

## 4

### Análise de Estilo

Conforme explicitado brevemente na Introdução, o objetivo principal desta dissertação consiste em estimar e interpretar as exposições de fundos de investimento aos diferentes nichos do mercado financeiro, como mercado de ações, de *commodities*, de câmbio e derivativos a ele associados, dentre outros, recorrendo à metodologia de análise de estilo.

Proposta originalmente em Sharpe (1988) e revisitada em Sharpe (1992), a versão pioneira da análise de estilo, também conhecida como *análise de estilo estática*, reside na estimação e interpretação do seguinte *modelo de fatores para classes de ativos*:

$$R_t^f = \beta_1 R_{1,t} + \beta_2 R_{2,t} + \dots + \beta_k R_{k,t} + \varepsilon_t, \quad t = 1, 2, \dots, n \quad (4.1)$$

no qual  $R_t^f$  é o processo estocástico que representa o retorno de um dado fundo no instante  $t$ ;  $R_t = (R_{1,t}, R_{2,t}, \dots, R_{k,t})'$  são os processos estocásticos que representam os retornos de índices (CDI, Ibovespa, etc.) utilizados como referências de  $k$  classes de ativos no instante  $t$ . Neste contexto,  $R_t$  representa o vetor de fatores;  $\beta = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k)'$  representa as exposições desconhecidas as quais devem ser estimadas e, finalmente,  $\varepsilon_t$  é um ruído branco não-correlacionado com os fatores de média nula e variância  $\sigma^2$ .

De acordo com a teoria, é desejável que as classes de ativos presentes no modelo sejam, entre outros, conjuntamente: *exaustivas* (o mercado financeiro deve ser adequadamente representado por estas classes ou, de forma similar, todas as variáveis independentes relevantes devem ser incluídas no modelo), *mutuamente exclusivas* (cada ativo deve pertencer a uma única classe) e apresentem *comportamento diferenciado* ou, em termos estatísticos, os retornos

dos índices não devem ser fortemente correlacionados, de forma que não haja a presença de multicolinearidade no modelo.

Conforme o caso, as exposições devem ainda ser submetidas às seguintes restrições:

$$\sum_{i=1}^k \beta_i = 1 \quad (4.2)$$

$$\beta_i \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, k \quad (4.3)$$

Compreende-se a restrição (4.2) como uma *restrição de carteira* (*portfolio restriction*), representando uma restrição contábil. A expressão dada em (4.3), por outro lado, configura-se como uma restrição à carteira de *assumir posição em derivativos de venda* (*short-sale restriction*).

Segundo a taxonomia adotada em de Roon et al. (2004), a versão da análise de estilo proposta por Sharpe seria classificada como *análise de estilo forte*, devido à imposição simultânea de ambas as restrições. Quando nenhuma das restrições é imposta em (4.1), tem-se então a *análise de estilo fraca*. Finalmente, quando somente a restrição de carteira é considerada, tem-se a *análise de estilo semi-forte*.

Em geral, a restrição dada em (4.3) mostra-se pouco relevante, implicando o relaxamento desta restrição no modelo (com efeito: impor esta restrição quando posições vendidas são usualmente observadas no mercado financeiro poderia resultar em estimativas de parâmetros viesadas ou mesmo inconsistentes; ver Swinkles e van der Sluis (2006).

Além disso, a análise de estilo forte deveria somente ser aplicada quando os fundos de investimento estivessem, de fato, sujeitos aos regulamentos que proibissem seus gestores de operar em posições vendidas e/ou alavancadas. Neste caso particular, a imposição de ambas as restrições promoveria substanciais ganhos de eficiência quando comparados aos outros tipos de análises de estilo. Em caso contrário, a presença das restrições produziria fatalmente estimativas viesadas das exposições, resultando em um modelo mal-especificado, como apontado em de Roon et al. (2004).

Um simples procedimento de estimação, como a minimização da variância residual amostral, poderia ser utilizado a fim de estimarmos as exposições presentes em (4.1). No que concerne às análises de estilo fraca e semi-forte, métodos usuais de estimação como mínimos quadrados ordinários e mínimos quadrados restritos, respectivamente, cumpririam bem este papel. Métodos de otimização complexos, por outro lado, seriam necessários ao abordar a análise de estilo forte, como o *método do gradiente* apresentado em Sharpe (1988, 1992) e Varga e Valli (1998), e o *método de Kuhn Tucker*, descrito em detalhes em Otten e Bams (2000).

Embora a metodologia de análise de estilo, assim como proposta inicialmente em Sharpe (1988, 1992), seja uma técnica eficiente para revelar a política e o desempenho dos fundos de investimento, ainda assim apresenta alguns pontos negativos em sua formulação, dos quais se destacam:

- o pressuposto básico de que a composição da carteira de um dado fundo, representado pelo vetor de coeficientes  $\beta = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k)'$ , permanece *fixa* ao longo do tempo. Mesmo quando um fundo é administrado de forma *passiva*, isto é, de forma a replicar a carteira de um índice previamente definido, não se espera que as suas exposições permaneçam constantes ao longo dos anos. Segundo Pizzinga e Fernandes (2006), há sempre a possibilidade de as exposições reais serem “mudadas *on line* pelo gestor”, refletindo assim as realocações dos investimentos pelos gestores dos fundos;
- a eventual dificuldade em encontrar bons índices representativos das classes ativos a serem consideradas na análise, a depender dos tipos de fundos e das características do mercado financeiro sob estudo.

No que diz respeito ao segundo ponto levantado, esta dissertação se propõe a preencher a lacuna referente à falta de índices que possa apropriadamente representar os mercados de derivativos de renda fixa, de derivativos de dólar e de derivativos de IGP-M (ou, grosso modo, de inflação), tanto no curto quanto no médio prazo. Nesse sentido, foram confeccionados alguns índices (os *quanta*), por meio de um método inspirado inicialmente em Varga (1999) e, posteriormente,

adaptado para os fins desta dissertação, permitindo, inclusive, a criação de *quanta* totalmente originais, como o quantum IGP-M, por exemplo. Informações mais detalhadas sobre os índices a serem utilizados na aplicação da análise de estilo encontram-se no próximo capítulo.

A incorporação de dinâmica à análise de estilo estática, por outro lado, pode ser realizada por intermédio de *regressão móvel* (*rolling regression*). Nesse método, a estimação das exposições se dá com base no deslocamento de uma “janela” (sub-amostra) de uma dada série temporal ao longo de toda a amostra. A cada deslocamento, têm-se então novas estimativas das exposições, as quais, tomadas “empilhadas”, configuram o caráter “tempo-variante” o qual esta metodologia procura engendrar.

Igualmente, pode-se admitir que o vetor de coeficientes segue um processo estocástico não-observável, podendo ser estimado pela metodologia do filtro de Kalman aplicado a modelos representados na forma de espaço de estado (vide capítulos 2 e 3 para uma extensa revisão sobre estes temas). Neste contexto específico, temos que as exposições são consideradas estocasticamente variantes no tempo, o que configura dinâmica à análise de estilo, denominada assim de *análise dinâmica de estilo*, sendo aplicada a um modelo dinâmico de fatores para classes de ativos [cf. Posthuma e van der Sluis (2005), Pizzinga e Fernandes (2006) e Swinkles e van der Sluis (2006)].

Nesse sentido, os capítulos seguintes se propõem a aplicar a análise dinâmica de estilo, do ponto de vista da modelagem pelo filtro de Kalman aplicado a modelos em espaço de estado.