



2016.2

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO  
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO

VERDE MASTER FI MULT: RECONSTRUÇÃO CONTÁBIL DE RETORNO E  
ANÁLISE CONTRA FATORES DE RISCO

Camila Cunha Benevenuto  
Nº de matrícula: 1210510

Orientador: Carlos Viana de Carvalho

Dezembro de 2016

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA  
DO RIO DE JANEIRO



2016.2

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO  
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO

VERDE MASTER FI MULT: RECONSTRUÇÃO CONTÁBIL DE RETORNO E  
ANÁLISE CONTRA FATORES DE RISCO

Camila Cunha Benevenuto  
Nº de matrícula: 1210510

Orientador: Carlos Viana de Carvalho

Dezembro de 2016

"Declaro que o presente trabalho é de minha autoria e que não recorri para realizá-lo, a nenhuma forma de ajuda externa, exceto quando autorizado pelo professor tutor".

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

## **Agradecimentos**

Agradeço em primeiro lugar ao meu orientador, Carlos Viana de Carvalho, pelos ensinamentos e pela extrema atenção e dedicação, tanto em relação ao presente estudo quanto em outros momentos da minha graduação. Assim como pela constante motivação com relação ao meu desenvolvimento acadêmico e futuro profissional.

Agradeço também à minha família e amigos, que sempre estiveram presentes, compartilhando as minhas conquistas e me dando suporte nos momentos em que eu mais precisei.

Por fim, não poderia deixar de agradecer também à excelência da PUC-Rio e de seu corpo docente, em especial ao departamento de Economia, pelos ensinamentos que tive a oportunidade de adquirir ao longo dessa jornada e pela inspiração para seguir a carreira de economista.

## Sumário

1. Introdução .....	6
2. Revisão da Literatura .....	9
3. Metodologia .....	13
4. Dados .....	15
5. Regressões sobre o Retorno Residual .....	19
6. Regressões sobre o Retorno Oficial .....	23
7. Conclusão .....	30
8. Referências Bibliográficas .....	31

## Lista de Gráficos

Gráfico 1 – Modelo CAPM com “ <i>alpha</i> ” diferente de zero .....	9
Gráfico 2 – Cenário Mensal (Retorno Construído vs. Retorno Oficial) .....	15
Gráfico 3 – Cenário Diário com Variação Linear de % no PL .....	16
Gráfico 4 – Cenário Diário com Variação no 15º dia do Mês de % no PL .....	16
Gráfico 5 – Cenário Mensal (Cota Construída vs. Cota Oficial) .....	17
Gráfico 6 – Cenário Mensal (Cota Construída vs. Cota Oficial) – Variância (%) .....	17

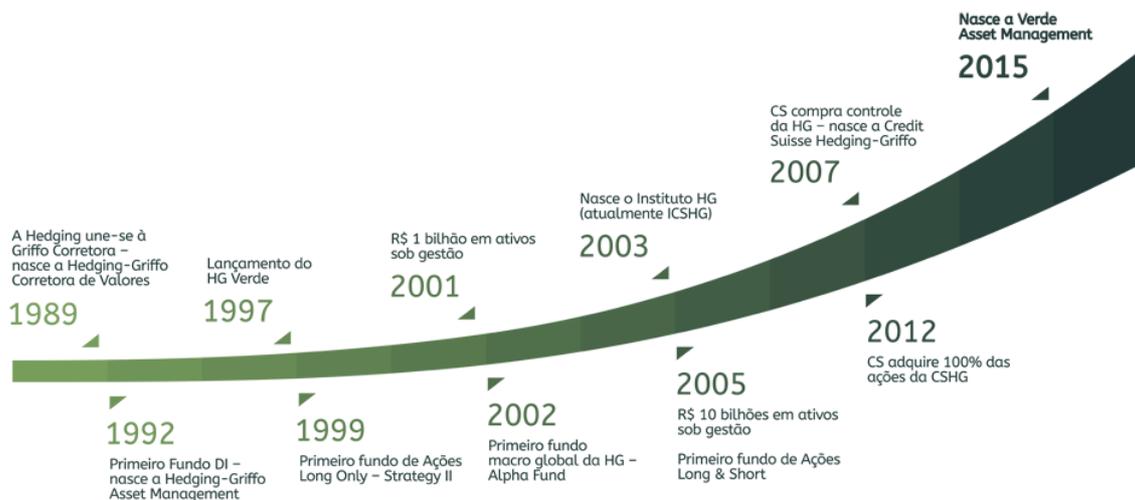
## 1. Introdução

É notável o histórico interesse do mercado financeiro a respeito do VERDE MASTER FUNDO DE INVESTIMENTO MULTIMERCADO (CNPJ: 07.455.507/0001-89), o tão comentado “Fundo Verde”. Conhecido no jargão como *hedge fund*, esse tipo de fundo é composto por ações, moedas, títulos públicos e privados, além de derivativos – operações que têm como base cotações de ativos negociados na Bolsa de Mercadorias e Futuros, a BM&F. O Verde é um dos maiores *hedge funds* do mundo e teve, ao longo de sua história, retornos extraordinários quando comparado aos demais fundos do mercado. Para compreendermos melhor a sua trajetória precisamos conhecer a história de Luis Stuhlberger, principal gestor durante a maior parte da existência do fundo.

Stuhlberger operou na década de 1980 no incipiente mercado de ouro, e teve o seu talento notado pelo Banco Central do Brasil, que o convidou oficialmente para ser representante junto a todos os operadores de ouro, na linguagem do mercado, *dealer*. Em 1989, a partir da união entre a Hedging e a Griffó Corretora surgiu a Hedging-Griffó Corretora de Valores, que, em 1992, ampliou-se para Hedging-Griffó Asset Management. Em 1997, começa a história do inicialmente chamado HG Verde, que teve início com pequeno capital, inferior a R\$1 milhão.

Sempre atento aos mercados e seus movimentos, Stuhlberger operou de forma brilhante em muitas situações em que o cenário macroeconômico, político ou financeiro formaram lacunas para tal. O montante de ativos sob gestão no fundo saltou de aproximadamente R\$350 milhões para mais de R\$4 bilhões apenas no ano de 2007. Nesse mesmo ano, o renomado banco de investimentos suíço Credit Suisse comprou o controle da HG, resultando assim no surgimento da Credit Suisse Hedging-Griffó (CSHG). Cinco anos depois, em 2012, o Credit Suisse adquiriu 100% das ações da CSHG.

Visando perpetuar o trabalho que havia desempenhado com o Fundo Verde, mas de forma mais independente, Stuhlberger fundou a Verde Asset Management, em 2015. Mas o VERDE MASTER FI MULT, que iniciou suas atividades em 03/04/2006, continua a ser administrado pela CREDIT SUISSE HEDGING-GRIFFO CORRETORA DE VALORES S.A. (CNPJ: 61.809.182/0001-30).



Fonte: Site da Verde Asset Management

É comum ouvir no mercado comentários a respeito da excepcionalidade e do talento de Stuhlberger. Segundo André Jakurski, um dos fundadores da JGP Gestão de Recursos, ele seria "o gestor mais brilhante da nova geração"<sup>1</sup>. O debate a respeito das suas estratégias de investimento e dos retornos extraordinários obtidos por ele com o Fundo Verde, muito acima dos retornos de mercado usuais, dividem opiniões.

Para os que defendem a Hipótese de Eficiência do Mercado, os retornos de um investimento devem ser sempre compatíveis com os riscos por ele assumidos. Logo, para refutar a possível hipótese de sorte ou acaso terem favorecido os seus resultados, devemos ser capazes de considerar todos os riscos envolvidos, apontando-os como responsáveis pelos retornos observados.

Uma outra vertente, que defende a possibilidade de não-eficiência de mercado, em outras palavras, da não-racionalidade completa de todos os agentes, envolvendo possibilidade de arbitragem em situações em que eles não possuem todas as informações disponíveis ou não tiveram o mesmo talento para tomar decisões, ou mesmo contaram com a sorte em algum evento, aceitaria mais facilmente a ideia de retornos descolados dos riscos assumidos, o chamado *excess return*.

Esse debate foi uma das motivações para a realização desse estudo, por ter despertado o interesse pelas possíveis estratégias usadas por Stuhlberger na excepcional

<sup>1</sup> Em entrevista à Revista Piauí, em outubro de 2008 (<http://revistapiaui.estadao.com.br/materia/bilhoes-e-lagrimas/>).

gestão do Verde nos diferentes momentos da sua história. Entretanto, o maior esforço desempenhado foi na tentativa de reconstrução contábil do retorno do fundo, usando a abertura mensal de carteira do fundo disponibilizada pela CVM e séries de retornos de ativos extraídas de fontes como a Bloomberg e o Banco Central do Brasil (BCB).

Essa reconstrução contábil do retorno histórico do Verde demonstra, de modo geral, o quanto é possível reconstruir do retorno de um fundo multimercado usando apenas dados de fechamentos mensais abertos publicamente pela CVM. O que nos leva a concluir se esses dados são ou não completos o suficiente para compreendermos mais detalhadamente a composição da carteira do fundo e as possíveis estratégias que existem por trás dessa gestão.

## 2. Revisão da Literatura

Para analisarmos os resultados obtidos por Luis Stuhlberger com o Fundo Verde é importante entendermos como grandes investidores norteiam as suas estratégias. Ao pensarmos nos investidores de maior sucesso na história é impossível não pensar em Warren Buffett. Os resultados por ele alcançados com a Berkshire Hathaway ao longo de mais de trinta anos foram extremamente surpreendentes. Muitos passaram a se questionar sobre a Hipótese de Eficiência de Mercado ao compararem os retornos e os riscos assumidos por Buffett. Dentre os estudos sobre o assunto, um deles testa de maneira consistente essa questão: “*Buffett’s Alpha*”, publicado em 2013 no *National Bureau of Economic Research*, por Andrea Frazzini, David Kabiller e Lasse Heje Pedersen.

De acordo com o *paper*, a Berkshire Hathaway teve uma *sharpe ratio* de 0.76, maior do que a de qualquer outra ação ou fundo mútuo com uma história de mais de trinta anos. Entenda-se *sharpe ratio* como a medida de quanto o retorno médio do portfólio ( $R_i$ ) excede a taxa livre de risco ( $R_f$ ), dado o desvio-padrão do portfólio ( $\sigma_i$ ) que representa a sua volatilidade ou risco.

$$sharpe\ ratio = \frac{R_i - R_f}{\sigma_i}$$

O modelo conhecido como CAPM – *Capital Asset Pricing Model*, ou Modelo de Precificação de Ativos Financeiros – é um dos mais largamente utilizados em finanças para determinar a taxa de retorno apropriada de um determinado ativo em relação a uma carteira de mercado. Usando como base o livro “*Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*”, de Edwin Elton e Martin Gruber, o modelo dado pela equação abaixo leva em consideração: o retorno esperado do portfólio ( $\bar{R}_i$ ), a taxa de juros livre de risco ( $R_f$ ), a sensibilidade do ativo ao risco não-diversificável ( $\beta_m = \frac{Cov(R_i, R_m)}{Var(R_m)}$ ), também conhecido como risco sistêmico ou risco de mercado, assim como o retorno esperado do mercado ( $\bar{R}_m$ ).

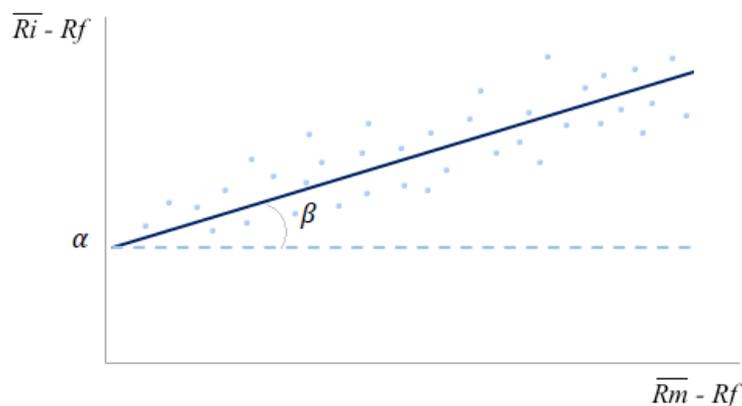
$$\bar{R}_i = R_f + \beta_m(\bar{R}_m - R_f)$$

O termo  $(\overline{R}_m - R_f)$  é, por vezes, chamado de prêmio de mercado ou prêmio de risco, pois representa a diferença entre a taxa de retorno esperada do mercado e a taxa de retorno livre de riscos.

O termo “*alpha*” abordado pelo *paper* se trata de uma variável inserida nessa mesma equação, que representa o retorno que não pode ser explicado pelos riscos assumidos.

$$\overline{R}_i = \alpha + R_f + \beta_m(\overline{R}_m - R_f) + \varepsilon_t$$

Gráfico 1: Modelo CAPM com “*alpha*” diferente de zero



Essa equação foi criada com o objetivo de testar a validade do Modelo CAPM num contexto de mercados eficientes. Ao observarmos, por meio de regressões, que  $\alpha$  é estatisticamente insignificante, podemos assumir que o *excess return* tende a zero, ou seja, que a sorte ou o acaso não são influenciadores diretos de seus resultados excepcionais e que a Hipótese de Eficiência de Mercado é válida. Caso  $\alpha$  se mostre significativamente diferente de zero, em busca da defesa da Hipótese de Eficiência de Mercado, é preciso acrescentar algumas variáveis à regressão.

A forma tradicional do Modelo CAPM assume que o ativo em questão estaria apenas exposto ao risco de mercado (*MKT*), dado pela parte  $(\overline{R}_m - R_f)$  da equação, e que ele sozinho é capaz de explicar todo o retorno alcançado. Entretanto, muitas vezes, quando tratamos de um portfólio, em outras palavras, de uma carteira de ativos, devemos controlar também para outros fatores que estão associados ao risco e também afetam o retorno observado. Na ausência desse controle, é possível que se encontre um  $\alpha$

estatisticamente significativo sem que ele de fato seja, devido à presença de viés de variáveis omitidas (VVO) na regressão.

Quando os autores decidem incluir os chamados *standard factors* na regressão, passamos a ter:

$$\bar{R}_t - R_t^f = \alpha + \beta_1 MKT_t + \beta_2 SMB_t + \beta_3 HML_t + \beta_4 UMD_t + \varepsilon_t$$

Os três primeiros fatores (*MKT*, *SMB* e *HML*) são abordados por Eugene Fama e Kenneth French no chamado *Fama-French Three-Factor Model*<sup>2</sup>. Temos que *MKT* é o retorno de mercado, já inicialmente representado por  $(\bar{R}_m - R_f)$  na equação básica do CAPM. *SMB* (*Small-minus-big*), o primeiro fator a ser incluído na regressão, representa a diferença nos retornos de empresas de pequeno e grande porte, é também chamado de “efeito das pequenas empresas”, que reflete a tendência das mesmas apresentarem retornos em média maiores do que os das empresas com maior valor de mercado. O *HML* (*High-minus-low*) reflete a tendência de se preferir ativos com *high book-to-value* do que ativos com *low book-to-value*, ou seja, preferir ativos que estão “baratos” por estarem com o preço abaixo do que seria esperado pelos seus fundamentos.

Uma extensão do modelo de Fama e French, o *Carhart Four-Factor Model*<sup>3</sup>, inclui um fator de *momentum*, o *UMD* (*Up-minus-down*), também conhecido como *WML* (*Winners-minus-losers*), que é representado pela tendência do preço de um ativo continuar a subir se ele estiver em alta e continuar a cair se ele estiver em queda, considerando um horizonte de um mês. Resultados não significativos para o fator *UMD* (ou *WML*) representam a não influência de tendências momentâneas de preços sobre a decisão de seleção de ativos para uma carteira.

Ao considerarmos os quatro fatores supracitados, existe ainda a possibilidade de encontrarmos um valor estatisticamente significante para  $\alpha$  sem que ele de fato seja. Nesse caso, existem ainda mais dois fatores a serem considerados na regressão, que foram utilizados nos testes do “*Buffett’s Alpha*” e propostos pelos seus autores.

---

<sup>2</sup> FAMA, E. F. and FRENCH, K. R. *Common risk factors in the returns on stocks and bonds*. **Journal of Financial Economics**, 1993.

<sup>3</sup> CARHART, M. M. *On Persistence in Mutual Fund Performance*. **The Journal of Finance**, 1997.

*BAB (Betting-against-beta)*<sup>4</sup>, de Andrea Frazzini e Lasse Pedersen, que representa a tendência de comprar ativos seguros – com valores baixos para  $\beta$  – em detrimento de ativos mais arriscados. E *QMJ (Quality-minus-junk)*<sup>5</sup>, de Clifford Asness, Andrea Frazzini e Lasse Petersen, que se refere à preferência pela compra de empresas de maior qualidade, ou seja, mais rentáveis, seguras, com expectativas de maior crescimento, além de maior *payout ratio*<sup>6</sup>.

Após a inclusão desses fatores por parte dos autores, passamos a ter a seguinte regressão:

$$\bar{R}_t - R_t^f = \alpha + \beta_1 MKT_t + \beta_2 SMB_t + \beta_3 HML_t + \beta_4 UMD_t + \beta_5 BAB_t + \beta_6 QMJ_t + \varepsilon_t$$

Com isso, o  $\alpha$  encontrado passou a ser estatisticamente insignificante, o que demonstra que, ao controlarmos para grande parte dos riscos assumidos, a Hipótese de Eficiência de Mercado permanece válida.

---

<sup>4</sup> FRAZZINI, A. and PEDERSEN L. H. *Betting Against Beta*. **Journal of Financial Economics**, 2013.

<sup>5</sup> ASNESS, C., FRAZZINI, A. and PEDERSEN, L. H. *Quality Minus Junk*. Working paper, **AQR Capital Management, New York University**, 2013.

<sup>6</sup> *Payout ratio* é a porcentagem dos lucros líquidos obtidos pela empresa que são distribuídos pelos sócios ou acionistas na forma de dividendos.

### 3. Metodologia

Tendo como motivação a discussão em relação à gestão de Warren Buffett no paper “*Buffett’s Alpha*”, mas por meio de um olhar mais contábil em relação à gestão do fundo que é objeto desse estudo, o VERDE MASTER FI MULT, foi realizada uma reconstrução do retorno do fundo usando dados retirados da CVM (Comissão de Valores Mobiliários) e retornos dos ativos com base em fontes como a Bloomberg e o site de séries históricas do Banco Central do Brasil (BCB).

Os dados da composição da carteira do fundo foram extraídos das fotografias mensais divulgadas site da CVM, que são imputadas com um *gap* de três meses de defasagem. Foram 121 fotografias analisadas, de abril de 2006 a abril de 2016. Os dados foram organizados matricialmente e tratados de modo a ser possível extrair códigos referentes a cada tipo de ativo. Esses códigos foram usados para coletar informações de precificação e retorno na Bloomberg e em outras bases de dados.

Após o tratamento da base de dados e a coleta dessas informações, foi construída uma matriz com a porcentagem do patrimônio líquido que cada ativo representava em cada mês. Outra matriz similar foi construída, mas contendo o retorno mensal de cada um dos ativos. Ao multiplicar as matrizes, foi possível chegar a uma terceira matriz que nos dava o retorno total do fundo em cada mês, com base nos dados abertos pela CVM.

O mesmo processo foi realizado abrindo os dados para dois cenários diários, um com variação linear de porcentagem no patrimônio líquido de cada ativo de um mês para o outro e outro com mudança no 15º dia de cada mês.

Com base nesses cenários, os retornos construídos foram comparados ao retorno oficial do fundo e foi possível perceber períodos de maior e menor variância entre as séries. Ao olhar para o perfil dos ativos que compunham a carteira do fundo nesses momentos foi possível chegar à algumas conclusões a respeito da capacidade de detalhamento dos dados da CVM em períodos específicos.

Com o objetivo de compreender se a variância, ou resíduo, entre a cota construída e a cota oficial do fundo poderia ser explicada caso considerássemos alguns fatores de risco, foram realizadas algumas regressões buscando encontrar alguma relação estatisticamente significativa entre as variáveis e o retorno residual. Por meio dessas

regressões, podemos concluir se esses fatores explicam o resíduo entre as cotas ou se, de fato, ele não segue um padrão e se deve unicamente à falta de precisão na reconstrução do retorno do fundo, devido aos ativos que não possuíamos informação suficiente para precificação e à falta de capacidade de captar movimentos de *trading* ao longo dos dias do mês.

Uma última análise consistiu na interpretação dos resultados do mesmo tipo de regressão, mas tendo como variável dependente o próprio retorno oficial do fundo, e não o retorno residual. Com isso, foi possível compreender, de forma similar à descrita no “*Buffett’s Alpha*”, quais fatores de risco poderiam ajudar a explicar as estratégias de gestão do Fundo Verde, além do fator de mercado considerado no modelo CAPM básico.

## 4. Dados

Ao importar e empilhar os 121 retratos mensais da carteira do fundo, foi feito um trabalho de “limpeza” e uniformização de dados, visto que, ao longo dos 10 anos que o fundo existe, os nomes usados como referência para os diferentes ativos nem sempre seguiram o mesmo padrão. Depois desse trabalho mais manual e detalhado, foi possível construir uma base consolidada resumida, reunindo as informações para cada ativo em uma única linha, que anteriormente estavam dispostas em 3 ou 4 linhas.

O passo seguinte foi encontrar um código para representar cada ativo, para que fosse possível uniformizar a referência e captar todos na precificação. Em seguida, o trabalho foi em torno da extração das séries de retorno desses ativos na Bloomberg.

Os ativos foram divididos em 33 tipos, de acordo com a própria classificação dos dados da CVM. Dentro desses grupos, foram precificadas 389 diferentes ações, 70 títulos públicos de diferentes tipos e vencimentos, assim como cotas de 14 fundos. A precificação de ações, títulos públicos e cotas de fundos não exigiram grande esforço, por se tratarem de séries que são facilmente encontradas na Bloomberg.

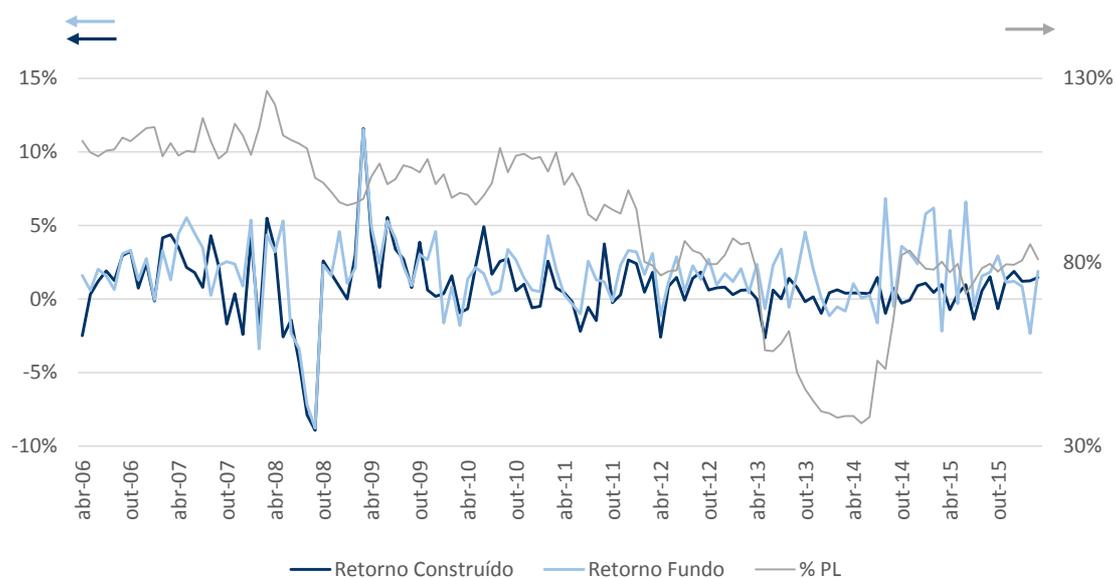
Entretanto, alguns outros grupos de ativos tiveram o CDI usado como *proxy* para considerar um retorno aproximado, pois não havia informação suficiente sobre eles para uma precificação exata. De modo geral, os ativos que tiveram seus retornos aproximados pelo CDI foram: debêntures, CPRs (Cédulas de Produto Rural), algumas operações compromissadas e títulos ligados ao agronegócio.

Alguns tipos de ativos não foram considerados na construção do retorno pois necessitavam informações específicas que não estavam abertas e não era possível usar nenhum outro ativo como *proxy*. Foram enquadrados nesse caso: investimentos no exterior, disponibilidades, diferenciais de *swap* a pagar e a receber, posições compradas e vendidas no mercado futuro, obrigações por compra a termo a pagar, vendas a termo a receber, outras operações passivas e exigibilidades.

Apesar de uma parte considerável da carteira do fundo ter sido reconstruída em muitos momentos, infelizmente, em outros, a falta de informação disponível representou um *gap* visível no *fit* das curvas.

Uma observação em relação aos dados é que as taxas de administração e de performance foram desconsideradas na reconstrução do retorno. O fundo divulga que a primeira varia entre 0 e 0,5% ao ano e que não há taxa de performance.

Gráfico 2: Cenário Mensal (Retorno Construído vs. Retorno Oficial)



Podemos perceber pelo Gráfico 1 que, em determinados períodos, como os anos de 2008 e 2009, por exemplo, a curva do retorno construído ficou muito próxima à do retorno oficial do fundo. Entretanto, em períodos como de 2013 em diante, há um descolamento maior entre as curvas.

O processo de construção de matrizes do cenário mensal foi replicado para a elaboração de dois cenários diários, sendo o primeiro deles o que considera a variação da porcentagem de cada ativo no patrimônio líquido de um mês para o outro de forma linear e contínua. Esse modelo está representado no Gráfico 3. O segundo cenário diário considera essa mudança de forma discreta no 15º dia do mês, representado no Gráfico 4.

Ambos os cenários diários ficaram muito parecidos graficamente e apresentaram uma capacidade de reprodução do retorno diário oficial muito baixa. Esse fato pode ser explicado pela grande relevância do fato de não ser possível capturar os movimentos de compra e venda diários de ativos e mudança de posição em relação a eles ao longo do mês. Por esse motivo, as análises seguintes focaram apenas no modelo mensal.

Gráfico 3: Cenário Diário com Variação Linear de % no PL  
(Retorno Construído vs. Retorno Oficial)

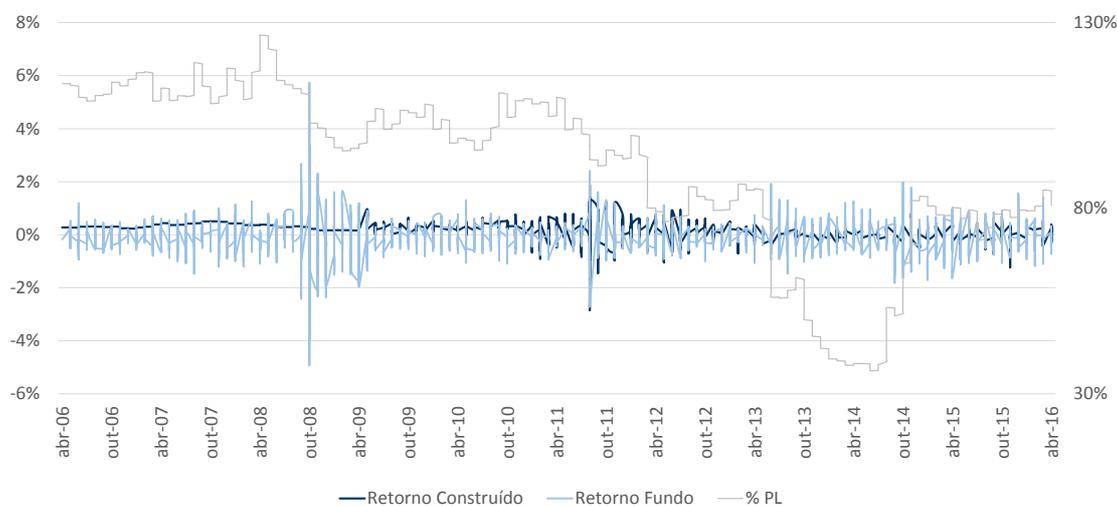
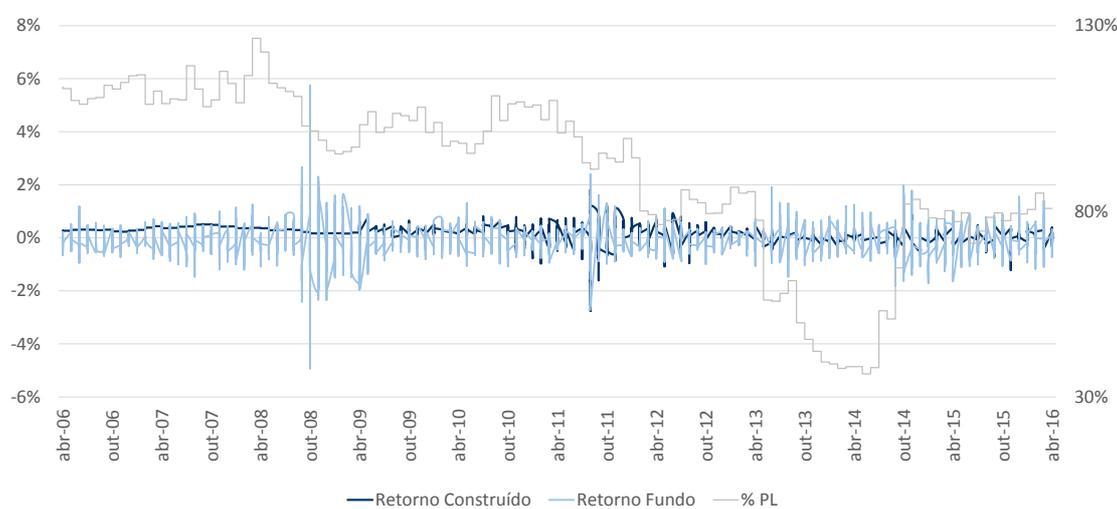


Gráfico 4: Cenário Diário com Variação no 15º dia do Mês de % no PL  
(Retorno Construído vs. Retorno Oficial)



Com base nos retornos construídos e no valor oficial da cota no primeiro mês (Abril/2006), foi possível construir uma série do valor da cota com base na reconstrução contábil realizada. O Gráfico 5 abaixo apresenta a curva da série da cota construída *versus* a curva da cota oficial, assim como informação sobre o total do patrimônio líquido (em

R\$) do fundo e o número de cotas ao longo do tempo. No Gráfico 6, podemos olhar para a curva de variância (resíduo) entre as séries, dada pela razão entre a cota oficial e a cota construída.

Gráfico 5: Cenário Mensal (Cota Construída vs. Cota Oficial)

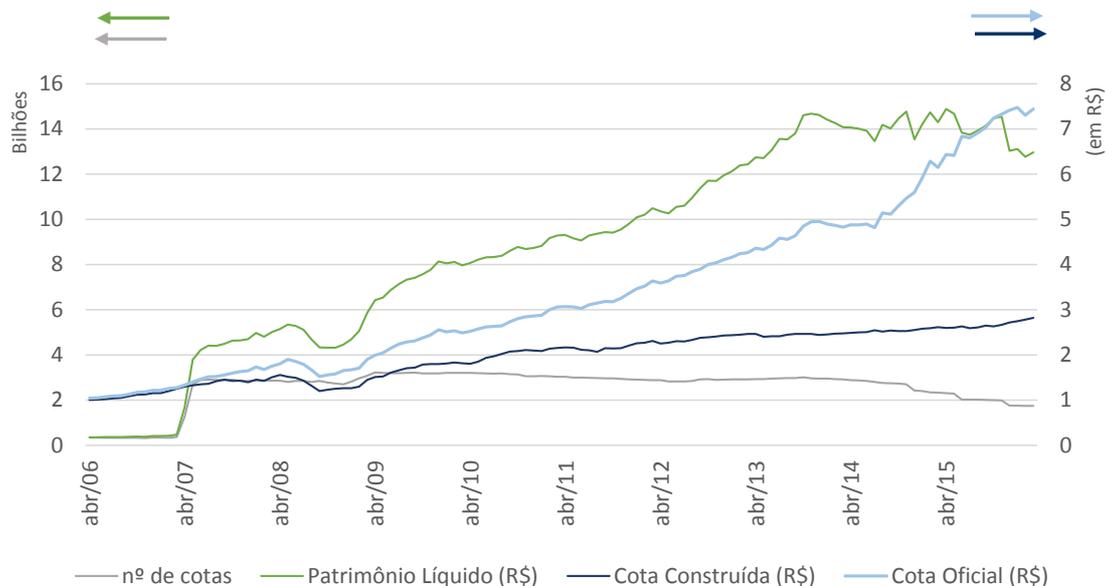
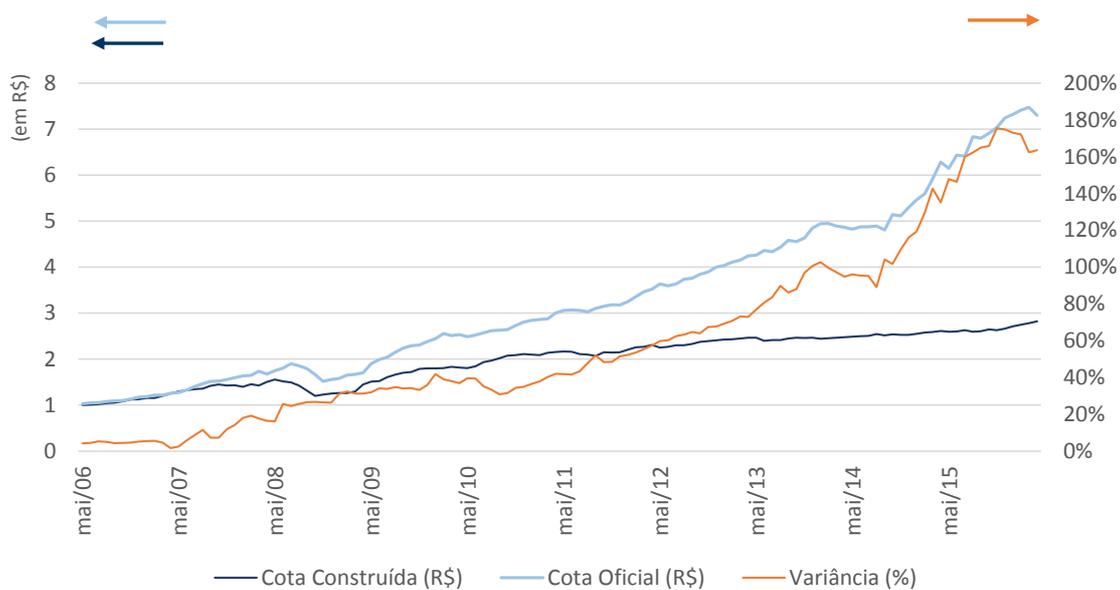


Gráfico 6: Cenário Mensal (Cota Construída vs. Cota Oficial) – Variância (%)



## 5. Regressões sobre o Retorno Residual

A série de variância entre as cotas foi chamada de cota residual, e a variação dessa cota de um mês para o outro é dada pelo que chamamos de retorno residual, que representa os descolamentos acumulados entre as séries do retorno construído e oficial. Essa série nos mostra o quanto do retorno oficial não é possível reconstruir usando apenas os dados abertos pela CVM.

Com o objetivo de entender se, ao controlarmos para alguns fatores de risco, é possível explicar essa diferença entre as cotas, foram realizadas diversas regressões, tendo como variável dependente a diferença entre os logaritmos do retorno residual e do CDI, e considerando diferentes combinações dos seguintes fatores como variáveis independentes:

- Diferença entre os logaritmos do risco de mercado (*MKT*) e do CDI;
- Logaritmo do fator *SMB*;
- Logaritmo do fator *HML*;
- Logaritmo do fator *UMD* (ou *WML*);
- Logaritmo do fator *IML*;
- Diferença entre os logaritmos da *PTAX* (taxa de câmbio) e do CDI;
- Diferença entre os logaritmos do *IMA-B* e do CDI;
- Diferença entre os logaritmos do *S&P500* e do CDI

Após diversos testes, foram selecionadas duas regressões que pareceram apresentar melhores resultados em relação à capacidade explicativa da variável dependente dada pelo retorno residual.

## Regressão 1

Modelo 1: MQO, usando as observações 2006:07-2016:04 (T = 118)  
Variável dependente: l\_retresidual\_menos\_l\_cdi

	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>razão-t</i>	<i>p-valor</i>	
const	0,000641953	0,00173212	0,3706	0,71162	
l_MKT_menos_l_cdi	-0,0582983	0,0362676	-1,6074	0,11075	
l_SMB	0,0874226	0,0364216	2,4003	0,01802	**
l_PTAX_menos_l_cdi	0,194987	0,0452463	4,3095	0,00004	***
l_IMAB_menos_l_cdi	-0,175925	0,0956629	-1,8390	0,06854	*
Média var. dependente	-0,000790	D.P. var. dependente		0,020902	
Soma resíd. quadrados	0,033856	E.P. da regressão		0,017309	
R-quadrado	0,337638	R-quadrado ajustado		0,314192	
F(4, 113)	14,40042	P-valor(F)		1,57e-09	
Log da verossimilhança	313,7880	Critério de Akaike		-617,5760	
Critério de Schwarz	-603,7226	Critério Hannan-Quinn		-611,9511	
rô	0,101356	Durbin-Watson		1,796110	

## Regressão 2

Modelo 2: MQO, usando as observações 2006:07-2016:04 (T = 118)  
Variável dependente: l\_retresidual\_menos\_l\_cdi

	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>razão-t</i>	<i>p-valor</i>	
const	0,00466489	0,00322421	1,4468	0,15081	
l_MKT_menos_l_cdi_pos	-0,147373	0,0891356	-1,6534	0,10114	
l_MKT_menos_l_cdi_neg	-0,0305955	0,0549595	-0,5567	0,57888	
l_SMB_pos	0,0208546	0,0677666	0,3077	0,75887	
l_SMB_neg	0,124309	0,0610413	2,0365	0,04413	**
l_PTAX_menos_l_cdi_pos	0,201978	0,0665981	3,0328	0,00303	***
l_PTAX_menos_l_cdi_neg	0,177561	0,106405	1,6687	0,09804	*
l_IMAB_menos_l_cdi_pos	-0,261285	0,153126	-1,7063	0,09079	*
l_IMAB_menos_l_cdi_neg	-0,169502	0,215024	-0,7883	0,43224	
Média var. dependente	-0,000790	D.P. var. dependente		0,020902	
Soma resíd. quadrados	0,033034	E.P. da regressão		0,017409	
R-quadrado	0,353733	R-quadrado ajustado		0,306301	
F(8, 109)	7,457629	P-valor(F)		6,84e-08	
Log da verossimilhança	315,2394	Critério de Akaike		-612,4787	
Critério de Schwarz	-587,5426	Critério Hannan-Quinn		-602,3539	
rô	0,080482	Durbin-Watson		1,837109	

É possível perceber que as variáveis que apresentaram maior significância estatística no Modelo 1 foram a *PTAX* (taxa de câmbio), ao nível de significância de 1% e o fator *SMB*, a 5%. O que significa que, uma possível estratégia de tomada de risco comprado em dólar e em empresas de menor capital e vendido em empresas de maior capital, são tendências que poderiam explicar o perfil de ativos que se encontram no resíduo e que não foram captados pela reconstrução do retorno do fundo.

Na regressão do Modelo 2, as séries das variáveis independentes foram quebradas em positivas e negativas, para que fosse possível captar possíveis diferenças entre os movimentos de alta e queda dessas variáveis sobre a variável dependente.

A mesma interpretação do Modelo 1 pode ser aplicada para o Modelo 2, com a observação de que, os movimentos positivos da *PTAX* parecem explicar melhor o resíduo do que os movimentos negativos e, de forma inversa, os movimentos negativos do fator *SMB* parecem explicar melhor do que os positivos. Ou seja, em momentos que a *PTAX* estava em alta, os efeitos sobre as estratégias de gestão dos ativos que se encontram no resíduo foram muito mais fortes. Assim como, em momentos em que o fator *SMB* estava em queda, ou seja, que as empresas de grande capital pareciam estar tendo retornos melhores que as de menor capital, o efeito sobre as estratégias de gestão dos ativos que se encontram no resíduo também foram muito mais relevantes do que em momentos em que ocorreu o contrário.

Entretanto, ainda que essas interpretações possam fazer sentido quando olhamos para o perfil de ativos que se encontram no resíduo (muitos deles são investimentos no exterior ou ativos que acompanham variações do câmbio, por exemplo), é importante ressaltar que o  $R^2$  de ambas as regressões é baixo – próximo de 0,34 – ou seja, a capacidade explicativa de ambos os modelos não é muito alta.

Podemos observar então que, apesar de termos encontrado bons níveis de significância estatística para algumas variáveis, o  $R^2$  baixo aponta para a conclusão de que o resíduo não apresenta um perfil de retorno claro relacionado a nenhum dos fatores de risco acima considerados, e que, provavelmente, se deve principalmente à falta de capacidade de captar o *timing* dos *tradings* dos ativos no cenário diário ao longo do mês e de captar movimentos de determinados grupos de ativos que não puderam ser considerados por falta de informação na CVM.

Essa conclusão está alinhada ao fato de que, no final de 2008, em que o descolamento entre o retorno construído e o oficial é bem pequeno, grande parte dos ativos pertenciam a grupos que dispunham de informação para precificação, como ações, títulos públicos e operações compromissadas. De maneira contrária, no final de 2013, por exemplo, em que o descolamento foi bem maior, grande parte dos ativos pertenciam a grupos que não dispunham de informação suficiente para precificação, sendo quase 20% investimentos no exterior.

## 6. Regressões sobre o Retorno Oficial

Com o objetivo de realizar uma análise similar à do “*Buffett’s Alpha*”, os mesmos fatores listados acima foram usados como variáveis independentes em regressões que, agora, passaram a ter como variável dependente a diferença entre os logaritmos do retorno oficial e do CDI.

Essas regressões buscam observar se algum desses fatores de risco explica de forma estatisticamente significativa as estratégias de gestão do fundo como um todo, e não mais apenas do resíduo entre o retorno construído e o oficial.

Primeiramente, apenas o fator de risco de mercado (*MKT*) foi considerado como variável explicativa, com base no modelo do CAPM. E após diversos testes incluindo as demais variáveis, chegamos a algumas regressões mais relevantes, que estão apresentadas abaixo.

### Regressão 3

Modelo 3: MQO, usando as observações 2006:06-2016:04 (T = 119)  
Variável dependente: l\_retoficial\_menos\_l\_cdi

	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>razão-t</i>	<i>p-valor</i>	
const	0,00959185	0,0022457	4,2712	0,00004	***
l_MKT_menos_l_cdi	0,159206	0,0376832	4,2248	0,00005	***
Média var. dependente	0,007820	D.P. var. dependente		0,025728	
Soma resíd. quadrados	0,067769	E.P. da regressão		0,024067	
R-quadrado	0,132365	R-quadrado ajustado		0,124949	
F(1, 117)	17,84935	P-valor(F)		0,000048	
Log da verossimilhança	275,6578	Critério de Akaike		-547,3155	
Critério de Schwarz	-541,7573	Critério Hannan-Quinn		-545,0585	
rô	0,057943	Durbin-Watson		1,881146	

### Regressão 4

Modelo 4: MQO, usando as observações 2006:06-2016:04 (T = 119)  
Variável dependente: l\_retoficial\_menos\_l\_cdi

	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>razão-t</i>	<i>p-valor</i>	
const	0,0131355	0,00319434	4,1121	0,00007	***
l_MKT_menos_l_cdi_pos	0,0320949	0,0851766	0,3768	0,70701	
l_MKT_menos_l_cdi_neg	0,254018	0,060333	4,2103	0,00005	***
Média var. dependente	0,007820	D.P. var. dependente		0,025728	
Soma resíd. quadrados	0,065691	E.P. da regressão		0,023797	
R-quadrado	0,158962	R-quadrado ajustado		0,144461	
F(2, 116)	10,96240	P-valor(F)		0,000044	
Log da verossimilhança	277,5102	Critério de Akaike		-549,0205	
Critério de Schwarz	-540,6831	Critério Hannan-Quinn		-545,6350	
rô	0,046250	Durbin-Watson		1,903453	

A regressão do Modelo 3 representa a equação básica do CAPM. Podemos observar que, apesar da constante e do fator de risco de mercado serem estatisticamente significantes e da constante ser próxima a zero, o  $R^2$  é muito baixo – em torno de 0,13 – o que nos mostra que a capacidade explicativa desse modelo não é muito alta.

Ao abrirmos a série de risco de mercado em duas, uma que capta os movimentos positivos e outra os negativos, é possível perceber que os movimentos negativos explicam de forma muito mais significativa os retornos do fundo do que os positivos, o que pode ser observado tanto pelo valor dos coeficientes quanto pelo nível de significância de cada uma das séries.

Com o objetivo de aumentar a capacidade explicativa dos modelos, foram realizadas várias regressões com combinações dos diferentes fatores de risco já mencionados. Dentre os fatores, os que se apresentaram estatisticamente significantes foram: *MKT*, *SMB* e *PTAX*.

### Regressão 5

Modelo 5: MQO, usando as observações 2006:06-2016:04 (T = 119)  
Variável dependente: *I\_retoficial\_menos\_I\_cdi*

	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>razão-t</i>	<i>p-valor</i>	
const	0,0123542	0,00216102	5,7168	<0,00001	***
<i>I_MKT_menos_I_cdi</i>	0,176278	0,0440272	4,0038	0,00011	***
<i>I_SMB</i>	0,204812	0,0462541	4,4280	0,00002	***
<i>I_PTAX_menos_I_cdi</i>	0,178874	0,0556747	3,2128	0,00171	***
Média var. dependente	0,007820	D.P. var. dependente		0,025728	
Soma resíd. quadrados	0,055864	E.P. da regressão		0,022040	
R-quadrado	0,284772	R-quadrado ajustado		0,266113	
F(3, 115)	15,26259	P-valor(F)		2,00e-08	
Log da verossimilhança	287,1513	Critério de Akaike		-566,3026	
Critério de Schwarz	-555,1861	Critério Hannan-Quinn		-561,7886	
rô	0,144607	Durbin-Watson		1,709474	

### Regressão 6

Modelo 6: MQO, usando as observações 2006:06-2016:04 (T = 119)  
Variável dependente: *I\_retoficial\_menos\_I\_cdi*

	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>razão-t</i>	<i>p-valor</i>	
const	0,0135369	0,0036152	3,7444	0,00029	***
<i>I_MKT_menos_I_cdi_pos</i>	0,175927	0,109322	1,6092	0,11038	
<i>I_MKT_menos_I_cdi_neg</i>	0,20803	0,0664776	3,1293	0,00223	***
<i>I_SMB_pos</i>	0,195901	0,0860348	2,2770	0,02469	**
<i>I_SMB_neg</i>	0,194045	0,0775044	2,5037	0,01373	**
<i>I_PTAX_menos_I_cdi_pos</i>	0,125377	0,0824602	1,5205	0,13122	
<i>I_PTAX_menos_I_cdi_neg</i>	0,277854	0,129233	2,1500	0,03370	**
Média var. dependente	0,007820	D.P. var. dependente		0,025728	
Soma resíd. quadrados	0,055318	E.P. da regressão		0,022224	
R-quadrado	0,291773	R-quadrado ajustado		0,253832	
F(6, 112)	7,690237	P-valor(F)		6,24e-07	
Log da verossimilhança	287,7367	Critério de Akaike		-561,4733	
Critério de Schwarz	-542,0195	Critério Hannan-Quinn		-553,5737	
rô	0,117230	Durbin-Watson		1,764116	

Na regressão do Modelo 5, é possível perceber que o  $R^2$  já se apresenta em um nível mais alto do que nas regressões dos Modelos 3 e 4 – em torno de 0,29 – mas ainda assim não muito alto.

Os três fatores considerados apresentaram um nível muito bom de significância estatística (de 1%) e coeficientes relevantes. Pela regressão do Modelo 5 podemos concluir que a gestão do fundo provavelmente tem base em uma estratégia de tomada de risco comprado em dólar e em empresas de menor capital e vendido em empresas de maior capital, assim como anda em linha com a tendência de risco de mercado.

Pela abertura das séries no Modelo 6, podemos observar que a estratégia de gestão do fundo responde mais intensamente a movimentos negativos do que positivos das séries de risco de mercado e da *PTAX*. E de forma equilibrada em relação aos movimentos de alta e queda das tendências de retorno *SMB*.

Com o objetivo de alcançar uma maior capacidade explicativa do retorno, foi incluída como variável independente a diferença dos logaritmos da série de retorno construída e do CDI. Podemos observar os resultados das regressões nos Modelos 7, 8, 9 e 10, abaixo – análogos aos Modelos 1, 2, 3 e 4, mas considerando essa nova variável.

## Regressão 7

Modelo 7: MQO, usando as observações 2006:06-2016:04 (T = 119)  
Variável dependente: l\_retoficial\_menos\_l\_cdi

	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>razão-t</i>	<i>p-valor</i>	
const	0,00597618	0,00180441	3,3120	0,00124	***
l_MKT_menos_l_cdi	-0,163844	0,0474526	-3,4528	0,00078	***
l_reconstruido_menos_l_cdi	1,02922	0,118515	8,6843	<0,00001	***
Média var. dependente	0,007820	D.P. var. dependente		0,025728	
Soma resíd. quadrados	0,041068	E.P. da regressão		0,018816	
R-quadrado	0,474208	R-quadrado ajustado		0,465143	
F(2, 116)	52,30981	P-valor(F)		6,42e-17	
Log da verossimilhança	305,4593	Critério de Akaike		-604,9185	
Critério de Schwarz	-596,5812	Critério Hannan-Quinn		-601,5330	
rô	-0,012038	Durbin-Watson		2,021810	

## Regressão 8

Modelo 8: MQO, usando as observações 2006:06-2016:04 (T = 119)  
Variável dependente: l\_retoficial\_menos\_l\_cdi

	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>razão-t</i>	<i>p-valor</i>	
const	0,0107511	0,00252239	4,2623	0,00004	***
l_MKT_menos_l_cdi_pos	-0,271253	0,0853683	-3,1774	0,00191	***
l_MKT_menos_l_cdi_neg	-0,129578	0,0769917	-1,6830	0,09511	*
l_reconstruido_menos_l_cdi_pos	0,94607	0,162885	5,8082	<0,00001	***
l_reconstruido_menos_l_cdi_neg	1,12925	0,187381	6,0265	<0,00001	***
Média var. dependente	0,007820	D.P. var. dependente		0,025728	
Soma resíd. quadrados	0,039340	E.P. da regressão		0,018577	
R-quadrado	0,496332	R-quadrado ajustado		0,478659	
F(4, 114)	28,08487	P-valor(F)		3,08e-16	
Log da verossimilhança	308,0170	Critério de Akaike		-606,0341	
Critério de Schwarz	-592,1385	Critério Hannan-Quinn		-600,3915	
rô	-0,034994	Durbin-Watson		2,066644	

Ao acrescentarmos o retorno construído como variável independente ao modelo básico do CAPM, percebemos já na regressão do Modelo 7 que o  $R^2$  aumentou para 0,47. Podemos perceber também que o nível de significância estatística da variável incluída é muito bom (de 1%) e que o seu coeficiente é próximo de 1 nos dois modelos acima, o que significa que ela explica de forma bastante direta o retorno oficial do fundo.

Uma observação em relação a esses modelos frente aos anteriores é que, agora, temos um coeficiente negativo para o fator de risco de mercado, mesmo que baixo. O que significa que, quando consideramos o retorno construído como variável explicativa para o retorno oficial, percebemos uma leve tendência de posição vendida em relação às tendências de risco de mercado em alguns momentos. E ao olharmos para o Modelo 8, percebemos que isso ocorre de forma mais intensa em momentos de alta.

Ao incluirmos os demais fatores – *SMB* e *PTAX* – às duas regressões acima, encontramos um  $R^2$  ainda mais alto, em torno de 0,57, alcançando uma capacidade explicativa ainda melhor do retorno do fundo, considerando o fato de que a maioria das variáveis assumidas são estatisticamente significantes (Modelos 9 e 10, abaixo).

### Regressão 9

Modelo 9: MQO, usando as observações 2006:06-2016:04 (T = 119)  
Variável dependente: *l\_retoficial\_menos\_l\_cdi*

	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>razão-t</i>	<i>p-valor</i>	
const	0,00849767	0,00176039	4,8272	<0,00001	***
<i>l_MKT_menos_l_cdi</i>	-0,0876975	0,0466017	-1,8819	0,06241	*
<i>l_SMB</i>	0,0760265	0,0394454	1,9274	0,05642	*
<i>l_PTAX_menos_l_cdi</i>	0,203362	0,0439048	4,6319	<0,00001	***
<i>l_retconstruido_menos_l_cdi</i>	1,01514	0,119862	8,4692	<0,00001	***
Média var. dependente	0,007820	D.P. var. dependente		0,025728	
Soma resíd. quadrados	0,034290	E.P. da regressão		0,017343	
R-quadrado	0,560992	R-quadrado ajustado		0,545588	
F(4, 114)	36,41909	P-valor(F)		1,38e-19	
Log da verossimilhança	316,1923	Critério de Akaike		-622,3847	
Critério de Schwarz	-608,4891	Critério Hannan-Quinn		-616,7421	
rô	0,112431	Durbin-Watson		1,772592	

## Regressão 10

Modelo 10: MQO, usando as observações 2006:06-2016:04 (T = 119)  
Variável dependente: l\_retoficial\_menos\_l\_cdi

	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>razão-t</i>	<i>p-valor</i>	
const	0,00949864	0,00287326	3,3059	0,00128	***
l_MKT_menos_l_cdi_pos	-0,131535	0,101663	-1,2938	0,19843	
l_MKT_menos_l_cdi_neg	-0,12698	0,0720387	-1,7627	0,08073	*
l_SMB_pos	0,061604	0,0743807	0,8282	0,40934	
l_SMB_neg	0,0773795	0,0633668	1,2211	0,22465	
l_PTAX_menos_l_cdi_pos	0,247939	0,0665074	3,7280	0,00031	***
l_PTAX_menos_l_cdi_neg	0,162728	0,101775	1,5989	0,11271	
l_retconstruido_menos_l_cdi_pos	0,874236	0,169735	5,1506	<0,00001	***
l_retconstruido_menos_l_cdi_neg	1,26245	0,192278	6,5657	<0,00001	***
Média var. dependente	0,007820	D.P. var. dependente		0,025728	
Soma resíd. quadrados	0,033092	E.P. da regressão		0,017345	
R-quadrado	0,576329	R-quadrado ajustado		0,545517	
F(8, 110)	18,70444	P-valor(F)		1,88e-17	
Log da verossimilhança	318,3082	Critério de Akaike		-618,6164	
Critério de Schwarz	-593,6043	Critério Hannan-Quinn		-608,4598	
rô	0,084365	Durbin-Watson		1,830073	

Na regressão do Modelo 9, é possível perceber que as variáveis que parecem explicar melhor o retorno do fundo são os movimentos da *PTAX* e o retorno construído, cujo coeficiente se mantém, mais uma vez, muito próximo de 1. O coeficiente da *PTAX* em todas as regressões foi positivo, o que significa que, de modo geral, o fundo opera risco comprado em dólar, respondendo em intensidades diferentes dependendo se o movimento for de alta ou de queda. No Modelo 10 podemos ver que, diferentemente do Modelo 6 – que não considerava o retorno construído como variável independente – as respostas aos movimentos de alta do câmbio parecem mais fortes do que aos de queda.

Observamos também que o coeficiente da série positiva do retorno construído é bem maior do que o da série negativa, o que nos mostra que ele explica uma parte maior dos retornos do fundo.

## 7. Conclusão

O estudo presente nos permitiu chegar a algumas conclusões. Em relação à capacidade de reconstruir o retorno de um fundo multimercado usando os dados abertos pela CVM, podemos concluir que, ainda que seja possível encontrar informação para precificar boa parte dos dados, alguns grupos de ativos não são captados. E foi possível observar que, pelo menos no caso do VERDE MASTER FI MULT, apesar de existir uma correlação estatisticamente significativa entre o resíduo e alguns fatores de risco, a capacidade explicativa dessas regressões se manteve muito baixa. O que nos leva à conclusão de que, quanto maior o volume de ativos que a CVM não dispõe informação suficiente para precificação e de ativos que apresentam grande volatilidade diária na composição do fundo – que também não pode ser capturada pelos cenários mensais – maior será a variância, a parte não explicada do retorno oficial, que não parece seguir de forma consistente nenhum tipo de padrão de séries de risco.

Outra conclusão que foi possível chegar no presente estudo foi que o Modelo CAPM sozinho nem sempre parece ter boa capacidade de explicar o retorno alcançado. Muitas vezes, é preciso testar a inclusão de algumas outras variáveis de fatores de risco, que foram assumidos na gestão do fundo e que, portanto, devem estar presentes na regressão para que se alcance a Hipótese de Eficiência de Mercado.

No caso do Fundo Verde, dentre as variáveis consideradas, a que pareceu explicar melhor os movimentos e as estratégias de gestão do fundo foram os movimentos positivos do câmbio (*PTAX*). O fato de a variável do retorno construído apresentar boa capacidade explicativa do retorno oficial do fundo nos leva a concluir também que, apesar das falhas na reconstrução precisa do retorno, ela consegue captar de forma estatisticamente significativa os movimentos e as tendências de estratégia de gestão do fundo. O resultado estatisticamente não significativo que as variáveis *SMB*, *HML*, *WML* (ou *UMD*) e *IML* tiveram de forma consistente nas regressões testadas, parece demonstrar que as tendências de investimento e alocação de recursos provavelmente eram guiadas por estratégias mais sólidas e de médio prazo, que não necessariamente respondem a determinados movimentos momentâneos no curto prazo, que muitos desses fatores refletem.

## 8. Referências Bibliográficas

- FRAZZINI, A., KABILLER, D. and PEDERSEN, L. H. *Buffett's Alpha*. **National Bureau of Economic Research**, 2013.
- ELTON, E. and GRUBER, M. *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*, 5<sup>th</sup> edition, 1995.
- FAMA, E. F. and FRENCH, K. R. *Common risk factors in the returns on stocks and bonds*. **Journal of Financial Economics**, 1993.
- CARHART, M. M. *On Persistence in Mutual Fund Performance*. **The Journal of Finance**, 1997.
- FRAZZINI, A. and PEDERSEN L. H. *Betting Against Beta*. **Journal of Financial Economics**, 2013.
- ASNESS, C., FRAZZINI, A. and PEDERSEN, L. H. *Quality Minus Junk*. Working paper, **AQR Capital Management, New York University**, 2013.