

3 Metodologia

Este trabalho, inspirado na dificuldade do investidor prever com segurança a cotação de ativos de risco e na capacidade dos gráficos de controle de fornecer pistas sobre trajetória de processos estatísticos, pretende apresentar uma ferramenta que indique momentos favoráveis para realização de negócios com ativos de risco. Através de um estudo empírico a partir dos últimos 13 anos de observação (período pós-real), espera-se que seja possível encontrar padrões nos dias favoráveis para investimentos em bolsa sem que seja necessário desenvolver um modelo preditivo de preços e/ou retornos.

Acredita-se que a construção dos gráficos de Shewhart e EWMA, usualmente encontrados em problemas de controle estatístico de processos (CEP), pode ajudar a destacar os melhores pontos de compra e venda, desde que não se esteja limitado aos tradicionais limites “de três-sigma” estabelecidos para a aplicação do CEP, nem tampouco se esteja interessado em avaliar processos ditos “sob controle”, já que se espera encontrar um ambiente onde isto seja exceção e não regra. Assim, o CEP deve servir como inspiração e irá ajudar a encontrar os limiares superior e inferior para os retornos, ou para alguma função deles, que sejam limiares de decisão para compra ou venda de ativos de risco.

No entanto, como já se sabe dos estudos citados no capítulo anterior, não podemos assumir um comportamento aleatório das cotações das ações negociadas na Bovespa. Mas acredita-se que, pelo menos em parte, seus comportamentos podem ser explicados por modelos de séries temporais. Espera-se que, depois de filtrar adequadamente os dados originais de retorno, será possível gerar uma série de resíduos (diferença entre os valores observados dos retornos das ações e os calculados a partir do modelo de séries temporais que melhor represente o ativo em estudo) i.i.d., aleatória, normalmente distribuídos e com média nula. No entanto, como não existe literatura específica a respeito do resultado gerado por esta filtragem, não é possível partir de premissas quanto ao melhor modelo para prever esta parcela não aleatória do comportamento dos ativos de risco. Resolveu-se, então,

estudar alguns dos modelos de séries temporais mais populares que pudessem descrever o comportamento de ações.

Adotou-se a hipótese de que o melhor modelo estaria entre os seguintes: AR(1), MA(1), ARMA (1,1), ARCH (1), SETAR, EWMA ou RB (ruído branco), todos calculados a partir da série de dados histórica levantada na etapa da construção do banco de dados.

A partir dos dados originais tratados segundo as práticas de mercado vigentes (usando-se cotação de fechamento para se calcular o logaritmo neperiano dos retornos diários de cada ativo), pretende-se estimar os parâmetros desses modelos e, a partir destes, apurar a parcela esperada para o valor do retorno de cada ação. A diferença entre este valor e o verdadeiro valor observado para o logaritmo do retorno, o resíduo do modelo, será utilizado para a construção de gráficos de controle, a partir dos quais será feita uma tentativa para identificar possíveis limiares (um limite inferior e um limite superior) de compra e de venda, com a adoção dos quais poderiam ser gerados ganhos superiores aos obtidos com outros instrumentos financeiros. Ou seja, pretende-se, a partir de frações dos originais limites de três-sigma, encontrar, através de uma experimentação empírica, um ou mais par(es) de valores formado por um limite de compra (que, se ultrapassado, gera uma ordem de compra no dia seguinte) e um limite de venda (que, de modo similar, gera uma ordem de venda), formando o que chamamos de “estratégia”, que teria(m) gerado maior rentabilidade, sem contudo, implicar em maior risco para o investidor.

As estratégias serão testadas a partir dos limiares definidos após a construção de gráficos de Shewhart ou gráficos EWMA, já que não sabemos como (e se) pequenos deslocamentos da média dos retornos afetam o desempenho das estratégias.

Serão avaliadas, experimentalmente, diferentes posições para os limites através da simulação da aplicação de cada estratégia a um conjunto de ações, por um longo período, de modo a identificar as melhores estratégias.

A partir das melhores estratégias¹ pretende-se separar o conjunto de pares de limites que atende de forma eficiente à teoria financeira vigente no que diz respeito a risco e retorno. Com isso será possível identificar estratégias capazes

¹ Serão consideradas melhores as estratégias que atendam ao critério de média e variância na amostra inicial, ou seja, determinado ativo é preferível a outro se sua rentabilidade média é no mínimo igual à do outro investimento e sua variância é menor.

de atender tanto aos investidores mais avessos a risco, quanto aos mais audaciosos, sem, contudo, deixarem sua racionalidade de lado.

As diferentes posições para os limites de compra e venda serão consideradas em combinação com 7 modelos de retorno e com 2 diferentes tipos de gráfico de controle de modo a, ao final, identificarem-se as melhores combinações de estratégia, modelo de retorno e gráfico de controle.

Além da verificação dos efeitos que a modelagem escolhida para o retorno ou a escolha do gráfico de controle trazem ao método, pretende-se avaliar mais alguns aspectos:

- Relevância da alteração nos resultados com a incorporação de mecanismos de proteção (*stop loss*) para o investidor (será verificado o ganho trazido pela introdução de novas regras para venda);
- Relevância dos fatores sazonais para o cálculo dos modelos de retorno e conseqüente desempenho da ferramenta, seguindo a metodologia de cálculo de Holt-Winters (serão comparados os resultados obtidos com e sem a incorporação de fatores sazonais ao modelo);
- Incorporação de carteiras ao estudo para identificar possíveis ganhos com diversificação (neste caso pretende-se refazer o mesmo estudo aplicado às ações, mas considerando-se determinadas carteiras definidas *a priori*);
- Estudo do grau de casualidade dos resultados encontrados (através da investigação dos gráficos de plotagem normal e histograma das rentabilidades apuradas);
- Avaliação do tamanho ideal de amostra para aplicação da metodologia através da análise da variação dos parâmetros dos modelos de retorno dada uma mudança no tamanho de amostra inicial;
- Comparação dos resultados da ferramenta com outros ativos financeiros através da análise das mesmas medidas usadas na aplicação do método proposto a fundos de investimentos em ações de Bancos do primeira linha.

Em correspondência com a metodologia proposta, o restante desta tese está organizada em seis outros capítulos, conforme descrição apresentada no capítulo de introdução.