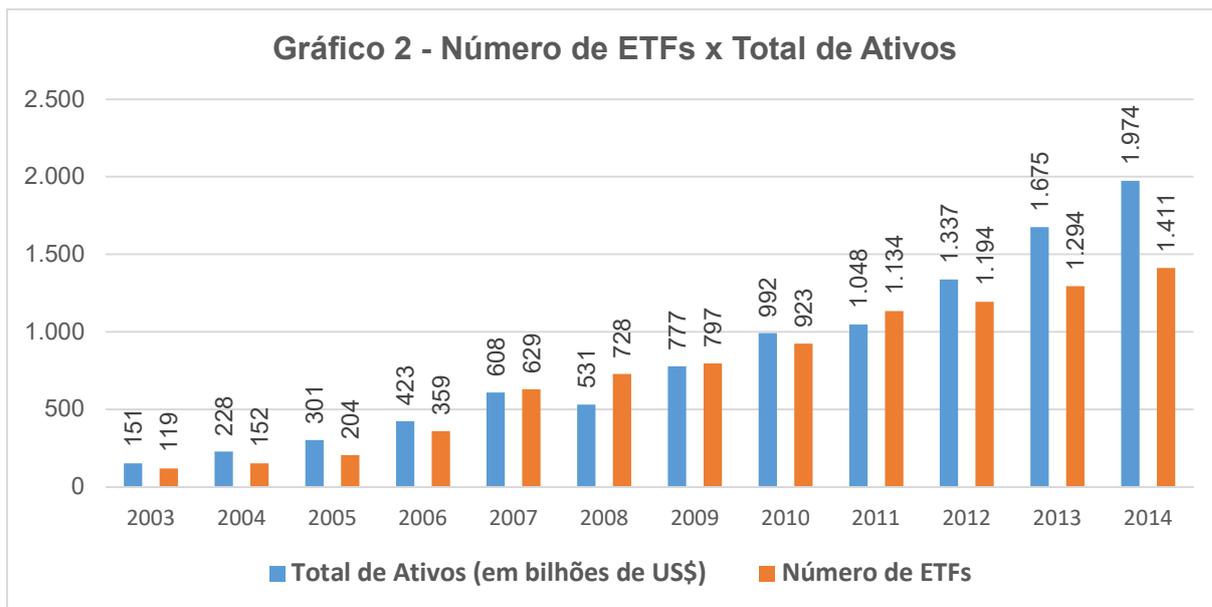
Nesse país, a figura do investidor institucional foi de grande importância para o desenvolvimento dos ETF, uma vez que eles geram liquidez no mercado e reduzem os *spreads*, diferença vigente entre o menor dos preços de oferta e o maior dos preços de

demanda de um bem ou ativo, anunciados pelos participantes em um mercado, tornando os ETF, com o tempo, cada vez mais atrativos para os investidores individuais.



Fonte: Investment Company Institute e ETFGI

Abaixo, vemos a evolução da quantidade e do valor de ativos dos ETF no mercado americano. Flexibilidade de negociação, transparência, custos menores e diversificação formam a base do sucesso dos fundos de índice.



Fonte: Investment Company Institute e ETFGI

Segundo estimativas do Investment Company Institute (ICI), principal associação de fundos regulados nos Estados Unidos, na metade de 2014, aproximadamente, 5.2 milhões ou 4% dos habitantes do país tinham ETF como parte dos seus investimentos. Para efeitos de comparação, esse número chega a 9% quando falamos em fundos mútuos.

3.2. ETF na Europa

O mercado de ETF na Europa teve início em abril de 2000 e nos primeiros anos teve um crescimento, quando comparado aos Estados Unidos, mais rápido em número de produtos, ativos e companhias provedoras.

Dados do CFA Institute Research Foundation indicavam que, em setembro de 2014, a Europa possuía 1.441 ETF e US\$433 bilhões em ativos espalhados por 25 bolsas de valores, o que representa 4,2% da indústria de fundos de investimentos da região.

O continente precisa enfrentar desafios para continuar crescendo. Enquanto os EUA apresentam um mercado homogêneo, a Europa é fragmentada em território, línguas, moedas e legislações específicas de cada país.

3.3. ETF na Ásia (exceto Japão)

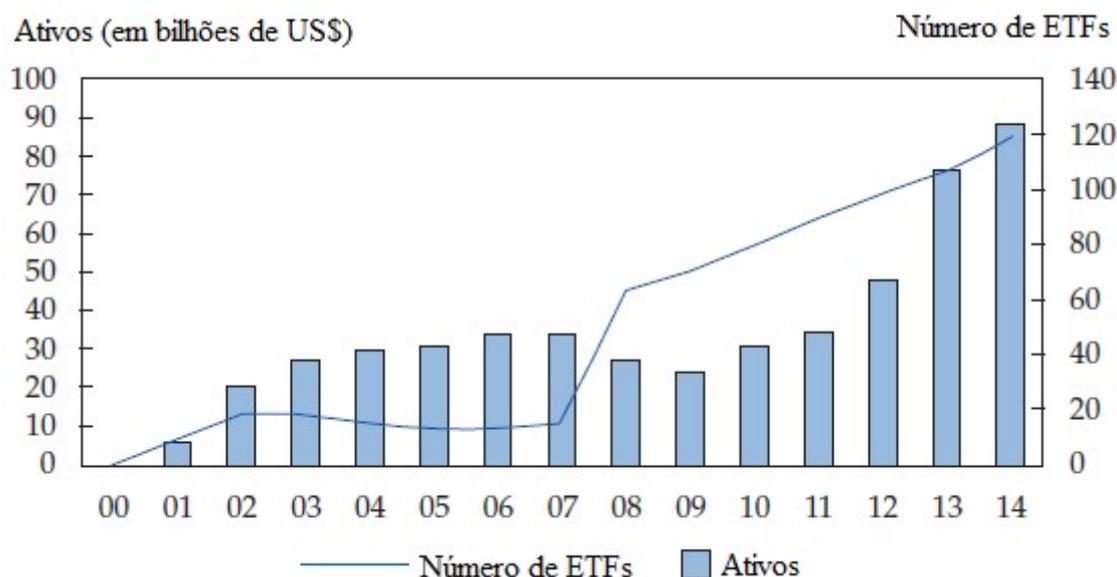
Esta região teve seu primeiro ETF lançado em 1999 em Hong Kong. Baseado em números CFA Institute Research Foundation, a indústria de ETF tem crescido a uma taxa de 30,6% anualmente durante os últimos 10 anos. Em setembro de 2014 contava com um total de 690 ETF e ativos de US\$103 bilhões espalhados por 12 países, o que representa 3,7% do tamanho da indústria de fundos de investimento.

Uma característica dessa região é que, ao contrário da Europa, na Ásia os ETF listados em um país não podem ser registrados e negociados em bolsas de valores de países vizinhos, dificultando a negociação e fragmentando o mercado. Hong Kong é o local de maior volume de transações de ETF.

3.4. ETF no Japão

Em setembro de 2014, a indústria japonesa de ETF respondia por 120 fundos ETF e uma média de crescimento anual de 10,8% durante os últimos 10 anos, o que, de acordo, com o CFA Institute Research Foundation representa 9,9% do tamanho do mercado de fundos de investimento do Japão. Números que fazem do país o principal mercado de ETF na Ásia.

Gráfico 3 – Evolução do mercado de ETF no Japão



Fonte: CFA Institute Research Foundation

3.5. ETF na África e Oriente Médio

Tendo como base os números divulgados pelo CFA Institute Research Foundation em setembro de 2014, a região contava com 46 ETF e US\$6 bilhões em ativos. Esses números representavam 3,8% da indústria de fundos de investimento da região.

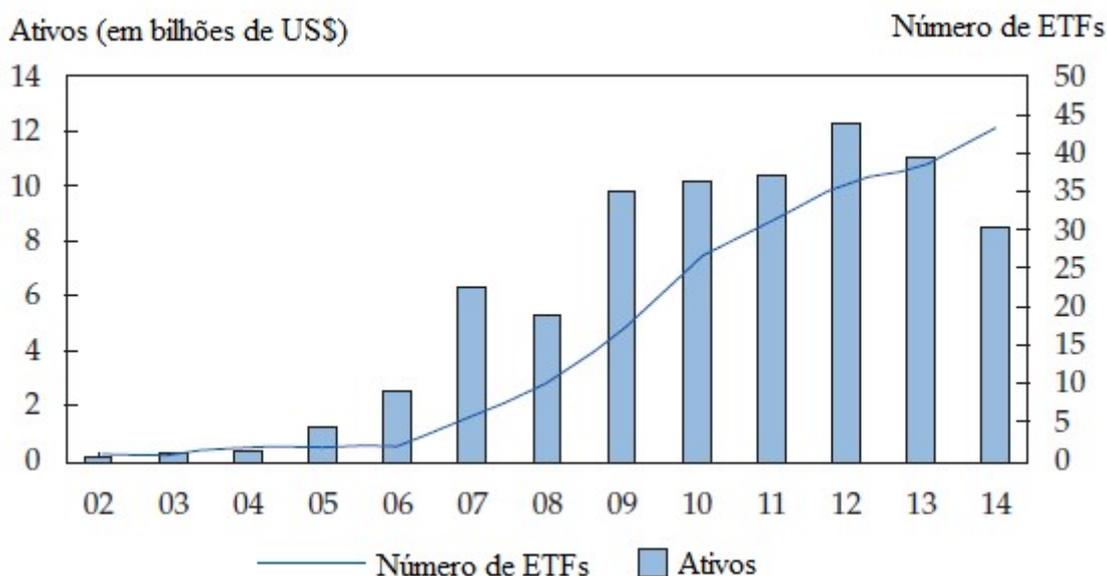
Os destaques ficam por conta de Israel, que possui a bolsa de valores mais desenvolvida em termos de ativos, e África do Sul, que possui ETF há mais de 14 anos e se mostra atrativa para investidores estrangeiros por conta de características locais como, por exemplo, o crescimento da classe média.

3.6. ETF na América Latina

De acordo com números do CFA Institute Research Foundation, a América Latina, até setembro de 2014, possuía 43 fundos ETF espalhados por Brasil, Colômbia, Chile e México.

O número em ativos chegou a US\$8,5 bilhões. Como comparação, esse número representa apenas 0,9% do tamanho da indústria de fundos de investimento da região.

Gráfico 4 – Evolução do mercado de ETF na América Latina



Fonte: CFA Institute Research Foundation

3.7. ETF no Brasil

O Brasil é o maior país da América Latina e possui o maior valor de ativos investidos. Porém, quando falamos em ETF ainda estamos atrás do México. O primeiro ETF brasileiro surgiu apenas em 2004, quando o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES, lançou o PIBB (Fundo de Índice Brasil-50 – Brasil *Tracker*), que tinha como objetivo refletir o desempenho do IBRX 50, indicador do desempenho médio das cotações dos 50 ativos de maior negociabilidade e representatividade do mercado de ações brasileiro.

O PIBB chegou a atingir, segundo Aragão (2011), US\$1 bilhão em ativos e reinou absoluto até 2008, quando novos e modernos ETF foram lançados no Brasil pela BlackRock, uma das grandes gestoras financeiras do mundo. Foram eles: o BOVA11, o MILA11 e o SMAL11.

A tabela abaixo mostra que o número de negócios com ETF continuou crescendo, de acordo com a disponibilidade de mais fundos, além de uma pequena recuperação do volume médio diário.

Tabela 2 – Evolução da negociação diária de ETF no mercado brasileiro

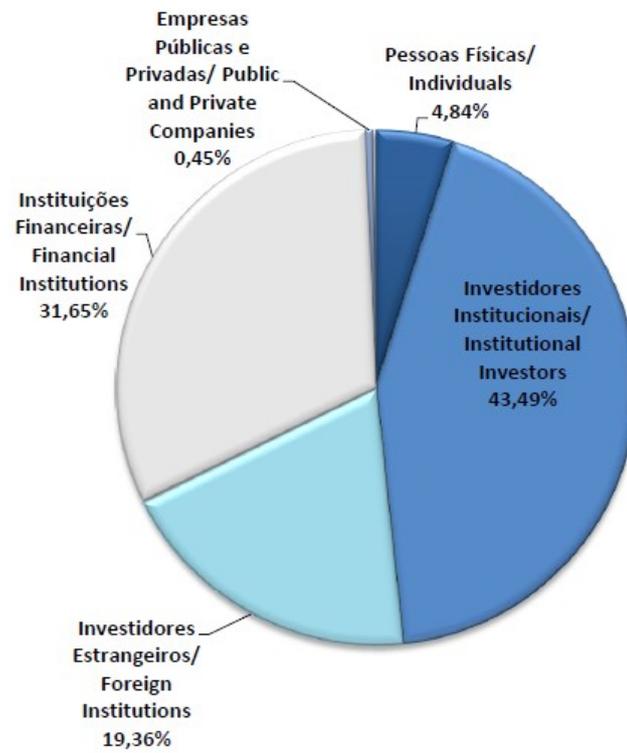
	Número de negócios	Média diária de negociação (em milhões de R\$)
2010	799	28
2011	2.321	49
2012	4.255	118
2013	4.593	99
2014	5.836	105

Fonte: CVM – Relatório Anual 2014

Outra característica do mercado brasileiro é o domínio dos investidores institucionais, que são as instituições que administram recursos de terceiros, como os fundos de investimentos, fundos de cobertura (os chamados *hedge funds*), e fundos de pensão. No geral, são investidores profissionais e com conhecimento de mercado.

As instituições financeiras aparecem na segunda posição. Geralmente, essas instituições operam em diversos mercados e, como não poderia deixar de ser, marcam presença no mercado de ETF. Em seguida, aparecem os investidores estrangeiros. Estes são investidores mais sensíveis ao risco do país e cambial. Na quarta posição está o investidor pessoa física, que possui percentual modesto de participação e, muito provavelmente, pela falta de conhecimento sobre ETF. Por último, aparecem as empresas públicas.

Gráfico 5 – Perfil do investidor em ETF no Brasil



Fonte: BM&FBovespa – Boletim Mensal ETF Mar/2016

4. Métodos e dados utilizados

4.1. Coleta de dados

O estudo tem como objetivo avaliar o erro de aderência dos três ETFs mais negociados no mercado brasileiro, conforme demonstrado na tabela abaixo, em especial, no caso do pequeno investidor. São eles: BOVA11, PIBB11 e o XBOV11. Como um instrumento de investimento em um mercado sempre competitivo, o ETF precisa replicar com alta aderência o índice seguido.

Tabela 3 – Negociação dos ETF brasileiros

ETFs	Nº Negócios/Trades		Valor Negociado (R\$ mil)/Trading Value (BRL Thousand)	
	2015-03	2016-03	2015-03	2016-03
PIBB11	3.950	11.063	118.359	649.602
BOVA11	164.610	271.754	3.117.244	4.477.859
MILA11 ¹	16	0	74	0
SMAL11	3.474	301	3.191	12.193
BRAX11	49	63	12.911	458
CSMO11 ²	42	0	348	0
MOBI11 ³	50	0	86	0
FIND11	43	603	7.048	5.332
GOVE11	110	67	1.030	932
ISUS11	114	100	1.011	1.105
DIVO11	621	424	4.203	4.983
MATB11	99	13	643	10
UTIP11 ⁴	21	0	70	0
ECOO11	104	157	4.463	15.308
XBOV11	412	711	16.535	19.895
IVVB11	1.325	3.586	70.069	142.450
BBSD11	42	25	742	694
SPXI11	93	1.018	6.325	30.605
Total	175.175	289.885	3.364.351	5.361.427

¹Registro de negociação cancelado em 31/08/2015.

²Registro de negociação cancelado em 26/11/2015.

³Registro de negociação cancelado em 22/01/2016.

⁴Registro de negociação cancelado em 22/01/2016.

Fonte: BM&FBovespa – Boletim Mensal ETF Mar/2016

O IVVB11 e o SPXI11, apesar de terem volume de negociação maior - número de ativos - que o XBOV11, foram excluídos deste trabalho porque só estão disponíveis para investidores qualificados, que de acordo com a definição adotada pela CVM, são pessoas físicas e jurídicas com valor aplicado igual ou superior a um milhão de reais – dessa forma, não se incluem no perfil do pequeno investidor.

A base de dados é formada pelos preços de fechamentos diários do ETF e seu índice de referência desde janeiro de 2011 até dezembro de 2015. Exceto para o XBOV11, que teve início de atividade apenas em novembro/2012. Assim, usaremos os dados de janeiro de 2013 a dezembro de 2015. Será interessante comparar os números entre o BOVA11 e XBOV11, pois ambos utilizam o índice Bovespa como referência e, por isso, poderíamos esperar por resultados próximos. Já no caso do PIBB11, o índice de referência é o IBrX-50.

Quanto às fontes, os dados de fechamento diário dos ETFs foram coletados diretamente no site UOL Economia (<http://economia.uol.com.br>). Os dados sobre os índices foram retirados do site Exame (<http://exame.abril.com.br/>), que possui um vasto histórico sobre eles.

Conforme realizado em estudos anteriores, como Aragão (2011), e Borges, Yoshinaga e Eid Jr. (2012), os dias que não registraram movimentações, por alguma razão específica ou feriado, foram removidos da base de dados para que o cálculo do retorno diário não seja afetado.

4.2. Indicadores para avaliar a eficiência da precificação

Determinar a eficiência da precificação de qualquer fundo indexado é uma atividade importante porque abre uma oportunidade ao investidor de utilizar estratégias de arbitragem em relação às cotações desse fundo em bolsa – caso dos ETFs. O erro de aderência do ETF é determinado pela diferença entre seu retorno e o do índice utilizado como referência.

O *tracking error* pode ser obtido através do desvio padrão da diferença entre os retornos diários do fundo e os retornos diários do índice de referência. Este método é o Erro

Quadrático Médio, de acordo com Aragão (2012), Borges *et. al.* (2012), e Peach (2015), que fizeram pesquisas voltadas para o ETF no mercado brasileiro, e é a fórmula mais utilizada para definição do *tracking error*, e que não é afetada por valores extremos.

$$\text{Erro Quadrado Médio} = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (RD_i - RDM_i)^2}{(n-1)}}$$

RD_i é a diferença entre o retorno do ETF no dia i e o retorno do índice de referência neste mesmo dia i ;

RDM_i é a média aritmética destas diferenças no período utilizado, de 2011 a 2015;

n é o número de observações da amostra.

Durante a pesquisa para este trabalho, encontramos outras duas maneiras de determinar o *tracking error*, além da maneira mais utilizada e citada anteriormente. Assim, como uma forma de testar outras metodologias, a busca pelo erro de aderência também será feita pela sua forma mais simples e testada em trabalhos anteriores, como em Frino e Gallagher (2001), e Aragão (2011), que é o cálculo das diferenças absolutas entre os retornos do ETF e do Índice de Referência.

$$\text{Média das diferenças absolutas} = \frac{\sum_{t=1}^n |RD_i|}{n}$$

A terceira e última maneira de avaliar o *tracking error* de um ETF é através da regressão entre os retornos do ETF (variável dependente), e os retornos do índice de referência (variável independente), também utilizado nos trabalhos de Frino e Gallagher (2001), Aragão (2011), e Peach (2015). Mais especificamente, é usado como indicador o erro padrão da regressão (estimativa do desvio padrão do erro ε).

$$\text{Equação de regressão: } RETF_t = \alpha_i + \beta_i RInd_t + \varepsilon_t$$

De acordo com Aragão (2011), o erro padrão estimado a partir dos resíduos da regressão (estimativas de ε_t) é um indicador do erro de aderência do ETF. Um ETF que replique perfeitamente o seu índice referência terá essa variável igual a zero.

Além disso, os outros coeficientes da regressão trazem informações relevantes sobre a relação do ETF e o seu índice de referência. O intercepto da regressão (α) informa o retorno adicional do ETF em relação ao seu índice de referência. Em função dos custos de administração e da dificuldade de replicar a carteira referenciada, é esperado que esse valor seja negativo. O coeficiente da variável independente (β) representa o risco sistemático referente à replicação do índice, da forma que quanto mais próximo de um, melhor será a replicação deste índice de referência.

Independentemente do método utilizado, o ETF que melhor replicar seu índice de referência terá erro de aderência próximo de zero e o próximo capítulo será o responsável pela apresentação dos resultados.

5. Apresentação dos resultados

A tabela abaixo apresenta os resultados dos erros de aderência entre os ETF e seus índices utilizados como referência, de acordo com as metodologias apresentadas no capítulo anterior, denominadas, respectivamente, TE1, TE2, e TE3.

Tabela 4 – Tracking error dos ETF analisados

		ETF		
		BOVA11	PIBB11	XBOV11
Tracking Error	TE1	0,2393%	0,4692%	1,0094%
	TE2	0,1729%	0,2876%	0,5163%
	TE3	0,2362%	0,4462%	0,8741%

Fonte: Elaborado pelo autor

Ao comparar os resultados obtidos em TE1, através da metodologia mais utilizada pelo mercado, fica estabelecido que o *Tracking Error* dos ETF mais negociados no Brasil para o pequeno investidor varia entre 0,23% e 1%. As outras metodologias indicaram valores diferentes de erro de aderência, mas não modificaram a ordem dos três fundos ETF estudados, sempre com o BOVA11 com menor *tracking error* e o XBOV com o maior.

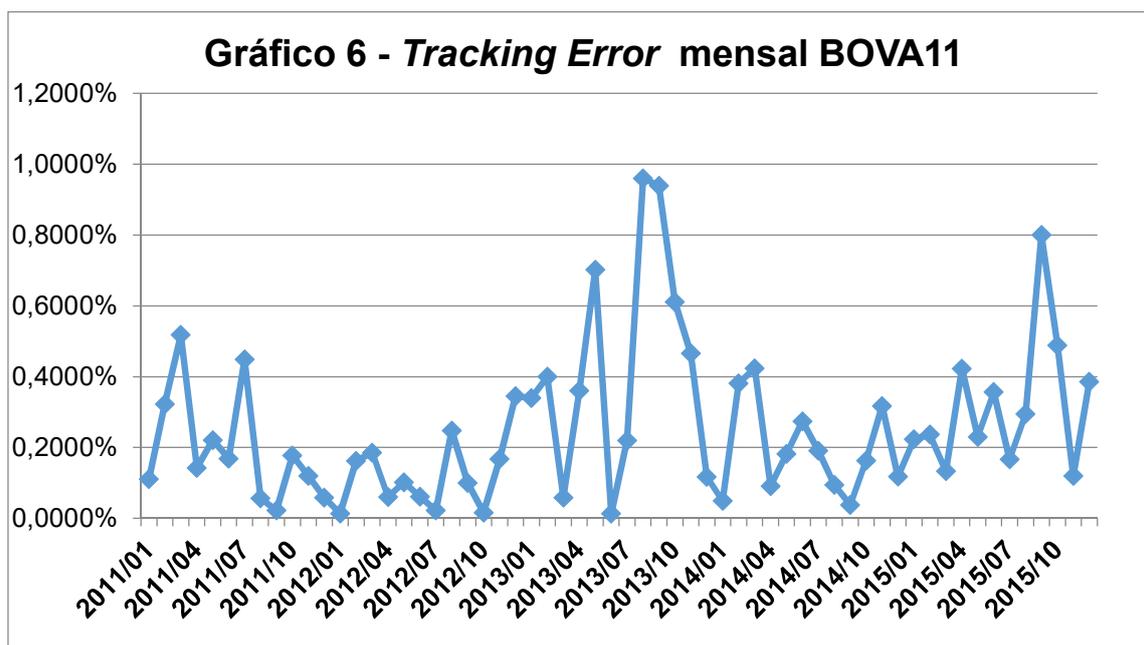
Quando olhamos e comparamos os resultados com trabalhos desenvolvidos nos EUA, nossos fundos ETF apresentam erros mais significativos. Elton et al. (2002), Engle e Sarkar (2002) e Svetina (2010) realizaram pesquisas para o mercado americano e obtiveram valores menores para o *Tracking Error*. Uma média anual de 0,03% para o SPDR, o ETF mais negociado no mercado dos EUA.

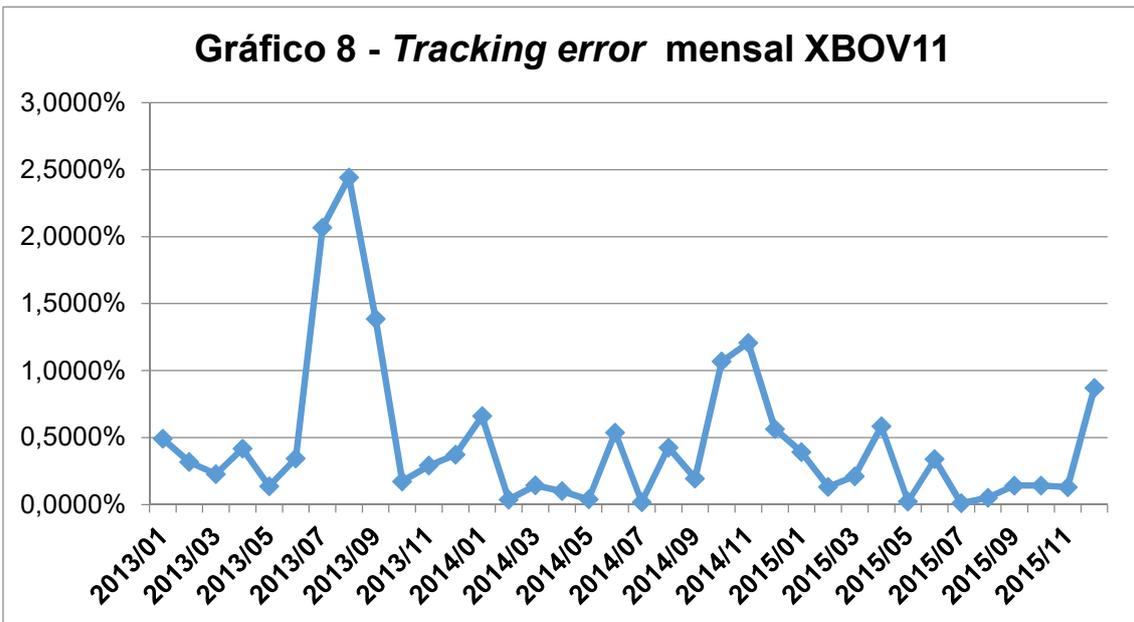
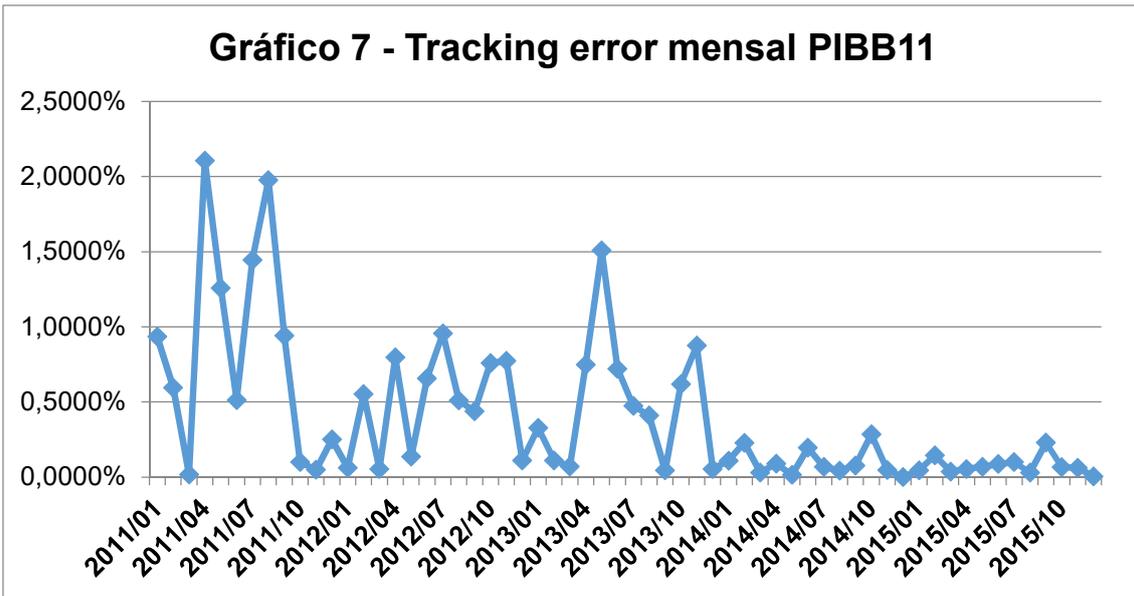
Os resultados são diferentes quando comparados com ETF do mercado europeu e asiático. Baseado nos trabalhos conduzidos por Milonas e Rompotis (2006) para o mercado

suíço, e Chu (2011) para o mercado de Hong Kong, nossos ETF apresentaram erros de aderência relativamente baixos.

Conforme afirmado no capítulo anterior, o TE3 pode apresentar valores similares ao TE1 quando β estimado da regressão apresenta resultados próximos de 1. O BOVA11 apresentou o maior β (0,974) e, por isso, teve a menor diferença entre TE1 e TE3. PIBB11 apresentou β intermediário (0,899), e XBOV11 o menor β (0,709), e a maior diferença entre as duas metodologias.

Além disso, podemos analisar – conforme realizado anteriormente por Frino e Gallagher (2001), Aragão (2011) e Peach (2015) – a evolução e comportamento mensal do erro de aderência ao longo dos anos. Os dados foram trabalhados através da metodologia do TE1, apresentada no capítulo anterior e a mais utilizada na definição de *Tracking Error*.





Fonte: Elaborado pelo autor

De acordo com os gráficos acima, que apresentam os erros de aderência mensais, e com os trabalhos citados anteriormente como fonte de comparação, pode-se perceber que os erros atingem valores menores ao longo do tempo, o que mostra a adaptação desses instrumentos financeiros aos objetivos propostos.

6. Conclusão

Os fundos ETF estudados ainda apresentam erros de aderência muito superiores a outros fundos de índices cotados em bolsa presentes nos Estados Unidos – maior e mais desenvolvido mercado de ETF do mundo. Porém, os resultados obtidos foram melhores que os fundos ETF do mercado europeu, onde as negociações são maiores que em nosso país, tanto em valores quanto em volume.

O BOVA11, ETF mais popular do Brasil, apresentou os melhores resultados para o erro de aderência em todos os três métodos de avaliação utilizados. Seu concorrente mais próximo, o XBOV11, que possui o mesmo objetivo, ficou muito distante quando comparamos os resultados. Assim, se um investidor precisar escolher entre os dois fundos de índice deverá escolher o BOVA11 porque é o ETF que mais se aproxima do seu objetivo. O PIBB11 ficou em segundo entre os ativos estudados.

Ao longo do tempo, conforme mostrado no capítulo de apresentação dos resultados, os fundos ETF têm conseguido reduzir seus erros de aderência. Este pode ser mais um fator que ajudará a popularizar cada vez mais esse ativo, permitindo diversificar a carteira de investimentos tanto de investidores pessoa física como institucionais e, quem sabe, servir como atrativo para a entrada de pequenos investidores no mercado de renda variável.

O mercado brasileiro ainda tem muito para aprender e crescer. Nosso país está no início da caminhada, quando olhamos e comparamos com os EUA. Temos ainda relativamente poucas opções de investimento e produtos com baixa liquidez, o que dificulta ainda mais a entrada do investidor e de estudos comparativos mais profundos sobre nossos fundos ETF.

Referências Bibliográficas

AGAPOVA, A. “Conventional mutual index funds versus exchange-traded funds”. *Journal of Financial Markets*, Vol. 14, N. 2, pp. 323-343, 2011.

ARAGÃO, D. DIEGO. *A eficiência da precificação e os erros de aderência dos Exchange Traded Funds do mercado brasileiro (Dissertação de Mestrado)*. Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, SP, Brasil. 2011.

BODIE, ZVIE; KANE, ALEX; MARCUS, ALAN J. *Investments*. 10th edition. New York: McGraw-Hill Education, 2014.

BORGES, ELAINE CRISTINA; EID JR., WILLIAM; YOSHINAGA, CLAUDIA. Exchange Traded Funds versus Fundos Indexados no Brasil. *Revista de Finanças Aplicadas*, pp.1-15, dez. 2012.

CHU, P.K.K. “Study on the tracking errors and their determinants: evidence from Hong Kong Exchange-Traded Funds (ETFs)”. *Applied Financial Economics*, N. 21, pp. 309-315. 2011

ELTON, J. E., MARTIN, J. G., COMER, G., LI, K. Spiders: Where Are the Bugs? *The Journal of Business*, Vol. 75, N. 3, pp. 453-472. 2002.

ENGLE, R.E.; SARKAR, D. Pricing exchange traded funds. *Working Paper*. New York University, 2002.

FERRI, RICHARD A. *The ETF book: all you need to know about exchange-traded funds*. 1st edition. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2008.

FRINO, A., GALLAGHER, D. “Tracking S&P500 index funds”. *Journal of Portfolio Management*. Vol. 28, pp.44-55, 2001.

FUHR, D. “Exchange-Traded Funds: A Primer”. *Journal of Asset Management*. Vol. 2 (3), pp.260-273, 2001.

GASTINEAU, GARY L. “An introduction to Exchange-Traded Funds (ETFs)”. *Journal of Portfolio Management*, 2001.

MILONAS, N.T.; ROMPOTIS, G.G. Investigating European ETFs: the case of the Swiss exchange traded funds. *The Annual Conference of HFAA*, Thessaloniki, Grécia, 2006.

PEACH, DANIEL F. *Exchange Traded Funds: uma análise do mercado brasileiro*. Insper - Instituto de Ensino e Pesquisa, São Paulo, 2015.

POPE, P., YADAV, P. “Discovering errors in tracking error”. *Journal of Portfolio Management*. Vol. 20 (2), pp. 27-32, 1994.

SILVEIRA, THIAGO F.; VALADARES, ARTHUR L. *Fundos de Índice (ETFs) – potencial e importância de uma inovação disruptiva no mercado de capitais*. Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2013.

SVETINA, M. Exchange Traded Funds: performance and competition. *Journal of Applied Finance*. v. 20(2), p. 130-145, 2010.

WILD, RUSSEL. *Exchange Traded Funds for dummies*, 2nd edition. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2012.

Endereços na Internet Consultados:

ANBIMA. *Classificação dos investidores e suitability no mercado de valores mobiliários – 19/12/2014 (atualizado em 30/09/2015)*. Disponível em: http://www.anbima.com.br/informe_legislacao/2014_025.asp#01. Acessado em: 25/10/2016.

CFA Institute. *A Comprehensive Guide to Exchange-Traded Funds (ETFs)*. Disponível em <https://www.cfainstitute.org/learning/products/publications/rf/Pages/rf.v2015.n3.1.aspx>. Acessado em 01/08/2016.

CVM. *Relatório anual 2014*. Disponível em http://www.cvm.gov.br/publicacao/relatorio_anual.html. P. 48-49, Brasil, 2014. Acessado em 02/05/2016.

ERNST & YOUNG. *Global ETF Survey - A new era of growth and innovation – 2014*. Disponível em http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY_-

_Global_ETF_Survey_2014/\$FILE/EY-Global-ETF-Survey-January-2014.pdf. Acessado em 01/06/2016.

EXAME. Valores diários dos índices. Disponível em <http://exame.abril.com.br/mercados/cotacoes-bovespa>. Acessado em 06/07/2016.

PWC. *ETF 2020: preparing a new horizon*. Disponível em <http://www.pwc.com/gx/en/asset-management/publications/pdfs/etf-2020-exchange-traded-funds-pwc.pdf>. Acessado em 07/08/2016.

UOL Economia. Cotações dos ETF. Disponível em: <http://economia.uol.com.br/cotacoes/bolsas>. Acessado em 05/07/2016.

Verios Consultoria. Disponível em: <https://verios.com.br/blog/ETF-o-que-sao-e-como-funcionam> - Acessado em 01/05/2016.