

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

Léopold Amadeus da Recchia Bian

**ANÁLISE DO PAIRS TRADING SOB O ENFOQUE DAS TEORIAS DE
PRECIFICAÇÃO DE ATIVOS FINANCEIROS**

**PORTO ALEGRE
2009**

LÉOPOLD AMADEUS DA RECCHIA BIAN

**ANÁLISE DO PAIRS TRADING SOB O ENFOQUE DAS TEORIAS DE
PRECIFICAÇÃO DE ATIVOS FINANCEIROS**

Monografia apresentada ao Departamento de Ciências Econômicas da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel.

Orientador: Prof. Dr. Valmor Marchetti

PORTO ALEGRE
2009

LÉOPOLD AMADEUS DA RECCHIA BIAN

**ANÁLISE DO PAIRS TRADING SOB O ENFOQUE DAS TEORIAS DE
PRECIFICAÇÃO DE ATIVOS FINANCEIROS**

Monografia apresentada ao Departamento de Ciências Econômicas da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel.

Aprovado em

BANCA EXAMINADORA

À minha família e a todos que
me orientaram e ajudaram a
crescer como ser humano.

RESUMO

Buscou-se, neste trabalho, aproximar teoria e prática financeira, através de um estudo sobre a estratégia *Pairs Trading*, analisada sob a luz do conhecimento teórico produzido a partir da segunda metade do século XX. Com isso, o interesse do trabalho ficou estabelecido em observar, para o caso específico do *Pairs Trading*, o quanto de conhecimento teórico é realmente aplicado na prática e quais as relações que são postas entre as estratégias do dia-a-dia no mercado financeiro e as prescrições teóricas dos últimos 50 anos.

Palavras-chave: *Pairs Trading*, CAPM, teorias de precificação de ativos financeiros, expectativas racionais, finanças comportamentais, finanças tradicionais, finanças modernas.

ABSTRACT

This work is an attempt to approximate the fields of theory and practice, through a study over the Pairs Trading strategy analyzed under the light of the theories produced in the field of Finance since the last half of the XX century. Doing so, this work is focused in observing, for the specific case of the Pairs Trading strategy, the amount of theoretical prescription that is truly applied in the every day business and what are the relations that exist between the practice of the Pairs Trading strategy in the markets and these theoretical prescription produced over the last fifty years.

Key-words: Pairs Trading, CAPM, asset pricing theories, rational expectations, behavioral finance, traditional finance, modern finance

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Esquema básico de um hedge fund.....	22
Figura 2 - Evolução da teoria em finanças e da teoria em psicologia aplicada a finanças.....	72
Figura 3 – Teoria do prospecto.....	74
Gráfico 1 - Preço de VALE5 dividido pelo da PETR4.	31
Gráfico 2 - Razão Média entre VALE5 e PETR4.	32
Gráfico 3 - PETR4/PETR3 (x10)	32
Gráfico 4 - BRML3/IGTA3(x10).....	33
Gráfico 5 - A Fronteira Eficiente.....	36
Gráfico 6 –Maximização da utilidade na Fronteira Eficiente.....	37
Gráfico 7 – Mix ótimo de ativos.....	40
Gráfico 8 - Linha de Mercado de Títulos	48
Gráfico 9 - Binômio Risco x Retorno.....	48
Gráfico 10 - Efeitos da diversificação	58
Gráfico 11 – Risco diversificável e não-diversificável	60
Gráfico 12 – Carteira ótima no CAPM.....	62
Gráfico 13 – Retornos extraordinários	63
Gráfico 14 – Eficiência informacional do mercado.....	65

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 A ESTRATÉGIA DE PAIR TRADING	20
2.1 ORIGEM	20
2.2 DEFINIÇÃO.....	21
2.3 CONCEITOS FUNDAMENTAIS	23
2.4 RISCOS ENVOLVENDO A ESTRATÉGIA	29
2.5 EXEMPLOS DA UTILIZAÇÃO DO PAIRS TRADING.....	31
3 TEORIAS ECONÔMICAS SOBRE A PRECIFICAÇÃO DE ATIVOS FINANCEIROS	34
3.1 BINÔMIO RISCO X RETORNO	34
3.2 TEOREMA DA SEPARAÇÃO	38
3.3 EXPECTATIVAS RACIONAIS.....	41
3.4 PASSEIO ALEATÓRIO	43
3.5 HIPÓTESE DOS MERCADOS EFICIENTES.....	45
3.6 CAPM.....	46
3.7 ARBITRAGE PRICING THEORY	50
3.8 TEORIA DAS FINANÇAS COMPORTAMENTAIS	52
4 AS RELAÇÕES ENTRE AS TEORIAS ECONÔMICAS DE PRECIFICAÇÃO DE ATIVOS FINANCEIROS	56
5 A RELAÇÃO ENTRE A ESTRATÉGIA PAIRS TRADING E AS TEORIAS ECONÔMICAS DE PRECIFICAÇÃO DE ATIVOS FINANCEIROS	80
6 CONCLUSÃO	95
REFERÊNCIAS	101

1 INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é analisar a estratégia de *Pairs Trading* relacionando-a às principais teorias de precificação de ativos financeiros. Especificamente, discutiremos as relações existentes entre as prescrições dos modelos teóricos e esta estratégia de gestão de investimentos. Com isso, poderemos abordar quais as inter-relações que se dão no campo da teoria e da prática no estudo de Finanças, o que nos amplia o leque de entendimento de quais os efeitos que a teoria possui no dia-a-dia dos mercados e vice-versa.

O *Pairs Trading*, de acordo com Ehrman (2006), é uma estratégia de *long-short* de valor relativo que busca identificar duas companhias com características similares cujos preços estejam sendo negociados a uma razão que difere da sua relação histórica. Em suma, o *Pairs Trading* consiste em comprar a ação da companhia que está subvalorizada e vender a descoberto a ação da empresa que está sobrevalorizada em relação à outra. Com isso, o investidor espera que a razão de preços entre as duas ações volte à sua média histórica, e assim ele auferirá lucro na operação.

Vidyamurthy (2004) define *Pairs Trading* como uma estratégia neutra em sua forma mais primitiva: portfólios construídos com pares de ações, sendo uma ação comprada e outra vendida, em proporções pré-determinadas.

Sobre as Teorias de Precificação de Ativos Financeiros, elas se dividem em dois ramos: as teorias adeptas das Finanças Tradicionais e as teorias que segue as Finanças Modernas.

As Finanças Tradicionais procuram entender os movimentos do mercado financeiro. É assumido que os mercados são afetados sistematicamente pelas decisões dos indivíduos, e que estas podem alterar o equilíbrio considerado eficiente. Estes movimentos que fazem com que os preços sejam, muitas vezes, erroneamente precificados, são causados por desvios da conduta racional dos agentes, ou vieses cognitivos.

Assim, os modelos que são apresentados nesta linha das finanças buscam revelar a ocorrência de má precificação nos preços dos ativos no mercado. Deriva disto a possibilidade, por parte dos investidores, de obterem retornos acima do retorno da carteira de mercado de forma sistemática.

A carteira de mercado é geralmente representada por um índice de ações, em que os pesos de cada ativo são dados por fórmulas que incorporam o volume negociado de determinado ativo, o preço da ação, liquidez, e outras variáveis (cada índice possui uma

fórmula específica para determinar a carteira de mercado). Este índice de ações se denomina o *benchmark*.

O que a corrente das Finanças Tradicionais busca é a possibilidade de gerar carteiras diferentes da carteira representada pelo *benchmark* que possam garantir retornos mais altos do que os retornos do mercado (*benchmark*). Esta prática de investimentos é denominada gestão ativa de negócios.

Dentro da gestão ativa de negócios, existem duas alternativas de investidores: os *market-timers* e os *stock-pickers*.

Os *market-timers* são aqueles investidores que observam as oscilações de uma série histórica ao longo do tempo e buscam, com isso, entender seus movimentos. A partir de uma distribuição de probabilidades de eventos passados ocorridos, dado algum evento anterior, dado pela distribuição de probabilidades do comportamento dos agentes nestas situações, estes investidores tentam prever o comportamento futuro da série, a partir destes dados. Esta série histórica pode ser uma série de uma ação, do câmbio, do índice de mercado, etc. Estes analistas são chamados de analistas gráficos, ou técnicos.

Já os *stock-pickers* são aqueles investidores que estudam as informações disponíveis no mercado (balanços contábeis, notícias, pareceres, planos de investimento, etc.) sobre os ativos envolvidos. Com este leque de informações em mãos, estes investidores buscam encontrar ativos que estejam sobreavaliados ou subavaliados no mercado, de acordo com o conjunto de informações disponível sobre eles. Estes analistas são chamados de analistas fundamentalistas.

A corrente das Finanças Modernas suporta a hipótese dos mercados eficientes (FAMA, 1970), ou seja, os ativos financeiros estão sendo corretamente precificados em qualquer momento do tempo. Isso se dá em decorrência dos pressupostos de racionalidade dos indivíduos e informação homogênea, o que faz com que os agentes tenham as mesmas expectativas com relação ao comportamento do mercado. Esta corrente busca modelar o comportamento dos ativos, tentando encontrar um portfólio que seja ótimo para as expectativas dos agentes. Ela afirma que não há oportunidades sistemáticas de arbitragem. Portanto, não há como se obter um retorno extraordinário livre de risco. Ou seja, “não há almoço grátis nos mercados financeiros”.

As teorias que fazem parte desta corrente e que serão aqui apresentadas são a Teoria do Portfólio, Teorema da Separação, CAPM, Hipótese dos Mercados Eficientes, Passeio Aleatório e APT.

As teorias e práticas que são abordadas neste trabalho surgem a partir da década de 1950, com a Teoria de Portfólios, de Markowitz (1952).

Antes disso, algumas pedras fundamentais foram sendo colocadas com o passar dos anos e que se tornaram marcos para o grande desenvolvimento que o ramo das Finanças sofreu a partir de 1950.

A Teoria da Utilidade, que se tornou difundida a partir do trabalho dos economistas Carl Menger, Leon Walras e Stanley Jevons, e mais tarde aprofundada por Alfred Marshall, afirmava que em condições de incerteza as pessoas racionais consideram toda informação disponível e respondem a novas informações com base em um conjunto claramente definido de preferências. Assim, investidores racionais, ao comprar uma ação ou ativo, processam as informações disponíveis objetivamente e os erros que cometem na previsão do futuro são aleatórios e não resultantes de uma tendência de otimismo ou pessimismo.

Irving Fisher (1930) já tratava da importância do risco no processo de alocação dos recursos nos mercados de crédito e já estudava aspectos de irracionalidade nos mercados, tais como o de Ilusão Monetária.

Keynes (1936) também se utiliza desta linha de pensamento e focou na incerteza com relação aos mercados financeiros. Segundo ele, os mercados eram dominados pela incerteza e as expectativas dos agentes com relação aos seus ganhos futuros representavam um papel fundamental. Porém, estas expectativas não eram equacionáveis e seriam muitas vezes irracionais. Portanto, os mercados seriam imprevisíveis, fruto das distintas ações individuais dos agentes.

Gerald Loeb, no livro *The Battle for Investment Survival* (1935), defendia o que viria a ser chamado de gestão ativa de negócios. Para ele, os mercados financeiros são palco de uma incessante batalha onde o investidor deve estar atento às oscilações e ativo com relação aos seus investimentos, movendo-se inteligentemente conforme as percepções dos participantes sobre o rumo futuro dos preços dos ativos. Para ele, não existe um equilíbrio teórico dos preços dos ativos, então o investidor deve estar atento aos movimentos de mercado, supondo que ele nem sempre está certo e que é possível ganhar dinheiro descobrindo quando o mercado está errado.

Ainda segundo Loeb (1935), ele defende que a concentração dos recursos em poucos ativos produz melhores frutos do que a diversificação. O acompanhamento atento e o profundo conhecimento das atividades de poucas companhias que compõe um portfólio são preferíveis à alocação pulverizada em várias companhias onde é impossível manter-se atualizado e ter tão amplo conhecimento sobre seus negócios.

Até a década de 1940 o pensamento dominante era o de irracionalidade nos mercados, baseados nestes trabalhos de Smith, Keynes, Fisher e outros autores tais como Gerald Loeb. Para Macedo (2003), um mercado se comporta de forma irracional quando muitos investidores estão muito otimistas e dispostos a pagar o que os ativos não valem, ou muito pessimista quando não estão dispostos a pagar o que os ativos valem em relação ao seu fluxo de caixa descontado.

O estudo das Finanças estava ligado ao estudo das oscilações de mercado e os indivíduos eram seres sujeitos a falhas de comportamento. Os instrumentos de análise da época se baseavam fundamentalmente na Análise Técnica e Análise Fundamentalista com o objetivo de superar o retorno do mercado. Este ramo de estudo passou a ser chamado mais tarde de Finanças Tradicionais.

A Análise Técnica surgiu na década de 20 do século passado através dos artigos de Charles Dow, que centrava no estudo de gráficos e séries históricas para prever o comportamento futuro dos ativos (PINHEIRO, 2006). De acordo com os analistas técnicos (ou grafistas), o comportamento passado no preço de um ativo será similar ao do futuro. Ou seja, a história se repete. Então, identificando estes padrões é possível prever a direção do ativo em um dado ponto no futuro. A Análise Técnica é a base do estudo do *Pairs Trading* e de acordo com Ehrman (2006), investidores famosos daquela época tais como Jesse Livermore já faziam negócios com pares de ações, buscando discrepâncias entre seus preços relativos.

Em 1944, o conceito de racionalidade do investidor foi retomado a partir do artigo escrito por Neumann e Morgenstern (1944). O comportamento econômico é racional e as decisões econômicas são tomadas de forma racional. Foi o marco da Teoria dos Jogos, que se baseia na racionalidade do agente e na modelagem matemática para recriar as condições de equilíbrio dos mercados.

As implicações deste artigo nas Finanças foram enormes. Um mercado é considerado racional se o movimento dos preços seguir um caminho aleatório e, portanto, não puder ser previsto. Os investidores possuem o mesmo nível informacional e as processam de forma análoga no processo de formação de suas expectativas.

Em consequência desta nova corrente de pensamento nas Ciências Econômicas, as Finanças foram contempladas pelo primeiro modelo baseado na racionalidade dos mercados, e que abriria caminho para o surgimento de uma nova corrente nas Finanças: as Finanças Modernas.

Em 1952, Harry Markowitz em seu artigo *Portfólio Selection* (1952) afirmava que os mercados eram eficientes e, assim, não podiam ser previstos. Seria impossível bater sistematicamente o retorno do mercado e retornos extraordinários livre de risco não existiriam.

Markowitz (1952) estabeleceu a noção de retorno esperado e mostrou que existia uma relação positiva entre o retorno esperado do investimento e o risco que seria assumido, representado pela variabilidade dos retornos passados do ativo. A mitigação destes riscos se daria através do efeito da diversificação do portfólio. Porém, os efeitos benéficos da diversificação seriam maiores ou menores dependendo da correlação entre os ativos na carteira. Quanto menor a correlação entre eles, maiores seriam os efeitos da diversificação. Com isso, Markowitz aboliu o conceito de diversificação aleatória da carteira.

Assim, baseado no pressuposto de transitividade (LUCE; MORAES, 1979), existiria uma fronteira eficiente de investimentos, representada pelas carteiras com maiores taxas de retorno esperados para cada nível de risco tomado pelo investidor. A medida de risco do agente seria verificada através da escolha da sua carteira ótima sobre a curva da fronteira eficiente.

Tobin (1958) propôs que os investidores alocavam seus recursos tanto em ativos de risco como em ativos livre de risco, representados por títulos da dívida pública. Dessa forma, eles decidiam, além da carteira ótima sobre a curva de fronteira eficiente, a proporção de recursos que seria investida nos ativos livres de risco. Com isso, a medida de aversão ao risco do agente passaria a ser medida simplesmente através da verificação da proporção dos recursos que ele alocou em ativos livres de risco.

No campo das Finanças Tradicionais também houve avanços. Na década de 1950 começaram os primeiros estudos da Psicologia Cognitiva, ramo da psicologia que começou a estudar o processo de tomada de decisões dos indivíduos. Era uma resposta à chamada Escola Behaviourista, que propunha que os agentes se valiam apenas de aspectos racionais em suas decisões, pois, se não o fizessem, receberiam estímulos negativos aos resultados de suas escolhas (MACEDO, 2003).

A Psicologia Cognitiva se propunha a observar as ligações neurais que se faziam quando o indivíduo se deparava diante das mais diversas posições. Dessa forma, seria possível inferir representações, estruturas e processos mentais a partir do estudo do comportamento. Para os defensores desta corrente, havia situações em que os indivíduos violavam as condições de racionalidade ao tomarem suas decisões, e esta escola buscava entender as razões destas atitudes.

Por parte das Finanças Modernas, o trabalho de Modigliani e Miller em 1961 afirmava que a política de dividendos de uma companhia era irrelevante para a precificação de sua ação no mercado. Havia um grande debate que girava em torno da questão de se os dividendos distribuídos pelas empresas contribuíam ou não para o aumento de riqueza do acionista (GIMENES, 1999). De acordo com Modigliani e Miller (1961), “o valor de mercado de qualquer empresa é independente de sua estrutura de capital e é dado pela capitalização do seu retorno esperado à taxa apropriada à sua classe de risco”. Ou seja, o valor de uma empresa não depende da proporção de capital composta por acionistas e credores, e sim pelas suas decisões de investimento. O retorno esperado de sua ação será igual ao retorno esperado de uma empresa sem dívidas mais uma medida de risco representada pela estrutura de capital multiplicado pela razão entre o valor da dívida da empresa e seu valor de mercado. O retorno esperado desta empresa sem dívidas é o retorno mínimo esperado para qualquer empresa, independentemente da forma como ela financia suas atividades (GIMENES, 1999).

Em 1964 William Sharpe deu uma grande contribuição à corrente das Finanças Modernas. Em seu modelo, intitulado de *Capital Asset Pricing Model* (1964), ou simplesmente CAPM, Sharpe explicitou o conceito de risco diversificável e não-diversificável. Para ele, o único risco inerente às carteiras é o risco de mercado. Segundo Macedo (2003), o CAPM especifica que, em uma situação de equilíbrio, o retorno de um investimento em determinado ativo deve apresentar dois tipos de prêmio: o do tempo e o do risco corrido. O prêmio pelo tempo representa uma recompensa pelo não-consumo imediato de uma renda. O prêmio do risco é equivalente à diferença entre os retornos pagos e a taxa livre de risco. Assim, os investidores somente aceitarão comprar um ativo com risco se o retorno esperado compensar adequadamente o risco corrido. O portfólio eficiente no modelo de Sharpe é único e representa a carteira de mercado, que seria o único ponto de equilíbrio. Os investidores deveriam montar seu portfólio baseado na carteira do mercado. Este é o contraponto da gestão ativa de negócios, e é chamado de gestão passiva.

Em 1970, Fama estabeleceu o conceito de eficiência de mercado e afirmou que os mercados financeiros estavam em constante equilíbrio. Para Fama (1970), um mercado eficiente é aquele onde toda a informação disponível está completamente refletida nos preços dos ativos e qualquer nova informação que surge é instantaneamente incorporada a eles. Dessa forma, os mercados podem eventualmente se desviar da sua situação de equilíbrio. Porém estes desvios devem se dar de forma aleatória e não-sistemática, de forma que os agentes não consigam explorar estas oportunidades sistematicamente, impossibilitando ganhos extraordinários de capital de forma não-aleatória.

Partindo-se da situação de equilíbrio, qualquer nova informação deve alterar instantaneamente o equilíbrio de mercado. Porém, a informação é, por natureza, aleatória e imprevisível (MALKIEL, 2003). Portanto, estas alterações no equilíbrio do mercado também serão aleatórias, o que impossibilita os agentes de poderem prever o comportamento futuro dos preços dos ativos. Este é o princípio do Passeio Aleatório, introduzido por Malkiel, em 1972. Ele afirma que qualquer variação do preço a partir do momento prévio seguirá um passeio aleatório que não pode ser antecipado pelos agentes. Dessa forma, a gestão passiva de negócios é a melhor alternativa de investimento.

Em 1976, Stephen Ross criou a *Arbitrage Pricing Theory*, ou APT, que buscou ampliar o conceito de equilíbrio único adotado no modelo CAPM de Sharpe. Através da ampliação do conceito de risco para diversos fatores (PIB, preço do petróleo, taxa de juros, inflação esperada, etc.), Ross afirmou que existiam diversos portfólios eficientes, dependendo da exposição da carteira aos riscos incorporados no modelo. Para Ross (1976), quando os preços se desviam do seu valor justo, o mecanismo de arbitragem faz com que os preços retornem aos patamares de equilíbrio. Como os indivíduos estão incessantemente varrendo o mercado em busca destas oportunidades e a informação é distribuída uniformemente, Ross afirma que não há oportunidades sistemáticas de arbitragem nos mercados financeiros.

No ramo das Finanças Tradicionais, o trabalho de Daniel Kahnemann e Amos Tversky, em 1979, abriu a possibilidade de modelagem matemática ao estudo das Finanças Comportamentais. Este trabalho, que criou a Teoria do Prospecto, buscava analisar o comportamento humano em face de condições de risco e incerteza. Através do seu estudo, foi observado que havia certa regularidade no modo como os indivíduos lidavam com o risco sob condições de incerteza. Os indivíduos foram constatados como não sendo estritamente avessos ao risco. Foi observado que os indivíduos são avessos ao risco com relação aos seus ganhos, porém são tomadores de risco quando incorrem em perdas (MUSSA *et al.*, 2008).

Concomitantemente, a partir de 1974, diversos trabalhos buscaram provar que, em certas situações, as decisões dos indivíduos se afastavam da racionalidade plena e eram afetados por vieses cognitivos. Da mesma forma, buscavam a contestação, através de estudos empíricos, que os preços de alguns ativos, em alguns momentos, poderiam apresentar tendências e isto iria de frente com a hipótese da eficiência dos mercados.

A década de 1980 vivenciou a explosão dos *hedge funds* (EHRMAN, 2006) e, com isso, a popularização dos investimentos do tipo *long-short*, apoiados pela difusão dos trabalhos nas Finanças Tradicionais da década passada. Uma estratégia *long-short* se baseia em comprar a ação de um ativo e vender a descoberto a ação de outro. Seu objetivo pode ser a

de auferir lucro na operação, realizar uma operação de arbitragem ou simplesmente se proteger contra a oscilação de mercado ou de algum outro fator. O *Pairs Trading* é uma operação de *long-short* que busca, através do mecanismo de arbitragem de valor relativo e da não-correlação da operação com o desempenho do mercado (i.e, *market-neutral*) auferir um lucro com um baixo nível de risco. Este tipo de operação caracteriza uma gestão ativa de negócios, que busca realizar investimentos alternativos à carteira de mercado tendo em vista um retorno superior.

No início da década de 1980, um grupo de profissionais das Finanças começou a se reunir no prédio da Exxon em Manhattan, contratados pelo banco de investimentos Morgan Stanley para aplicar práticas analíticas no mercado de capitais. Este grupo era comandado por Nunzio Tartaglia, Ph.D em astrofísica, e então, secretamente, começou-se a investigar anomalias no mercado com o objetivo de obter retornos sistemáticos acima da média do mercado. Este grupo ainda contava com especialistas em tecnologia da informação e computação de forma que suas estratégias eram altamente computadorizadas. Era dado o início da ampla utilização do *Pairs Trading* como estratégia de investimento incluindo somas maciças de recursos, como no exemplo do grupo de Nunzio Tartaglia.

A partir de um artigo de 1986 que apresentou os extraordinários ganhos de um *hedge fund* em relação aos outros participantes do mercado, a indústria destes fundos começou a crescer aceleradamente, o que pôde ser verificado na grande popularização dos *hedge funds* na década de 1990. Seus pressupostos iniciais propostos por Alfred Jones em 1948, data da criação do primeiro *hedge fund*, que buscava através da compra de ativos e venda a descoberto de outros a fim de proteger o portfólio contra oscilações de mercado e a alavancagem a fim de obter retornos mais elevados, permaneceram, porém, aliados a outros tipos de investimentos, como moedas, taxas de juros, futuros, opções, frutos do surgimento da classe de derivativos exóticos. Estes fundos utilizavam amplamente a estratégia *Pairs Trading*, e isto, definitivamente, colaborou com a sua maior utilização no mercado a partir deste período.

O ramo das Finanças Tradicionais e, especialmente, as Finanças Comportamentais, ganhou maior notoriedade através do trabalho de Richard Thaler, em 1999. Segundo Thaler (1999), torna-se possível enriquecer o entendimento do funcionamento do mercado financeiro adicionando a compreensão do elemento humano. Existem diversos erros que afetam a racionalidade dos indivíduos no processo de tomada de decisão. Descobrir, estudar e demonstrar aos investidores quando estes motivos os podem prejudicar é o principal objetivo das Finanças Comportamentais.

O ramo das Finanças Comportamentais, mesmo sendo um campo teórico a parte, se aproxima mais com a corrente das Finanças Tradicionais do que da corrente das Finanças Modernas. A corrente das Finanças Comportamentais analisa os indivíduos como sujeitos suscetíveis a erros e a vieses cognitivos que os afastam da racionalidade, ou do conceito de *homo economicus*. Apesar de não ser uma teoria unificada, seu corpo se constitui de diversos estudos e teorias que apontam para a presença de irracionalidade nos mercados e ineficiência. Ela se contrapõe às Finanças Modernas no sentido de por em questão a validade da racionalidade dos agentes e da eficiência dos mercados.

O *boom* verificado nos mercados financeiros dos EUA no final da década de 1990, que foi cunhado por Alan Greenspan, o então *chairman* do FED, de “exuberância irracional” e o posterior *crash* verificado, sobretudo, sobre as empresas “pontocom” deram fôlego ao debate sobre a eficiência dos mercados e à racionalidade dos investidores, permitindo um grande avanço das Finanças Comportamentais no debate teórico sobre a precificação de ativos financeiros. Em 2002, Daniel Kahnemann recebeu um prêmio Nobel por sua contribuição ao estudo das Finanças Comportamentais, mesmo apesar de não ser economista de formação e isso ajudou a dar maior visibilidade às idéias presentes nas Finanças Comportamentais e seu contraponto com as Finanças Modernas.

Este trabalho visa responder as seguintes questões:

- Quais os fundamentos teóricos do *Pairs Trading* dentro da teoria de precificação de ativos financeiros?
- Qual a relação do *Pairs Trading* com os pressupostos de cada uma das teorias de precificação de ativos financeiros neste trabalho?

Este trabalho contribui com a literatura ao fornecer as ferramentas teóricas que qualquer gestor de investimento precisa ao utilizar estratégias como o *Pairs Trading*. Perguntas que estes possam se fazer, tais como “Quais são as minhas crenças quando eu assumo este tipo de operação?” e “O que eu estou implicitamente assumindo ao realizar esta estratégia” são desenvolvidas e respondidas ao longo do trabalho.

No plano teórico, o trabalho reproduz a discussão acadêmica em finanças desde seus primórdios até os dias atuais, estabelecendo todos os pontos conectores entre as teorias abordadas. Assim, torna-se possível estabelecer relações entre as teorias assim como apresentar o conhecimento necessário para comparar a estratégia do *Pairs Trading* com as teorias abordadas.

Por fim, a grande contribuição do trabalho é o de unir teoria e prática em uma discussão relevante, fornecendo os argumentos teóricos a uma prática do dia-a-dia nos

mercados financeiros e, assim, através do conjunto de crenças que ele implicitamente traz consigo, encontrar respaldo no plano acadêmico para suas ações.

O trabalho é dividido em 4 capítulos, cada um com suas respectivas subdivisões. Nos dois primeiros capítulos são apresentados os conceitos dos temas abordados no trabalho, e nos dois últimos são feitas as discussões teóricas envolvendo cada um destes temas.

O primeiro capítulo trata sobre o *Pairs Trading*. É importante a apresentação da estratégia para situá-la posteriormente no debate teórico do pensamento financeiro. O capítulo discorre sobre sua origem, definição exata, fundamentos teóricos, riscos que envolvem a estratégia, tipo de gestão adotada e alguns exemplos.

Logo após, no segundo capítulo, são apresentados os conceitos das seguintes teorias sobre a precificação de ativos financeiros: Teoria dos Portfólios, Teorema da Separação, CAPM, HME, Passeio Aleatório, APT e a teoria das Finanças Comportamentais. Ainda são trazidos à tona os pressupostos da hipótese das Expectativas Racionais, que servem de base à corrente das Finanças Modernas.

Posteriormente, no terceiro capítulo, é iniciada a discussão teórica acerca das teorias sobre a precificação dos ativos financeiros. É dada importância, predominantemente, à busca de fatores que liguem cada uma delas, dando um caráter linear à discussão e que envolva aspectos de relevância a mais de uma teoria. Assim, pode-se traçar um mapa de aspectos de concordância e discordância entre elas.

Por fim, as teorias tratadas ao longo do trabalho são postas em análise junto à estratégia de *Pairs Trading*. O objetivo deste último capítulo é o de situar os conceitos fundamentais do *Pairs Trading* e o raciocínio que permeia a estratégia dentro do debate acadêmico em Finanças. Com isso, teoria e prática são postas em conjunto e torna-se possível verificar qual a validade desta estratégia de investimentos dentro da teoria financeira.

2 A ESTRATÉGIA DE *PAIR TRADING*

2.1 ORIGEM

A origem da estratégia *Pairs Trading* como uma estratégia de investimento no mercado acionário pode ser um tanto quanto duvidosa. Não é fácil estabelecer um marco inicial para este tipo de estratégia. Apesar de várias fontes assentarem a sua raiz durante a década de 80 e, posteriormente, com a explosão dos *hedge funds*, ela ter sido utilizada em larga escala, outros autores tais como Ehrman (2006) também assinalam que os conceitos fundamentais que regem o *Pairs Trading* são muito mais antigos, tendo sido utilizados portanto há muito mais tempo.

Para Gatev et al. (2006) e Vidyamurthy (2004) a origem da estratégia *Pairs Trading* é atribuída a Nunzio Tartaglia na década de 1980. Sendo assim, a estratégia de *Pairs Trading* é uma estratégia relativamente nova no Mercado Financeiro. Sua suposição básica era a de que alguns ativos, negociados no mesmo setor, por exemplo, apresentavam alta correlação entre eles. Esta correlação era observada através de uma razão entre as duas. Quando esta razão se alterava, a estratégia utilizada seria a de comprar a ação do ativo que se sobrevalorizou em relação à ação do outro ativo e vender a ação do ativo que ficou subvalorizado com relação à ação do outro ativo negociado. Com este movimento, esperava-se que o preço das ações retornasse à sua razão histórica.

Finalmente, o grupo de Tartaglia se desfez em 1989, e, assim, muitos membros foram trabalhar em outras casas de investimento, o que contribuiu para que o conceito da estratégia fosse gradualmente se difundindo no mercado (VIDYAMURTHY, 2004).

A explosão deste tipo de estratégia se deu concomitantemente à explosão dos *hedge funds* no mercado. De acordo com Ehrman (2006), em 1990, havia, aproximadamente, 200 *hedge funds* movimentando cerca de \$20 bilhões. Passados 15 anos, a estimativa dava conta de que havia mais de 8000 *hedge funds* movimentando cerca de \$1 trilhão. Em 2008, antes da crise financeira, o patrimônio estimado destes fundos somava \$1,5 trilhão, com quase 9000 fundos.

Mesmo com toda a popularização dada ao *Pairs Trading* pelos *hedge funds*, claro que nem todos os fundos de investimento além dos *hedge funds* acima são intensivos na utilização do *Pairs Trading*. Existe uma classificação dos fundos de investimento com sete categorias,

de acordo com a ANBID, qual é: Fundos de Curto Prazo, Referenciados, Renda Fixa, Multimercado, Ações, FIEIX e Cambial.

Dentro dos Fundos Multimercado existe o tipo de fundo denominado Long and Short – Neutro, de acordo com a nova classificação da ANBID. Segundo a própria:

Fundos que fazem operações de ativos e derivativos ligados ao mercado de renda variável, montando posições compradas e vendidas, com o objetivo de manterem a exposição neutra ao risco do mercado acionário. Os recursos remanescentes em caixa devem ficar investidos em operações permitidas ao tipo Referenciado DI. Admitem alavancagem.

Como será visto a seguir, esta é exatamente a inserção do *Pairs Trading*, com compra e venda de ativos e derivativos com o objetivo de manterem a exposição neutra ao risco do mercado acionário. Este é um dos pilares do *Pairs Trading*, a exposição nula ao risco de mercado, que em inglês se denomina *market-neutrality*.

2.2 DEFINIÇÃO

O *Pairs Trading* consiste em realizar uma operação *long-short*, ou seja, comprando a ação de um ativo e alugando e vendendo a descoberto a ação de outro de maneira simultânea. Resumidamente, o mecanismo de venda a descoberto de ações consiste em alugar a ação de outro investidor a uma taxa combinada previamente, vender esta ação no mercado e depois comprá-la de volta ao novo preço, retornando-a ao investidor que possui a ação. Assim, o lucro desta operação se dará quando o preço de venda for maior do que o preço de recompra mais o pagamento de aluguel e de outros pagamentos (corretagem, custódia).

A crença do investidor é a de que a ação do ativo que ele comprou esta subvalorizada em relação à ação do ativo que ele vendeu. Dessa forma, se as duas ações se valorizarem, ele espera que a ação que ele comprou se valorize mais do que a ação que ele vendeu. Se as duas ações se desvalorizarem, ele espera que a ação do ativo que ele vendeu caia, em termos relativos, mais do que a ação do ativo que ele comprou.

Assim, a primeira grande característica do *Pairs Trading* já é explicitada aqui. O resultado da operação que foi montada independe dos movimentos do mercado. Por exemplo, se o mercado cair como um todo, por exemplo, o investidor perderá numa ponta, mas ganhará na outra, anulando a perda ou até gerando um lucro, se assumir que o preço da ação

sobrevalorizada cairá mais rapidamente do que o preço da ação subvalorizada, que é a crença do investidor *a priori*. Esta é a definição do investimento *market-neutral*. O investimento *market-neutral* é, simplesmente, aquele investimento que não depende da oscilação do mercado para gerar lucro ou prejuízo (EHRMAN, 2006). O risco que se estabelece ao investidor é caso a razão entre as duas ações continue se distanciando de sua razão histórica. Ou seja, a palavra tendência é terrível para um investidor que montou uma operação *Pairs Trading*.

Como vimos, os conceitos básicos da estratégia são antigos. Porém, foi com a explosão dos *hedge funds* que a estratégia começou a ser amplamente utilizada e aprofundada. Os *hedge funds* são fundos de investimento que podem utilizar um conjunto alargado de técnicas e estratégias de investimento na perspectiva de obter um retorno não relacionado com a conjuntura econômica ou com a evolução dos mercados financeiros. Este tipo de estratégia é do tipo *market-neutral*. O seu objetivo, basicamente, é o de gerar retornos positivos, independente da direção do mercado. Este é o conceito chave na análise do *Pairs Trading*, e é por isso que a sua difusão se deu concomitantemente à difusão dos *hedge funds*.

Logo embaixo, temos o esquema básico de um *hedge fund*:

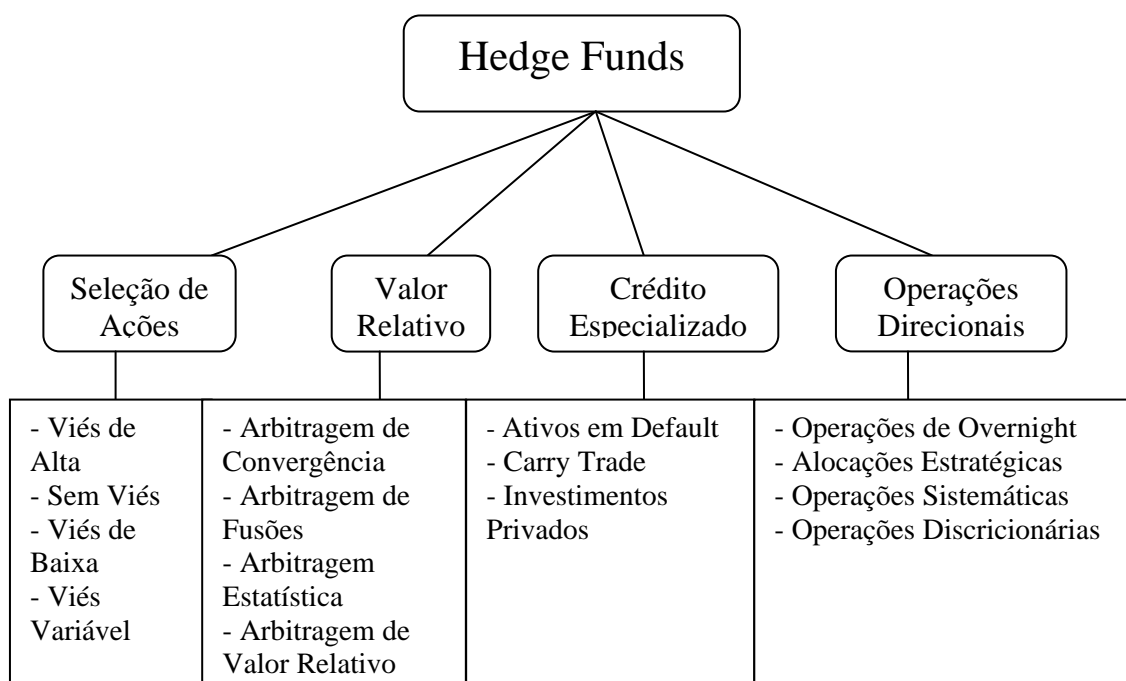


Figura 1 - Esquema básico de um hedge fund

Fonte: Investopedia

Dentro deste esquema utilizado pelos *hedge funds*, podemos identificar a estratégia *Pairs Trading* como sendo uma estratégia de Valor Relativo. Ou seja, o que ela busca não são

variações absolutas nos preços dos ativos, como é o exemplo da análise técnica e análise fundamentalista. Utilizando esta estratégia, o investidor varre o mercado em busca de ações que estejam sobrevalorizadas ou subvalorizadas relativamente ao seu par. É através do mecanismo de Arbitragem de Valor Relativo que estas oportunidades serão reconhecidas e, a partir daí, a negociação é feita.

De maneira geral, uma estratégia *Pairs Trading* é aquela que busca gerar um lucro de baixo risco, resultado de discrepâncias temporárias no comportamento relativo de um conjunto de ativos através do mecanismo de arbitragem relativa.

2.3 CONCEITOS FUNDAMENTAIS

Sobre o conceito de arbitragem, é necessário realizar uma distinção entre arbitragem estatística e arbitragem de valor relativo (EHRMAN, 2006). Ambos fazem parte do *Pairs Trading*:

- Arbitragem Estatística – É o tipo de arbitragem que busca captar anomalias nos preços de determinado ativo. Por exemplo, uma anomalia momentânea no preço de determinado ativo com relação ao seu preço da opção. A arbitragem aqui consiste em corrigir esta distorção, gerando um lucro livre de risco. Hoje em dia, métodos computacionais varrem o mercado em busca destas anomalias, e executam as operações em frações de segundo.
- Arbitragem de Valor Relativo – É uma operação de arbitragem que utiliza o método de retorno a média. Ela busca dois ativos que estejam com seu preço relativo diferente da média e atua no sentido de corrigir esta distorção, fazendo com que o seu preço relativo volte à sua média histórica. É importante assinalar que esta operação não é livre de risco. O retorno à média é apenas uma crença e pode ocorrer que esta crença não se concretize. Assim, valor de equilíbrio pode mudar, o que se saberá somente a *posteriori*. Neste caso pode-se incorrer em um prejuízo na operação. Outra situação que pode gerar perdas é quando a divergência do diferencial de preços continua a aumentar a um nível não mais tolerável. Neste caso, realiza-se o prejuízo saindo da operação (*stop loss*).

A arbitragem estatística é, portanto, um método quase automático, onde um computador irá varrer o mercado em busca de anomalias que produzam taxas de retorno livres de risco.

A nuance com que faz a estratégia de *Pairs Trading* mais do que simples arbitragem estatística é de que estas distorções não se verificam de modo explícito, mas sim são falhas implícitas no valor relativo entre dois ou mais ativos que exigem mais do que um método computacional para se realizar a operação, pois estas “falhas” podem ser decorrentes de outros fatores que não o de simples distorção matemática. A mudança ocorrida pode ter sido causada por uma mudança estrutural na valoração de um ativo, de modo que a razão justa de preços tenha sido permanentemente alterada. Depende da percepção humana identificar quais mudanças na razão foram de natureza somente conjuntural ou fruto de algum erro de precificação e quais foram de natureza estrutural e, portanto, a alteração na razão entre os preços é permanente. Assim, são importantes tanto os conceitos de arbitragem estatística como o de valor relativo no *Pairs Trading*. A influência humana no processo se torna muito mais ativa, pois é ela que, baseada em suas análises e no seu julgamento, determinará se a distorção nos preços relativos é de natureza conjuntural ou estrutural.

Os preços dos ativos podem ser vistos de forma absoluta e relativa. Enquanto os preços absolutos consideram os fundamentos dos ativos, como a teoria de fluxos de caixa descontados, nos preços relativos pressupõe-se que dois ativos com características econômicas semelhantes devem ser negociados a preços muito parecidos, não importando quais sejam esses preços (GATEV *et al.*, 2006).

Pairs Trading é uma estratégia de valor relativo, que procura se aproveitar de uma distorção temporária nos preços relativos entre dois ativos com características similares, comprando-se o ativo subavaliado e vendendo-se o ativo sobreavaliado, sob a premissa de que essa distorção se corrigirá automaticamente no futuro. A estratégia pode ser empregada para quaisquer classes de ativos.

Uma característica importante desse tipo de estratégia é que ela se auto-financia, ou seja, os recursos provenientes da venda da carteira vendida podem ser usados para pagar a carteira comprada. Por causa disso, é possível alavancar diversas vezes uma determinada posição enquanto for possível cobrir as chamadas de margem.

Ela é realizada da seguinte forma (EHRMAN, 2006):

Supomos que um ativo A tenha seu preço de mercado igual a 20 e um ativo B com seu preço de mercado igual a 10. Um investidor pesquisa no leque de informações disponíveis sobre os ativos e o mercado e conclui que a razão de preço justa entre os dois é 2. Ainda

observa que a correlação entre os dois ativos é +1, ou seja, quando o ativo A se movimenta em 1%, o ativo B irá se movimentar 1%, na mesma direção que o ativo A. Agora vamos assumir que no período subsequente o preço do ativo A seja de 30 e o preço do ativo B continue em 10. O investidor, utilizando a estratégia do *Pairs Trading*, irá alugar a ação do ativo A e vendê-la no mercado e comprar a ação do ativo B, esperando que a razão entre os dois ativos volte para a sua média histórica de 2. O objetivo desta estratégia é o de ocorrer um movimento no preço dos dois ativos que faz com que a sua razão de preços histórica volte à normalidade. Para isto ocorrer, torna-se necessário para o investidor assumir algumas premissas:

1. O passado reflete o futuro – Esta premissa indica aqui que a razão histórica de preços entre os dois ativos deve ser respeitada. Por tanto, se uma anomalia é observada nesta razão, ela deverá voltar à normalidade.
2. A distorção na razão entre os preços foi de natureza estritamente conjuntural – Quando do momento da operação, o investidor está assumindo que o motivo para a atual discrepância no comportamento relativo dos ativos foi de natureza conjuntural, causados por motivos que serão expostos no decorrer do trabalho.
3. A correlação entre os ativos é alta - Para o uso da estratégia *Pairs Trading*, assume-se que a correlação (mede a variação conjunta entre as variáveis) seja alta. Quanto mais próxima de 1 (correlação perfeita) ela for, melhor.

A essas premissas, juntam-se algumas implicações necessárias à realização de uma estratégia legítima de *Pairs Trading*. Há vários tipos de neutralidade, cada um com um impacto diferente sobre o portfólio do investidor e que se interage de maneira diferente com a estratégia *Pairs Trading* (EHRMAN, 2006). São elas:

- *Share Neutrality* – Uma operação é dita *Share Neutral* quando o investidor balanceia seu portfólio com o mesmo número de ativos em posição comprada e vendida. Em uma posição *Share Neutral* o preço de cada ativo é irrelevante, portanto, a exposição em moeda de cada parte da operação só será a mesma se os ativos estiverem precificados a preços análogos. No exemplo anterior, significa comprar um número x de ativos de B e vender o mesmo número x de ativos A.
- *Dollar Neutrality* – A operação *Dollar Neutral* é a mais comum em investimentos do tipo market-neutral. Ela implica que o valor monetário das operações nas duas

pontas deve se igualar. Ou seja, o investidor deve estar comprado em um ativo no mesmo montante do que está vendido no outro. No exemplo que apresentamos anteriormente, como o investidor está vendido em 30 e comprado em apenas 10, ele deve realizar a operação com o objetivo de zerar a exposição líquida às variações de mercado. Portanto, ele irá vender 1 ação do ativo A e comprar 3 ações do ativo B.

- *Sector Neutrality* – Na estratégia de *Pairs Trading*, esta implicação significa balancear o portfólio para que o risco de mercado não afete diferentemente as duas pontas da operação quando uma estratégia é realizada em diversos setores.
- *Beta Neutrality*- O beta, como será visto no decorrer do trabalho, mede a intensidade da variação conjunta entre duas variáveis. Então, uma estratégia *beta neutral* baseia-se em realizar as operações de compra e venda no montante monetário que anula as oscilações líquidas do mercado sobre os ativos selecionados ou sobre a intensidade da variação de um ativo em relação ao outro.
- *Market Cap Neutrality* – Esta implicação significa que os riscos de liquidez entre as duas posições da operação devem ser levados em consideração, de forma a ser eliminado. Ou seja, o risco de liquidez líquido da operação deve ser eliminado, de forma a manter a posição *market-neutral* do investidor.

É importante assinalar também uma diferença importante no que se refere *ao Pairs Trading* e ao modo como ele é realizado. O *Pairs Trading* se baseia em um investimento *market-neutral* que opera sobre a razão entre os preços de dois ativos. Dessa forma, o lucro ou prejuízo da operação se dá devido aos movimentos percentuais nos preços dos ativos considerados, e não em números absolutos, assumindo que o valor financeiro das duas pontas é o mesmo (*dollar-neutrality*). Se o valor financeiro das duas pontas se anula, o resultado que o investidor irá auferir dependerá da variação percentual da posição comprada em relação à variação percentual da posição vendida, ou vice-versa. Por isso que o *Pairs Trading* é uma operação *market-neutral*, pois este resultado depende somente da variação relativa entre as duas pontas da operação, independentemente da variação do mercado.

Há outra forma de investimento *long-short* que é o *spread trade* que, ao invés de montar a operação sobre a razão entre os preços, monta sobre a diferença entre eles, utilizando-se da *share-neutrality* (EHRMAN, 2006). Assim, o investidor pode auferir lucro ou prejuízo na operação mesmo se o movimento percentual de cada ativo foi o mesmo, o que não ocorre no *Pairs Trading*, pois o valor financeiro de uma ponta da operação não será igual

ao da outra, se o preço dos ativos for diferente. No exemplo utilizado, se o ativo A passar a valer 25 e o B 15, pelo *spread trade* o resultado foi nulo, apesar do ativo A ter se valorizado apenas 25%, enquanto o ativo B se valorizou 50%. O *spread trade* não utiliza a crença de retorno à média, e sim monta sua operação acreditando ou que o *spread* entre os preços dos ativos irá aumentar (*long spread*) ou diminuir (*short spread*).

Tendo assumido estas premissas, o lucro que o investidor espera auferir sobre o *Pairs Trading* provém de duas situações. Quando a ação comprada se valorizar mais do que a ação vendida ou quando a ação vendida cair mais do que a ação comprada. Os movimentos dos ativos, como os modelos CAPM e APT apresentarão, possuem uma relação com os movimentos do índice geral de ações, medida através do Beta. Para simplificar o exemplo, é assumido que essa relação dos ativos com o mercado seja positiva, de modo que, quando o mercado se valoriza (desvaloriza), os ativos irão se valorizar (desvalorizar) também. Quando isso acontecer, estas duas situações irão gerar as seguintes situações de lucro:

- O mercado sobe:

Neste caso, as duas ações se valorizam. Porém, a ação subvalorizada irá apresentar uma valorização maior do que a ação sobrevalorizada. O lucro que o investidor auferirá resultará da diferença entre o ganho na posição comprada e a perda na posição vendida.

- O mercado cai:

Aqui, as duas ações se desvalorizam. Porém, a ação sobrevalorizada irá se desvalorizar mais do que a ação subvalorizada. O lucro que o investidor auferirá resultará da diferença entre o ganho na posição vendida e a perda na posição comprada.

Como vimos, qualquer um destes resultados acima independem do movimento registrado pelo mercado. Ou seja, a estratégia *Pairs Trading* pode gerar um resultado positivo para qualquer movimento esperado do mercado. Em outras palavras, esta estratégia é *market-neutral*.

A estratégia de *Pairs Trading* pode ser dividida em duas vertentes: a vertente fundamentalista e a vertente estatística (EHRMAN, 2006):

- Fundamentalista – Procura, através de um estudo da análise de balanços, publicações, etc., encontrar dois ativos que se assemelham em termos de

faturamento, múltiplos, lucro e outros. Esta análise baseia-se em encontrar ativos que apresentam fundamentos semelhantes, e a partir daí, observar a relação entre seus preços. Este processo é chamado de *valuation* relativo. Se esta relação foge ao que foi estudado pelo *valuation*, o investidor agirá na crença de que a razão entre os preços dos ativos vá para os patamares “justos”, encontrados no processo.

- Estatística – Busca, através da análise de gráficos de razões históricas entre ativos, anomalias nesta relação, verificadas através do afastamento da média desta razão. Quando esta situação é verificada (geralmente pela observação de razões entre os preços acima de linhas de desvio-padrão desta), o investidor atuará na crença de que esta dispersão retorne à sua média histórica. As ferramentas da análise técnica (osciladores, índices de força, médias móveis) são utilizadas nos gráficos para se verificar aspectos tradicionais da análise técnica, tais como reversão de tendência, suportes, resistências, sentimento altista ou baixista, etc.

Com o crescimento dos *hedge funds* e a conseqüente popularização do *Pairs Trading*, a estratégia começou a ser amplamente utilizada e ganhou variações. Uma maneira de realizá-la é através dos coeficientes betas da fórmula do *Capital Asset Pricing Model*, ou CAPM. Podemos calcular o beta de uma ação em relação à outra. Ou seja, calculamos a taxa de variação de uma ação quando a outra se move 1%.

Por exemplo, digamos que temos dois ativos, o ativo L e o ativo S. Estimando uma regressão entre os retornos históricos entre estes dois ativos, da mesma forma com que se estima o Beta do CAPM (onde a regressão se dá entre os retornos de um ativo com relação aos retornos do mercado), digamos que um investidor encontrou um Beta igual a 2 do ativo S com relação ao L. Isso quer dizer que, para cada movimento de 1% no preço do ativo L, o ativo S se movimenta o dobro. Portanto, a operação de *Pairs Trading* pode ser montada, em valores monetários, de modo a anular esta exposição. Ou seja, o investidor terá o dobro de valor investido no ativo L do que o ativo S, de modo a anular os coeficientes Betas da regressão. Com isso, podemos estimar a quantidade de ações de cada companhia que devemos comprar para tornar a estratégia *market-neutral*.

Podemos utilizar a operação através de derivativos, da mesma forma que foi mostrado nas ações. Pode ser feita no mercado de câmbio, mercado de opções e futuros, com estratégias específicas, mas todas com ideias semelhante à utilizada no mercado de ações. No mercado

futuro, por exemplo, podemos usar a relação entre a cesta de ativos que compõe o índice de mercado e o seu contrato futuro. Como existe uma relação entre o preço a vista do índice, representado pela cesta de ativos, e pelo seu preço do contrato futuro, podemos, por exemplo, vender contratos futuros do índice e “comprar” o índice à vista, esperando que a relação entre os dois se aproxime de forma a gerar um retorno maior do que o custo de carregamento do dinheiro no período. Com opções podemos pensar similarmente à estratégia conduzida no mercado acionário; compra de opções de compra para o ativo subvalorizado em relação ao seu par e compra de uma opção de venda para o ativo sobrevalorizado.

Diversos agentes passaram a utilizar esta estratégia, principalmente investidores institucionais e *hedge funds*.

O objetivo básico da estratégia de *Pairs Trading* é o de lucrar através da captação da diferença entre a razão histórica de dois ativos financeiros analisados e a razão atual, atuando no sentido da crença de que a razão entre estes dois ativos financeiros retornará à sua razão histórica.

2.4 RISCOS ENVOLVENDO A ESTRATÉGIA

A estratégia de *Pairs Trading*, embora tenha em um de seus objetivos mitigar o risco de mercado através do conceito de *market-neutrality*, não é completamente isenta de risco. Pelo conceito de arbitragem de valor relativo, temos que ela busca dois ativos que estejam com seu preço relativo diferente da média e atua no sentido de corrigir esta distorção, fazendo com que o seu preço relativo volte à sua média histórica. Como vimos anteriormente, a sentença acima é apenas uma crença. Pode ocorrer que os preços continuem se afastando desta média, o que inviabiliza a operação.

Este tipo de risco está associado à mudanças estruturais que afetam a razão de preços dos dois ativos. Por exemplo, se estamos negociando com duas companhias petrolíferas, e uma anuncia uma grande descoberta, este novo fato certamente irá influenciar o comportamento relativo das duas ações, o que representa um risco ao investidor que está negociando através da estratégia de *Pairs Trading*.

De uma maneira geral, podemos identificar alguns tipos de riscos inerentes à estratégias *market-neutral* (EHRMAN, 2006).

- Risco do Modelo – Ocorre quando o tipo de modelo usado para medir o risco ou o valor de determinada empresa não mede corretamente o seu verdadeiro valor. Pode decorrer de previsões errôneas sobre determinado aspecto da companhia, ou não levar em conta certos pontos que são difíceis de serem medidos tais como capital humano, cultura da empresa, etc. Estas limitações e perigos podem não ser bem compreendidos pelo investidor, prejudicando a sua aplicação e o expondo a riscos na operação. Em tipos de arbitragem de valor relativo, um sinal dado pelo modelo computacional deve passar pela análise do investidor antes de executar a operação.
- Risco de execução – São riscos inerentes ao mercado financeiro e que prejudicam a execução da operação. Podem ser:
 - i. Liquidez – Ocorre se o ativo negociado estiver ilíquido o suficiente para prejudicar a saída da operação, mitigando os ganhos que seriam realizados.
 - ii. Taxas de corretagem – Deve-se levar em conta na hora de realizar a operação o quanto dos possíveis lucros será retido em corretagem, o que pode afetar o *spread* obtido.
 - iii. Restrições ao aluguel de ações – Por vezes, são adotadas medidas restritivas ao aluguel de ações, ou venda à descoberto, que impossibilitam operações de *Pairs Trading*. Por exemplo, com a explosão da crise financeira, onde os mercados estavam em queda livre, operações deste tipo foram momentaneamente proibidas, tanto nos Estados Unidos como no Brasil.
 - iv. Restrições em relação à margem – Regras com relação à margem podem afetar a execução da operação, porém estas podem ser previstas antes de sua execução.
- Risco de escolha do ativo – É o risco implícito em fatores que estão fora do controle do investidor no decorrer da operação. Anúncios da companhia, notícias, descobertas, enfim, todo o tipo de informação que não estava prevista e que altera imediatamente o preço de um dos ativos selecionados. Críticos deste tipo de estratégia assumem que ela é infrutífera, pois o investidor está exposto a este tipo de risco muito mais do que um investidor normal, pois aquele lida com um número maior de ativos do que este. Porém, deve-se ressaltar que, como o investidor está alicerçado sobre uma estratégia *market-neutral*, pode ocorrer que boas ou más notícias para uma companhia também afetem a outra, devido à alta correlação entre as duas. Por exemplo, se um investidor está negociando duas firmas do setor financeiro, e uma anuncia que está com

dificuldades para honrar seus compromissos de curto prazo, esta notícia pode muito bem afetar negativamente a ação da outra companhia do setor financeiro. Enquanto que em apostas direcionais o investidor estaria incorrendo somente em prejuízo (se estivesse comprado na ação), ele poderia mitigar este prejuízo se estivesse vendido na ação da outra companhia, numa estratégia *market-neutral*.

2.5 EXEMPLOS DA UTILIZAÇÃO DO *PAIRS TRADING*

Aqui veremos algumas operações que foram realizadas no mercado acionário brasileiro com base na estratégia de *Pairs Trading*.

O gráfico abaixo mostra o preço de VALE5 dividido pelo da PETR4.



Gráfico 1 - Preço de VALE5 dividido pelo da PETR4.

Fonte: Corretora Geral



Gráfico 2 - Razão média entre VALE5 e PETR4.

Fonte: Corretora Geral

O gráfico acima mostra que a razão média entre os preços das duas ações, em 12 meses, é de 1,07. Já razão verificada é 0,96. Assim, o investidor pode atuar no mercado comprando o ativo VALE5 e vendendo o ativo PETR4, na crença de que a razão entre as duas volte ao seu patamar histórico.

No gráfico abaixo, é feita a sugestão de compra PETR4 e venda PETR3, considerando que a relação atual de 7,9x encontra-se abaixo de 2 vezes o Desvio Padrão para a média histórica de 12 meses.

PETR4/PETR3 (x10)

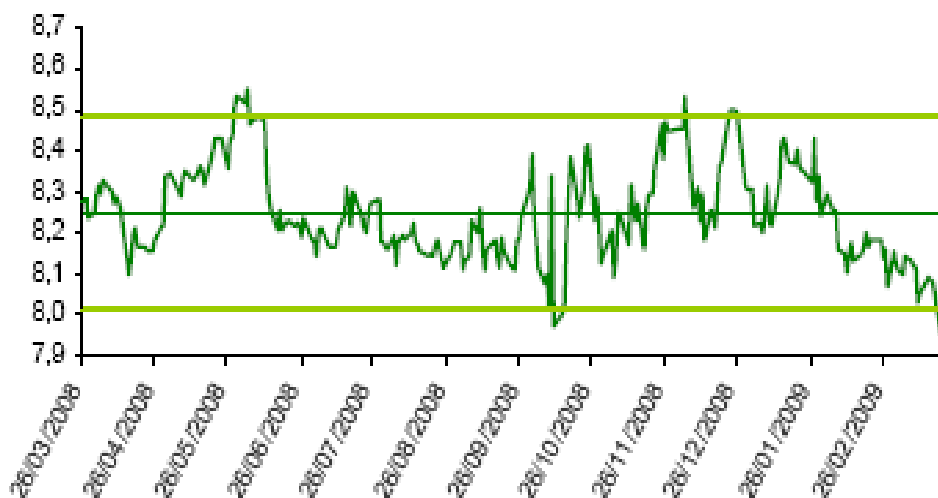


Gráfico 3 - PETR4/PETR3 (x10)

Fonte: Espírito Santo Research

Abaixo, é feita a recomendação de venda de BRML3 e compra de IGTA3, tendo em vista que a relação atual de 10,1x está acima do limite superior de 2x o desvio padrão frente à média de 12 meses de 8,0x.

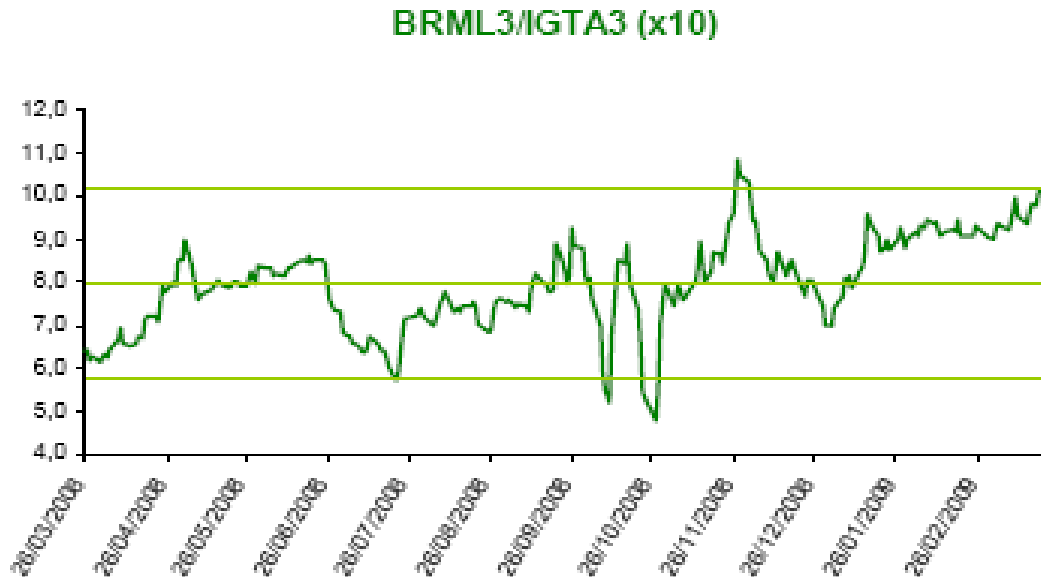


Gráfico 4 - BRML3/IGTA3(x10)

Fonte: Espírito Santo Research

3 TEORIAS ECONÔMICAS SOBRE A PRECIFICAÇÃO DE ATIVOS FINANCEIROS

A estratégia de *Pairs Trading* se relaciona e, como veremos mais adiante, discorda de diversos microfundamentos da Economia através dos modelos de precificação dos ativos. Veremos algumas dessas teorias e pressupostos antes de relacioná-los à estratégia do *Pairs Trading*.

3.1 BINÔMIO RISCO X RETORNO

Assume que a rentabilidade esperada de qualquer ativo financeiro pode ser representada por uma distribuição que obedece a uma curva normal. Nesta curva normal, o desvio padrão será uma medida do risco tomado pelo agente. Quanto maior a dispersão dos retornos, maior o desvio padrão. Conseqüentemente, maior o risco. Como a distribuição dos retornos assume a forma de uma curva normal e o desvio padrão desta curva é medido pelo risco, podemos inferir que, quanto maior o risco, maior deverá ser o retorno esperado (ELTON; GRUBER, 1977).

O Binômio também assume que os agentes são avessos ao risco, ou seja, a sua curva de utilidade é côncava. Outro conceito importante que é pressuposto do modelo é o conceito de dominância. Ele afirma que, se diante de uma situação onde dois investimentos apresentam o mesmo nível de risco, o investidor racional sempre preferirá aquele investimento que propicie o maior retorno esperado. De forma análoga, se dois investimentos apresentam o mesmo nível de retorno esperado, ele irá preferir aquele de menor risco (LUCE; MORAES, 1979).

Com isso, a conclusão do Binômio é a de que existe uma fronteira eficiente no mercado de capitais, onde todos os pontos ótimos da relação entre risco e retorno estão traçados. Ou seja, são todos os pontos onde não é possível aumentar o retorno da carteira sem ter que aumentar o risco da mesma.

O princípio da Fronteira Eficiente assume que, dados os conjuntos de pontos no gráfico relacionando risco e retorno, existe um conjunto de pontos que são eficientes no

sentido de que não é possível, a partir destes pontos, obter uma taxa de um retorno esperado mais elevada sem incorrer em um risco maior.

A rentabilidade esperada deve ser dada pelo somatório dos retornos esperados possíveis multiplicados pela sua probabilidade de ocorrência, de forma que:

$$E[R_i] = \bar{R}_i = \sum_{j=1}^M P_j R_{ij}$$

Como vimos, o risco mensurado pela Fronteira Eficiente é uma medida da dispersão dos retornos esperados dos ativos. Quanto maior a dificuldade em se prever o comportamento de uma carteira de ativos, maior será o risco dela. Uma medida de dispersão é a variância. Pela sua fórmula, temos que:

$$\sigma_i^2 = \sum_{j=1}^M P_j (R_{ij} - \bar{R}_i)^2$$

Esta fórmula nada mais é do que a medida ao quadrado dos desvios dos retornos de cada ativo individual em relação à média, multiplicado pela sua probabilidade de ocorrência. Para se calcular o desvio-padrão, que é o conceito-base de risco no Binômio Risco x Retorno, basta apenas extrair a raiz quadrada do resultado obtido na fórmula acima.

A rentabilidade esperada de um portfólio nada mais é do que o somatório das rentabilidades esperadas de todos os ativos que o compõe, ponderados pela sua participação no portfólio. Então, temos que:

$$E(R_p) = \sum_i w_i E(R_i)$$

Já a variância do portfólio é dada por:

$$\sigma_p^2 = \sum_i w_i^2 \sigma_i^2 + 2 \sum_i \sum_j w_i w_j \sigma_i \sigma_j \rho_{ij}$$

Onde:

w_i : Proporção na carteira do ativo i

σ_i : Desvio-padrão do ativo i

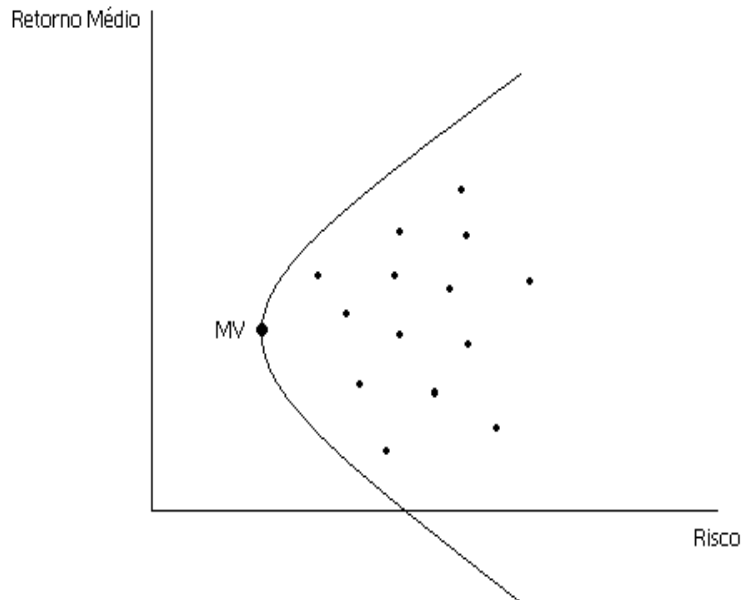


Gráfico 5 - A Fronteira Eficiente

Fonte: Autor

A Fronteira Eficiente será aquela onde não é possível aumentar o retorno esperado do ativo sem ter de incorrer em mais riscos. Podemos ver no gráfico que a Fronteira Eficiente começa a partir do ponto de Mínima Variância (MV). Markowitz (1952) propõe que uma carteira ótima seria aquela que tangenciasse algum ponto da Fronteira Eficiente. Este ponto dependeria da aversão ao risco do agente. O ponto escolhido na Fronteira Eficiente pelo agente é aquele portfólio que maximiza a sua utilidade. Agentes mais avessos ao risco prefeririam pontos que estivessem mais próximos do ponto de mínima variância, que pressupõe risco menor e vice-versa.

Graficamente, temos que:

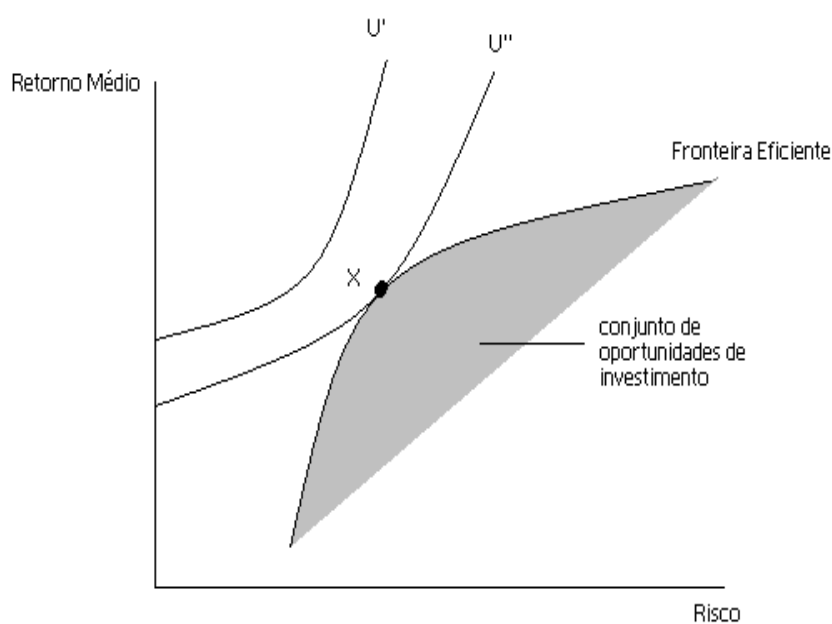


Gráfico 6 – Maximização da utilidade na Fronteira Eficiente

Fonte: LUCE; MORAES, 1979.

A diversificação assume papel-chave para diminuir o risco, porém deve-se observar a covariância entre eles (MARKOWITZ, 1952).

A diversificação, na teoria de Markowitz, consiste na combinação de ativos cujos retornos não são perfeita e positivamente correlacionados, diferentemente do conceito de diversificação simples.

O coeficiente de correlação mede a associação entre duas séries de valores, que no caso, são os retornos passados dos ativos. Ele mede se há algum grau de dependência associativa entre as duas séries de valores analisadas. O coeficiente pode variar de -1 a +1. Quanto mais próximo de 1 for este valor, maior será o grau de dependência associativa das séries (+1 positivamente correlacionados e -1 negativamente correlacionados). De forma análoga, quanto mais próximo de 0 for este valor, mais independentes entre elas serão as séries de valor.

Matematicamente, a fórmula do coeficiente de correlação é a seguinte:

$$\rho_{X,Y} = \frac{\text{cov}(X, Y)}{\sigma_X \sigma_Y} = \frac{E((X - \mu_X)(Y - \mu_Y))}{\sigma_X \sigma_Y}$$

Onde:

μ_x : valor esperado de X.

σ_x : desvio-padrão de X.

A idéia presente na teoria de Markowitz (1952) é a de que quanto menor for a correlação entre os ativos compostos na carteira, maiores serão os efeitos da diversificação na sua proposição de diminuição de risco do portfólio.

Intuitivamente podemos imaginar esta proposição para uma carteira composta de dois ativos. Se a correlação entre eles é -1, isto é, eles são perfeitamente negativamente correlacionados, quando uma ação cair, digamos 10%, espera-se que a outra ação suba 10%. Desta forma, a dispersão dos retornos é eliminada, onde se encaixa o objetivo da teoria de Markowitz. Se os dois ativos fossem perfeitamente positivamente correlacionados, a dispersão dos retornos seria maior do que no caso acima.

Portanto, o objetivo da diversificação de portfólios não é o de apenas adicionar ativos à carteira, mas sim o de adicionar ativos que tornem o coeficiente de correlação entre os ativos do portfólio o menor possível.

3.2 TEOREMA DA SEPARAÇÃO

A Teoria de Markowitz pressupõe que o investidor constrói seu portfólio dentro de um universo composto apenas por ativos de risco. A Fronteira Eficiente que se estabelece fornece uma curva ótima que mostra as possibilidades máximas de retorno para o menor nível possível, respeitando a regra da dominância.

Em 1958, porém, Tobin afirmou que os investidores podem ajustar seu nível de risco apenas através da manutenção de dinheiro em caixa ou equivalentes. Estes equivalentes podem ser títulos públicos de curto prazo que render uma taxa fixa, que seria a taxa livre de risco da economia.

Este ativo livre de risco apresenta os seguintes pressupostos:

$$E(R_f) = R_f$$

$$\text{Var}(R_f) = 0$$

$$\text{Cov}(R_f, R_i) = 0$$

A carteira do investidor será resultado da combinação entre a proporção dos recursos investidos no ativo livre de risco e a proporção investida nos ativos financeiros de risco.

$$E(R_p) = \alpha R_f + (1 - \alpha)E(R_i)$$

Como podemos observar, o resultado da combinação dentro de um portfólio entre títulos públicos livre de risco e ativos financeiros de risco sempre será uma reta, com origem o rendimento do ativo livre de risco (que, por pressuposto, possui variância igual a 0).

Como vimos nos pressupostos do ativo livre de risco, a sua variância é 0. Portanto, a variância da carteira será apenas a variância dos ativos financeiros de risco ponderado pela sua participação no total da carteira. De forma que:

$$\sigma(R_p) = (1 - \alpha)\sigma(R_i)$$

Se assumirmos que o investidor pode tomar dinheiro emprestado, assim como emprestá-lo à mesma taxa livre de risco, e considerando todos os pontos de investimento em ativos de risco, então existe uma reta que representa combinações que são preferíveis a todas as outras.

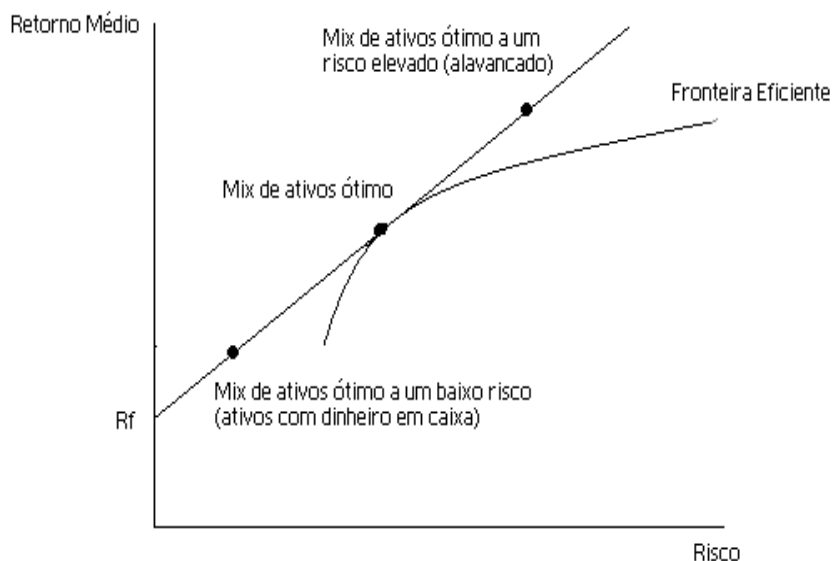


Gráfico 7 – Mix ótimo de ativos

Fonte: Autor

O pressuposto principal do Teorema da Separação é o de que existe um único ponto onde os investidores optarão por alocar seus recursos em ativos de risco.

Partindo-se da Fronteira Eficiente, o investidor optará por investir seus recursos em ativos de risco ou ponto de total liquidez.

Baseado na Teoria Keynesiana, Tobin (1958) argumenta que os indivíduos são inclinados a evitar o risco de perda da riqueza de seu capital por consequência das oscilações imprevisíveis dos preços dos ativos. A incerteza quanto à taxa de juros e a inelasticidade dos investidores quanto à taxa de juros esperada afetam a sua preferência por liquidez.

Desta maneira, os investidores alocam seu portfólio combinando um ou mais ativos livre de risco com uma carteira composta pela Fronteira Eficiente. Então, ele está decidindo duas coisas:

1. Determinação da carteira sobre o portfólio localizado na fronteira eficiente.
2. Determinação da proporção de recursos alocados em ativos livre de risco.

O ponto fundamental defendido por Tobin é de que a combinação ótima dos ativos de riscos localizados sobre a Fronteira Eficiente pode ser descoberto sem se conhecer a aversão

ao risco do investidor, ou seja, a relação entre risco e retorno que o indivíduo pondera no momento de alocar seus recursos (SAITO, 2006).

3.3 EXPECTATIVAS RACIONAIS

A idéia básica da teoria das expectativas racionais é de que os participantes do mercado não ignoram nem desprezam a informação e as previsões sobre o curso futuro de uma variável qualquer. Eles se utilizam de toda a informação disponível no momento da formação de suas expectativas, de modo a preverem corretamente o comportamento futuro de uma variável y (GILLET; SZAFARZ, 2004).

Matematicamente, as expectativas dos indivíduos são iguais à esperança matemática de y_{t+1} dadas as informações disponíveis no momento t mais uma variável x observada no momento t , de modo que:

$$y_t = a.E_{sub}(y_{t+1} / t) + c.x_t$$

Frente ao modelo de formação das expectativas e ao conjunto de informações disponíveis aos participantes, dois pressupostos devem ser feitos com o objetivo de admitir a racionalidade dos agentes:

- Os indivíduos conhecem o modelo de formação de expectativas e o valor dos parâmetros da equação.
- Todos os indivíduos possuem o mesmo conjunto de informação no momento de formação das expectativas.

Se estas premissas são admitidas, e assumindo-se que os indivíduos utilizam todo o conjunto de informações disponíveis quando do momento de formação de suas expectativas, teremos que as expectativas de todos os indivíduos participantes da economia serão homogêneas.

Pelas Expectativas Racionais, os indivíduos olham para frente na hora de formação de suas expectativas, usando o conjunto de informação I disponível para estabelecer uma

previsão o mais correta possível sobre o comportamento de uma variável y no período $t+1$. Se as suas previsões acabam por se mostrar diferentes do comportamento real da variável y no período $t+1$, os indivíduos aprendem com seus erros de previsão, ou seja, eles incorporam este erro de previsão em seu processo de formação de expectativas para o próximo período. Os agentes estão constantemente ajustando seus modelos de previsão com base nas novas informações recebidas.

É considerado que os agentes buscam maximizar sua utilidade e que a melhor forma de conquistarem isso é se eles acertarem em suas previsões. Então, todos os agentes são incentivados a realizarem suas melhores previsões sobre o futuro de alguma variável.

Assim, aceita-se que eles possam incorrer em erros esporádicos de previsão, porém estes erros não ocorrerão de maneira sistemática. Temos que, na média, os indivíduos farão previsões corretas sobre o comportamento da variável y nos períodos subsequentes.

Os participantes da economia reagirão frente às políticas fiscais, monetárias e demais medidas do governo através da aprendizagem dos efeitos destas políticas e medidas. Como estes participantes aprendem sobre os efeitos das políticas do governo eles reagem antecipando estas medidas, incorporando-as no seu comportamento atual. Portanto, o governo seria pouco eficiente em relação aos seus efeitos sobre a economia.

Pressupõe que os resultados futuros são função das perspectivas que os agentes inferem sobre o futuro. Ou seja, os agentes fazem previsões daquilo que se pode acontecer no futuro e o resultado será função destas expectativas dos agentes.

É claro que os agentes podem incorrer em erros de previsão, e o resultado ser diferente daquilo que eles previram. Mas o fundamental é que estes erros de previsão não sejam sistemáticos, ou seja, que a média dos erros de previsão seja zero (LUCAS; SARGENT, 1981). Como os agentes sempre terão incentivos a realizarem suas melhores previsões, pois só assim conseguirão oportunidades de lucros extraordinários, acontecerá que estas oportunidades serão raras e, na média, os agentes acertarão em suas previsões. Caso eles comecem a errar sistematicamente em suas previsões, os agentes ajustarão a medida do erro em suas perspectivas, acabando com as oportunidades sistemáticas de lucro extraordinário.

Portanto, choques aleatórios nos preços farão com que os indivíduos errem em suas previsões, porém, como estes choques são aleatórios, sua média será zero e a média do valor esperado do preço de dado ativo será resultado da média do valor esperado das previsões dos agentes.

Um exemplo clássico de como funciona as Expectativas Racionais é o conhecido *trade-off* entre inflação e desemprego. O pensamento presente nas expectativas racionais é

que o *trade-off* entre inflação e desemprego surgiria apenas se a política do governo com relação ao nível de preços ou de emprego da economia fosse randômica. A partir do momento em que este *trade-off* fosse explorado pelo governo, os agentes econômicos incorporariam esta informação ao seu conjunto informacional. Na próxima vez que o governo tentasse utilizar as mesmas políticas para explorar a relação inflação-desemprego, os agentes, sabendo dos efeitos dessa política, antecipariam seus resultados, fazendo com que a relação fosse eliminada e as políticas do governo se tornassem infrutíferas.

Em uma situação de equilíbrio, segundo a teoria das expectativas racionais, não há nada de sistemático que a política monetária possa fazer para afetar o produto ou o desemprego.

Se a política do governo seguisse qualquer tipo de regra que pudesse ser verificada em períodos sucessivos, os agentes então antecipariam os efeitos dessa política, e o *trade-off* seria eliminado.

Assim, de acordo com a abordagem das expectativas racionais, a política monetária tem efeitos reais, mas eles são causados pelo componente inesperado da oferta monetária e, além disso, não pode ser usada como uma política sistemática para afetar o nível de produção e emprego da economia. Portanto medidas políticas sistemáticas adotadas pelo governo não teriam efeitos nem no curto prazo sobre o comportamento da relação entre inflação e desemprego almejado pelos formuladores de política econômica.

3.4 PASSEIO ALEATÓRIO

Como descrito acima, se os agentes descontam corretamente o preço futuro de um ativo financeiro, a seqüência de observações dos preços destes ativos seguirá um passeio aleatório onde o valor presente será resultado das médias das previsões dos agentes sobre os n períodos subseqüentes. Ou seja, o investidor não consegue inferir ganhos extraordinários através da observação da seqüência de preços passados (FAMA, 1965).

Portanto, choques aleatórios não esperados por estes agentes serão os únicos a modificarem a relação entre a média do valor esperado do preço do ativo e a média do valor das previsões dos agentes. Dessa forma, os preços dos ativos somente se alterarão em decorrência de choques aleatórios que não são de conhecimento dos agentes.

De forma que:

$$P_t = P_{t-1} + E(R) + \varepsilon_t$$

Onde:

P_t = preço do ativo no período t

$E(R)$ = valor esperado do retorno do ativo para o período t

ε_t = erro aleatório

Como os valores P_{t-1} e $E(R)$ são conhecidos, o único modo de se ocasionar uma mudança no preço do ativo é através do erro aleatório. Ou seja, um comportamento estatístico baseado no passeio aleatório não permite que se conheçam os movimentos futuros da variável dependente. Em outras palavras, no mercado de capitais, não é possível prever as mudanças de curto prazo no preço dos ativos.

Os preços dos ativos de mercado se ajustariam ao surgimento de uma nova informação instantaneamente, eliminando possibilidades sistemáticas de arbitragem que possam ocorrer a partir daí que poderiam gerar retornos acima da média sem incorrer em risco acima da média. A hipótese é a de que o comportamento do mercado siga um movimento de passeio aleatório, onde os participantes não conseguem prever os movimentos futuros nos preços dos ativos negociados (MALKIEL, 2003).

Como vimos, a razão para a movimentação de preços no mercado decorre de um choque aleatório não esperado pelos agentes. Em outras palavras, o surgimento de uma nova informação no mercado faz com que os agentes tenham que incorporá-la ao seu conjunto de informação no processo de formação de expectativas, o que, por fim, causa a movimentação no preço do ativo.

A conclusão é de que, se a informação se forma de maneira randômica e nenhum agente sabe o momento que ela irá aparecer no mercado, então o mercado também se movimentará de forma aleatória, fazendo com que o mercado financeiro se torne imprevisível (FAMA, 1965).

A implicação que estas afirmações têm sobre os investidores é a de que, devido à eficiência dos mercados e ao seu comportamento aleatório, a gestão ativa de negócios, aquela que, através de diferentes estratégias de investimento, busca bater sistematicamente os retornos produzidos pelo mercado, é infrutífera. Malkiel (2005) aponta que não há consistência nos retornos gerados pelos fundos de gestão ativa de investimentos, de modo que o resultado destes com relação ao índice de referência se aproxima de uma variável aleatória.

Então, a escolha ideal, tanto para pequenos investidores como para grandes investidores institucionais, seria a de simplesmente comprar a carteira de mercado, ou seja, praticar a gestão passiva de negócios.

3.5 HIPÓTESE DOS MERCADOS EFICIENTES

Desenvolvida por Eugene Fama em 1970, ela assume a disputa dos agentes econômicos pela troca de informação faz com que um conjunto de novas informações no mercado seja imediatamente incorporado ao preço dos ativos, impossibilitando qualquer agente de conseguir explorar sistematicamente o surgimento de uma informação nova no mercado antes dos outros, o que leva à eficiência do mercado.

Então, a melhor alternativa de investimento seria aquela que buscasse apenas reproduzir os ganhos do mercado, pois a busca por ativos que estejam sobreavaliados ou subavaliados seria dispendiosa e infrutífera (FAMA, 1970). Desta forma, os ativos estão sempre cotados nos seus respectivos valores justos. Existem três formas de Mercados Eficientes (BREALEY; MYERS, 2005).

- Forma Fraca – Assume que o preço dos ativos financeiros reflete todo o conjunto de informações passado. Se este conjunto de informações não estivesse disponível, os agentes poderiam analisar as tendências de preços e aprender com elas, captando os sinais e fazendo com que os preços se ajustassem imediatamente. Porém, com o conjunto de informações passadas refletindo o preço dos ativos atuais, a análise de tendências se torna inútil. A seqüência de mudanças passadas nos preços não tem informação alguma sobre as mudanças futuras
- Forma Semi-Forte – Assume que o preço dos ativos incorpora toda a informação pública disponível. Desta forma, os agentes podem analisar toda a informação passada, presente e futura, pública e disponível com relação aos preços dos ativos. Como esta análise envolve balanços, indicadores contábeis, etc., caso a ação estivesse fora do seu valor justo, os agentes logo incorporariam este conjunto de informações, fazendo com que a ação retornasse a seu valor justo imediatamente.
- Forma Forte – Aqui, os preços dos ativos refletem todo o conjunto de informações disponível, seja ele de caráter público ou privado. Desta forma, qualquer surgimento

de uma informação nova no mercado será incorporado no preço do ativo no momento da primeira negociação, inviabilizando oportunidades sistemáticas de lucros extraordinários. Nesta forma de Mercados Eficientes, nem a negociação com informação privilegiada geraria lucros acima da média.

Pela Hipótese dos Mercados Eficientes, os mercados se ajustam ao surgimento de uma nova informação sem atraso, eliminando oportunidades sistemáticas de arbitragem pelos investidores. Em outras palavras, o mercado de capitais é extremamente eficiente no sentido de refletir, nos preços, as informações que surgem tanto sobre as ações que o compõe como as que afetam o mercado como um todo.

Ela advoga que a informação chega ao mesmo tempo para todos os participantes, tornando impossível para um investidor possuir mais informação que o outro em algum momento do tempo. Sendo assim, os preços dos ativos se ajustam instantaneamente ao surgimento de uma informação nova.

Sendo assim, as conclusões que se tiram a partir do estudo da Hipótese dos Mercados Eficiente são basicamente as mesmas das conclusões que foram vistas na hipótese do Passeio Aleatório.

- O mercado é imprevisível. Portanto, a gestão ativa de negócios é absolutamente infrutífera. Investidores que apenas tentassem reproduzir a carteira de mercado obteriam uma taxa de retorno maior do que aqueles investidores que tentassem bater sistematicamente o mercado.
- Sendo assim, tanto a análise técnica, que busca padrões de comportamento na evolução dos preços que ocorreram no passado e que se espera que irá se repetir no futuro como a análise fundamentalista, a análise de balanços, relatórios, notícias e dados são infrutíferas.

3.6 CAPM

Desenvolvido por William Sharpe, em 1964, este modelo consiste em determinar o retorno esperado de um ativo financeiro. Para se determinar o retorno do ativo financeiro são feitos alguns pressupostos (SHARPE, 1964).

- i. Ativos com uma elasticidade-preço alta em relação ao retorno do mercado requerem retornos maiores, de acordo com a teoria da escolha em incerteza.
- ii. Assume que o mercado é a única influência sobre o retorno dos ativos e o risco é medido apenas na relação do ativo com o mercado.
- iii. Inexistem oportunidades sistemáticas de arbitragem.
- iv. Os investidores são racionais e promovem suas análises com base na média e variância dos retornos dos ativos, aplicam esta análise ao mesmo universo de ativos; possuem horizontes de análise idênticos; experimentam o mesmo ambiente de regras e têm expectativas homogêneas sobre os fluxos de caixa dos ativos;

Desta forma a equação que fornece o retorno do ativo i é a seguinte:

$$E(R_i) - R_f = \alpha + \beta [E(R_m) - R_f]$$

Onde:

r_f = taxa de retorno livre de risco.

$E(R_m)$: taxa de retorno esperado do mercado.

$E(R_i)$: taxa de retorno esperado do ativo i .

α_i : ganho adicional ou extraordinário.

β_i : sensibilidade (ou elasticidade) do ativo i em relação à variação do mercado.

Porém, pela hipótese de expectativas racionais que é incorporada ao modelo, temos que assumir que este parâmetro α_i deve ter expectância igual a 0, pois estas oportunidades de ganhos extraordinários não ocorrem de maneira sistemática ao longo do tempo. Assim, o prêmio de risco do ativo deflacionado pela sua medida de risco, o β_i , será exatamente o prêmio de risco do mercado, de modo que:

$$\frac{E(R_i) - R_f}{\beta_i} = E(R_m) - R_f$$

Ou, escrito de outra forma:

$$E(R_i) = R_f + \beta [E(R_m) - R_f]$$

Esta equação pressupõe uma relação linear entre risco e retorno (SHARPE, 1964). O risco aqui é medido pelo beta da equação. Esta equação é a chamada Linha de Mercado de Títulos, como veremos a seguir:

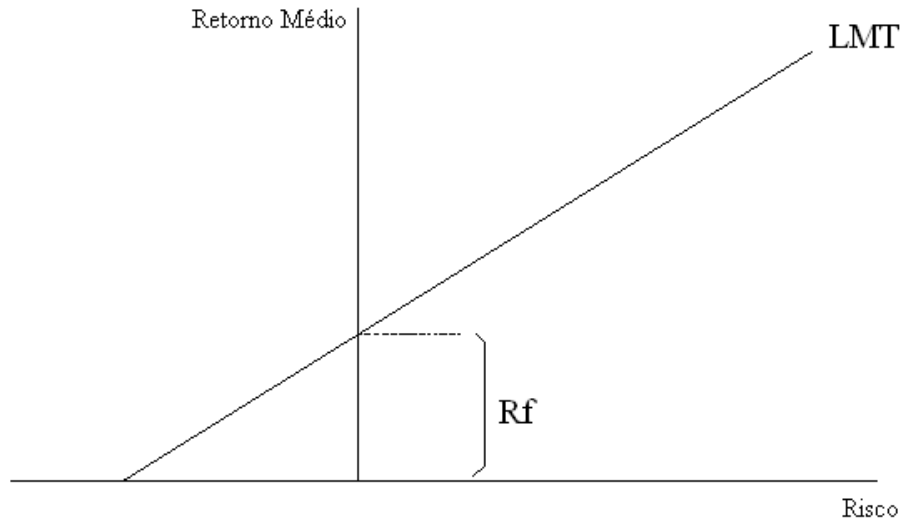


Gráfico 8 - Linha de Mercado de Títulos

Fonte: Autor

Como comentamos brevemente na apresentação do Binômio Risco x Retorno, a carteira ótima do agente será a carteira onde a Linha de Mercado de Títulos tangenciar a Fronteira Eficiente do mercado. Então, teremos o seguinte:

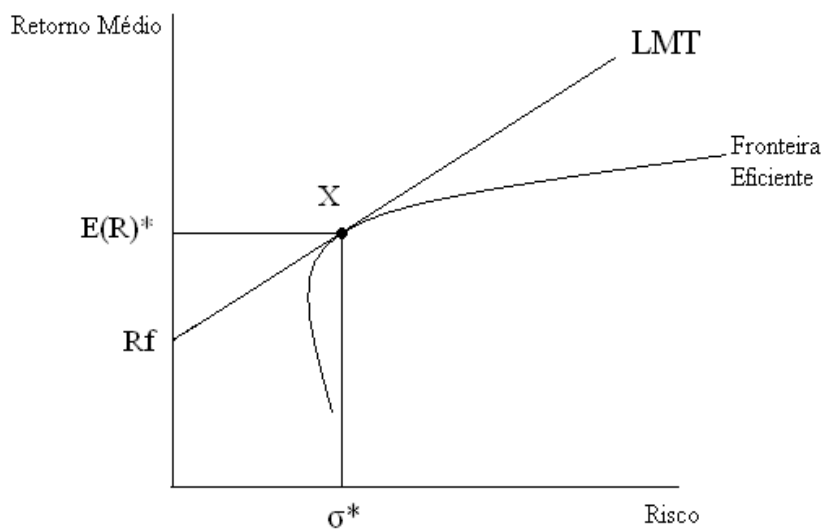


Gráfico 9 - Binômio Risco x Retorno

Fonte: Autor

A implicação desta teoria é de que, como os retornos extraordinários possuem valor esperado igual a 0, a gestão ativa de negócios, que busca exatamente este parâmetro *alpha* como sendo um valor sistematicamente positivo, é ineficiente e não leva a retornos maiores do que a gestão passiva de negócios, que assume que o parâmetro *alpha* têm mesmo valor esperado igual a 0 e apenas monta uma carteira que visa reproduzir o desempenho de mercado.

Com isto, tiramos algumas conclusões através do modelo CAPM (BREALEY; MYERS, 2005).

– Os preços de mercado não possuem memória, i.e., as seqüências de mudanças de preços passados não contem nenhuma informação sobre as mudanças futuras.

– Devemos confiar nos preços de mercado, pois num mercado eficiente eles descontam toda a informação disponível.

– Devemos ler os detalhes, pois se os preços carregam toda a informação disponível são os primeiros que farão a diferença na precificação.

– Não há ilusões financeiras, dado que os investidores analisam média e variância e preocupam-se exclusivamente com o fluxo de caixa da firma emissora de ativos financeiros.

– Não devemos pagar a terceiros para fazer o que podemos fazer, já que o parâmetro *alpha* não ocorre consistentemente, portanto não é apropriado pagar taxa de desempenho para gestores contratados.

Podemos ainda estabelecer relações entre o CAPM e as hipóteses de Passeio Aleatório e Mercados Eficientes.

A HME é corroborada pelo CAPM, pois observamos aqui que a possibilidade de lucros extraordinários, escrito aqui como sendo o *alpha* da função do retorno do ativo j , existe, porém, ela não ocorre sistematicamente e, portanto, não é esperada pelos agentes. Pela HME, uma mudança no preço dos ativos ocorre tão rapidamente que ela não consegue ser aproveitada constantemente pelos agentes econômicos. Pela hipótese forte da HME, o preço do ativo mudar-se-ia a partir da primeira negociação no mercado. Dessa forma, a hipótese da HME é corroborada pelo CAPM.

Da mesma forma há uma relação entre o Passeio Aleatório e o CAPM. O modelo CAPM afirma que a busca por retornos acima do retorno prêmio de risco do mercado é infrutífera e custosa, pois o parâmetro *alpha* se movimenta de forma aleatória, tendo média zero. Dessa forma, os agentes que buscam retornos acima da média conseguirão por vezes este retorno extraordinário. Porém, eles terão retornos menores do que a média também. No

final, o retorno gerado pela gestão ativa será, no máximo, o mesmo do que o retorno gerado pela gestão passiva de investimentos. O comportamento do *alpha* terá caráter aleatório e o investidor não saberá quando ele receberá retornos acima ou abaixo da média do mercado.

3.7 ARBITRAGE PRICING THEORY

Desenvolvida por Stephen Ross em 1976, a APT assume que o retorno esperado de um ativo financeiro é uma função linear de diversas variáveis macroeconômicas ou de índices de mercado. Se os mercados são alinhados em competição perfeita e o número de fatores não ultrapassa o número total de ativos, então:

$$R_j = E(R_j) + b_{j1}F_1 + b_{j2}F_2 + \dots + b_{jn}F_n + \varepsilon_j$$

Onde:

R_j = retorno do período j

$E(R_j)$ = média esperada do retorno no período j

F_i = Fator sistemático (variável macroeconômica ou índice de mercado)

β_{ji} = sensibilidade (ou elasticidade) do j -ésimo ativo em relação ao fator sistemático

F_i .

ε_j = erro aleatório, com média 0.

De acordo com a APT, se o retorno do ativo j segue a estrutura linear descrita acima, a média esperada do retorno do ativo no período j será da seguinte forma (ROSS, 1976):

$$E(R_j) = R_f + b_{j1}RP_1 + b_{j2}RP_2 + \dots + b_{jn}RP_n$$

Onde:

RP_i : prêmio de risco do fator F_i .

R_f : taxa de retorno livre de risco

Podemos inferir que:

$$RP_i = R_m - R_f$$

Onde:

R_m : taxa de retorno do mercado

Reescrevendo a fórmula, teremos que:

$$E(R_j) = R_f + b_{j1}(R_{m1} - R_f) + b_{j2}(R_{m2} - R_f) + \dots + b_{jn}(R_{mn} - R_f)$$

Que nada mais é do que:

$$E(R_j) = R_f + \sum_{i=1}^n b_{ji}(R_{mi} - R_f)$$

Que é a fórmula do CAPM ampliado para vários fatores (ROSS, 1976).

Desta forma, a APT infere que a taxa esperada de retorno do ativo j é uma função linear da sensibilidade destes ativos aos fatores sistemáticos. Estes fatores sistemáticos podem ser:

Para as variáveis macroeconômicas:

- i. PIB
- ii. Inflação Esperada
- iii. Estrutura a termo da taxa de juros
- iv. Prêmio pelo risco de crédito dos títulos privados

Para os índices de mercado:

- i. Taxas de juro de curto prazo
- ii. Diferença entre a taxa de juros de curto e longo prazo
- iii. Preço do petróleo, ouro e outros metais
- iv. Taxas de câmbio
- v. Índices de ações

Esta taxa de retorno obtida do modelo será usada para calcular corretamente o preço justo do ativo. Este preço justo deve ser igual ao valor futuro deste ativo descontado pela taxa encontrada pelo modelo. Se o preço do ativo não estiver alinhado com o seu preço justo, então o mecanismo de arbitragem fará com que este preço retorne ao seu preço justo.

A arbitragem é um mecanismo muito importante na APT e funciona da seguinte forma. Quando um preço está fora do seu preço justo, os arbitradores do mercado atuarão no sentido de corrigir esta imperfeição, levando o preço do ativo ao seu preço justo. Oportunidades de arbitragem ocorrem nas seguintes situações (ROSS; WESTERFIELD; JAFFE, 1995):

- Um mesmo ativo não é negociado por um único preço em todos os mercados.
- Dois ativos com fluxos de caixa idênticos não negociam a um preço único.
- Um ativo com um preço futuro conhecido não é negociado hoje a um preço equivalente a este preço descontado pela taxa de juros livre de risco da economia.

Porém, estas oportunidades de arbitragem não ocorrem de maneira sistemática, o que torna o trabalho de procurar estas oportunidades muito dispendiosas. O lucro extraordinário que seria recebido com essas oportunidades fica reduzido a um lucro igual ou menor ao de qualquer outra atividade produtiva que requeira o mesmo trabalho. Nestas circunstâncias, não valeria a pena um investidor apenas procurar oportunidades de arbitragem, porque elas são raras e aleatórias. Caso uma oportunidade apareça, ela desaparece rapidamente pela ação dos arbitradores que captarão este diferencial nos preços e fecharão rapidamente a janela de oportunidade surgida.

3.8 TEORIA DAS FINANÇAS COMPORTAMENTAIS

A escola das Finanças Comportamentais se vale principalmente dos pressupostos da Psicologia Cognitiva. Este ramo da Psicologia, criado no final da década de 1950, trata sobre o processo de tomada de decisão dos indivíduos. Em outras palavras, ela estuda os processos mentais que definem o comportamento (MACEDO, 2003). Ela afirma que podemos inferir representações, estruturas e processos mentais a partir do estudo do comportamento.

A partir do seu estudo, alguns resultados mostraram que nem sempre os indivíduos se valiam de escolhas racionais em seu processo de tomada de decisão. Foi introduzido o conceito de racionalidade limitada.

A racionalidade limitada dos agentes pressupõe que os indivíduos são afetados por três fatores que os afastam das decisões que seriam consideradas racionais.

- A racionalidade dos indivíduos é limitada pela informação disponível a eles. Por sua vez, a informação disponível não é aberta para todos, alguns indivíduos possuem mais informação do que outros, o que irá afetar o seu processo decisório.
- Vieses cognitivos presentes na psique humana alteram a percepção dos indivíduos quanto às variáveis decisórias.
- O tempo limitado, no processo de tomada de decisão, afeta a maneira com que ela será administrada pelos indivíduos.

As Finanças Comportamentais surgiram como uma teoria que buscava identificar, em comportamentos inatos ao ser humano, justificativas para algumas anomalias encontradas no mercado financeiro.

É uma teoria nova no ramo das finanças, que liga economia e psicologia. As finanças comportamentais consideram que os investidores podem agir de maneira não racional, impactando consistentemente o comportamento do mercado. O seu estudo pode ser dividido em três ramos:

- i. Heurística – Assume que as pessoas frequentemente tomam suas decisões baseadas em comportamentos irracionais (SEWELL, 2001). Estes comportamentos seriam justificados através de uma série de vieses cognitivos presentes na psique humana, de caráter pessoal, social ou de memória. Alguns exemplos: aversão ao risco, percepção seletiva, ilusão de controle, negligência de probabilidade, memória falsa, etc.
- ii. Estrutura – Afirma que a forma com que um problema é apresentado ao agente afetará a sua ação.
- iii. Ineficiências de Mercado – Observa que alguns resultados do mercado são contrários aos esperados por expectativas racionais.

A teoria das Finanças Comportamentais busca compreender os resultados, no mercado financeiro, dos processos decisórios adotados pelos participantes do mercado. Estas decisões,

por sua vez, são influenciadas pela psicologia e como ela afeta a mente humana no processamento de informação e na escolha das diferentes alternativas que se põe a ele. Nas palavras de Kishore (2003):

“It (Behavioural Finance) utilises knowledge of cognitive psychology, social sciences and anthropology to explain irrational investor behaviour that is not being captured by the traditional rational based models.”

Através de vieses cognitivos que afetam a capacidade de julgamento e decisão dos agentes, os pressupostos das expectativas racionais seriam violados. Dessa forma, os mercados não seriam mais totalmente eficientes, passando para ineficientes ou, no máximo, semi-eficientes. Os indivíduos seriam influenciados por emoções que desviariam o caminho de suas decisões do caminho de racionalidade estrita adotado pela hipótese das Expectativas Racionais.

De acordo com Kishore (2003), duas implicações são assumidas e que diferem das tradicionais implicações das Expectativas Racionais.

- Os agentes falham em atualizar seu conjunto de informações corretamente e instantaneamente.
- Há um desvio sistemático no processo normativo de escolha das oportunidades de investimento.

Nas Finanças Comportamentais, assume-se que o mecanismo de arbitragem que corrigiria as distorções nos preços causadas pelo comportamento irracional do investidor não funciona tão livremente e sem custos. Ao contrário, existem “Limites à Arbitragem” que impedem que os preços reflitam eficientemente o conjunto de informação disponível no mercado.

Portanto, os vieses comportamentais dos indivíduos e a presença de barreiras que impedem que o mecanismo de arbitragem funcione apropriadamente evitam que os mercados financeiros se comportem de maneira eficiente. Pelo contrário, o mercado apresenta provas constantes de irracionalidade que afastam os preços de seus níveis de equilíbrio. Porém, por vezes, investidores que captam estas discrepâncias não conseguem realizar negócios de arbitragem por motivos que veremos mais adiante, devido a custos, normas ou riscos.

Resumidamente, a teoria das Finanças Comportamentais estuda como uma série de vieses cognitivos afeta as decisões dos indivíduos. Partindo dos resultados encontrados pela

teoria Neoclássica, ela introduz a hipótese de irracionalidade dos agentes e, assim, pretende observar como esta hipótese muda os resultados de mercado previamente estabelecidos.

4 AS RELAÇÕES ENTRE AS TEORIAS ECONÔMICAS DE PRECIFICAÇÃO DE ATIVOS FINANCEIROS

Os últimos 50 anos foram de grande desenvolvimento de novas teorias econômicas sobre a precificação de ativos financeiros. Muito da fundamentação teórica veio em resposta às lacunas deixadas por teorias anteriores e, assim, tivemos 50 anos de grande evolução do pensamento financeiro.

Primeiramente, apresentaremos a hipótese que serve de base a pressupostos das teorias que seguem, que é a hipótese das expectativas racionais.

Primeiramente proposto por John Muth, em 1961, foi a partir de uma série de artigos escritos por Robert Lucas e Thomas Sargent, na década de 1970, que esta visão ganhou uma maior notoriedade.

A proposição de racionalidade dos agentes significa dizer que, além de observar o comportamento passado das variáveis para fazerem suas previsões para o futuro, os agentes utilizam toda a informação disponível ao realizarem estas previsões. Por exemplo, ao estudar o comportamento de uma ação no mercado financeiro, os agentes observarão, além da informação passada que está a sua disposição, as expectativas do mercado como um todo à respeito do comportamento daquele ativo no futuro.

Devido ao fato de que os agentes querem maximizar seu lucro e que a melhor forma de conquistarem isso é se eles acertarem em suas previsões, todos os agentes são incentivados a realizarem suas melhores previsões sobre o futuro de alguma variável, de modo que, em média, estas previsões acerca do comportamento de uma variável estarão sempre certas. Claro que ocorrerá uma situação em que o resultado das previsões sobre o futuro não coincidirá com o comportamento da variável, e assim os agentes terão que ajustar as suas expectativas. Porém, o ponto central é que, em média, os agentes acertarão em suas previsões (LUCAS; SARGENT, 1981). Uma citação de Abraham Lincoln traduz perfeitamente o pensamento que cerca a hipótese das expectativas racionais. "Você pode enganar uma pessoa por muito tempo, e, ainda, todas por algum tempo; mas não consegue enganar todas as pessoas por todo o tempo."

É inegável que as pessoas possam incorrer em erros de previsão. Porém, estes erros não irão ocorrer de forma sistemática. Em média, os agentes estarão certos em suas previsões.

Desta forma, algumas conclusões são tiradas do modelo:

- Os preços são perfeitamente flexíveis, e todos os mercados estão em permanente equilíbrio.
- Os indivíduos sempre são incentivados a deixar o preço em seus níveis “justos”, de acordo com a informação disponível.
- Os agentes utilizam toda a informação disponível ao realizarem suas expectativas, de modo que eles maximizarão sua utilidade quando suas expectativas se mostrarem corretas.

Matematicamente, o preço de uma variável no período subsequente será igual a preço da variável no futuro de acordo com as expectativas dos agentes mais um termo aleatório não previsível.

$$P_{t+1} = P_{t+1(e)} + \varepsilon_{t+1}$$

Sendo que:

$$E_t(e_{t+1}) = 0 \quad (\text{não há erros sistemáticos de previsão})$$

De forma análoga, podemos afirmar que o valor de uma variável no futuro será função das expectativas dos agentes em relação ao comportamento daquela variável, dado o conjunto de informação disponível a eles no período corrente.

$$X_{t+1}^e = E_t(X_{t+1} | I_t)$$

Sendo que:

$$E_t(e_{t+1} | I_t) = 0 \quad (\text{não há uso ineficiente da informação disponível})$$

Qualquer mudança previsível no comportamento de uma variável será incorporada imediatamente pelos agentes em suas previsões. Ou seja, o único modo de afetar o valor da variável no período $t+1$ será através de choques aleatórios exógenos não-esperados pelos agentes.

A influência das expectativas racionais será extremamente relevante quando formos examinar as Hipóteses de Passeio Aleatório e a Hipótese dos Mercados Eficientes.

A primeira teoria que abriu o caminho para a discussão de formação dos portfólios e comportamento do investidor foi proposta por Harry Markowitz, em 1952. Entre seus aspectos básicos, foi dada especial atenção à relação risco x retorno dos ativos. O objetivo do investidor seria o de maximizar o retorno esperado de sua carteira, com um menor nível possível de risco, que é medido pela variância dos retornos.

Uma grande contribuição de Markowitz foi a de ter demonstrado que o risco de uma carteira poderia ser mitigado através da diversificação do portfólio, de modo que alocar os recursos em certo número de ativos seria mais eficiente do que colocar todos os recursos em apenas 1 ativo.

Por sua vez, o efeito da diversificação seria maximizado observando-se a covariância entre os ativos. Quanto maior a covariância entre os ativos, maiores seriam os efeitos da diversificação com o objetivo de diminuir o risco do portfólio.

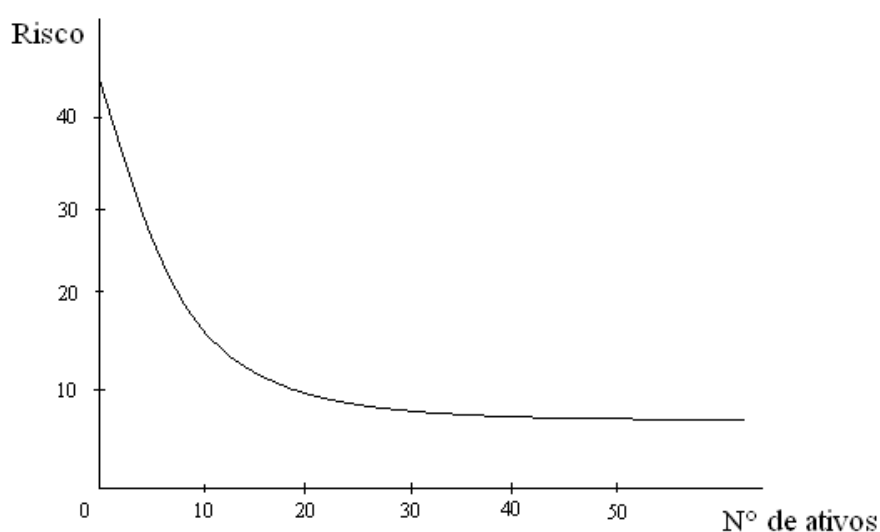


Gráfico 10 - Efeitos da diversificação

Fonte: Autor

Como pode ser observado no gráfico, os efeitos da diversificação são observados pela ampliação do número de ativos na carteira. Quanto maior o número de ativos, menor será a variância esperada do portfólio (levando-se em consideração, claro, a covariância entre os ativos).

A defesa da diversificação parte do pressuposto que os mercados não podem ser previstos e que os investidores, portanto, não podem obter uma rentabilidade superior à da média do mercado.

Com isso, Markowitz implicitamente deu origem à noção de risco sistêmico e risco específico, noção esta que será abordada no trabalho de Sharpe (1964).

Antes da publicação de Sharpe, Tobin (1958) colaborou com a ampliação das concepções elaboradas por Markowitz (1952) apresentando a noção de que o investidor, alternativamente à noção de risco, fazia as suas escolhas baseado na sua preferência por liquidez, na hora da montagem do portfólio. Esta preferência por liquidez, baseado no modelo de Keynes (1936), é inversamente proporcional à taxa de juros vigente e é fruto de, basicamente, dois fatores:

1. A liquidez seria um tipo de reserva que o agente manteria para situações em que incorresse em déficits em suas transações. Como, para ele, é incerto o momento em que isto ocorre, convém a ele manter uma reserva de caixa para poder utilizar nestes momentos. Em outras palavras, a incerteza do agente quanto ao futuro da taxa de juros.
2. Este fator se relaciona com o rendimento do capital investido pelo agente. Se este tem uma expectativa de que dada oportunidade de investimento superará o retorno de uma aplicação na taxa de juros, ele optará pela aplicação mais rentável. Porém, se ele tiver a expectativa de que esta oportunidade de investimento não gerará retornos superiores à taxa de juros, ele preferirá por manter seu dinheiro aplicado.

Desta forma, o investidor terá duas decisões de investimento separadamente.

- A escolha do portfólio eficiente, baseada na teoria de Markowitz.
- A proporção de ativos livre de risco que ele irá alocar na carteira.

Assim, Tobin (1958) procurou demonstrar que a escolha do seu portfólio mais eficiente, baseado na Teoria dos Portfólios de Markowitz, não dependia da tolerância ao risco do agente. A maior ou menor tolerância ao risco seria verificada através da proporção de ativos livre de risco que o investidor mantivesse na carteira. Quanto maior esta proporção, mais avesso ao risco seria o agente, e vice-versa.

O modelo desenvolvido por Sharpe, em 1964, denominado de *Capital Asset Pricing Model*, ou simplesmente CAPM deu uma grande contribuição à teoria de Markowitz, por aprofundar ainda mais a sua pesquisa e de estabelecer novos conceitos e simplificações ao cálculo das covariâncias entre os ativos.

O primeiro fator que merece ser destacado foi a distinção explícita de algo que já havia sido implicitamente sugerido por Markowitz. Sharpe (1964) dividiu o risco inerente a uma carteira em dois:

- O risco diversificável, ou não-sistêmico
- O risco não-diversificável, ou sistêmico

Como o nome sugere, o risco diversificável é aquele que pode ser mitigado através dos efeitos da diversificação, exatamente como foi apresentado no gráfico 1. Já o risco não-diversificável (ou de mercado) é aquele que não depende das ações da empresa, ou seja, é exógeno a ela. É o caso de, por exemplo, uma grande crise mundial, guerra, pandemia, etc. A este risco o investidor nada pode fazer para mitigá-lo, sendo inerente a qualquer carteira. Então, do gráfico 10, com a noção ampliada de risco, temos o seguinte gráfico:

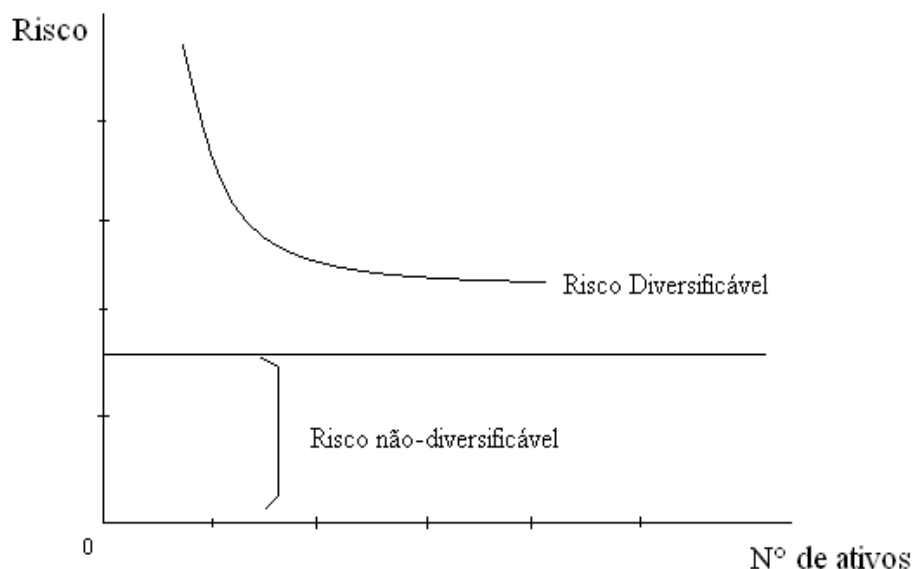


Gráfico 11 – Risco diversificável e não-diversificável

Fonte: Autor

A reta que divide o risco específico (diversificável) do risco sistêmico é o ponto de mínima variância da carteira. Os efeitos da diversificação são observados até esta linha. É impossível obter um portfólio que obtenha um ponto abaixo desta linha.

A outra contribuição de Sharpe foi a de estabelecer um único ponto, sobre a Fronteira Eficiente, que seria buscado pelo investidor na hora da montagem do portfólio. Este ponto é o ponto onde a Fronteira Eficiente tangencia o que é denominado de Linha do Mercado de Capitais.

A Linha do Mercado de Capitais nada mais é do que a combinação entre o ativo livre de risco que rende a taxa de juros e os ativos de risco negociados no mercado. Esta linha será formada através da ligação entre o ponto no gráfico de risco x retorno que indica o retorno do ativo livre de risco (pois o risco será 0) e o ponto que indica o retorno e o risco do portfólio de mercado.

Para identificarmos o ponto onde o investidor alocaria seus recursos, algumas premissas devem ser observadas (LUCE; MORAES, 1979):

1. Não existem custos de transação.
2. Os ativos são infinitamente divisíveis.
3. Não existe Imposto de Renda.
4. Os indivíduos não têm poder para manipular os preços dos ativos.
5. Os indivíduos levam em conta apenas o risco e o retorno do ativo na hora de investir.
6. É possível vender a descoberto.
7. Os indivíduos podem tomar recursos e aplicá-los à taxa livre de risco de forma ilimitada.
8. Os indivíduos possuem o mesmo nível de informação.
9. Todos os ativos são negociáveis, incluindo capital humano.

Assim, respeitando-se estas premissas, temos que o ponto ótimo resultante seria o portfólio de mercado. Ou seja, o investidor alocaria seus recursos de acordo com a carteira representada pelas proporções de cada ativo no mercado como um todo. Por exemplo, se Petrobrás representa 15% do volume negociado no mercado, o investidor alocaria 15% dos seus recursos adquirindo ações da Petrobrás, e assim por diante.

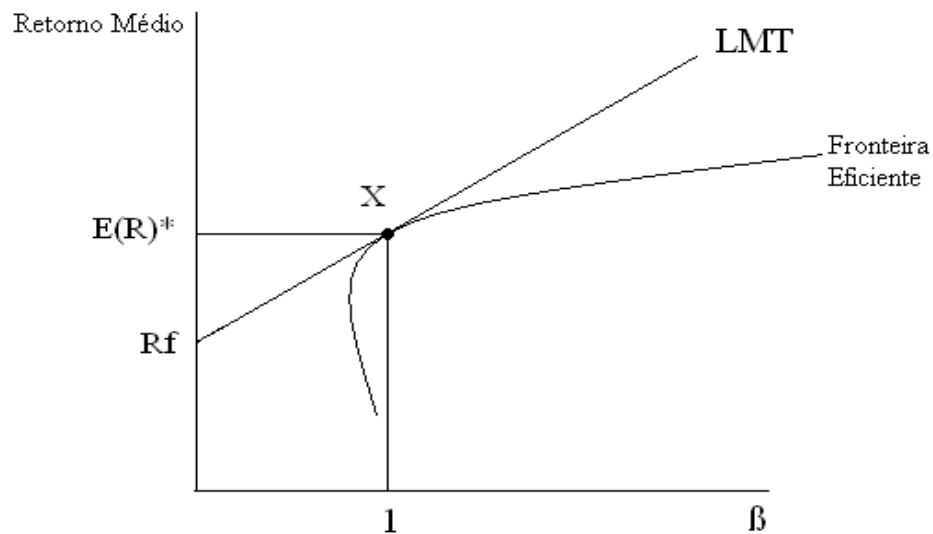


Gráfico 12 – Carteira ótima no CAPM

Fonte: Autor

O Beta descrito aqui no gráfico é o coeficiente angular da regressão estimada entre as rentabilidades passadas do mercado e do ativo. Em outras palavras, é a intensidade da variação de que dado portfólio sofrerá dada uma variação no mercado. Se, por exemplo, o mercado se movimentar em 1%, o Beta indicará o grau da variação esperada que o portfólio sofrerá. O ponto X indicado é a carteira de mercado (que, obviamente, terá o Beta igual a 1).

O Beta nada mais é do que uma medida de risco. Quanto maior o Beta, maior a variação do portfólio e, conseqüentemente, maior o risco deste. Matematicamente:

$$\beta_m = \frac{Cov(R_m, R_m)}{Var(R_m)} = \frac{Var(R_m)}{Var(R_m)} = 1$$

Na visão do CAPM, ganhos acima do ponto M são impossíveis de serem alcançados de maneira sistemática. A tentativa de bater os retornos do mercado, de maneira repetida ao longo de vários períodos seria infrutífera.

Pela equação do CAPM, temos que:

$$E(R_i) = R_f + \beta [E(R_m) - R_f]$$

Esta equação nos diz que qualquer ganho acima do ganho da taxa livre de risco deve ser medido pelo excesso de retorno do ativo em questão ponderado pelo risco deste ao fator de mercado. Desta forma, por esta equação, é impossível gerar um retorno maior sem incorrer em um parâmetro Beta maior. Ganhos acima da curva da Fronteira Eficiente são impossíveis de serem alcançados de maneira sistemática, segundo o CAPM.

Se estas oportunidades de ganho de fato ocorressem, teríamos que adicionar um parâmetro linear na equação, que representaria os ganhos extraordinários obtidos pela carteira e que não foram ponderados pelo risco de mercado, de forma que:

$$E(R_i) = \alpha + R_f + \beta(R_m - R_f)$$

Graficamente, teríamos que:

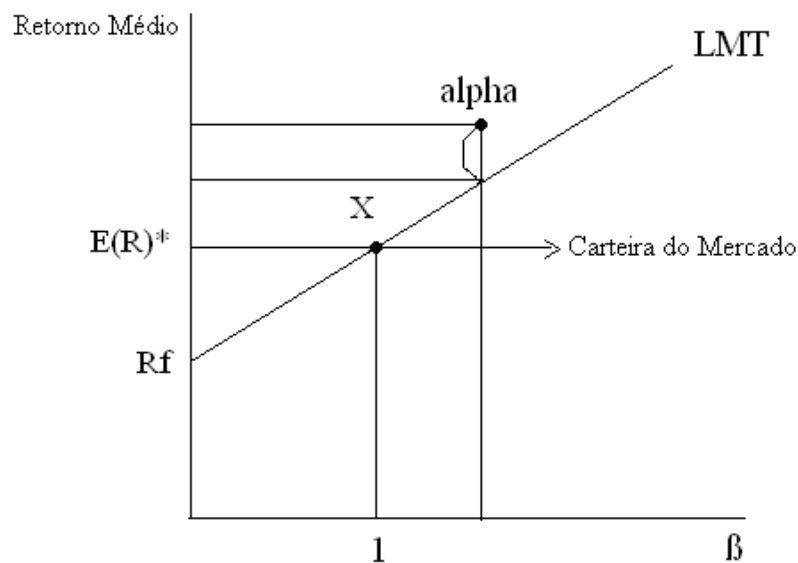


Gráfico 13 – Retornos extraordinários

Fonte: Autor

Em 1970, Eugene Fama acrescentou um importante capítulo na discussão sobre a precificação de ativos financeiros, ao formular a sua Hipótese dos Mercados Eficientes. Nela, ele afirma que, em qualquer momento do tempo, os preços dos ativos refletem perfeitamente o conjunto informacional disponível. Dessa forma, é impossível para o investidor obter ganhos acima daquele obtido ajustado ao risco do ativo.

Alguns fatores são necessários para que isto ocorra de forma rápida e eficiente. São eles (FAMA, 1970):

- Agentes racionais e maximizadores de lucro.
- Informação disponível e gratuita a todos os participantes.
- Grande número de agentes.
- Custos de transação inexistentes
- Expectativas homogêneas

Desta forma, cada um destes agentes estará sempre varrendo o mercado em busca de ativos que estejam sobreavaliados ou subavaliados. Com isso, qualquer nova informação que apareça no mercado será rapidamente incorporada ao preço dos ativos, de forma que oportunidades sistemáticas de arbitragem sejam impossíveis.

Como foi visto, Fama (1970) classificou três formas de eficiência de mercado. Em sua forma fraca, toda a informação passada está incorporada no preço dos ativos. Dessa maneira, a análise técnica, que busca padrões de comportamento na evolução dos preços que ocorreram no passado e que se espera que irá se repetir no futuro é infrutífera. Em sua forma semi-forte, toda a informação pública está perfeitamente refletida nos preços. Desta forma, a análise de balanços, relatórios, notícias e dados também é infrutífera. Já na sua forma forte, toda informação pública e privada está já incorporada ao preço dos ativos. Assim, nem o *insider trading*, a negociação feita se valendo de informações privadas, será frutífero.

Em um mercado perfeitamente eficiente, a partir do momento em que a informação é publicada (e assumimos que a partir deste momento ela está disponível para todos ao mesmo tempo), a primeira negociação após este fato já refletirá exatamente o surgimento desta nova informação. Ou seja, o novo fato será instantaneamente incorporado ao preço do ativo.

Graficamente, temos que:

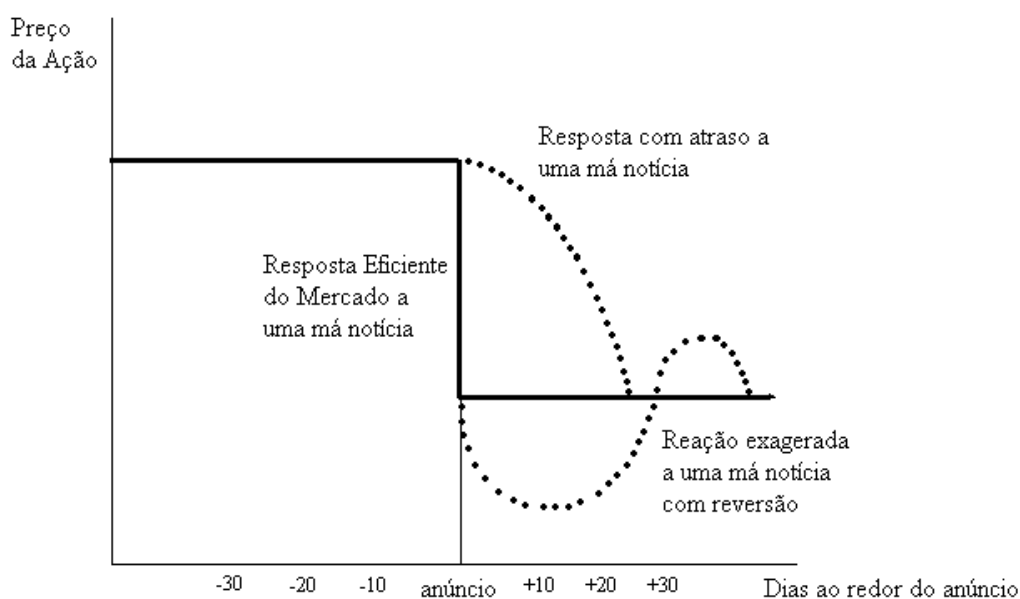


Gráfico 14 – Eficiência informacional do mercado

Fonte: Autor

Indo de acordo com a hipótese de expectativas racionais, temos que os agentes estarão sempre utilizando toda a informação disponível ao realizarem suas previsões acerca do futuro comportamento dos preços dos ativos. Em um mercado eficiente, os agentes, em média, estarão sempre certos em suas previsões e mudanças previsíveis no comportamento dos ativos serão antecipadas pelos investidores, de modo que somente choques não-previsíveis poderão afetar o equilíbrio de preços do mercado (MALKIEL, 2005).

Dessa forma, os mercados financeiros estarão em constante equilíbrio, e a dinâmica de transição a partir de uma nova informação se dará de forma imediata ao equilíbrio de preços do mercado, como foi visto no gráfico acima.

Se utilizarmos a forma forte de Eficiência dos Mercados, todo e qualquer tipo de informação, pública e privada, estará disponível aos agentes. Desta forma, já observamos que é impossível auferir ganhos extraordinários através da gestão ativa de negócios (i.e., o parâmetro *alpha* possui média 0).

Como os preços dos ativos já incorporaram toda informação disponível devido à eficiência do mercado, a única maneira desses preços mudarem é através de um choque aleatório não-esperado pelos agentes. Este choque (por exemplo, uma nova informação relevante) será absorvido ao conjunto de informações dos agentes a partir da primeira negociação, o que alterará o preço fundamental do ativo, para cima ou para baixo.

Este é o postulado da Hipótese do Passeio Aleatório formulado por Burton Malkiel (1972). Ele afirma que qualquer variação do preço a partir do momento prévio seguirá um

passeio aleatório que não pode ser antecipado pelos agentes. De maneira prática, podemos visualizar a situação da seguinte maneira. Malkiel (2003) coloca que, com a informação fluindo constantemente e de maneira desimpedida, somente as informações de amanhã influenciarão o comportamento do preço de amanhã. Os comportamentos que os preços tiveram no passado não exercem nenhuma influência sobre as variações futuras que poderão ocorrer. Porém, a informação é, por definição, imprevisível. Então, as variações nos preços dos ativos também deverão ser imprevisíveis e aleatórias.

Não por acaso, este é o mesmo postulado da hipótese de Expectativas Racionais. Somente choques aleatórios não-previsíveis pelos agentes poderão influenciar o comportamento de uma variável no futuro.

A principal conclusão que se tira do Passeio Aleatório é a de que a gestão ativa de negócios é totalmente ineficaz. Malkiel (2005) aponta que os custos de transação envolvidos na gestão ativa de negócios, aonde os gestores chegam a mudar em 100% a composição do portfólio em 1 ano, acabam com os excessos de retornos que podem ser produzidos por estes gestores ao longo do tempo. Qualquer investidor novato poderá produzir os mesmos retornos de um investidor experiente através da simples reprodução da carteira de mercado em fundos passivos de investimento, onde estes custos de transação são muito menores, devido à relativa homogeneidade da carteira ao longo do tempo. Nas palavras de Malkiel (2003): “[...] a blindfolded chimpanzee throwing darts at the Wall Street Journal could select a portfolio that would do as well as the experts”

Vemos então que as três hipóteses, Expectativas Racionais, Passeio Aleatório e Mercados Eficientes estão intimamente ligados. O postulado das Expectativas Racionais é o que está por trás do que rege os pressupostos da HME e do Passeio Aleatório. Em um mercado eficiente, os indivíduos participantes são agentes racionais maximizadores de utilidade. Por serem racionais, os indivíduos utilizam toda a informação disponível de modo a realizarem suas melhores previsões acerca do comportamento do preço do ativo no futuro, pois dessa maneira, com base nos postulados de Expectativas Racionais, os agentes estarão maximizando sua utilidade se suas previsões se mostrarem corretas, o que se mostrará um resultado ótimo, pois os agentes montam suas previsões de modo que o melhor resultado possível é aquele no qual as crenças do agente se mostram corretas.

Então, se todos os agentes participantes do mercado são incentivados a realizarem suas melhores previsões acerca do comportamento do ativo nos períodos subseqüentes, suas previsões se aproximarão do real comportamento que o ativo terá no futuro. Em outras palavras, o valor esperado de seus erros de previsão será 0, para qualquer período.

Se os agentes utilizam toda a informação disponível para realizarem suas previsões, e se, com base neste conjunto de informações, eles realizam previsões corretas sobre o comportamento dos ativos no futuro, somente choques não-previsíveis por eles farão com que eles incorram em erros de previsão.

Estes choques não podem ser antecipados pelos agentes, pois eles são aleatórios. Pelas Expectativas Racionais (LUCAS; SARGENT, 1981), estes choques fazem com que os agentes tenham que incorporar esta nova informação às suas expectativas, o que alterará suas percepções sobre o valor do ativo no presente.

É neste ponto que aparece a hipótese do Passeio Aleatório. Os choques não-previsíveis pelos agentes alteram sua percepção sobre o valor do ativo no presente. Partindo disso, eles automaticamente alteram o valor presente do ativo, pois acabaram de acrescentar uma nova informação ao conjunto de informações disponíveis. Porém, como os choques são aleatórios, eles não têm como antecipar o sentido e a intensidade do movimento de preços que poderá se seguir. É somente após a publicação da nova informação que os agentes podem a incorporar em suas crenças. Então, o comportamento dos preços em um mercado eficiente respeitando os postulados das Expectativas Racionais seguirá um caminho aleatório, pois somente os choques não-esperados terão o poder de mudar o preço dos ativos. Informações disponíveis e que podem ser antecipadas pelos agentes já estarão incorporadas no preço dos ativos. Por isso é que somente uma informação que não poderia ser antecipada pelos indivíduos afetará o preço dos ativos nos períodos posteriores.

Vale a pena mencionar que a Hipótese dos Mercados Eficientes é um pouco diferente da hipótese do Passeio Aleatório, apesar de ambas defenderem que a gestão ativa de negócios, aquela que busca ganhos sistemáticos acima dos ganhos do mercado, é infrutífera. A diferença é nos instrumentos que ambas usam para explicar a afirmação acima.

A hipótese do Passeio Aleatório afirma que os preços dos ativos se movem apenas em decorrência de choques aleatórios não previstos pelos agentes. Dessa forma, estes choques seriam as únicas forças que seriam capazes de modificar o preço dos ativos. Portanto, pela hipótese do Passeio Aleatório, não faz sentido olhar para o comportamento de preços no passado para prever seu comportamento futuro.

Já a Hipótese dos Mercados Eficientes afirma que o preço do ativo em qualquer período será resultado de toda a informação disponível, dependendo da forma em que a HME se manifesta. Ela afirma é que o surgimento de uma nova informação no mercado modificará instantaneamente o preço do ativo, de modo que seja impossível a realização sistemática de transações que visam se aproveitar da discrepância momentânea entre o preço do ativo e o seu

preço justo. Portanto, é inútil tentar a compra de ativos subvalorizados ou a venda de ativos sobrevalorizados de maneira sistemática.

Após a Hipótese dos Mercados Eficientes de Fama, Stephen Ross criou em 1976 um modelo que poderia ser chamado de uma expansão do modelo CAPM de William Sharpe. O modelo CAPM afirmava que o retorno esperado de um dado ativo seria igual ao seu excesso de retorno de mercado em relação ao ativo livre de risco ponderado por um coeficiente que representava a exposição (ou sensibilidade) deste ativo ao risco de mercado.

Este risco de mercado, no modelo CAPM, seria o único tipo de exposição a que o ativo estaria exposto. Portanto, o modelo CAPM foi chamado de modelo de um fator. Em outras palavras, a única explicação para o excesso de retorno esperado de um ativo em relação ao retorno do mercado reside no fato de que este ativo é mais sensível às variações do mercado (ou seja, seu Beta é maior do que 1) e vice-versa.

O modelo de Ross (1976) afirma que o ativo não está exposto somente a um fator, o fator mercado. Há outros fatores que devem ser incorporados ao modelo para explicar o retorno esperado de um dado ativo. Como vimos, estes fatores podem ser o PIB, a inflação esperada, preço do petróleo, estrutura a termo da taxa de juros, etc.

Matematicamente, temos que:

$$E(R_j) = R_f + b_{j1}RP_1 + b_{j2}RP_2 + \dots + b_{jn}RP_n$$

Portanto, o modelo APT é um modelo multi-fatorial (BURMEISTER, 2003). Neste sentido, as implicações do modelo APT são basicamente as mesmas.

- Retorno do ativo j é dado pela taxa livre de risco mais o excesso de retorno de cada fator ponderado pela exposição do ativo a cada fator. A única coisa que muda em relação ao CAPM é que agora são vários fatores sendo levados em questão, porém o raciocínio permanece o mesmo.
- O retorno do ativo com nenhuma exposição a nenhum tipo de fator levado em questão é a taxa livre de risco.
- Quanto maior a exposição do ativo aos fatores levados em consideração, maior deverá ser o retorno esperado que os investidores demandam deste ativo.
- Apesar da exposição dos ativos aos fatores mencionados, tanto o modelo APT como o CAPM concordam em afirmar que estes riscos podem ser mitigados através da diversificação do portfólio.

- Há, porém, uma parcela de risco que não pode ser eliminada através da diversificação. Este é o risco sistêmico.

O modelo APT postula que inexistem oportunidades de arbitragem. Devido à competição nos mercados financeiros, Ross afirma que é impossível observar uma taxa de retorno esperado positiva, em qualquer classe de ativos, sem assumir certo nível de risco e sem realizar um investimento líquido positivo. Existem dois tipos de arbitragem (HUBERMAN, 1982):

- Ter um fluxo de caixa positivo no futuro sem ter realizado nenhum tipo de investimento líquido.
- Receber um fluxo monetário positivo sem ter nenhuma contrapartida no futuro no fluxo de caixa. Isto violaria a Lei do Preço Único.

A Lei do Preço Único afirma que dois ativos com fluxos de caixa idênticos não podem ser negociados a preços distintos, senão as situações descritas acima podem ocorrer. De forma análoga, um ativo não pode ser negociado a preços diferentes em diferentes mercados.

Também afirma que todo e qualquer ativo com um preço futuro conhecido deve ser negociado hoje a este preço futuro descontado pela taxa de juros livre de risco vigente na economia.

Quando os preços estão em níveis que violam os pressupostos da Lei do Preço Único, a arbitragem é o mecanismo que faz com que estes preços converjam para o equilíbrio proposto por ele, onde os ativos estão precificados corretamente.

Pela APT, a Lei do Preço Único é assegurada, e todos os ativos convergem para uma situação de equilíbrio dada pela inexistência de oportunidades de arbitragem. Um investidor que gastasse tempo varrendo o mercado em busca de oportunidades sistemáticas de arbitragem não seria mais bem-sucedido do que outro indivíduo que assumisse qualquer outro tipo de atividade produtiva.

Neste ponto surge mais uma grande diferença entre o modelo CAPM e o APT (GRINBLATT; SHERINDAM, 1987). O modelo CAPM assume que existe um portfólio de equilíbrio que é dado pela carteira de mercado. Ou seja, ele postula que a carteira de mercado é uma carteira eficiente em termos do binômio risco x retorno e que todos os investidores deveriam buscar esta carteira.

É uma situação deveras abstrata e difícil de ser testada, pois é impossível de observar quais carteiras seriam ótimas em subdivisões específicas da economia. Podemos imaginar uma situação em que todos os agentes da economia estão comprados na carteira de mercado, de acordo com o que postula o CAPM. Então, o que motivaria as negociações? Se todos os agentes possuem a mesma carteira ótima em mente, só haverá um lado, oferta ou demanda, exercendo pressão, de acordo com as variações que possam ocorrer na carteira de mercado.

Esta questão é respondida assumindo-se alguns princípios das Finanças Comportamentais.

Já o modelo APT também se baseia no postulado de que não existem oportunidades sistemáticas de arbitragem. Pela sua equação multi-fatorial, ela não precisa dizer nada sobre qual carteira seria eficiente globalmente, pois ela não existe. Ao contrário, existem diversas carteiras que são eficientes localmente, de acordo com a exposição do portfólio aos fatores estudados. De acordo com a montagem do portfólio pelo investidor, ele estará exposto aos riscos dos fatores de uma maneira específica, que será distinta da exposição do outro investidor. Dessa maneira, a sua carteira eficiente será diferente da carteira eficiente do seu colega, e assim por diante.

Apesar de expandir a noção de exposição ao risco de determinado ativo, o modelo APT não especifica qual o tipo de retorno esperado pelo ativo dado a exposição dele a cada fator. O modelo CAPM afirma que se determinado ativo tem uma performance muito ruim quando o mercado como um todo vai mal, então com certeza a exposição deste ativo ao mercado é grande.

No modelo APT, o retorno esperado devido à exposição do ativo a determinado fator é uma incógnita. Além disso, o modelo não especifica quais fatores devem ser usados e quais os respectivos retornos que devem ser assumidos, dada certa exposição do ativo a cada fator.

Todos os modelos até aqui são baseados em postulados básicos das Finanças Modernas:

- Agentes racionais maximizadores de utilidade
- Mercados perfeitamente competitivos
- Custos de transação inexistentes
- Indivíduos sem poder de manipular o mercado.
- Expectativas homogêneas.
- Indivíduos possuindo o mesmo nível de informação.

Porém, o que pode acontecer no mercado financeiro quando estes postulados são violados? O que ocorreria com as negociações e as estratégias de investimento se alguns vieses cognitivos que afetam a psique humana fossem levados em consideração? Se os indivíduos, ao invés de serem tratados como simples *homo economicus*, fossem considerados seres suscetíveis a inúmeras falhas de raciocínio e comportamento irracional, quais seriam as implicações disso nos postulados abordados pelas teorias sobre precificação de ativos financeiros?

Foi através do surgimento dessas e inúmeras outras perguntas que desafiam os postulados das Finanças Modernas que surgiu a Teoria das Finanças Comportamentais. As teorias anteriores se baseavam no comportamento individual maximizador de utilidade defendido no artigo de Neumann e Morgenstern em 1944. Segundo eles, com base na premissa da racionalidade dos tomadores de decisão, os mercados não poderiam ser previstos nem poderiam se comportar irracionalmente.

Como o desenvolvimento da economia neoclássica, baseada no comportamento racional e maximizador de utilidade dos agentes, o estudo da psicologia acerca do comportamento humano começou a ser deixada de lado. A modelagem matemática que priorizava o equilíbrio não deixava espaço para efeitos psicológicos irracionais que alterassem ou perturbassem o seu caminho (MACEDO, 2003).

Através do surgimento da modelagem matemática, do comportamento maximizador de utilidade e da prioridade ao equilíbrio dos mercados, todo o arcabouço psicológico que ronda o pensamento humano e que vinha sendo estudado na Psicologia cedeu espaço a um comportamento estritamente racional que seguisse as regras de maximização que acarretariam no equilíbrio. Era a atribuição do *homo economicus* ao comportamento dos indivíduos.

O pressuposto do homem econômico racional e, principalmente, de mercado racional cresceu muito a partir de Von Neumann e Morgenstern. Um mercado é considerado racional se o movimento dos preços seguir um caminho aleatório e, portanto, não puder ser previsto (MACEDO, 2003). Através do estudo da Hipótese dos Mercados Eficientes e do Passeio Aleatório esta premissa é respeitada e é a única explicação para o movimento de preços.

Segundo Macedo (2003), a defesa da imprevisibilidade dos mercados e da diversificação dos investimentos causou uma ruptura nas finanças. As finanças que passaram a adotar as premissas da racionalidade dos tomadores de decisão, da imprevisibilidade dos mercados, passaram a se chamar de Finanças Modernas; em oposição, as finanças que

defendiam a previsibilidade dos mercados e a concentração dos investimentos passaram a se chamar Finanças Antigas ou Tradicionais.

O nome de Finanças Tradicionais advém do fato de que, até o surgimento da Teoria de Portfólios de Harry Markowitz em 1952, o pensamento dominante era o de que os mercados eram irracionais e que era possível gerar retornos extraordinários através do uso de uma série de técnicas que possibilitariam o aproveitamento de informações que não fossem de conhecimento comum e, assim, permitissem que o investidor fosse capaz de bater sistematicamente o mercado. O estudo da análise técnica (estudo das tendências de preços através da análise gráfica das informações passadas sobre o comportamento dos preços dos ativos) e a análise fundamentalista (estudo das tendências futuros dos preços através da análise de fatores tais como o ramo atuante da empresa, notícias, balanços, anúncios, cenário macroeconômico, etc.) são fruto desta corrente de pensamento.

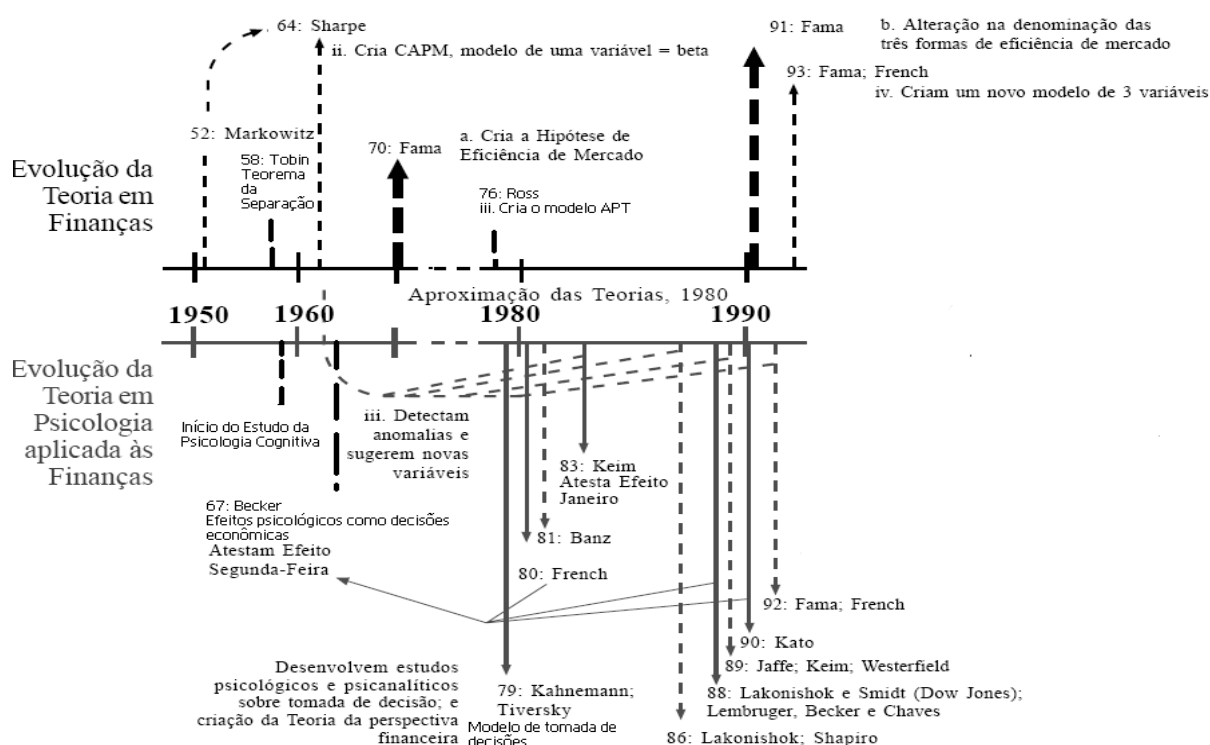


Figura 2 - Evolução da teoria em finanças e da teoria em psicologia aplicada a finanças

Fonte: MUSSA et. al., 2008.

A corrente das Finanças Modernas se baseia na hipótese de Expectativas Racionais. Lembrando seus pressupostos, temos que:

- Os preços são perfeitamente flexíveis, e todos os mercados estão em permanente equilíbrio.

- Os indivíduos sempre são incentivados a deixar o preço em seus níveis “justos”, de acordo com a informação disponível.
- Os agentes utilizam toda a informação disponível ao realizarem suas expectativas, de modo que eles maximizarão sua utilidade quando suas expectativas se mostrarem corretas.

Neste ambiente, e como as teorias adeptas desta corrente afirmam, a gestão ativa de negócios é infrutífera, e o melhor retorno que pode ser obtido pelo indivíduo é o retorno do *benchmark*. Tanto gestores experientes como investidores novatos devem seguir a carteira do mercado de ordem a maximizar sua utilidade.

A Teoria das Finanças Comportamentais é a transposição do estudo da Psicologia Cognitiva aos mercados financeiros. Ela foca na maneira como os investidores interpretam e agem sobre as informações disponíveis de maneira a tomarem suas decisões de investimento. Ela pressupõe que, ao contrário do proposto pelas Finanças Modernas, os indivíduos sofrem de vieses cognitivos que levam a decisões que afetam o equilíbrio proposto pelos modelos baseados em Expectativas Racionais.

Dessa forma, o mercado financeiro é permeado por diversas anomalias que são traduzidas pelo comportamento irracional dos investidores. Os modelos propostos pelo ramo das Finanças Comportamentais levam em consideração os erros (vieses) cognitivos e as emoções dos agentes e a maneira pela qual estes fatores influenciam o processo de tomada de decisão e o equilíbrio de mercado.

Baseado em trabalhos do ramo da Psicologia, o ramo das Finanças Comportamentais postula que os indivíduos se baseiam em regras heurísticas no processo de tomada de decisões. As regras heurísticas são atalhos desenvolvidos pela mente, baseados em experiências passadas ou fruto da nossa genética, que fornecem um meio rápido de se chegar a uma decisão que se aproxime da solução ótima.

Porém, este meio rápido de tentar se chegar a uma solução ótima pode levar a situações conhecidas como vieses cognitivos. Estes vieses são tendências sistemáticas de violar os axiomas da racionalidade ampla.

Por exemplo, a tendência de reagir exageradamente a uma notícia boa ou ruim é um viés cognitivo. Outro exemplo pode ser observado em IPO's; os investidores tendem a reagir exageradamente nas primeiras negociações de uma nova ação negociada no mercado. Por outro lado, anúncios de distribuição de dividendos e recomendações de compra ou venda de ativos financeiros tendem a ser subestimados pelos investidores. O comportamento de não

realizar o prejuízo, mesmo quando a ação continua a se desvalorizar é outro exemplo de viés cognitivo. Comportamento de manada, a tendência de pesarmos mais o fator que ajuda a tomar a decisão que queremos, a tendência de observarmos correlações onde elas não existem, todos são exemplo de vieses cognitivos que afetam de alguma maneira nossas decisões de investimento.

O trabalho de Kahneman e Tversky em 1979 abriu a possibilidade de modelagem matemática ao estudo das Finanças Comportamentais. Este trabalho, que criou a Teoria do Prospecto, buscava analisar o comportamento humano em face de condições de risco e incerteza. Através do seu estudo, foi observado que havia certa regularidade no modo como os indivíduos lidavam com o risco sob condições de incerteza.

Os indivíduos foram constatados como não sendo estritamente avessos ao risco. Foi observado que os indivíduos são avessos ao risco com relação aos seus ganhos, porém são tomadores de risco quando incorrem em perdas.

Graficamente, a ilustração de risco muda para a seguinte forma:

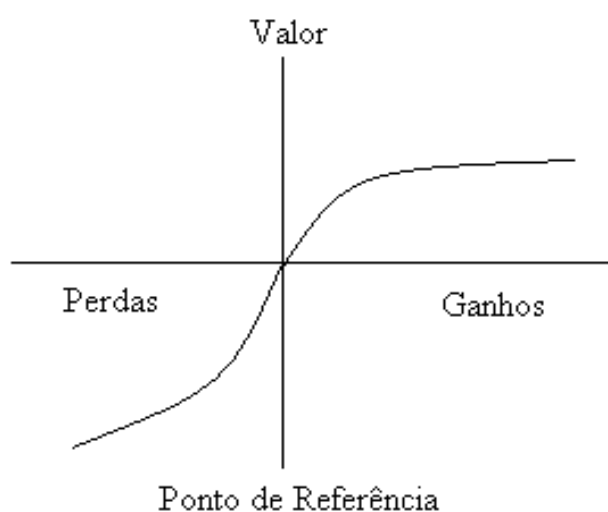


Figura 3 – Teoria do prospecto

Fonte: Autor

De acordo com Kahneman e Tversky (1979), as pessoas colocam um peso maior nos resultados que são mais prováveis de acontecerem do que aqueles mais incertos. Eles afirmam também que o modo pelo qual o problema é colocado para o indivíduo e o raciocínio mental deste problema que se segue também afeta a maneira pela qual o indivíduo tomará sua decisão.

Matematicamente, temos que:

$$U(x_1, p_1, \dots, x_n, p_n) = p_1 U(x_1) + \dots + p_n U(x_n)$$

Onde:

X_n : resultado da variável X

P_n : probabilidade de que o resultado X ocorra

A maximização do bem-estar na Teoria do Prospecto difere, portanto, da maximização utilizada nas Finanças Modernas. Enquanto nas Finanças Modernas a utilidade era maximizada somente sobre a posição de bem-estar final do indivíduo, na Teoria do Prospecto a maximização do bem-estar se dá através do balanço de perdas e ganhos que o indivíduo incorre (KISHORE, 2003).

O estudo de tendências de mercado faz parte das Finanças Comportamentais. Bolhas e pânico generalizados no mercado financeiro seriam inexplicáveis assumindo-se a posição de *homo economicus* dos indivíduos e comportamentos irracionais por parte dos investidores iriam de encontro às posições das Finanças Modernas acerca dos Mercados Financeiros.

Da mesma forma, é assumido pelas Finanças Comportamentais que, devido ao comportamento irracional dos investidores, existem oportunidades sistemáticas de lucro extraordinário para os investidores que as buscam. Então, a gestão ativa de negócios, se bem conduzida, pode levar a situações de um parâmetro *alpha* positivo, o que significa que o indivíduo pode obter ganhos acima daqueles obtidos ponderados pelo risco de exposição dele a dado fator.

Porém, os teóricos das Finanças Modernas não consideram que seus modelos estejam invalidados dada a presença de irracionalidade nos mercados financeiros. Ao contrário, algumas das proposições das Finanças Comportamentais foram incorporadas na explicação por parte do ramo das Finanças Modernas da existência de certo nível de irracionalidade nos mercados e da existência de tantos gestores que buscam a gestão ativa de negócios, ao invés de apenas tentar reproduzir a carteira de mercado, que seria aquela que satisfaz os pressupostos das expectativas racionais.

A existência de oportunidades de lucros extraordinários no mercado e a presença de um grande número de fundos de investimento praticando gestão ativa de negócios são explicadas dentro das Finanças Modernas pela atuação dos chamados *noise traders*. Estes

investidores são aqueles que não se baseiam em comportamentos racionais em seu processo de tomada de decisão, cometendo vieses cognitivos sistemáticos que acabam por gerar situações que fazem com que os preços de mercado se afastem de seus valores fundamentais.

Porém, os preços não se afastarão tanto dos seus valores fundamentais porque existe um grupo que atua sobre as falhas cometidas pelos *noise traders* e que explora as oportunidades deixadas por eles, rapidamente corrigindo as distorções causadas. Os investidores deste grupo são chamados de *sharks*. São investidores experientes e atentos a estas oportunidades que conseguem explorar a atuação dos *noise traders*, aproveitando as oportunidades de arbitragem que aparecem e assim conseguindo retornos superiores àqueles que seriam esperados, dado o risco que eles tomaram.

Os *sharks* são os participantes do mercado que se dedicam a varrer o mercado em busca de oportunidades que forneçam a eles a possibilidade de retornos extraordinários.

Assim, mesmo que os mercados não sejam perfeitamente eficientes, os defensores das Finanças Modernas afirmam que ele não é descartável. O modelo de eficiência informacional não pretende imitar a realidade e sim fornecer uma base teórica abstrata consistente para que os mercados financeiros possam ser estudados e incorporados dentro de um modelo que simplifique a realidade e explique as principais variáveis que surgem como dúvidas na pesquisa científica.

Nas teorias das Finanças Modernas, é assumido que uma taxa maior de retorno esperado sempre terá uma contrapartida com relação ao risco. Maiores retornos esperados se traduzem em maiores riscos. No modelo APT este risco é traduzido somente devido à exposição do ativo a certas variáveis macroeconômicas e a índices de mercado. São estes os únicos tipos de risco que o investidor enfrenta na hora de alocar seus recursos em certo ativo.

Nas Finanças Tradicionais, porém, é assumido que existem outros riscos que o investidor enfrenta quando possui um ativo em sua carteira. O primeiro deles é o risco idiossincrático. O risco idiossincrático se traduz no risco inerente à própria instituição. Por exemplo, qualquer investidor que tem seu dinheiro investido em uma empresa no mercado de ações está exposto ao risco dela entrar em sérias dificuldades financeiras, leis que dificultam sua atividade, crises administrativas ou até mesmo a falência.

O outro é o risco dos *noise traders*. Este risco se traduz pela atuação irracional de alguns agentes do mercado que podem levar os preços a um patamar completamente diferente ao esperado por um agente racional. Dessa forma, por exemplo, se um investidor compra a ação de um determinado ativo, esperando que este ativo se valorize, a atuação dos *noise traders* pode fazer com que os preços caiam acentuadamente. Para fundos de investimento

que têm suas performances severamente escrutinadas pelos cotistas e investidores que desejam ingressar em um fundo, isto pode ser um problema muito sério.

Estas duas classes de risco não possuem qualquer relação com a exposição à variáveis macroeconômicas e índices de mercado, como postula a APT. São riscos adicionais, inerentes ao investidor no mercado de capitais.

Aqui é fundamental destacar outra diferença básica entre os modelos das Finanças Modernas com relação às Finanças Tradicionais e que diz respeito ao mecanismo de arbitragem. Arbitragem é o mecanismo de compra e venda simultânea do mesmo ativo, ou essencialmente o mesmo, por preços vantajosamente diferentes em dois diferentes mercados (SHLEIFER; VISHNY, 1995).

Nas Finanças Modernas, o mecanismo de arbitragem que corrige estas distorções é totalmente livre de risco, o que caracteriza um “almoço grátis”. Um grande número de pequenos investidores assume pequenas posições que visam corrigir as distorções produzindo uma parcela de lucro extraordinário para cada um deles. Ativos que não estão corretamente precificados no período corrente certamente estarão no patamar de equilíbrio no período subsequente através da ação deste grande número de arbitradores.

Já nas Finanças Tradicionais, encontramos duas diferenças fundamentais. A primeira é que a atividade de arbitragem é, na realidade, realizada por um pequeno número de grandes gestores de investimentos, altamente especializados e que aplicam grandes somas de capital que provém de recursos de cotistas. A segunda diferença se dá em relação ao risco. A atividade de arbitragem é uma atividade arriscada para o arbitrador e a correção da distorção de preços que ele assume plausível pode não ocorrer, devido ao risco idiossincrático e o risco dos *noise traders*.

O risco dos *noise traders* é muito complicado para um arbitrador. O arbitrador, ao realizar tal operação, possui a crença de que o preço de determinado ativo em determinado mercado está fora do seu verdadeiro preço de equilíbrio e montará sua estratégia com base na Lei do Preço Único. Porém, o sentimento de irracionalidade pode ser forte o bastante para que a atuação dos *noise traders* faça com que os preços divirjam cada vez mais do equilíbrio. Para o arbitrador que está com a operação em andamento, isto significa um grande prejuízo.

Além disso, temos o risco dos cotistas. Como vimos, os arbitradores das Finanças Tradicionais são os grandes investidores que aplicam o capital de seus cotistas. Então, quando o arbitrador começa a incorrer em prejuízo devido à irracionalidade do mercado, os cotistas podem querer retirar o seu dinheiro dos fundos, o que prejudica ainda mais o resultado do arbitrador e fortalece o desvio de preços, causando mais prejuízo para outros arbitradores, e

assim sucessivamente. Outra explicação para este mesmo fato pode se assentar na aversão ao risco dos arbitradores, que faz com que eles rapidamente desfaçam a operação assim que mudam sua percepção quanto ao risco da arbitragem. Ao mesmo tempo, quanto maior for a percepção dos agentes que queiram ingressar em fundos em relação aos retornos passados destes, menor será a predisposição dos fundos de investimento de assumirem níveis maiores de risco.

Dessa forma, pode ocorrer que, quanto maior a volatilidade contida nos preços dos ativos, e maiores forem os desvios destes com relação aos preços de equilíbrio, menor será a predisposição e a efetividade do arbitrador para assumir a operação de corrigir estas distorções. Em outras palavras, o *alpha* esperado por ele no negócio não compensa o risco assumido pela maior volatilidade nos preços, mesmo com um erro de precificação maior, pois o risco dos *noise traders* e o risco idiossincrático se tornam substancialmente maiores.

O que podemos observar hoje em dia é que muitos defensores das Finanças Modernas começaram a relaxar seus pressupostos e a adotar alguns dos conceitos das Finanças Comportamentais no estudo dos mercados financeiros.

Burton Malkiel, que contribuiu largamente na linha de pesquisa das Finanças Modernas, começou a relativizar sua posição de que o comportamento dos preços não possa, de forma alguma, ser previsto por qualquer tipo de agente. Como ele próprio evidencia em seu artigo (MALKIEL, 2003):

“As long as stock markets exist, the collective judgment of investors will sometimes make mistakes. Undoubtedly, some market participants are demonstrably less than rational. As a result, pricing irregularities and predictable patterns in stock returns can appear over time and even persist for short periods. Moreover, the market cannot be perfectly efficient or there would be no incentive for professionals to uncover the information that gets so quickly reflected in market prices. Undoubtedly, with the passage of time and with the increasing sophistication of our databases and empirical techniques, we will document further apparent departures from efficiency and further patterns in the development of stock returns.”

O próprio Malkiel se declara favorável às Finanças Comportamentais e a ensina em seu curso de Finanças. Pelo pensamento das Finanças Modernas, o estudo do comportamento dos indivíduos não fornece as ferramentas para se bater sistematicamente o mercado, mas sim o de evitar os erros de decisão que possam ocorrer. Em outras palavras, as Finanças Comportamentais não nos ensina como ser *sharks*, mas sim nos ensina a evitar que sejamos meros *noise traders*.

Já Eugene Fama, criador da Hipótese dos Mercados Eficientes, afirma que existem situações em que os preços se movem exageradamente de forma que o seu valor fundamental não é alcançado instantaneamente, ocorrendo situações em que eles possam se encontrar sobrevalorizados ou subvalorizados (FAMA, 1997). Da mesma forma, ele aponta que os estudos recentes na área financeira apontam vários casos de anomalias nos mercados no longo prazo.

Porém, estas anomalias, tanto as que sobrevalorizam os ativos como as que os subvalorizam, ocorrem de forma aleatória e com a mesma probabilidade de ocorrência. Portanto, se as anomalias ocorrem de forma aleatória, a Hipótese de Eficiência dos Mercados continua válida. No longo prazo, Fama (1997) sustenta que não é possível para o investidor bater o mercado de forma sistemática.

5 A RELAÇÃO ENTRE A ESTRATÉGIA PAIRS TRADING E AS TEORIAS ECONÔMICAS DE PRECIFICAÇÃO DE ATIVOS FINANCEIROS.

A estratégia de *Pairs Trading* é uma estratégia do tipo *long - short*. Estratégias de *long - short* são estratégias de arbitragem que buscam, através de operações de compra e venda de ativos, captarem diferenças entre os seus preços, de forma a obter um lucro com risco reduzido ou nulo. Ela pode se manifestar de diversas formas, a seguir relacionadas:

- Através de ativos correlatos.
- Através de diferenciais nas taxas de juros.
- Através de cotações em diferentes mercados.
- Através de diferenças entre o valor futuro e o valor futuro trazido a valores presentes por uma taxa de juros.
- Através de ativos de empresas de um mesmo ramo de atuação.
- Através de ações preferenciais e ordinárias.
- Através de ações de uma empresa controladora em relação à sua controlada.
- Através de cestas de ativos.

Como já dissemos sobre a estratégia de *Pairs Trading*, ela busca captar diferenças nas razões históricas entre dois ativos financeiros. Ou seja, é uma estratégia que busca oportunidades de arbitragem no mercado de capitais, varrendo o mercado em busca de ativos que estejam sobrevalorizados ou subvalorizados em relação a outros. Esta verificação só poderá ser válida na análise de ativos que possuem um alto coeficiente de correlação entre eles. Portanto, este método irá buscar oportunidades sistemáticas de arbitragem no mercado financeiro, através da gestão ativa de negócios que buscará superar o desempenho do benchmark. Apresentamos a seguir algumas das características do *Pairs Trading*.

- Gestão ativa dos negócios.
- Trabalha em cima de ativos com preços relativos distorcidos no mercado, captando discrepâncias entre eles.
- Seu objetivo é o de superar sistematicamente o retorno do benchmark, dado por um índice de referência de renda fixa..

- Assume que as informações disponíveis não estão totalmente embutidas nos preços dos ativos, podendo existir ativos abaixo ou acima do seu valor justo ou valor presente.
- Desta forma, a análise de tendências e de informações disponíveis através de balanços, índices de contabilidade, cenário macroeconômico, etc., é útil e possui certa capacidade de prever o comportamento do ativo no futuro.
- Sua estratégia é *market neutral*, ou seja, que busca retornos para qualquer que seja o movimento do mercado.
- Realiza *valuation* relativo, ou seja, busca encontrar o valor justo de um ativo com relação ao outro ativo e age nas discrepâncias destes valores.

Os praticantes da estratégia de *Pairs Trading* e de outras estratégias do tipo *long-short* no mercado são, em essência, adeptos da linha de que os mercados não são completamente eficientes, e que existem oportunidades de arbitragem sistemáticas para quem gasta tempo e dinheiro procurando-as.

Porém, o tipo de arbitragem realizado nas estratégias de *long-short*, e mais especificamente no *Pairs Trading* é mais discreto e não tão seguro como as arbitragens de valor absoluto que se verificam quando, por exemplo, um ativo é negociado em dois mercados a preços diferentes. Como foi visto, os arbitradores do *Pairs Trading* são arbitradores de valor relativo, que procuram se aproveitar de uma distorção temporária nos preços relativos entre dois ativos com características similares.

A distorção verificada pelos investidores é apenas uma crença de que estes ativos estejam realmente sendo negociados longe de sua razão fundamental justa. Como eles acreditam que não houve nenhuma mudança estrutural na precificação de nenhum dos ativos selecionados, então não há nada que justifique a discrepância verificada na razão de preços entre estes ativos. É aí onde o arbitrador de valor relativo era agir, negociando os dois ativos na crença de que a sua razão volte aos patamares que ele acredita que são justos.

A estratégia de *Pairs Trading* está assentada na propriedade de *market-neutrality*. Como vimos, ela afirma que o retorno da carteira deve depender exclusivamente da relação do portfólio entre as posições compradas e as posições vendidas, não tendo correlação com o retorno do mercado. O desempenho total é dado sobre a performance relativa da carteira e não sobre a performance absoluta manifesta em carteiras direcionais (EHRMAN, 2006).

Uma vantagem que uma carteira de *long-short* dá é no sentido de eficiência informacional. Através da combinação de ativos comprados e vendidos, com diferentes taxas de retorno esperada, o conjunto informacional utilizado é maior do que aquele de carteiras direcionais. Carteiras direcionais são limitadas no sentido de que só podem realizar apostas em uma direção do mercado, assumindo um risco maior para uma mesma taxa de retorno esperada pelas carteiras que se baseiam no *market-neutrality*. O gestor fica limitado em termos de capacidade de previsão e habilidade por só ser permitido apostar em tendências, sem a opção de lucro independentemente da direção do mercado.

O conceito de risco x retorno é amplamente utilizado pelos investidores de *long-short*. Os gestores dessas carteiras buscam maximizar os retornos esperados da carteira assumindo um dado nível de risco.

Pelo Teorema da Separação de Tobin (1958), vimos que os investidores realizam duas decisões de investimento separadas e independentes. São elas:

- A escolha do portfólio eficiente, baseada na teoria de Markowitz.
- A proporção de ativos livre de risco que ele irá alocar na carteira.

Desta forma, o agente obtia um portfólio sobre a curva de Fronteira Eficiente e o ponto sobre a curva de alocação deste portfólio independia do seu nível de tolerância ao risco. A maior ou menor tolerância ao risco seria verificada através da proporção de ativos livre de risco alocado na carteira.

Porém, para os adeptos de montagem de carteiras utilizando o conceito de *market-neutrality*, as carteiras que utilizam ativos que geram um portfólio *market-neutral* geram retornos superiores aos retornos obtidos pela carteira proposta por Tobin, com o mesmo nível de risco.

Então, ao invés de acessar o mercado de títulos como uma forma de diversificar o risco do portfólio associado ao mercado de ações, o investidor pode substituir a alocação dos recursos em títulos por uma alocação *market-neutral* que aumenta o nível de retorno esperado sem um aumento no nível de risco assumido.

Claramente então, o portfólio resultante desta alocação seria um portfólio superior àquele proposto por Tobin. Como o portfólio de Tobin está localizado sobre a curva de Fronteira Eficiente, o portfólio *market-neutral* está localizado acima da Fronteira Eficiente. Isto indica que o portfólio *market-neutral* gera um parâmetro *alpha* positivo, que representa os lucros extraordinários obtidos acima daqueles ajustados pelo nível de risco.

As implicações disto com relação à corrente das Finanças Modernas são cruciais. Todas as teorias presentes nesta linha de pensamento assumem que este parâmetro *alpha* deve ser zero. As oportunidades de lucro extraordinário são restritas e aleatórias, de modo que um investidor que busque incessantemente estas oportunidades não irá obter uma rentabilidade maior do que outro que apenas siga a carteira de mercado.

Porém, o portfólio *market-neutral* sugere que devido ao fato de que estratégias *market-neutral* não são correlacionadas nem com os movimentos do mercado de títulos nem com os movimentos do mercado acionário, a incorporação deste tipo de estratégia ao portfólio pode mitigar o risco sem mitigar proporcionalmente o nível de retorno esperado.

Através deste efeito, a diversificação do portfólio resultante de uma carteira *market-neutral* produzida pelo agente pode reduzir o nível de risco sistemático a que o investidor estará sujeito.

Como não poderia deixar de ser, a discussão acima vai de encontro ao sugerido pelos modelos de CAPM, APT e HME.

Pelo lado do modelo CAPM, Sharpe (1964) concluía que a melhor alocação de recursos possível em termos de eficiência era a alocação na carteira de mercado. Nenhum outro tipo de alocação superaria os retornos ajustados pelo risco produzidos por este portfólio. Em outras palavras, em termos do binômio risco x retorno, o portfólio de mercado era o mais eficiente.

Porém, a carteira *market-neutral* seria superior à carteira de mercado, e seria capaz de superá-la sistematicamente, pois é incorporado à equação do CAPM um parâmetro *alpha* positivo que representa o benefício da estratégia *market-neutral* em termos de diversificação e minimização do risco sem uma contrapartida em termos de minimização do retorno.

O portfólio *market-neutral* estaria localizado acima da Linha do Mercado de Capitais, através da incorporação do parâmetro *alpha* positivo à equação. Isto se dá devido ao fato de que o portfólio *market-neutral* é assumido como sendo independente das oscilações de mercado, porém é capaz de gerar um retorno superior àqueles obtidos por ativos livres de risco.

Em outras palavras, a proposta do portfólio *market-neutral* é a de que a gestão ativa de negócios é capaz de superar sistematicamente os resultados obtidos pela gestão passiva. Os benefícios da independência do portfólio com relação aos movimentos de mercado são suficientemente grandes no sentido de gerar uma carteira superior à carteira produzida pelo mercado. O *hedge* produzido pela carteira *market-neutral* é eficiente no sentido de otimizar a relação risco x retorno da carteira do investidor.

Pelo lado da Hipótese dos Mercados Eficientes, a base da controvérsia está em relação à eficiência informacional dos mercados. Seus teóricos defendem que os mercados são eficientes a ponto de que todos os participantes do mercado utilizam toda a informação disponível na negociação no mercado financeiro. Dessa forma, os preços dos ativos refletem toda a informação disponível no mercado, ou seja, todo o tipo de informação disponível aos agentes está incorporado ao preço destes ativos. Os agentes varrem o mercado em busca de ativos que estejam precificados em níveis que não refletem realmente o valor que é reflexo da informação disponível no mercado e corrigem estas distorções no momento que as vêem, o que torna as oportunidades sistemáticas de arbitragem impossíveis.

De acordo com a forma mais fraca de eficiência informacional, o preço dos ativos financeiros reflete todo o conjunto de informações passado (FAMA, 1970). Se este conjunto de informações não estivesse disponível, os agentes poderiam analisar as tendências de preços e aprender com elas, captando os sinais e fazendo com que os preços se ajustassem imediatamente. Porém, com o conjunto de informações passadas refletindo o preço dos ativos atuais, a análise de tendências se torna inútil. A seqüência de mudanças passadas nos preços não tem informação alguma sobre as mudanças futuras. Em outras palavras, a análise de tendências, ou análise técnica é totalmente infrutífera e não possibilita aos investidores qualquer vantagem em relação aos outros agentes.

A análise técnica se baseia no fato de que comportamentos de mercado verificados historicamente irão se repetir. O pensamento que permeia esta estratégia é o de que o passado reflete o futuro, então comportamentos que foram observados consistentemente no passado possuem alta probabilidade de serem repetidos no futuro.

O *Pairs Trading* já vai de encontro com a forma mais fraca de eficiência informacional. Ele assume que os preços dos ativos seguirão comportamentos verificados no passado, e o estudo destes comportamentos possibilita ao gestor negociar em cima destes padrões para gerar uma taxa de retorno superior. A análise técnica é amplamente utilizada.

Da mesma forma, o *Pairs Trading* se utiliza também da análise fundamentalista para observar oportunidades de negociação. Faz-se um estudo sobre o ramo de atuação da empresa, linhas de produtos, administração, lucratividade e posição relativa dentro da indústria para se verificar ativos ou classes de ativos que sejam parecidos e assim, através da observação numérica de balanços se decide se os ativos estão sendo negociado a um preço relativo que não refletem os valores fundamentais que os permeiam. Esta técnica é chamada de *valuation* relativo.

O *Pairs Trading* rejeita qualquer nível de eficiência informacional previsto pela Hipótese dos Mercados Eficientes. De acordo com Ehrman (2006, p.129):

“Regardless of the form of Market Efficiency selected, the implication of the hypothesis is that stocks are fairly priced in the market and that arbitrage situation cannot exist. Despite the strength of this argument and the general empirical support one finds for it, arbitrage situations clearly do exist.”

Outra importante pedra fundamental das Finanças Modernas e que é desafiada pelos defensores da gestão ativa de negócios é a hipótese do Passeio Aleatório. Pela hipótese do Passeio Aleatório os mercados são eficientes e os preços dos ativos incorporam toda a informação disponível no mercado. Como os agentes possuem o mesmo nível de informação, têm expectativas racionais e são indivíduos maximizadores de utilidade, os preços estão sempre precificados em seus respectivos valores justos. Dessa forma, a única possibilidade de variação nos preços dos ativos é através da introdução de uma informação nova no mercado, que será incorporado no sistema de crenças dos agentes e, assim, alterará o equilíbrio de preços do ativo.

Porém, a informação é, por definição, aleatória e imprevisível. Então, as variações nos preços dos ativos também deverão ser imprevisíveis e aleatórias. Dessa forma não é possível para os agentes preverem o comportamento futuro dos preços de dado ativo, pois eles não têm meios de antecipar a informação que será colocada no futuro no mercado.

O ponto central, para os utilizadores da gestão ativa de investimentos, é o de que o comportamento futuro dos preços dos ativos pode ser até certo ponto previsível. Utilizando-se as ferramentas corretas de análise de investimentos dentro de um modelo que explique corretamente a movimentação dos preços, é possível adquirir informações que não são de conhecimento comum sobre o ativo financeiro e, através do uso dessas informações, prever corretamente as variações futuros dos preços destes ativos.

Com isso os agentes possuiriam uma vantagem com relação aos outros participantes do mercado financeiro e, assim, seriam capazes de superar consistentemente a média de mercado. Os preços não seguiriam um Passeio Aleatório e ferramentas tais como a Análise Técnica e a Análise Fundamentalista fornecem meios ao investidor de preverem corretamente a variação futuro no preço de determinado ativo financeiro. Como explicita de forma descontraída Murray (1994, p.38):

“Just like a drunk man leaving a bar follows a random walk. His dog also follows a random walk on its own. The paths will diverge. [...] Then they go

into a park where dogs are not allowed to be untied. Therefore the drunk man puts a strap on his dog and both enter into the park. Now, they share some common direction, their paths are co-integrated.”

Com relação ao modelo APT, o postulado básico que Ross (1976) defendia era o da inexistência de oportunidades de arbitragem sistemáticas no mercado. Um investidor que despendesse tempo e dinheiro à procura destas oportunidades não se sairia melhor do que outro agente engajado em qualquer outra atividade produtiva.

Já as estratégias de *long-short* e, dentro dela, o *Pairs Trading*, assumem que existe uma arbitragem implícita dentro do mercado financeiro que pode ser sistematicamente capturada por aquele investidor que estiver disposto a gastar tempo e dinheiro a procurá-las.

Esta arbitragem implícita se baseia no fato de que ativos ou classes de ativos correlacionadas estatisticamente possuem uma relação de preços que é considerada justa.

A crença do arbitrador de valor relativo está baseada no respeito à Lei do Preço Único (GATEV *et al.*, 1999). Se, por exemplo, dois ativos com fluxos de caixa idênticos estão sendo negociados a preços distintos, em essência a crença do arbitrador é de que os preços voltem aos patamares que respeitem a Lei do Preço Único. Se os preços de fato retornarem aos patamares imaginados por ele, então ele auferirá um lucro na operação. Sua função é a de varrer o mercado em busca destas violações, agindo no sentido de equilibrar o mercado gerando, no processo, um lucro extraordinário para o arbitrador que realizou a operação.

A diferença entre o proposto pela APT e o que seguem os investidores de *long-short* é na frequência da ocorrência destas situações. Enquanto que para os teóricos da APT estas oportunidades de arbitragem são escassas e não produzem um excesso de retorno dado o nível de risco, os fundos de *long-short* acreditam que estas oportunidades são sim recorrentes no mercado e abrem a possibilidade de ganhos extraordinários acima daqueles ponderados pelo risco.

Se os arbitradores acreditam que os preços devem ser negociados com respeito à Lei do Preço Único e varrem o mercado em busca de violações da lei, o que em principio causa estas violações? Por que, dada a situação inicial de equilíbrio, os preços divergem do da sua razão justa e não voltam rapidamente para o seu patamar de equilíbrio?

Uma causa possível se dá devido a choques aleatórios de liquidez que não podem ser captados por arbitradores profissionais devido aos custos da venda a descoberto no mercado (FABOZZI, 2004).

Os custos explícitos são traduzidos através do pagamento de uma taxa representada pelo aluguel da ação pelo vendedor a descoberto junto a um investidor que deseja receber uma

remuneração fixa sobre seu lote de ativos. Estes custos são maiores se a ação que se deseja vender a descoberto é de baixa liquidez.

Por terem uma liquidez baixa, é mais alta a probabilidade destes ativos estarem precificados erroneamente e, assim, estarem sobreavaliados. Os grandes participantes do mercado, que são os que mais aceitam alugar seus ativos, raramente estão posicionados em ativos de baixa liquidez. Por terem uma probabilidade mais alta de estarem sobreavaliados, ativos de baixa liquidez possuem alta demanda por aluguel.

Estes fatores combinados resultam que as taxas cobradas de aluguel de ativos mais ilíquidos são mais altas. Em muitos casos, elas são altas o suficiente para que os investidores que gostariam de vender a descoberto sejam desencorajados a realizar tal estratégia. Assim, estes ativos ilíquidos continuam sendo erroneamente precificados, porém, as dificuldades em se realizar uma venda a descoberto impede o mercado de funcionar corretamente com relação a eles.

Além disso, existem várias restrições legais que tornam o mecanismo de venda a descoberto mais difícil. Os reguladores do mercado tendem a acreditar que a venda a descoberto é moralmente errado, pois os investidores ganham à custa de uma queda nos valores dos ativos (FABOZZI, 2004). Da mesma forma, o governo sanciona estas restrições com o objetivo de tentar manter os preços dos ativos em patamares elevados.

Pelo lado dos investidores, os fundos de investimento limitam o uso de vendas a descoberto em suas carteiras, às vezes até as eliminando por completo. Da mesma forma, algumas corretoras limitam ou proíbem o uso de estratégias de venda a descoberto de seus clientes. Isso se dá em razão do risco de que o investidor não venha a cumprir suas obrigações. Neste caso, a responsabilidade de repor os valores à parte que alugou seus ativos é da corretora do cliente que as tomou emprestado.

O requerimento de margens em caso de negociação a descoberto é outro fator que diminui a procura por estes tipos de negócio. Os investidores são obrigados a depositar uma margem que representa um percentual do total do negócio a descoberto efetuado. Esta margem é vista como um limite à alavancagem que o investidor pode montar em sua carteira.

De acordo com a direção tomada no preço dos ativos negociados, os investidores podem ser diariamente contatados de modo a depositar mais garantias, pois a operação se direcionou de um modo diferente ao que o investidor esperava, e ele está incorrendo em prejuízo na operação. No limite, se o investidor não puder arcar com as suas chamadas de margem, a negociação é desfeita.

Então, é possível que mesmo em situações onde um investidor tem a certeza de que alguns preços no mercado estão sendo precificados irracionalmente, como, por exemplo, na bolha da Internet, estes fatores podem fazer com que ele seja desencorajado a realizar tal operação de arbitragem (MALKIEL, 2003). Por vezes, investidores profissionais não se dão conta de que os mercados estão apresentando aspectos de irracionalidade até que a bolha estoure. E mesmo se eles se dão conta e sabem que os preços estão fora do seu patamar de equilíbrio, eles também sabem que, dada a irracionalidade momentânea nos mercados, os *noise traders* podem afastar os preços ainda mais do equilíbrio. Então, será mesmo lucrativa uma operação de arbitragem em um mercado onde outros agentes estão claramente com um viés tendencioso de irracionalidade? Que coragem terá o arbitrador, que geralmente possui um horizonte curto de duração do investimento, para realizar uma venda a descoberto, por exemplo, sabendo que agentes viesados podem comprometer totalmente sua operação?

Em um plano mais teórico, a discussão sobre a divergência inicial de preços se baseia nos estudos da Teoria das Finanças Modernas e as Finanças Comportamentais. Baseado na discussão de racionalidade dos mercados, eles acreditam que estes são, até certo ponto, irracionais. Esta irracionalidade seria fruto da atuação dos *noise traders* no mercado. Estes participantes, por apresentarem alguns dos vieses cognitivos das Finanças Comportamentais, não negociam no mercado de forma a maximizar o seu retorno.

A presença dos *noise traders* é aceita pelos teóricos das Finanças Modernas, que admitem que os mercados exibem um pouco de irracionalidade. O que decorre a partir daí é que, pela atuação dos *noise traders*, os preços de mercado podem escapar da sua situação de equilíbrio. Então podem surgir oportunidades esporádicas de arbitragem, que são rapidamente aproveitadas por estes arbitradores, os *sharks*, que se aproveitam dos erros de precificação do mercado para auferirem lucros extraordinários acima do retorno esperado ajustado pelo risco.

A diferença entre o proposto pelos teóricos das Finanças Modernas e o que os arbitradores do mercado financeiro realmente acreditam está baseado na frequência com a qual estas oportunidades de arbitragem ocorrem.

Para os seguidores da corrente das Finanças Modernas, estas oportunidades de arbitragem gerada pela atuação dos *noise traders* são esporádicas. Ou seja, elas não surgem de maneira sistemática dentro do mercado financeiro. Qualquer investidor que se dedicasse exclusivamente a captar estas oportunidades de arbitragem não seria capaz de obter uma performance sistematicamente superior ao retorno de mercado. Os mercados seriam de tal forma eficientes que a rentabilidade destes arbitradores não seria maior do que a rentabilidade obtida em qualquer outra atividade produtiva da economia.

Porém, para os operadores de estratégias *long-short* e os arbitradores em geral do mercado financeiro, estas oportunidades de arbitragem ocorrem sim de maneira sistemática no mercado. As premissas de agentes racionais maximizadores de utilidade, mercados perfeitamente competitivos, custos de transação inexistentes, indivíduos sem poder de manipular o mercado, expectativas homogêneas e indivíduos possuindo o mesmo nível de informação podem, na opinião destes indivíduos, serem violadas.

Se as premissas das Expectativas Racionais são violadas de maneira recorrente no mercado, então indivíduos com informação superior podem operar no sentido de identificar e corrigir estas distorções. Eles acreditam que estas distorções ocorrem sistematicamente no mercado, e oportunidades de lucros extraordinários são possíveis através deste modelo de negócios.

A principal explicação encontrada para se identificar os motivos pelos quais isto ocorre está baseado no papel da tecnologia. A inovação financeira gerou instrumentos de investimento cada vez mais complexos no mercado e a negociação eletrônica tornou a negociação muito mais rápida e em escala global. Há uma grande diferença entre as ferramentas que um pequeno investidor possui para acompanhar o mercado e um fundo de investimentos ou um investidor institucional (WEBER, 1993).

Estes grandes conglomerados de investimento possuem a mais moderna tecnologia no que se trata de acompanhamento de mercados financeiros e um *staff* formado pelos melhores profissionais em finanças que se dedicam exclusivamente ao monitoramento dos mercados. A informação está disponível em *real-time* sobre os mais diversos mercados financeiros do mundo, modelos computacionais são capazes de agir instantaneamente sobre oportunidades de arbitragem que se abrem, além de serem capazes de realizar múltiplas negociações simultâneas sobre os mais diversos mercados e classes de ativos.

Com o grande desenvolvimento da Tecnologia da Informação, o monitoramento dos mercados financeiros se tornou muito mais eficiente do que no passado. As barreiras geográficas vêm sendo eliminadas, e cada vez mais modelos computacionais realizam negócios instantaneamente, transformando o processo de negociação e baixando os custos de transação.

A inovação tecnológica trouxe alguns instrumentos para a mesa de operações que são exemplos das vantagens a que os investidores que possuem estes recursos têm em relação aos outros participantes do mercado que não têm acesso a esta variedade de mecanismos que auxiliam no processo de investimento (WEBER, 1993).

- Um sistema telefônico de alta densidade, que possibilita conversas múltiplas e com uma grande velocidade de conexão.
- Gráficos de negociação em *real-time*, com todas as informações sendo providas no momento das negociações.
- Modelos computacionais que processam grandes quantidades de informação, analisando relações entre os ativos financeiros e os mais variados dados econômicos.
- Negociações *on-line*, com a transferência de recursos se dando de forma eletrônica.

O processo de engenharia financeira possibilitou o surgimento de ativos financeiros cada vez mais complexos. Os participantes do mercado que possuem a tecnologia e os recursos necessários para participarem destas inovações são os mais beneficiados por estas inovações, o que traz inúmeras vantagens competitivas com relação aos outros participantes.

Os meios de negociação tradicionais, tais como a negociação dentro do espaço físico da bolsa, o uso de telefones e os negócios de balcão foram sendo substituídos por sistemas informacionais que são capazes de realizar as mais diversas funções com muito mais rapidez e precisão. O mercado de capitais funciona atualmente através de uma rede de sistemas de negociação interligados, onde as firmas operam em sistemas de comunicação globais, trocando informações sobre ativos, atividades, posições, etc., e possibilitando o alcance dos mercados mais longínquos da sua base de operações.

O papel da inovação financeira e da tecnologia da informação são fatores que podem explicar a presença de alguns retornos extraordinários encontrados nos mercados financeiros. O nível de informação que um investidor institucional possui em seu processo de tomada de decisão é bem diferente daquele investidor que têm acesso somente aos meios de comunicação convencionais e ao *home broker* para fazer suas decisões.

Com isso, investidores que possuem tecnologia superior que os abrem possibilidades de negociar globalmente e em *real-time* nos mercados e possuem recursos em abundância conseguem mitigar seus custos de transação. Isto abre oportunidades para economias de escala que talvez outros investidores não tenham acesso por não terem a tecnologia e os recursos necessários para se beneficiarem disso.

Geralmente os investidores que se utilizam sistematicamente de estratégias *long-short*, tais como os *Pairs Trading*, são investidores que possuem as ferramentas produzidas pelo processo de inovação financeira. Aliado aos recursos em abundância captados juntos aos

aplicadores, estes investidores argumentam que possuem informação superior e menores custos de transação em relação a outros participantes que não tenham estas possibilidades.

A gestão passiva de negócios faz com que vantagens competitivas sejam irrelevantes, pois todos os participantes estariam aplicando seus recursos na carteira de mercado.

A gestão ativa de negócios, por sua vez, os abre a possibilidade de pôr em prática seus benefícios competitivos. Então, estes fatores combinados os gerariam retornos que são superiores à média do mercado, pois eles possuem vantagens em relação aos outros participantes.

Pelo equilíbrio de mercado, é intuitivo imaginar que, caso a atividade de arbitragem fosse de fato mais rentável que outras atividades da economia, o mercado arbitrador seria inundado por novos investidores ansiosos por lucros extraordinários que se engajariam nesta atividade de tal forma que estas oportunidades seriam rapidamente eliminadas, retornando-se assim o equilíbrio de mercado. Estudos como o de Gatev *et al.* (1999) admitem esta possibilidade com o crescimento da competição entre os *hedge funds* no mercado financeiro. Malkiel (2003), também nessa linha, aponta que, quando estratégias de investimento que aparentemente produzem retornos extraordinários são tornadas públicas e amplamente divulgadas, os participantes do mercado, de acordo com as Expectativas Racionais, aprendem sobre esta nova técnica e, assim, o efeito de produzir estes resultados acima da média do mercado desaparecem.

Outra hipótese levantada se baseia no estudo de Do e Faff (2009), que sugere que a rentabilidade das estratégias de *Pairs Trading* vem diminuindo devido ao risco de *valuation*, ou risco fundamental.

O risco fundamental implica que mudanças estruturais ocorrem nos ativos que estão sendo estudados como candidatos a investimento de tal magnitude que altera seus valores fundamentais. Ocorre a partir daí que a Lei do Preço Único vigente até então com outro ativo qualquer não é mais válida.

Dessa forma, ocorre a situação mais temida pelos operadores de *long-short*: o surgimento de tendências no gráfico da razão entre os ativos, o que significa a não-convergência à média histórica.

Do e Faff (2009) argumentam que estas mudanças vêm ocorrendo cada vez mais em intervalos mais curtos. Assim, a Lei do Preço Único vêm tendo cada vez menos tempo de validade, o que prejudica a atuação do arbitrador de valor relativo no mercado.

Eles rejeitam a hipótese de que a rentabilidade média do *Pair Trading* está caindo devido à concorrência entre os *hedge funds*, ou devido a uma maior volatilidade no mercado

financeiro. A razão para a queda da rentabilidade está centrada em mudanças na percepção do mercado com relação ao valor relativo dos pares de ativos negociados.

De maneira geral, algumas possíveis explicações para o lucro extraordinário obtido pelos seguidores de estratégias de gestão ativa de negócios são apresentadas como preponderantes. São elas:

- Risco de inadimplência não-realizado;
- Riscos e custos de transação mais baixos;
- Comportamento de reversão à média;
- Inaptidão dos arbitradores em capturarem divergências momentâneas nos preços devido aos custos de venda a descoberto;

Muitas das explicações para a gestão ativa de negócios adotada pelos gestores de carteiras *long-short* que se utilizam da estratégia *Pairs Trading* dentro de suas estratégias de investimento são encontradas no arcabouço teórico das Finanças Comportamentais.

Como já foi discutido, os gestores de grandes fundos de investimento e aqueles investidores que se baseiam em gestão ativa de negócios acreditam que os indivíduos participantes dos mercados financeiros não possuem o mesmo nível informacional.

Temos que a racionalidade dos agentes no processo de tomada de decisão é limitada pelo conjunto informacional que está a sua disposição. Por sua vez, a informação disponível não é aberta para todos, alguns indivíduos possuem mais informação do que outros, o que afeta o processo decisório dos indivíduos no mercado.

Com este arcabouço informacional em mãos, tendo à disposição uma matriz de investimentos muito mais avançada do que outros participantes do mercado financeiro, estes grandes fundos acreditam que isto os credencia a realizarem uma gestão ativa de negócios que produza retornos sistematicamente acima dos retornos do mercado.

Outra justificativa adotada pelos operadores de gestão ativa de negócios se baseia no fato de que vieses cognitivos presentes na psique humana alteram a percepção dos indivíduos quanto às variáveis decisórias. Um destes vieses estudado pelas Finanças Comportamentais é o viés de regressão à média.

Este viés é fruto da crença da psicologia de grupo de que as coisas voltarão para onde estavam no passado. Como o passado já é conhecido, o comportamento de grupo se apóia em fenômenos já observados na hora de tomar decisões.

A estratégia de *long-short* se vale desta crença de grupo na tomada de decisões de investimento. A arbitragem de valor relativo é centrada exclusivamente na crença de retorno à média. Esta crença é, por sua vez, explicada dentro das Finanças Comportamentais como um viés cognitivo.

Alguns estudos também denunciam um aspecto importante que relaciona a gestão ativa de negócios, mais especificamente a estratégia de *Pairs Trading*, as Finanças Comportamentais e as Finanças Modernas.

Papadakis e Wysocki (2007) verificaram que a rentabilidade de uma estratégia de *Pairs Trading* é sensível com o surgimento de eventos contábeis relevantes no mercado. Eles encontraram que a rentabilidade da estratégia de *Pairs Trading* é significativamente prejudicada quando a posição é aberta após o surgimento de uma informação contábil nova.

A explicação para este fato se dá através da observação do comportamento dos ativos após o surgimento da informação de um evento contábil. Alguns estudos comprovaram que a volatilidade dos preços após o aparecimento desta informação tende a aumentar.

Desta forma, com um comportamento mais volátil nos preços dos ativos, tende a aumentar a probabilidade que o preço de certos ativos divirja de sua razão histórica, abrindo a possibilidade de se realizar a negociação através da estratégia de *Pairs Trading*.

Outros estudos apontam que o mercado financeiro como um todo tende a subestimar as informações surgidas através de um evento contábil relevante. A subestimação destas informações leva a um movimento parecido com uma tendência no comportamento das ações afetadas.

Então, estratégias de *Pairs Trading* que são abertas logo após o surgimento de eventos contábeis relevantes tendem a ter sua rentabilidade afetada devido a comportamentos explicados dentro das Finanças Comportamentais, de acordo com o estudo. A subestimação e, portanto, a ineficiência, dos mercados em precificar corretamente um evento contábil relevante se traduz em divergências cada vez maiores entre os preços dos ativos em relação a sua média histórica, o que se traduz em prejuízo para o *trader*.

Por outro lado, foi encontrado também que os preços, após seguirem tendência de divergência, acabam por retornar à sua razão histórica após um determinado número de dias. Então, estratégias de *Pairs Trading* que são fechadas com um relativo atraso com relação a eventos contábeis importantes tenderiam a ser mais lucrativas.

De um modo geral, o estudo mostra que o surgimento de uma informação nova no mercado afeta as crenças dos participantes. As ineficiências de mercado que daí resultam

levam a divergências nos preços, o que sugere um comportamento irracional dos participantes.

Porém, estas anomalias que ocorrem, onde existem situações em que os preços se movem de forma que o seu valor fundamental não é alcançado instantaneamente, subvalorizando ou sobrevalorizando os ativos, não podem ser previstas pelos participantes do mercado. Como Fama explicitou, estas anomalias, tanto as que sobrevalorizam os ativos como as que os subvalorizam, ocorrem de forma aleatória e com a mesma probabilidade de ocorrência.

A conclusão daí tirada é a de que os indivíduos não conseguem explorar o fluxo de informações que surge no mercado, o que se traduz na perda de rentabilidade média das suas estratégias de investimento baseados na gestão ativa de negócios. Como havia explicitado Malkiel, o estudo das Finanças Comportamentais não ensina aos investidores maneiras de se bater sistematicamente o mercado, mas sim o de evitar os erros de decisão que possam ocorrer.

6 CONCLUSÃO

O objetivo deste trabalho foi o de apresentar as teorias econômicas de precificação de ativos financeiros e a estratégia *Pairs Trading*, possibilitando uma discussão teórica que abordasse todos os pontos propostos no início do trabalho. Foi dada ênfase, após a apresentação dos temas que seriam abordados ao longo do texto, em estabelecer relações entre estes temas, mudando um pouco o foco da discussão mais comum sobre a validade de cada teoria para um aspecto mais focado em destacar a evolução do pensamento em Finanças, evidenciando os pontos de concordância e discordância entre as correntes de pensamento e entre as teorias, e sua relação com uma estratégia utilizada pelos *hedge funds*.

As perguntas que foram postas no início foram desenvolvidas ao longo do trabalho, dando importância sempre às justificativas propostas na introdução. Tendo em vista estes pontos, o desenvolvimento do texto nos leva a uma revisão dos pontos abordados.

- Quais são os fundamentos teóricos do *Pairs Trading* e a qual das duas correntes de pensamento em Finanças a estratégia *Pairs Trading* mais se aproxima? Quais são as crenças implícitas ao *trader* que assume este tipo de estratégia?

Para isto, devemos nos lembrar sobre os fundamentos teóricos de cada uma das correntes do pensamento financeiro.

Os adeptos das Finanças Tradicionais afirmam que os mercados não são eficientes e freqüentemente recorrem aos argumentos das crises financeiras (crise de 1929, outubro de 1987, quebra da bolsa NASDAQ em 2000, crise do *subprime*) e bolhas especulativas (década de 20, anos 90 nos EUA) e de grandes investidores que conseguem retornos sistemáticos acima do retorno de mercado para justificar suas posições de ceticismo com relação à eficiência dos mercados financeiros.

Dessa forma, é possível obter retornos acima dos retornos do *benchmark* através do mecanismo de *market-timing* ou de *stock-picking*. Estes instrumentos se baseiam no fato de que a informação não está distribuída homogeneamente para todos os participantes do mercado, e que vale a pena investir tempo e recursos tendo em vista a obtenção de um conjunto informacional que possibilite ao analista “garimpar” uma carteira de ativos que possua um retorno extraordinário em comparação ao retorno do *benchmark*.

Essas justificativas são base do argumento implícito que os indivíduos são suscetíveis a erros em suas decisões de investimento, causados por vieses cognitivos no processo de tomada de decisões que levam os preços do mercado para longe do seu ponto de equilíbrio,

abrindo espaço para grandes oscilações de preços (crises e bolhas especulativas) e para o surgimento de grandes investidores que se aproveitam destes desequilíbrios para montarem suas posições estratégicas. Sendo assim, os pressupostos de racionalidade, informação homogênea e equilíbrio dos mercados são violados, o que afeta o rendimento da carteira de mercado. Como a informação não está disponível a todos ao mesmo tempo, conclui-se então que qualquer indivíduo que possua um conjunto superior de informações e não incorra em erros de decisão com a frequência dos outros agentes (seja por experiência, virtudes psicológicas, inteligência superior) deve ser incentivado a praticar estratégias de investimento que, se corretamente utilizadas, consigam se aproveitar dessas falhas que surgem nos mercados.

Para muitos dos atuais defensores dos mercados eficientes, estes incorrem sim em momentos de irracionalidade, onde os preços se afastam do equilíbrio. Estes movimentos são atribuídos aos *noise traders*, que são levados a erros de decisão (por erros de modelo, informações mal utilizadas, racionalidade restrita) que, quando praticados por uma grande parcela do mercado, fazem com que estes divirjam do seu ponto ótimo. Porém, estes momentos de grande euforia ou depressão são aleatórios e impossíveis de serem previstos, assim como uma nova informação no mercado (MALKIEL, 2003). Estes movimentos não irão se repetir de maneira análoga no futuro, portanto, seu conhecimento e experiência se tornam inúteis se forem utilizados para prever o comportamento da próxima tendência nos preços.

Como Malkiel (2003) aponta, os mercados financeiros podem ser eficientes mesmo quando muitos dos seus participantes não o são ou mesmo quando a volatilidade presente nos preços dos ativos parece ser muito maior do que a volatilidade que seria explicada pelos resultados de lucros e dividendos das firmas. Apesar de no curto prazo os ativos financeiros apresentarem momentos de irracionalidade, no longo prazo a eficiência informacional se faz valer. Seria impossível algum investidor utilizando alguma das técnicas da gestão ativa de investimentos obter retornos ajustados pelo risco acima dos retornos do mercado em todas as oportunidades de curto prazo que se apresentam. Em outras palavras, o investidor poderia obter um lucro extraordinário em algumas oportunidades, porém, ele obteria retornos menores em outras, de modo que, na média, seu retorno ajustado não seria maior do que aquele obtido pela carteira de mercado. Momentos de irracionalidade nos mercados seriam exceções.

O argumento sobre os grandes investidores que obtêm retornos ajustados sistematicamente acima dos da carteira de mercado é o mesmo. São exceções no mercado, que são contrabalançados por aqueles investidores que, tentando se valer da mesma gestão

ativa de negócios, obtêm retornos ajustados sistematicamente menores do que o mercado. Mesmo em grandes fundos de gestão ativa (MALKIEL, 2003), é mostrado que, quanto maior o horizonte de tempo, menor é a probabilidade de se obter retornos extraordinários e, ao mesmo tempo, maior é a probabilidade de obter retornos ajustados menores do que o mercado. Como o próprio Warren Buffet afirma (MALKIEL, 2005):

“Most investors, both institutional and individual, will find that the best way to own common stocks (shares’) is through an index fund that charges minimal fees. Those following this path are sure to beat the net results (after fees and expenses) of the great majority of investment professionals.”

É inegável que os mercados são afetados por vieses psicológicos de comportamento, racionalidade restrita, erros de decisão, desequilíbrios nos preços dos ativos, informação heterogênea e disponível em momentos diferentes para os participantes. Os argumentos das Finanças Tradicionais e, mais recentemente, das Finanças Comportamentais são peça fundamental à compreensão dos mercados financeiros e seu entendimento pode fazer com que estes erros sejam evitados. Porém, é igualmente forte o argumento de que os mercados são muito bem-sucedidos em incorporar e transmitir rapidamente aos preços dos ativos o fluxo de informação que surge a cada momento.

Os mercados não são perfeitamente eficientes, de modo que existem incentivos a gestores e investidores a se arriscarem na gestão ativa de investimentos por suporem que possuem alguma virtude (experiência, informação superior, inteligência, infra-estrutura, psicologia) que os outros participantes não possuem e querem assim fazer uso desta virtude. Porém, seja pelo uso de tecnologias que identificam cada vez mais rapidamente estas tendências e as eliminam (MALKIEL, 2003), seja pela concorrência no mercado de gestão ativa e *hedge funds* que torna cada vez mais raras as oportunidades de arbitragem (Gatev *et al.*, 1999), os mercados são eficientes a ponto de não permitirem que uma grande parcela de praticantes de gestão ativa de investimentos supere os retornos ajustados pelo risco obtidos pela carteira de mercado. É uma possibilidade que, com aumento no número de participantes no mercado, o maior entendimento da psicologia do investidor e dos mercados e com o fluxo de informações circulando cada vez mais rapidamente e livremente, a eficiência plena de mercado seja aproximada.

Com relação à tentativa de situar o *Pairs Trading* dentro da corrente das Finanças Tradicionais ou das Finanças Modernas, podemos nos lembrar de alguns pontos implícitos à sua utilização.

- Gestão ativa de negócios.
- Uso de Análise Técnica ou Fundamentalista na identificação de oportunidades de investimento.
- Discrepâncias momentâneas na razão de preços entre dois ativos que devem ser corrigidas pelo mecanismo de Arbitragem de Valor Relativo.
- Crença na Lei do Preço Único.
- Estratégia *market-neutral*, ou seja, que busca isolar o retorno da carteira das oscilações de mercado.

Pelo uso da análise técnica ou fundamentalista, o *Pairs Trading* se afasta das Finanças Modernas pela crença de que nem toda a informação disponível está incorporada ao preço dos ativos. Ou seja, é possível captar, através de gráficos, balanços, notícias, etc., informações relevantes que ainda não foram refletidas nos ativos, o que faz com que existam ativos sobreavaliados ou subavaliados. Porém, no *Pairs Trading* esta afirmação é mais sutil, pois eles devem divergir do seu preço justo relativo. Tendo como base a Lei do Preço Único, a crença dos investidores é a de que estas discrepâncias ocorreram pela irracionalidade de alguns participantes e que estes preços voltem a ser negociados no mesmo patamar.

O *Pairs Trading* se aproxima do ramo das Finanças Tradicionais ao incorporar diversos componentes de suas implicações ao pensamento implícito do investidor que assume este tipo de estratégia. A crença de regressão à média, de que as coisas voltarão para onde estavam no passado. Como o passado já é conhecido, o grupo se apóia em fenômenos já observados na hora de tomar decisões. A racionalidade restrita dos agentes que levaram os preços para fora de seu patamar de equilíbrio baseados em regras heurísticas que o afastaram da decisão mais racional.

Porém, os teóricos das Finanças Modernas aceitam até certo ponto a presença de investidores irracionais que erram em suas decisões e especuladores que se dedicam a aproveitar estas oportunidades. Da mesma forma, aceitam que os mercados possam ser irracionais no curto prazo e que oportunidades de arbitragem sejam possíveis. O que então faz com que o *Pairs Trading* seja uma estratégia ativa de negócios e se afaste dos pressupostos das Finanças Modernas?

O resposta à essa pergunta está no estudo do Teorema da Separação de Tobin sobre a carteira proposta pelo *Pairs Trading*. Pelo Teorema da Separação (TOBIN, 1958), um investidor decide a parcela de recursos que ele aloca entre títulos do governo livres de risco

e ativos de risco, composto pelo portfólio eficiente de Markowitz, do mercado de capitais. Os resultados das alocações possíveis serão dados sobre uma linha reta que mostra a proporção de ativos livres de risco e a proporção de recursos investidos no portfólio eficiente que o investidor se propôs a tomar. O ponto ótimo para o investidor é aquele onde a curva da fronteira eficiente tangencia esta reta.

No *Pairs Trading*, a alocação no mercado de títulos como uma maneira de diversificar o risco é substituída pelo portfólio *market-neutral* do *Pairs Trading*. Como Ehrman (2006, p.39) explicita.

Traditionally, investors have used an allocation to the Bond market as a way of diversifying the risks associated with equity market exposure and achieving more stable results. An investor should now be able to replace that bond allocation with a market-neutral allocation and produce higher returns at the same level of risk.

Dessa forma o *Pairs Trading* afirma que a sua carteira formada por um portfólio *market-neutral* consegue obter um retorno acima daquele proposto pela corrente das Finanças Modernas a um mesmo nível de risco. Ou seja, o portfólio *market-neutral* do *Pairs Trading* consegue obter um parâmetro *alpha* da equação do CAPM sistematicamente positivo.

O CAPM afirma que não é possível obter um retorno esperado ajustado pelo risco (Índice de Sharpe) maior do que o retorno do *benchmark*. Ou seja, na medida em que o investidor se interesse em obter um retorno esperado maior do que aquele dado pelo índice de mercado, ele deve, inexoravelmente, incorrer em um nível de risco maior.

Porém, pela formação de um portfólio com uma parte alocada sob a forma *market-neutral* com o *Pairs Trading* é possível aumentar o nível de retorno esperado sem que haja contrapartida no aumento do nível de risco assumido. Esta é a principal característica atribuída à prática da estratégia de *Pairs Trading* e, ao mesmo tempo em que é a grande vantagem que esta operação assume ser capaz de possuir, é o principal fator que distancia a prática dela à corrente das Finanças Modernas.

O objetivo de um portfólio *market-neutral* é o de produzir uma carteira que não esteja relacionada com as oscilações de mercado. De uma maneira objetiva, o que a alocação *market-neutral* está buscando é formar um portfólio com um parâmetro beta igual a zero, assim como é um título de renda fixa.

A grande novidade que se incorpora ao *Pairs Trading* é que ele assume que é capaz de produzir um retorno maior do que o retorno produzido pelo ativo de renda, mantendo o parâmetro beta igual a zero. Desta forma, pela fórmula do CAPM, como o beta é igual a zero

e o retorno esperado da estratégia *market-neutral* é maior do que o retorno do ativo livre de risco, o α da equação assume um valor sistematicamente positivo.

Este pensamento pode ser expandido para um portfólio em ativos de livre de risco e uma alocação de parte dos recursos em ativos livres de risco. A alocação em renda fixa é substituída pela alocação *market-neutral* do *Pairs Trading*, o que aumenta o retorno esperado da carteira a um mesmo nível de risco assumido previamente. Neste caso, novamente, o parâmetro α da equação do CAPM será sistematicamente positivo.

A explicação para isto, de acordo com Ehrman (2006), está no fato de que as estratégias *market-neutral* não são altamente correlacionadas nem com ações nem com títulos. Portanto, este tipo de estratégia oferece retornos que são maiores do que os esperados por títulos de renda fixa e ainda implicando num menor nível de volatilidade do que uma carteira de ativos de risco.

Então, finalizando, este trabalho se propôs a analisar o campo do pensamento em Finanças e a maior parte das teorias que, nos últimos 50 anos, se tornaram centro do debate acadêmico que permeou o mundo financeiro e a evolução do mercado, que cresceu em tamanho e se tornou muito mais complexo, com diversos novos instrumentos e a incorporação cada vez maior de tecnologia e modelos computacionais em sua análise. É fascinante observar como o mundo acadêmico é influenciado por acontecimentos no dia-a-dia dos mercados financeiros e vice-versa e o quanto ainda pode ser aprofundado e explorado o instigante ambiente que permeia os negócios com ativos financeiros.

Como o próprio título do trabalho implica, teoria e prática foram postas em análise e relacionados, tentando explorar o máximo possível dos assuntos que estão em voga no debate atual em Finanças e contribuir para a pesquisa acadêmica, tanto dos assuntos relacionados às teorias já propostas para explicar o comportamento do mercado, como para as práticas de negociação no mercado que buscam, implicitamente, entender e prever estas oscilações para gerar lucro na operação.

REFERÊNCIAS

BREALEY, Richard A.; MYERS, Stewart C. *Financiamento e gestão de risco*. Porto Alegre: Bookman, 2005.

BURMEISTER, Edwin *et al.* Using macroeconomic factors to control portfolio risk. *BIRR Working Paper*, 2003.

DO, Binh; FAFF, Robert. Does simple pairs trading still work? *Working paper*, 2009.

EHRMAN, Douglas S. *The handbook of pairs trading*. New Jersey: John Wiley & Sons, 2006.

ELLIOT, R. *et al.* Pairs trading. *Quantitative Finance*, n. 5, p. 271-276, 2005.

ELTON, E. J., GRUBER, M. J. Risk reduction and portfolio size: an analytical solution. *Journal of Business*, n. 50, p. 415-437, oct. 1977.

FABOZZI, Frank J.; ASNESS, Cliff. *Short selling: strategies, risks and rewards*. New Jersey: John Wiley & Sons, 2004.

FAMA, E. Efficient capital markets: a review of theory and empirical work. *Journal of Finance*, n. 25, 1970.

_____. Market efficiency, long-term returns and behavioural finance. *Working Paper*, Fevereiro 1997.

_____. Random walks in stock market prices. *Financial Analyst Journal*, sept./oct 1965.

_____. Risk, return, and equilibrium: some clarifying comments. *Journal of Finance*, n. 23, mar. 1968.

FISHER, Irving. *The theory of interest*. New York: Macmillan, 1930.

GATEV, Evan G. *et al.* Pairs trading: performance of a relative average arbitrage rule. Boston: National Bureau of Economic Research, 1999.

GILLET, Roland; SZAFARZ, Ariane. *Marchés financiers et anticipations rationnelles. Tome 43*, Paris, 2004.

GIMENES, Régio M. T. A Teoria tradicional e o modelo de Franco Modigliani e Merton Miller: uma Abordagem Crítica. *Akrópolis*, v. 7, n. 25, p. 18-38, 1999.

GRINBLATT, Mark; SHERINDAM, Titman. The relation between mean-variance efficiency and arbitrage pricing. *Journal of Business*, v. 60, p. 97-112, 1987.

HUBERMAN, G. A simple approach to arbitrage pricing. *Journal of Economic Theory*, n; 28, p. 183–191, 1982.

KAHNEMANN, Daniel; TVERSKY, Amos. Prospect Theory: an analysis of decision under risk. *Econometrica*, v. 47, n. 2, p. 263-292, mar. 1979.

KEYNES, John Maynard. *A teoria geral do emprego, do juro e da moeda*. São Paulo: Atlas, 1936.

KISHORE, Rohit. Theory of behavioural finance and its application to property market: A Change in Paradigm. New Zealand, In: ANNUAL PACIFIC RIM REAL ESTATE SOCIETY CONFERENCE 12, 2003, New Zealand.

LOEB, Gerald. *The battle for investment survival*. New Jersey: John Wiley, 1996.

LUCAS, Robert E., SARGENT, Thomas J. *Rational expectations and econometric practice*. Minneapolis: University of Minnesota, 1981.

LUCE, Fernando B.; MORAES, Jorge Q. O modelo de formação de preços de ativos CAPM – teoria e evidências. *Revista de Administração de Empresas*, n. 19, out/dez 1979.

MACEDO, Jurandir Sell. *Teoria do prospecto: uma investigação utilizando simulação de investimentos*. 2003. 218 f. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção) – Programa de pós-graduação em Engenharia da Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

MALKIEL, Burton G. The efficient market hypothesis and its critics. *Journal of Economic Perspectives*, n. 17, p. 59-82, 2003.

_____. Reflections on the efficient market hypothesis: 30 Years Later. *The Financial Review*, n. 40, p. 1-9, 2005.

_____. *A random walk down Wall Street*. New York: W. W. Norton, 1973.

MARKOWITZ, Harry. Portfolio selection. *Journal of Finance*, n. 7, p.77–91, 1952.

_____. *Portfolio selection: efficient diversification of investments*. New Jersey: John Wiley, 1959.

_____. Markowitz revisited. *Financial Analysts Journal*, n. 32, p. 47-52, set./sut. 1976.

MODIGLIANI F.; MILLER Merton H. Dividend policy, growth and the valuation of shares. *Journal of Business*, n. 34, p.411-433, out. 1961.

NEUMANN, J. Von; MORGENSTERN, O. *Theory of games and economic behavior*. New Jersey: Princeton University, 1944.

MURRAY, M. P. A drunk and her dog: An illustration of co-integration and error correction. *The American Statistician*, n. 48, p. 37-39, Feb. 1994.

MUSSA, Adriano et al. Hipótese dos mercados eficientes e finanças comportamentais: as Discussões Persistem. *FACEF Pesquisa*, n. 11, p. 5-17, 2008.

PAPADAKIS, George; WYSOCKI, Peter. Pairs trading and accounting information. *Working Paper*, 2007.

PINHEIRO, Juliano Lima. *Mercado de capitais: fundamentos e técnicas*. São Paulo: Atlas, 2001.

ROSS, Stephen A. The arbitrage theory of capital asset pricing. *Journal of Economic Theory*, n. 13, p. 25-45, 1976.

ROSS, S.; WESTERFIELD, R.; JAFFE, J. *Administração financeira: corporate finance*. São Paulo: Atlas, 1995.

SAITO, André T. et al. A evolução da função financeira. *Revista de Gestão USP*, n. 13, p. 31-44, 2006.

SEWELL, Martin. Behavioural finance. *Department of Computer Science, University College London*, 2001.

SHARPE, William F. Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. *Journal of Finance*, n. 19, sept. 1964.

_____. *Portfolio theory and capital markets*. New York: McGraw-Hill, 1970.

SHARPE, W. et al. *Investiments*. 5th ed.. New Jersey: Prentice Hall, 1995.

SHLEIFER, Andrei; VISHNY, Robert W. The limits of arbitrage. National Bureau of Economic Research, 1995. (NBER Working Paper 5167).

THALER, Richard H. Mental accounting matters. *Journal of Behavioral Decision-making* 12, p. 183–206, 1999.

TOBIN, J. Liquidity preference as behavior towards risk. *The Review of Economic Studies* 7, p. 65-86, 1952.

TVERSKY, A.; KAHNEMAN, D. Judgement under uncertainty: heuristics and biases. *Science* 185, p.1124-1131, 1974.

VIDYAMURTHY, Ganpathy. *Pairs trading - quantitative methods and analysis*. New Jersey: John Wiley & Sons, 2004.

WEBER, Bruce W. Information technology in the major international financial markets. *Working Paper*, Abril 1993.

WHISTLER, Mark. *Trading pairs - capturing profits and hedging risk with statistical arbitrage strategies*. New Jersey: John Wiley & Sons, 2004.