

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

FINANÇAS COMPORTAMENTAIS:

**O VIÉS COGNITIVO EXCESSO DE CONFIANÇA
NO JULGAMENTO EM INVESTIDORES
E SUA RELAÇÃO COM BASES BIOLÓGICAS**

Márcia T. Longen Zindel

**Florianópolis-SC
2008**

MÁRCIA T. LONGEN ZINDEL

FINANÇAS COMPORTAMENTAIS:

**O VIÉS COGNITIVO EXCESSO DE CONFIANÇA
NO JULGAMENTO EM INVESTIDORES
E SUA RELAÇÃO COM BASES BIOLÓGICAS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutora em Engenharia de Produção.

Área de concentração: Inteligência Organizacional.

Orientador: Prof. Dr. Emílio Araújo Menezes
Co-orientador: Dr. Eraldo Sérgio Barbosa da Silva

FLORIANÓPOLIS, 2008

FINANÇAS COMPORTAMENTAIS:

**O VIÉS COGNITIVO EXCESSO DE CONFIANÇA
NO JULGAMENTO EM INVESTIDORES
E SUA RELAÇÃO COM BASES BIOLÓGICAS**

Este trabalho de tese foi julgado adequado e aprovado, como requisito parcial para a obtenção do título de doutora em Engenharia de Produção, pela Universidade Federal de Santa Catarina, na área de concentração: Inteligência Organizacional.

Prof. Dr. Antônio Sérgio Coelho
Coordenador do Curso

Apresentada à comissão examinadora composta pelos seguintes professores:

Prof. Dr. Emílio Araújo Menezes – PPGE
Orientador

Prof. Dr. Eraldo Sérgio Barbosa da Silva – PPGE – UFSC
Co-orientador

Prof. Dr. Jurandir Sell Macedo – PPGE – UFSC
(Membro)

Prof. Dr. Newton Carneiro Afonso da Costa Júnior – PPGE – UFSC
(Membro)

Prof. Dra. Rosilene Marcon – PPGAT – UNIVALI
(Membro)

Prof. Dra Anete Alberton - PPGAT – UNIVALI
(Membro)

Prof. Dr Rogério Cid Bastos – PPGCC - UFSC
(Membro)

“To know that we know what we know and that we do not know what we do not know, that is true knowledge”.

Confucius

**À Thilo,
amor da minha vida,
amigo e companheiro de todos os momentos
e à Enrique,
meu filho,
alegria do meu viver.**

AGRADECIMENTOS

Ao longo desses anos, diversas pessoas contribuíram para a realização desta tese de doutorado, em decorrência disso gostaria de sinceramente agradecer:

Ao Departamento de Pós-Graduação em Engenharia da Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, pela oportunidade de realização do doutorado.

Ao Centro de Investigação em Sociologia Econômica e das Organizações (SOCIUS), unidade de investigação integrada ao Instituto Superior de Economia e Gestão (ISEG) da Universidade Técnica de Lisboa, Portugal, que me acolheu durante um ano. Em especial ao meu orientador, José Maria Carvalho Ferreira, ao presidente do SOCIUS João Peixoto e professora Ilhona Kovács. E meus estimados professores Rafael Marques, Helena Serra e João Carlos Graça.

Ao meu orientador Emílio Menezes de maneira especial pelo apoio incondicional, pela amizade e incentivo, os quais foram fundamentais para a consecução desse trabalho.

Ao professor Jurandir Macedo, pela coragem de ter realizado um trabalho pioneiro no Brasil na área de finanças comportamentais, estimulando diversas pesquisas e estudos na área. E também pela co-orientação, apoio e amizade.

Ao professor Sérgio pelas contribuições que tanto enriqueceram o trabalho.

Ao professor Raul Matushita da Universidade de Brasília, pela co-orientação na análise dos dados e metodologia do trabalho.

Aos professores do Departamento de Informática e Estatística da Universidade Federal de Santa Catarina, Pedro Barbeta, Rogério Bastos e Sérgio Peters pelas contribuições referente a análise dos dados.

Ao meu marido Thilo, por todo apoio, paciência e incentivo. E, também por ter me acompanhado em Portugal.

Aos meus familiares em especial aos meus pais, minha irmã, meu cunhado, meus sobrinhos e minha avó pelo carinho, compreensão, incentivo e apoio.

As minhas colegas Paula Baggio Arruda e Patrícia Nunes pelo ajuda, apoio e companheirismo.

Os investidores que participaram da pesquisa.

E os professores membros de banca.

RESUMO

ZINDEL, Márcia T. Longen. **Finanças Comportamentais: o viés cognitivo excesso de confiança em investidores e sua relação com as bases biológicas.** Florianópolis: PPGE/UFSC, 2007. (Tese de Doutorado).

Este trabalho objetiva estudar a relação entre o viés cognitivo excesso de confiança no julgamento em investidores e as bases biológicas. A calibração no julgamento dos investidores foi analisada através da metodologia proposta por Lichtenstein, Fischhoff e Phillips (1982). A pesquisa foi realizada através de questionário com 44 investidores em dois eventos realizados pela Associação dos Analistas e Profissionais de Investimentos do Mercado de Capitais (APIMEC-Sul). A análise dos dados foi realizada através dos métodos de regressão logística, stepwise e teste d. Os resultados demonstraram que os investidores não são bem calibrados em seus julgamentos de probabilidade, são propensos ao viés cognitivo excesso de confiança. Os investidores do sexo feminino são mais bem calibrados em seus julgamentos que os investidores do sexo masculino e também que, os investidores do sexo masculino são mais excessivamente confiantes do que os investidores do sexo feminino. Os investidores com maior experiência no mercado financeiro são mais bem calibrados em seus julgamentos que os investidores inexperientes, inclusive os investidores experientes são mais excessivamente confiantes que os investidores inexperientes. A análise estatística dos dados referente à hipótese sobre a relação entre características (gênero, idade, estado civil, experiência, humor, crença em Deus, paternidade, lateralidade, razão digital (2D:4D) e razão cintura-quadril) com o viés cognitivo excesso de confiança no julgamento, mostrou que não há dados suficientes que confirmem que o viés cognitivo depende destes fatores considerados. Pode-se inferir que as características: paternidade, lateralidade, crença em Deus, razão cintura-quadril mostraram-se relevantes em relação ao viés cognitivo excesso de confiança no julgamento em investidores. No entanto, acredita-se que o excesso de confiança dependa, pelo menos, de dois fatores: lateralidade e crença em Deus. A análise multivariada demonstrou que em relação à amostra estudada, pode-se dizer que os investidores do sexo masculino com filhos, de nível superior, destros e com menos de 5 anos de experiência como investidor tem uma tendência maior a apresentar excesso de confiança no julgamento.

Palavras chaves: Finanças comportamentais, vieses cognitivos, excesso de confiança, características biológicas.

ABSTRACT

ZINDEL, Márcia T. Longen. Behavioral Finance: the cognitive bias overconfidence in investors and their relationship with the biological bases. Florianopolis: PPGEP / UFSC, 2008.

This work aims to study the relationship between the cognitive bias overconfidence in judgment of investors and the biological bases. The calibration of the investor's judgment was analyzed using the methodology proposed by Liechtenstein, Fischhoff and Phillips (1982). The survey was conducted by means of a questionnaire with 44 investors at two events held by the Association of Investment Analysts and Professionals of Capital Markets (APIMEC-South). Data analysis was carried out using the methods of logistic regression, stepwise, and d test. The results showed that investors are not well calibrated in their judgments of probability and are prone to cognitive bias overconfidence. Female investors are better calibrated in their judgments than male investors and also that male investors are more overly confident than female investors. Investors with greater experience in the financial market are better calibrated in their judgments than inexperienced investors, and that experienced investors are more excessively confident than inexperienced investors. The statistical data analysis concerning the hypothesis on the relationship between characteristics (gender, age, marital status, experience, mood, belief in God, paternity, laterality, digital ratio (2D: 4D) and waist-hip ratio) with the cognitive bias overconfidence in the judgment showed that there is not enough data to confirm that the cognitive bias depends on the factors considered. One can infer that the characteristics: paternity, laterality, belief in God, waist-hip ratio are relevant in relation to the cognitive bias against overconfidence in the investor's judgment. However, it is believed that overconfidence depends on at least two factors: laterality and belief in God. The multivariate analysis showed that for the sample studied, we can say that male investors with children, higher education, right-handed, and with less than 5 years experience as an investor have a greater tendency to exhibit too much confidence in their judgment.

KEY WORDS: Behavioral Finance, Cognitive Bias, Overconfidence, Biological Characteristics.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Distribuição De Gauss	23
FIGURA 2 – Função Hipotética de Valor da Teoria do Prospecto	46
FIGURA 3 – Curva de calibração com linha de identidade	63
FIGURA 4 – Circumplexo afetivo	78
FIGURA 5 – Gráficos referente ao perfil do investidor	106

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Média e desvio padrão relacionados a calibração, acuidade, confiança, excesso/baixa confiança dos investidores participantes da pesquisa.....	111
Tabela 2: Testes de Conformidade para Distribuição Normal.....	112
Tabela 3: Dados referente a média e desvio padrão da calibração, acuidade, excesso/baixa confiança dos investidores do sexo masculino e feminino.....	115
Tabela 4: Dados referente a média e desvio padrão da calibração, acuidade, excesso/baixa confiança dos investidores experientes e inexperientes.....	118
Tabela 5: Resultados da análise bivariada.....	121
Tabela 6: Resultados da estatística d.....	122
Tabela 7: Resultados da estatística d segundo grau de excesso de confiança e homogeneidade	124
Tabela 8: Estimativas dos coeficientes modelo	126
Tabela 9: Análise da variância (soma da média)	126
Tabela 10: Análise da variância.....	126

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - Composição dos investimentos correntes	108
GRÁFICO 2 – Curva de calibração no julgamento de todos os investidores participantes da pesquisa.....	109
GRÁFICO 3 – Proporção de julgamentos feitos diferentes categorias de confiança ...	110
GRÁFICO 4 – Distribuição do grau de confiança e curva normal.....	113
GRÁFICO 5 – Curva de calibração no julgamento dos investidores do sexo masculino e feminino.....	114
GRÁFICO 6 - Curva de calibração no julgamento dos investidores experientes e inexperientes.....	117

LISTA DE FÓRMULAS

FÓRMULA 1 – Valor Esperado	17
FÓRMULA 2 – Distribuição de Gaus	23
FÓRMULA 3 – Brier <i>Score</i>	55
FÓRMULA 4 Excesso e Baixa Confiança	56
FÓRMULA 5 Brier	57
FÓRMULA 6 Muphy (1973)	58
FÓRMULA 7 Excesso e Baixa Confiança	58
FÓRMULA 8 Calibração	93
FÓRMULA 9 Excesso e Baixa Confiança	93
FÓRMULA 10 Regressão Logística	100
FÓRMULA 11 Modelo de Regressão Linear Múltipla	101
FÓRMULA 12 Hedges e Olkins (1985)	103
FÓRMULA 13 Estimativa Parcial do <i>Effect Size</i> (d)	103
FÓRMULA 14 Variância do <i>Effect Size</i> (d)	104
FÓRMULA 15 Média Ponderada do <i>Effect Size</i> (d)	104
FÓRMULA 16 Desvio Padrão	104
FÓRMULA 17 <i>Z Score</i>	104
FÓRMULA 18 Estatística Q	104
FÓRMULA 19 <i>Effect Size</i> (d).....	105
FÓRMULA 20 Valor Esperado Médio do Grau de Confiança	120
FÓRMULA 21 Valor Esperado Médio do Grau de Confiança	120
FÓRMULA 22 Estatística (d)	121
FÓRMULA 23 Desvio Padrão	122
FÓRMULA 24 Regressão Logística	125

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO	1
1.1 Objetivos	
1.1.1 Objetivo Geral	2
1.1.2 Objetivos Específicos	2
1.2 Justificativa	3
1.3 Estrutura da Tese	5
CAPÍTULO 2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	6
2.1 PRIMEIROS ESTUDOS SOBRE TOMADA DE DECISÃO: A CONTRIBUIÇÃO DOS MATEMÁTICOS E ESTATÍSTICOS	6
2.1.1 Surgimento do Sistema de Numeração Hindu-arábico e a Escola Italiana	6
2.1.2 Blaise Pascal e Pierre de Fermat	9
2.1.3 Christian Huygens	10
2.1.4 Família Bernoulli-Jacob e Nicolas	11
2.1.5 Abraham de Moivre	15
2.1.6 Thomas Bayes	16
2.1.7 Pierre Simon Laplace	18
2.1.8 Jules Henri Poincaré	19
2.1.9 Lambert Adolphe Jacques Quételet	21
2.1.10 Carl Friedrich Gauss	22
2.1.11 Francis Galton	23
2.1.12 Frank Hyneman Knight	25
2.1.13 John Maynard Keynes	27
2.1.14 Teoria dos Jogos- John Von Neumann e Oskar Morgenstern	29
2.2 A MODERNA TEORIA DE FINANÇAS	31

2.2.1 Harry Markowitz e a Moderna Teoria do Portfólio	31
2.2.2 A Teoria de Irrelevância dos Dividendos	33
2.2.3 Capital Asset Price – CAPM	34
2.2.4 Teoria do Mercado Eficiente	35
2.3 FINANÇAS COMPORTAMENTAIS	36
2.3.1 Crítica à Teoria Tradicional de Finanças	36
2.3.2 O início das Finanças Comportamentais	39
2.3.3 Conceito	40
2.3.4 Ilusões Cognitivas	40
2.3.4.1 Heurísticas	41
a) Heurística da representatividade	42
b) Heurística da Disponibilidade (Availability)	43
c) Ancoragem e Ajustamento (<i>Anchoring and Adjustment</i>)	44
2.3.4.2 Ilusões Cognitivas Causadas por Estruturas Mentais	45
a) <i>Frame dependence</i>	45
b) Teoria do Prospecto (<i>Prospect Theory</i>)	45
c) Efeito disposição (<i>Disposition Effect</i>)	47
d) Contabilidade Mental (<i>Mental Accounting</i>)	47
e) Arrependimento (<i>Regret</i>)	48
f) Conservadorismo (<i>Conservatism</i>)	49
g) Excesso de Otimismo (<i>Over-optimism</i>)	49
h) Falácia dos custos afundados (<i>Sunk Cost Fallacy</i>)	50
2.4 CONFIANÇA NO JULGAMENTO	50
2.4.1 Conceito	50
2.4.2 Probabilidade Subjetiva e Confiança	51
2.4.3 Excesso de Confiança	53
2.4.4 Primeiros Estudos sobre Medidas de Calibração no Julgamento	55
2.4.5 Fatores que Influenciam o Excesso de Confiança	63
a) Informação	63
b) Tarefas de Difícil Julgamento	64

2.4.6 Vantagens e Desvantagens do Excesso de Confiança	64
2.4.7 Exceções para o Excesso de Confiança	65
2.4.8 Redução do Excesso de Confiança	66
2.4.9 Considerações e cuidados em relação aos procedimentos utilizados para mensuração do viés cognitivo excesso de confiança no julgamento.....	67
2.4.9.1 Seleção de Itens.....	68
2.4.9.2 Framming.....	70
2.4.9.3 Escalas de Escolha Forçada.....	71
2.4.9.4 Julgamentos Frequentistas.....	72
2.5 BASES BIOLÓGICAS	74
2.5.1 Gênero	74
2.5.2 Experiência	75
2.5.3 Idade.....	76
2.5.4 Emoção e Humor	76
2.5.5 Religiosidade	78
2.5.6 Paternidade/Maternidade	79
2.5.7 Lateralidade	81
2.5.8 Comprimento dos dedos das Mãos	83
2.5.9 Razão Cintura-Quadril	84
CAPÍTULO 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	86
3.1 Problema da Pesquisa	86
3.2 Hipóteses Investigadas	87
3.3 Tipo de Pesquisa	87
3.4 Descrição do Método de Coleta de Dados	88
3.4.1 Metodologia Utilizada para Mensuração da Calibração.....	92
3.5 População e Amostra	94
3.6 Descrição da coleta de dados.....	95
3.7 Tratamento e Análise dos Dados	97
3.7.1 Regressão Logística	97
3.7.2 Método <i>Stepwise</i>	100

3.7.3 Estatística (d)	102
-----------------------------	-----

CAPÍTULO 4 - ANÁLISE DOS RESULTADOS.....106

4.1 Perfil dos Investidores	106
-----------------------------------	-----

4.2 Análise das Hipóteses Pesquisadas.....	108
--	-----

4.2.1 Análise Univariada.....	111
-------------------------------	-----

4.2.2 Análise Bivariada.....	120
------------------------------	-----

4.2.2.1 Estatística (d)	121
-------------------------------	-----

4.2.3 Análise Multivariada.....	124
---------------------------------	-----

CAPÍTULO 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS 128

REFERÊNCIAS	132
--------------------------	------------

APÊNDICES

1 INTRODUÇÃO

O ambiente de tomada de decisões financeiras caracteriza-se, freqüentemente, por sua complexidade e incerteza. Tal contexto faz com que os investidores priorizem sua intuição em detrimento da racionalidade postulada pelas modernas teorias de finanças. Estas estão baseadas em premissas de que o investidor é racional, avesso ao risco e que utiliza a curva de utilidade para maximizar seu bem-estar (MARKOWITZ, 1952; FAMA 1970; SHARPE 1963). As finanças tradicionais e modernas preocupam-se em encontrar soluções racionais para problemas de decisão através do desenvolvimento de pressupostos e ferramentas de como os investidores deveriam se comportar (BAKER e NOFSINGER, 2002). As finanças comportamentais, por sua vez, refere-se a uma ciência nova que engloba conceitos de finanças e psicologia cognitiva, tendo como objetivo entender e prever as implicações sistemáticas no mercado financeiro do processo psicológico de tomada de decisão (OLSEN, 1998). Finanças comportamentais são o que Thaler (1998), chama de “*openminded finance*”, porque estuda a possibilidade de que alguns agentes na economia comportam-se algumas vezes menos que completamente baseados na racionalidade. As “finanças comportamentais são a aplicação da psicologia ao comportamento financeiro” (BAKER e NOFSINGER, 2002, p. 98).

Entretanto, o julgamento intuitivo utilizado pelos agentes em tomadas de decisão de investimentos, pode ser desencadeado por ilusões cognitivas, as heurísticas e vieses cognitivos, ocasionando tomadas de decisões equivocadas, não baseadas na racionalidade (KAHNEMAN *et al*, 1998).

Segundo Tversky e Kahneman (1974), as pessoas confiam em um limitado número de princípios heurísticos (atalhos mentais) e vieses cognitivos, os quais reduzem a complexa tarefa de acessar as probabilidades e prever valores em operações de julgamento. Ressaltam que, embora essas heurísticas e vieses sejam úteis algumas vezes, levam os indivíduos a cometerem erros sistemáticos e severos no processo de tomada de decisão. Como Kahneman e Riepe (1998, p. 53) afirmam: “Investidores que são propensos a estas heurísticas e vieses cognitivos, correm mais riscos que não reconhecem, experienciam resultados que não podem antecipar, serão propensos a negociações não justificadas e podem acabar culpando a si mesmos ou outros por maus resultados”.

A literatura apresenta evidências sobre a existência de um vasto número de heurísticas e vieses cognitivos no processo de tomada de decisão de investimentos. O presente estudo tem por objetivo estudar o viés cognitivo excesso de confiança, o senso de sistematicamente super-estimar a exatidão e a precisão do conhecimento e habilidades. Em outras palavras, refere-se à tendência humana de ser excessivamente confiante em seus comportamentos, atributos e características (DITTRICH; GÜTH e MACIEJOVSKY, 2001). Segundo Fischhoff, Slovic e Lichtenstein (1977, p. 561), em geral as pessoas estão “erradas muito frequentemente quando estão certas de que estão corretas”.

Contudo, questiona-se nesse trabalho se as heurísticas e vieses cognitivos, mais especificamente o excesso de confiança, podem sofrer influência de aspectos biológicos como: gênero, experiência, emoção/humor, religiosidade, paternidade/maternidade, lateralidade (destros e canhotos), comprimento dos dedos das mãos e razão cintura-quadril.

Sendo assim, acredita-se que o reconhecimento e identificação dos aspectos biológicos aos quais este viés cognitivo pode estar relacionado, poderá ajudar os investidores a evitar erros provocados pelo excesso de confiança na alocação de ativos, melhorando, conseqüentemente, seu desempenho.

Por conseguinte, espera-se que os resultados desta pesquisa possam auxiliar para uma melhor compreensão do processo decisório nos mercados financeiros, contribuindo para o estudo de como os indivíduos interpretam as informações e agem a fim de tomar decisões informadas a respeito dos investimentos.

A seguir serão apresentados os objetivos, a fundamentação teórica e procedimentos metodológicos que serão utilizados na pesquisa.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

- Verificar se as características (gênero, idade, estado civil, experiência, humor, crença em Deus, paternidade, lateralidade, razão digital (2D:4D) e razão cintura-quadril) exercem influência no viés cognitivo excesso de confiança no julgamento em investidores.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Verificar se os investidores são calibrados em seus julgamentos de probabilidade.
- Analisar se os investidores do sexo feminino são mais calibrados em seus julgamentos que os investidores do sexo masculino.
- Analisar se os investidores experientes são mais calibrados em seus julgamentos que os investidores inexperientes.
- Verificar se as características (idade, estado civil, humor, crença em Deus, paternidade, lateralidade, razão digital (2D:4D) e razão cintura-quadril) podem exercer influência no viés cognitivo excesso de confiança no julgamento em investidores no processo de tomada de decisão de investimentos.

1.2 Justificativa

Há evidências na literatura sugerindo que a compreensão das heurísticas e vieses cognitivos no processo de tomada de decisão, revela frequentemente os processos psicológicos que governam o julgamento e podem sugerir maneiras de melhorar a qualidade da decisão.

Adams e Adams (1961) postulam que o realismo da confiança pode ser mais importante na vida diária do que o desempenho real. É fundamental, segundo eles, que as pessoas sejam capazes de discriminar realisticamente entre o que sabem e o que não sabem. “Se soubermos o que sabemos e o que não sabemos, poderemos fazer julgamentos melhores do que quando não nos damos conta que os fatos estão errados” (ADAMS e ADAMS, 1961, p. 36). Todavia, Pulford (1996), afirma que:

“Se a confiança não for relacionada à acuidade então as pessoas serão confiantes quando estão erradas e não confiantes quando estão certas. É necessário que a confiança reflita a acuidade e não seja enviesada, ou serão tomadas decisões incorretas e se a certeza não puder ser avaliada então os erros inesperados ocorrerão. Se a confiança e a acuidade não corresponderem uma a outra, diz-se então que um viés está presente” (PULFORD, 1996, p. 3).

O viés cognitivo ocasionado quando a confiança excede a acuidade, o excesso de confiança, tem demonstrado evidências de que afeta o mercado financeiro. Os estudos empíricos realizados por Kim e Verrecchia (1991) demonstram que o excesso de confiança dos investidores aumenta o volume de negociações, diminui a utilidade esperada e aumenta a

profundidade do mercado, podendo levar o mercado sub-reagir às informações dos investidores racionais.

De Long, Shleifer, Summers e Waldman (1990) afirmam que o excesso de confiança induz os indivíduos avessos ao risco a correrem riscos adicionais inconscientemente. Segundo Odean (1998), o excesso de confiança reduz a utilidade esperada e faz com que os investidores mantenham *portfólios* não diversificados. Segundo Benos (1998, p. 353), “A participação no mercado de investidores excessivamente confiantes leva o mercado a um aumento no volume de transações, aumento de intensidade e uma maior volatilidade”.

O excesso de confiança em decisões de investimentos tem importantes consequências comportamentais. Estudos realizados por Camerer (1988) indicam que o excesso de confiança induz a comportamentos agressivos. Outros realizados por Odean (1988) demonstram que o excesso de confiança comumente induz a excesso de entradas em mercados e falência de negócios.

Kahneman e Tversky (1982, p. 494) propõem três razões que ressaltam a importância da investigação dos erros sistemáticos no processo de tomada de decisão dos investidores, causados pelas heurísticas e vieses cognitivos:

- (1) Explorar as limitações intelectuais podem sugerir maneiras para melhorar a qualidade da decisão.
- (2) Os erros e vieses cognitivos revelam frequentemente os processos psicológicos que governam o julgamento e a inferência.
- (3) Erros e falácias ajudam a mapear a intuição humana indicando quais princípios estatísticos ou lógicos que são não-intuitivos.

De modo geral, o objetivo de aprender sobre os vieses cognitivos de julgamento e sobre o processo de tomada de decisão é poder reconhecer as situações em que estes erros particulares podem se manifestar, para poder ajudar o investidor a evitar erros no processo de alocação de ativos e, por consequência, melhorar seu desempenho futuro (KAHNEMAN e RIEPE, 1998).

Segundo Macedo (2003, p. 20):

“O conhecimento, por parte do investidor, das ilusões cognitivas que podem afetar o processo de decisão financeira permite-lhe evitar suas consequências. Desta forma, conhecer e fazer os investidores conhecerem as ilusões cognitivas às quais eles estão

sujeitos têm fundamental importância para a melhoria do processo de alocação de investimentos”.

Contudo, apesar da importância desse assunto, constata-se que no Brasil existe uma carência de estudos especialmente dedicados a compreender as ilusões cognitivas, principalmente o viés cognitivo excesso de confiança, impossibilitando o planejamento de possíveis alternativas concretas de ação. Somente por meio da sistematização de informações sobre o comportamento do investidor, sobre as relações entre seus aspectos biológicos e o processo de tomada de decisão, será possível construir ferramentas adequadas para apoio à tomada de decisão que possam contribuir para a eficiência econômica dos mercados.

Na medida em que se proporciona uma maior sustentação teórica aos estudos empíricos sobre o comportamento do investidor, pode-se compreender melhor a dinâmica dos mercados financeiros e evitar os movimentos de euforia e pânico que podem produzir sérias consequências econômicas, como demonstra recorrentes crises financeiras na história. Um melhor entendimento sobre esse assunto se mostra fundamental para que os investidores tomem decisões de forma mais eficiente e eficaz.

1.3 Estrutura da Tese

O presente trabalho é estruturado em seis capítulos. Neste primeiro capítulo é apresentada a introdução do trabalho onde é exposto o objetivo geral, os objetivos específicos a justificativa e a estrutura da tese. No segundo capítulo é exposta a revisão da literatura, sendo esta distribuída em quatro tópicos: Primeiros Estudos sobre Tomada de Decisão: A Contribuição dos Matemáticos e Estatísticos; A Moderna Teoria de Finanças; Finanças Comportamentais e Bases Biológicas. O terceiro capítulo aborda os procedimentos utilizados para a realização da pesquisa, onde é apresentado o problema da pesquisa, a pergunta da pesquisa, as hipóteses investigadas, o tipo de pesquisa, o método de coleta de dados, a amostra e o tratamento e análise dos dados. No quarto capítulo é feita a discussão e análise dos resultados obtidos. No quinto capítulo, as conclusões. E, por último, as referências do trabalho e os apêndices.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 PRIMEIROS ESTUDOS SOBRE TOMADA DE DECISÃO: A CONTRIBUIÇÃO DOS MATEMÁTICOS E ESTATÍSTICOS

No passado, para tomar decisões frente à incerteza do futuro, os seres humanos consultavam os oráculos, os céus e até vísceras de animais. Entretanto, com o passar dos anos, cientistas de várias áreas, principalmente da matemática e estatística, realizaram muitas pesquisas, demonstrando que a incerteza poderia ser medida através do cálculo de probabilidades anteriormente desconhecidas de fatos empíricos da realidade. Dessa forma, as pessoas começaram a perceber que futuro não era apenas um capricho dos deuses e que os homens não teriam de ser passíveis perante a natureza. Pode-se afirmar que, em poucos anos, a ciência da matemática e da probabilidade contribuíram de maneira significativa para o estudo sobre tomada de decisão.

Sendo assim, para compreender a ciência da tomada de decisão, considera-se fundamental conhecer um pouco da história do risco e a contribuição de alguns matemáticos e estatísticos.

2.1.1 Surgimento do Sistema de Numeração Hindu-arábico e a Escola Italiana

A literatura sugere que o risco só começou a ser cientificamente estudado a partir do surgimento da numeração hindu-arábico. Quando os árabes após sua invasão da Índia familiarizaram-se com o sistema de numeração hindu, o que lhes permitiu incorporar os avanços intelectuais orientais à sua própria erudição, pesquisa científica e experimentação (BERNSTEIN, 1997, p.3). Com os árabes, novos métodos de cálculo substituíram o *ábaco* (tabuleiro de areia) que, durante muito tempo, foi o único instrumento de cálculo aritmético e transformaram a matemática, astronomia, navegação e comércio.

Nos quinhentos anos seguintes, muitas coisas evoluíram em decorrência desse novo sistema de numeração; as viagens marítimas tornaram-se mais distantes, a medição do tempo mais acurada, as construções mais ousadas e os métodos de produção mais elaborados. Mas, segundo Bernstein (1997):

“Os algarismos árabes não foram suficientes para induzir os europeus à explorar o conceito radical de substituir a aleatoriedade pela probabilidade sistemática e por sua sugestão implícita de que o futuro pode ser previsível ou mesmo controlável até certo ponto. Esse avanço teve de aguardar a percepção de que os seres humanos não são totalmente impotentes diante do destino, nem de que seu destino terrestre é sempre determinado por Deus” (BERNSTEIN, 1997, p. 20).

No Ocidente a história dos números começa em 1202 com Leonardo Pisano ou Leonardo de Pisa (1175-1250), conhecido como Fibonacci, filho de um comerciante italiano. Fibonacci, após o retorno de viagens à África e leste da Europa onde esteve em contato com as idéias matemáticas dos hindus e dos árabes, publicou o livro *Liber Abaci* ou Livro do ábaco, na Itália. Foi o primeiro verdadeiro tratado de matemática que expõe o sistema hindu de anotar os números e apresenta a solução de vários problemas de matemática. Tal invento ficou conhecido como a seqüência de Fibonacci e foi responsável pela introdução dos algarismos árabes na Europa (DAVID, 1962, p. 31).

O livro descreve o invento da seqüência de Fibonacci e demonstra o sistema de posição árabe dos números, inclusive o número zero. A seqüência é composta por 1,1,2,3,5,8,13,21,....., u_n, onde $u_n = u_{n-1} + u_{n-2}$, onde cada termo depois dos primeiros dois números é a soma dos dois termos precedentes (BOYER e MERZBACH, 1989, p.281). Esta seqüência foi elaborada por Fibonacci para resolver o seguinte problema: “Quantos pares de coelhos serão reproduzidos em um ano, começando apenas com um único casal, se a cada mês cada par dá a luz a um novo par, o qual começa a ser produtivo a partir do segundo mês?” (BOYER e MERZBACH, 1989, p. 281).

O livro foi aceito com entusiasmo pela Europa, pois demonstrou que os números poderiam substituir os sistemas hebraico, grego e romano que usavam letras para contar e fazer cálculos. Entretanto, a adoção do novo sistema de numeração hindu-árabe sofreu uma grande resistência, durante os anos seguintes, atrasando sua utilização e disseminação. Somente no Renascimento, com a publicação da obra de Lucca Paccioli é que os matemáticos retomaram novamente o interesse pelo sistema.

Lucca Paccioli foi um monge franciscano, nascido por volta de 1445 em Borgo San Sepulcro, na Itália, que publicou a obra *Summa de Arithmetica Geometria et Proportionalitá*, em 1494. A *Summa* é dividida em duas partes, uma para álgebra (*arte maggiore*) e aritmética (*arte minore*) e outra para geometria. Entretanto, seu trabalho de maior importância é a obra *De Divina Proportione*, por combinar álgebra e geometria (DAVID, 1962, p.37).

Nesse livro Paccioli demonstra também seu interesse pela probabilidade, como ilustra o problema: “A e B estão jogando um jogo honesto de *balla*. Eles concordam em continuar

até que um deles vença seis rodadas. O jogo realmente termina quando A venceu cinco e B, três rodadas. Como devem ser divididas as apostas”? (DAVID, 1962, p.37).

A primeira tentativa de resolução deste problema foi dada pelo próprio Paccioli, mas fracassou. A solução de Paccioli afirmava que, as apostas deveriam ser divididas na proporção de 5 para 3, ou seja, na proporção exata de partidas vencidas por cada jogador no momento em que o jogo foi interrompido. Segundo Bernstein (1997, p. 43), o enigma que ficou conhecido posteriormente como o problema dos pontos é mais importante para o estudo sobre tomada de decisão do que aparenta primeiramente. Pois, a resolução de como dividir as apostas em um jogo interrompido marcou o início da análise sistemática da probabilidade – “a medida que temos confiança em que algo vai acontecer nos leva ao limiar da quantificação do risco” (BERNSTEIN, 1997, p. 43).

Outra contribuição importante para o estudo da probabilidade e tomada de decisão foi à obra de Girolamo Cardano (1501-1576), nascido também na Itália. É considerado uma das personalidades mais importantes da história das probabilidades. Cardano publicou várias obras como: *The Practice of Arithmetic and Simple Mensuration* em 1537, *Ars Magna* (A Grande Arte) em 1545 e “*Liber de Ludo Aleae*” O Livro dos Jogos de Azar em 1526.

Todavia, sua principal contribuição para o estudo da matemática, inclusive sendo o trabalho matemático pelo qual é mais conhecido é a *Ars Magna* (A Grande Arte). Esta publicação é a primeira obra do Renascimento a concentrar-se na álgebra, considerada um marco no início do período moderno da matemática. Nessa obra Cardano apresenta as resoluções de equações de terceiro e quarto grau. Segundo Boyer e Merzbach (1989, p. 23):

“A solução das equações de terceiro e quarto graus foi talvez a maior contribuição para a álgebra desde os Babilônios, que quase quatro milênios antes tinham aprendido como resolver a raiz de uma equação quadrática. Nenhuma outra descoberta foi tão estimulante para o desenvolvimento da álgebra, como a descoberta proposta na *Ars Magna*”.

Entretanto, Cardano foi também um jogador compulsivo que desperdiçou uma parte significativa de sua vida e fortuna em jogos de azar. E decidiu estudar as probabilidades para ganhar em jogos de azar, analisando seriamente as probabilidades de retirar azes de um baralho de cartas e de obter “setes” com dois dados. Os resultados dessas pesquisas foram publicados em um manual para jogadores chamado “*Liber de Ludo Aleae*” (O Livro dos Jogos de Azar - 1526). A palavra *alae* refere-se aos jogos de dados, *aleatorius* da mesma raiz, refere-se a jogos de azar em geral.

Segundo Ball (1960, p. 30), Cardano é considerado iniciador da teoria das probabilidades, pois foi o primeiro a fazer observações do conceito probabilístico de um dado honesto e a escrever um algoritmo teórico para calcular probabilidades. Ele afirmou que, ao jogar dados, a chance de se obter um, três ou cinco era a mesma de se obter dois, quatro ou seis. Bernstein (1997, p. 47) afirma que, o *Liber de Ludo Aleae* é o primeiro esforço conhecido de por a medição a serviço do risco. Muitos matemáticos afirmam que, a partir dessa obra o estudo do risco evoluiu significativamente.

Outro italiano que deu uma contribuição relevante para o estudo do risco e probabilidades foi Galileu Galilei (1564-1642), físico, matemático e astrônomo. Galileu realizou estudos de probabilidades e escreveu *Considerazione sopra il Giuoco dei Dadi* (Considerações sobre o Jogo de Dados) entre 1613 e 1623, por solicitação de Ferdinando dei Medici, o grão-duque de Toscana, que desejava melhorar seu desempenho no jogo.

O trabalho de Galileu sofreu grande influência da obra de Cardano sobre o jogo, *Liber de ludo aleae*. Pois, assim como Cardano, Galileu aborda as jogadas de um ou mais dados, extraindo conclusões gerais sobre a frequência de diferentes combinações e tipos de resultado.

Galileu postulou o problema: “Três dados são lançados. Entretanto, há o mesmo número de 3 divisões de 9 como há de 10, ainda que a probabilidade de lançar 9 na prática é menor que, a de lançar 10. Por que isso? (GALILEU, 1898 *apud* DAVID, 1962, p.65). Segundo ele:

“O fato de que em um jogo de dados certos números são mais vantajosos que outros, têm uma razão óbvia. É que alguns ocorrem mais facilmente e mais frequentemente que outros, cuja ocorrência depende de serem capazes de ocorrer em uma variedade maior de números. O 3 e o 18, os quais são lançados, podendo apenas ocorrer uma vez com 3 números (que é, o mais atrasado com 6,6,6 e o formador com 1,1,1) e em nenhuma outra maneira, são mais difíceis de ocorrer de que como por exemplo 6 ou 7, os quais podem ser ocorrer de várias maneiras, que é um 6 com 1,2,3 e com 2,2,2 e com 1,1,4 e um 7 com 1,1,5; 1,2,4; 1,3,3;2,2,3.. Entretanto, 9 e 12 podem ocorrer em tantas vezes como 10 e 11, e conseqüentemente deveriam ser considerados como sendo igualmente úteis, ainda é sabido, que longas observações tem feito, jogadores de dados considerar 10 e 11 como sendo mais vantajosos que 9 e 12...” (GALILEU, 1898 *apud* DAVID, 1962, p. 192).

Todavia, apesar das contribuições de Galileu e Cardano, muitos autores atribuem a origem da teoria das probabilidades às correspondências trocadas entre os franceses Pascal e Fermat, para encontrar a solução para um desafio.

2.1.2 Blaise Pascal e Pierre de Fermat

Blaise Pascal (1623-1662) era filósofo, físico e matemático e Pierre de Fermat (1601 - 1665), um matemático e cientista. Ambos trocaram correspondências com o objetivo de solucionar o desafio proposto por Chevalier de Méré, conhecido como filósofo do jogo, interessado na matemática com o propósito de determinar as apostas nos jogos de azar. O desafio era encontrar a solução para um problema proposto por Luca Paccioli duzentos anos antes, o famoso problema dos pontos: Em um jogo de *balla*, como dois jogadores devem dividir o prêmio quando deixam o jogo incompleto? A solução do problema dos pontos começa pelo reconhecimento de que o jogador que está vencendo quando o jogo é interrompido, teria maiores probabilidades de vitória se o jogo prosseguisse. Mas, quão maiores são essas chances do jogador que está vencendo? Quão pequenas são as chances do jogador que está perdendo? Como esses enigmas acabam se reduzindo na ciência da previsão? (HACKING 1975, p. 60). A resolução do problema depende da teoria de combinação, ilustrada no exemplo abaixo:

“Dois jogadores A e B, quando A precisa de 2 pontos para ganhar e B 3 pontos, o jogo será certamente decidido em quatro jogadas. Para saber quem tem mais chance de ganhar, o matemático escreve todas as combinações possíveis entre as letras a, que representa uma jogada em favor do jogador A e b, que representa uma em favor do jogador B. Estas combinações são 16 números, nomeadamente aaaa,aaab, aaba, aabb, abaa, abab, abba, abbb, baaa, baab, baba, babb, bbaa, bbab, bbba, bbbb. Agora cada combinação, em que a ocorre duas vezes ou mais representa um caso favorável por a, e cada combinação na qual b ocorre três vezes ou mais, representa um caso favorável por B. Assim, sendo, em um total de 16, têm-se 11 casos favoráveis para A contra 5 favoráveis para B, visto que a ocorrência de 2 ou mais a é favorável para A e a ocorrência de 3 ou mais b, para B” (BALL, 1960, p. 300).

Segundo Boyer e Merzbach (1989, p.386), as correspondências trocadas entre Fermat e Pascal para resolução do problema dos pontos representou um marco na história da matemática e da teoria das probabilidades. Fez Fermat e Pascal serem considerados os fundadores da teoria matemática das probabilidades. Entretanto, para Hacking (1975, p. 20), sua principal contribuição consiste em fazer com que o conceito de probabilidade fosse levado a sério pelos estudiosos, podendo ser considerada a primeira contribuição importante para a teoria da decisão.

2.1.3 Christian Huygens

Posteriormente, estimulado pelos trabalhos de Pascal e Fermat, o matemático holandês Christian Huygens (1629-1695), escreveu o primeiro livro sobre probabilidade, intitulado *Van*

Rekeningh in Spelen van Geluck, traduzido para o latim por seu professor Van Schooten como *De Ratiociniis in Ludo Aleae* (1657). E, posteriormente para o inglês como *The Value of all Chances in Games of Fortune*. O livro se tornou famoso e foi reeditado diversas vezes e usado até o século 18 como um livro de introdução à teoria de probabilidade.

A maior parte de seu livro é dedicada a calcular o *value* ou valor, que denominamos atualmente de expectativa (valor esperado), em um jogo de azar. No livro Huygens resolve 14 problemas relacionados a jogos de azar. Inclusive os últimos cinco problemas são fundamentados nas correspondências entre Pascal e Fermat, resumidos em 1656 e conhecidos como *The Gambler's Ruin*.

Huygens teve um papel tão importante quanto o de Pascal e Fermat para o estabelecimento da teoria de probabilidade. O seu livro influenciou muitos matemáticos de sua época, principalmente Jacob Bernoulli, o qual faz comentários em seu livro *Ars Conjectandi* sobre seus postulados.

2.1.4 Família Bernoulli-Jacob e Nicolas

Jacob Bernoulli (1654–1705) era professor da Universidade de Basileia, Suíça, foi o primeiro a estudar as ligações entre probabilidade e a qualidade das informações que formam a base das estimativas probabilísticas. Jacob fazia parte da família Bernoulli, umas das mais importantes para a história da matemática. Embora muitos da família Bernoulli, tenham escrito sobre matemática ou física, pelos menos sete escreveram sobre probabilidade. “A contribuição de sua família é tão significativa para o estudo da probabilidade que, Jacob poderia ser considerado o pai da quantificação da incerteza” (STIGLER, 1986, p.63).

Jacob realizou uma série de estudos em matemática e deixou muitos trabalhos incompletos e não publicados quando morreu em 1705. O mais importante destes foi sobre probabilidade, o *Ars Conjectandi*, publicado por seu sobrinho, Nicholas Bernoulli, alguns anos depois.

A obra *Ars Conjectandi* apresenta o conceito mais decisivo e inovador dos antigos estudos sobre a história da probabilidade. O livro é dividido em quatro partes: a primeira é a reedição do livro de Huygens (*Games of Chance*) complementado com vários comentários; a segunda chamada de “A Doutrina de Permutações e Combinações”, oferece um ensaio geral sobre a teoria de combinações, inclusive foi utilizada como livro texto em análise combinatória durante o século XVIII; a terceira faz uma aplicação da teoria das combinações

na solução detalhada de 24 problemas de jogos de azar e finalmente a quarta denominada *Pars Quarta* é que revoluciona a teoria de probabilidade (HACKING,1975, p. 143). “A revolução tem dois lados, pois, pela primeira vez um conceito subjetivo de probabilidade é explicitamente declarado e o primeiro teorema limite é provado” (HACKING,1975, p. 145).

A *Pars Quarta*, procura mostrar as aplicações de problemas matemáticos de probabilidade em problemas cívicos, morais e econômicos. Essa parte é que justifica o título do livro, *Ars Conjectandi*, que foi estabelecido a partir do título *Ars Cogitandi*, que é o título em latim da *Lógica de Port Royal*. O interesse principal de Jacob era demonstrar que, onde termina a arte de pensar – a análise objetiva – começa a arte da conjectura. A arte de conjectura é o processo de estimar o todo a partir das partes (HACKING, 1975, p. 145).

Jacob não concebia a idéia de que para se alcançar a hipótese sobre a probabilidade de um evento, “basta que se calcule exatamente o número de casos possíveis antes e depois e, se determine o grau em que um caso é mais provável de acontecer do que o outro” (BERNOULLI 1713 *apud* BERNSTEIN, 1997, p. 117). A dificuldade que Jacob observa é que, as aplicações da probabilidade se limitam quase exclusivamente aos jogos de azar. Para Jacob, essa limitação era gravíssima.

Segundo Jacob, a teoria das probabilidades consegue definir as probabilidades no casino ou na loteria, mas na vida real informações pertinentes são essenciais. Segundo ele:

“O problema é que nunca dispomos das informações que gostaríamos. Pois, as situações da vida real com frequência exigem que avaliemos as probabilidades exatamente dessa forma – da amostra ao universo. Apenas em raros casos a vida imita os jogos de azar, em que podemos determinar as probabilidades de um resultado antes que um evento chegue a ocorrer – *a priori*. Na maioria dos casos, temos de estimar as probabilidades com base no que aconteceu após o fato – *a posteriori* (BERNOULLI 1713 *apud* BERNSTEIN, 1997, p. 117).

Segundo Bernstein (1997, p. 119):

“A contribuição de Jacob Bernoulli ao problema de desenvolver probabilidades a partir de quantidades limitadas de informações sobre a vida real foi dupla. Primeiro, ele definiu o problema nesses termos antes de qualquer outra pessoa se quer tivesse reconhecido a necessidade de uma definição. Segundo, ele sugeriu uma solução com apenas uma exigência: temos de pressupor que, sob condições similares, a ocorrência (ou não ocorrência) de um evento no futuro seguirá o mesmo padrão observado no passado”.

Através de seus estudos, Bernoulli formulou o teorema conhecido como a Lei dos Grandes Números, para o cálculo *a posteriori* das probabilidades, ou seja, cálculo das probabilidades de resultados futuros com base em resultados limitados do passado.

Na realização dos estudos sobre a lei dos grandes números, Jacob imaginou um jarro repleto com três mil pedras brancas e duas mil pedras pretas. Estipulando que, não podemos saber o número de pedras de cada cor, retiramos um número crescente de pedras do jarro, anotando com cuidado a cor de cada pedra, antes de devolvê-la ao jarro. Se a retirada de um número crescente de pedras puder enfim nos dar a “certeza moral” – ou seja, a certeza como uma questão prática, em vez de certeza absoluta – de que a razão é de 3:2. Concluimos segundo Jacob que, podemos determinar *a posteriori* o número de casos com quase a mesma precisão que se o conhecêssemos *a priori*. Seu cálculo indicaria então que, bastariam 25.550 retiradas do jarro para mostrar, com uma chance superior a 1.000/1.001 que o resultado não se desviaria mais de 2% da razão real de 3:2. Para Bernoulli, isso seria certeza moral.

Os estudos realizados por Bernoulli com o jarro de pedras são considerados pela maioria dos estudiosos como a primeira tentativa de medição da incerteza – ou melhor, do cálculo da probabilidade de um número empiricamente determinado aproximar-se de um valor real mesmo quando o valor real é uma incógnita.

Nicholas Bernoulli não apenas contribuiu para edição do livro de seu tio, como também fez considerações sobre alguns problemas de probabilidade. Dentre os quais o conceituado Paradoxo de São Petersburgo, cujo enunciado é:

“Dois jogadores lançam uma moeda honesta, um deles (A) pagando ao outro (B) 2^k se aparecer cara na primeira jogada no k-ésimo lançamento. A questão consiste em determinar o quanto B deve pagar a A para entrar no jogo de forma que os valores esperados dos ganhos de cada um sejam iguais (tornando assim o jogo honesto). Ocorre que o valor esperado do ganho de B tende ao infinito o que obrigaria B a pagar uma quantidade infinita para entrar no jogo” (CUSINATO, 2003, p.20).

Este problema foi proposto por Nicholas em uma carta a Pierre Rémond de Montmort (1678–1719), conhecido pelo seu livro *Essay d'Analyse sur les Jeux de Hazard* (1708), onde faz um estudo sobre os jogos de azar. Posteriormente, seu primo Daniel Bernoulli (1700–1782), analisou o problema e o publicou em um artigo no *Commentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae* em português, (Anais da Academia Imperial de Ciências de São Petersburgo), razão pela qual decidiu dar nome ao estudo de Paradoxo de São Petersburgo. O artigo foi publicado em inglês no *Econometrica* em 1954, com o título "*Exposition of a New Theory on the Measurement of Risk*."

A resolução proposta por Bernoulli do Paradoxo de São Petersburgo é considerada na literatura o marco inicial da teoria da utilidade esperada (EU). Bernoulli afirma que, o valor que um indivíduo atribui a sua riqueza não é o próprio valor monetário desta, mas sim seu “valor moral” ou utilidade:

“(…) a determinação do valor de um item não pode ser baseado em seu preço, mas sim na utilidade que ele fornece. O preço de um item depende somente do próprio item e é igual para todo mundo; a utilidade, contudo, depende das circunstâncias particulares do indivíduo que faz a estimativa” (BERNOULLI, 1738 *apud* CUSINATO, p. 21, 2003).

Daniel Bernoulli considerava falha a descrição de como as pessoas tomam decisões na vida real, como ilustra a citação abaixo:

“Desde que os matemáticos começaram a estudar a medição do risco, tem vigorado um consenso geral sobre esta proposição: os valores esperados são calculados multiplicando-se cada ganho possível pelo número de meios pelos quais pode ocorrer, e depois se dividindo a soma destes produtos pelo número total de caso” (BERNOULLI, 1738, *apud* CUSINATO, p. 22, 2003).

Segundo ele, esses cálculos são excelentes para resolver problemas nos jogos de azar, mas na vida real as coisas são diferentes. Afirma que os preços e as probabilidades não são suficientes para determinar o valor de algo, mesmo que os fatos sejam idênticos para todos.

“A utilidade depende das circunstâncias específicas de quem faz a estimativa...Não há razão para supor que os riscos estimados para cada indivíduo devam ser considerados de mesmo valor”. Pois, os tomadores de decisões racionais irão procurar maximizar a utilidade – proveito ou satisfação – esperada ao invés do valor esperado” (BERNOULLI, 1738, *apud* CUSINATO, 2003, p. 22).

Pelo exposto, pode-se afirmar que a proposição da teoria da utilidade esperada, introduziu a subjetividade à teoria da decisão. Pois, anteriormente para se fazer cálculos através do princípio da expectativa ou valor esperado, não era preciso utilizar qualquer tipo de avaliação subjetiva, era necessário apenas multiplicar as probabilidades pelos resultados possíveis.

Segundo os estudiosos, embora Jacob Bernoulli tenha começado a jornada para a quantificação matemática da incerteza, a contribuição mais significativa foi dada por Abraham de Moivre.

2.1.5 Abraham de Moivre

De Moivre (1667-1754) era um matemático francês que realizou estudos sobre teoria de probabilidade, álgebra e trigonometria. Contudo, seu mérito é atribuído a publicação de três obras: *Doctrine of Chances* (1718, 1738, 1756), *A Treatise of Annuities upon Lives* (1725) e *Miscellanea Analytica de Seriebus et Quadraturis* (1730).

O livro *Doctrine of Chances*, é uma edição ampliada de sua obra *De Mensura Sortis*, publicada originalmente em 1711 em uma edição das *Philosophical Transactions*, a publicação da *Royal Society*. O livro é constituído por vários problemas sobre o lançamento de dados, retirada de bolas coloridas de uma sacola, sobre questões relacionadas com anuidades vitalícias e o postulado da lei para encontrar a probabilidade de um evento composto (STIGLER, 1986, p. 71).

Na segunda e terceira edições do livro *Doctrine of Chances*, publica a solução para o projeto de Nicholas Bernoulli de determinar a fidelidade com que uma amostra de fatos representava no universo real de que fora extraída. O avanço de De Moivre na resolução desse problema é considerada uma das realizações mais importantes da matemática. De Moivre demonstrou como um conjunto de sorteios aleatórios, como na experiência da jarra de Bernoulli, se distribuiria em torno de seu valor médio. Ele conseguiria dizer previamente de maneira aproximada quantas dessas razões chegariam perto da razão média do número total de sorteios e como essas razões individuais se distribuiriam em torno da grande média. Tal distribuição é conhecida como curva normal, ou curva de sino.

A obra “*De Mensura Sortis*” é considerada a primeira obra que define explicitamente o risco como chance de perda, pois afirma: “O risco de perder qualquer soma é o inverso da expectativa; e sua verdadeira medida é o produto da soma arriscada pela probabilidade de perda”. O segundo trabalho, *A Treatise of Annuities upon Lives*, faz uma análise estatística da mortalidade, a divisão de anuidades entre vários herdeiros e outras questões de interesse de institutos financeiros e companhias de seguro (STIGLER; 1986 p. 71). O terceiro maior trabalho, *Miscellanea Analytica de Seriebus et Quadraturis* (1730), trata, além de probabilidade, de álgebra e trigonometria analítica. Além de vários estudos e proposições o livro apresenta o famoso teorema que é conhecido pelo seu nome, $(\cos\phi + i\sin\phi)^n = \cos n\phi + i\sin n\phi$ (STIGLER; 1986, p. 721). A contribuição De Moivre para o estudo da probabilidade pode ser ilustrada por sua citação:

“Com a suposição de que existe uma certa lei determinada, de acordo com cada evento que está para acontecer, nós demonstramos que a razão dos acontecimentos irá continuamente se aproximar desta determinada lei, a medida que os experimentos ou a observação são multiplicados: então inversamente, se em inúmeras observações nós encontrarmos a razão dos eventos e estes convergem a uma determinada quantidade, como a razão p ou q , então nós concluímos que, essa razão expressa determinada lei segundo a qual o evento está para acontecer” (DE MOIVRE *apud* DAVID, 1962, p. 177).

Em síntese, tal proposição quer dizer que embora o acaso produza irregularidades, as chances serão infinitamente grandes de que, com o passar do tempo essas irregularidades não guardem proporção com a repetição daquela lei, fruto do projeto original. Posteriormente, tais questões foram estudadas com mais profundidade pelo pastor Thomas Bayes.

2.1.6 Thomas Bayes

Thomas Bayes (1702- 1761) nasceu na Inglaterra e cursou teologia na Universidade de Edimburgo. Sua vida foi dedicada a interesses acadêmicos, começando por teologia, mudando para matemática e ciências naturais e finalizando com inferência estatística (HALD, 1990, p. 133).

Seus estudos sobre probabilidade foram reunidos em um ensaio chamado *Essay Towards Solving a Problem in the Doctrine of Chances*, publicado após a sua morte (em 1763) por Richard Price, no periódico *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*. A seção I fornece uma breve exposição sobre sua versão da teoria de probabilidade, na seção II é composta pela solução das estimativas de parâmetros binomiais. E por último, expõe o problema, que atualmente é conhecido como o famoso teorema de Bayes:

“Dado o número de vezes em que um evento desconhecido ocorreu e falhou: requere-se a chance de que a probabilidade de seu acontecimento em uma única tentativa resida em algum ponto entre dois graus quaisquer de probabilidade que podem ser especificados” (STIGLER, 1986, p.123).

Bayes questiona nesse teorema, como podemos determinar a probabilidade de que um evento ocorrerá sob circunstâncias em que nada sabemos sobre ele, exceto que ocorreu determinado número de vezes e que deixou de ocorrer certo número de outras vezes. Segundo Bayes a probabilidade de qualquer evento A acontecer, em face de uma nova evidência E , é a razão entre o valor a qual uma evidência E , depende do acontecimento do evento E deve ser calculado, e o valor de algo esperado sobre isso acontecer, como mostra a fórmula 1:

$$P(A/E) = \frac{P(A \cap E)}{P(E)} \quad (1)$$

$P(E)$, sendo $P(E) > 0$

Onde:

$P(A)$ = possibilidade do evento A ocorrer

$P(E) = P(A/E) = P(A \cap E)$

Dado um conjunto de informações E suficientemente grande, com dados muito parecidos com o que queremos classificar em A , a probabilidade de que estejamos corretos ao classificá-lo é alta, e cresce com o aumento do corpo de informações.

O procedimento para a solução do problema postulado por Bayes sugere uma derivação essencialmente axiomática, enfatizando a noção fundamental de probabilidade como um valor subjetivo de um futuro acontecimento (STIGLER 1986, p. 124). Acredita-se que a principal aplicação do sistema de Bayes é no uso de novas informações para revisar probabilidades baseadas em informações antigas, ou seja, para comparar a probabilidade posterior com a anterior. Tal procedimento emerge de um ponto de vista filosófico, o que torna a contribuição de Bayes tão significativa.

À medida que os estudos na área da probabilidade foram evoluindo, demonstrando como inferir probabilidades anteriormente desconhecidas de fatos empíricos da realidade, as pessoas começaram a perceber como a incerteza poderia ser medida. Em poucos anos, a análise da probabilidade contribuiu de maneira muito significativa para o estudo sobre tomada de decisão, como ilustra a carta de Price a Calton:

“Toda pessoa criteriosa terá o bom senso de reconhecer que o problema mencionado por Bayes não é absolutamente uma especulação curiosa sobre a doutrina das chances, mas um problema de resolução necessária para termos uma base segura em todos os nossos raciocínios sobre fatos passados e o que poderá acontecer daqui para frente” (KENDAL e PLACKET 1977, p. 131).

Posteriormente outro matemático francês, Laplace, estava também convencido de que a sorte ou o acaso não existem, como será demonstrado a seguir.

2.1.7 Pierre Simon Laplace

Pierre Simon Laplace (1749-1827) foi um matemático, astrônomo e físico francês que lecionou durante a sua vida na *École Polytechnique* em Paris. Laplace é considerado um dos cientistas mais influentes de sua época, sendo denominado de "Newton da França" por seus estudos e contribuições para o entendimento da estabilidade do sistema solar. É conhecido também, por suas contribuições na área de matemática da probabilidade. Segundo Boyer e Merzbach (1989, p. 549), “a teoria de probabilidade deve mais a Laplace do que a qualquer outro matemático”.

Durante sua vida escreveu muitos relatórios sobre seus estudos sobre probabilidade, cujos resultados foram publicados no clássico *Théorie Analytique des Probabilités* em 1812. Nessa obra, Laplace demonstra também seus estudos sobre cálculo integral envolvendo beta, gama e a idéia de função geradora e transformadora. E afirma: “No fundo a teoria de probabilidades é apenas conhecimento do senso comum expresso em números” (LAPLACE 1951 *apud* BOYER e MERZBACH, 1989, p. 549).

Todavia, as obras mais importantes de Laplace sobre probabilidades foram: *Memoir on the Probability of the Causes Events* e *Memoir on Probabilities*, publicadas em 1772 e 1781, respectivamente. “Essas obras estão entre os mais importantes e mais difíceis trabalhos realizadas nos primórdios da probabilidade matemática e juntas podem ser consideradas como as obras mais influentes do século XVIII, no uso da probabilidade” (STIGLER, 1986, p. 100).

No livro *Memoir on the Probability of the Causes Events*, Laplace inicia anunciando o princípio da probabilidade inversa e fornece quatro exemplos de sua aplicação. Os primeiros três descrevem problemas relacionados a retirada de carta de urnas e jogos de azar. O princípio postula:

“Se um evento puder ser produzido por um número n de causas diferentes, então as probabilidades dessas causas, como as probabilidades da existência de cada uma destes são iguais à probabilidade do evento dado a causa, dividida pela soma de todas as probabilidades do evento dado cada uma destas causas” (LAPLACE, 1774, p. 623 *apud* STIGLER, 1986, p. 102).

No livro *Essai Philosophique sur les Probabilités*, Laplace afirma que, a probabilidade aplica-se a questões fundamentais relativas à vida dos indivíduos e das nações:

“As questões mais importantes da vida são em sua maioria problemas de probabilidade! Nós podemos mesmo dizer, falando rigorosamente, que quase todos os nossos conhecimentos só são prováveis; no pequeno número das coisas que nós podemos saber com certeza, nas próprias ciências matemáticas. Os principais meios de chegar à verdade, à indução e à analogia são fundados sobre as probabilidades, de fato que, o sistema inteiro dos conhecimentos humanos se liga a esta teoria” (LAPLACE, 1814, *apud* DU PASQUIER, 1926, p. 23).

Nesse livro Laplace, postula o princípio do determinismo absoluto, segundo o qual, um evento não pode começar sem uma causa que a produza. Laplace procura demonstrar com essa afirmação que não existe algo como sorte ou acaso, pois, segundo ele:

"Os eventos presentes estão ligados aos eventos precedentes por um vínculo baseado no princípio óbvio de que uma coisa não pode ocorrer sem uma causa que a produza... Todos os eventos, mesmo aqueles que, devido à insignificância, não parecem seguir as grandes leis da natureza, resultam delas tão necessariamente como as revoluções do sol!" (LAPLACE *apud* DU PASQUIER, 1926, p. 24).

Para Laplace, o acaso era decorrente das limitações do conhecimento humano. Segundo ele, diante de uma inteligência superior todas as condições, causas e a evolução de quaisquer sistemas seriam reveladas. Assim, o acaso definido como desconhecimento das causas era inassimilável em um sistema determinista, a antítese da aplicação de qualquer lei.

Segundo Bernstein (1997, p. 198), Laplace através do pressuposto da existência de uma “vasta inteligência”, capaz de compreender todas as causas e efeitos, removeu a própria idéia de incerteza. E, contribuiu para ênfase na importância do conceito de causa-e-efeito e a importância das informações para o processo de tomada de decisão. Posteriormente, Jules Henri Poincaré, outro matemático francês, que nasceu um século depois de Laplace, enfatizou também a importância da relação de causa-efeito e a importância das informações na tomada de decisão, como será demonstrado a seguir

2.1.8 Jules Henri Poincaré

Jules Henri Poincaré (1854-1912) nasceu em Nancy na França, foi um matemático, físico e filósofo da ciência. Alguns de seus trabalhos incluem os três volumes de *Os Novos Métodos da Mecânica Celeste* (*Les méthodes nouvelles de mécanique céleste*), publicados entre 1892 e 1899, e *Lições de Mecânica Celeste* (*Léçons de Mécanique Céleste*, 1905). Também escreveu numerosas obras de divulgação científica que atingiram uma grande

popularidade, como *Ciência e Hipótese* (1901), *Ciência e Método* (1908) e *O Valor da Ciência* (1904).

Poincaré acreditava que tudo possuía uma causa, embora os meros mortais sejam incapazes de adivinhar todas as causas de todos os eventos que ocorrem. Segundo ele:

“Uma mente infinitamente poderosa, infinitamente bem informada sobre as leis da natureza, poderia ter previsto todos os eventos desde o início do século. Se tal mente existisse, não poderíamos jogar com ela nenhum jogo de azar, pois, perderíamos” (POINCARÉ, *apud* BERNSTEIN, 1997, p. 200).

Poincaré afirma que, alguns eventos que parecem ocorrer ao acaso, parecem serem fortuitos mas não o são; pelo contrário, suas causas procedem de perturbações mínimas. Segundo ele:

“Muitas pessoas acham bastante natural rezar por chuva ou por sol, embora achem ridículo rezar por um eclipse... Um décimo de grau em qualquer ponto, e o ciclone interrompe aqui, e não ali, espalhando a destruição sobre países a que teria poupado. Poderíamos ter previsto isso se conhecêssemos aquele décimo de grau, mas... tudo parece dever-se à atividade do acaso” (POINCARÉ, 1912 *apud* BERNSTEIN, 1997, p. 201).

Segundo ele, em um mundo de causas e efeitos, se conhecermos as causas, poderemos prever os efeitos. Assim sendo, “...o acaso para o ignorante não é o acaso para o cientista. O acaso é a medida de nossa ignorância” (POINCARÉ, *apud* BERNSTEIN 1997, p. 203). Com essa afirmação, Poincaré enfatiza o uso da matemática das probabilidades para fazer previsões e tomar decisões, como ilustra a afirmação abaixo:

“Nós somos devotos do determinismo absoluto e mesmos os que desejam reservar os direitos do livre arbítrio humano deixam reinar o determinismo, sem compartilhar no mundo orgânico. Todo fenômeno, por mínimo que ele seja, tem uma causa. E um espírito infinitamente poderoso, infinitamente bem informado sobre as leis da natureza, teria podido prevê-lo a partir do início dos séculos. Se um espírito similar existisse, nós poderíamos jogar com ele com qualquer jogo de azar, nós perderíamos sempre” (POINCARÉ, 1912, p. 2).

Poincaré, talvez tenha sido o primeiro a desenvolver uma base matematicamente rigorosa para o entendimento da relação de causa-efeito e importância das informações no processo de tomada de decisão.

Segundo Stigler (1986, p. 161), apesar dos trabalhos de Bernoulli e Laplace terem utilizado a aplicação da probabilidade na mensuração da incerteza nas ciências sociais, foram os trabalhos realizados por Quételet que representaram os primeiros passos para tornar esses desejos em uma realidade prática.

2.1.9 Lambert Adolphe Jacques Quételet

Lambert Adolphe Jacques Quételet (1796 – 1874) foi um astrônomo, matemático, estatístico e sociólogo, precursor em demonstrar a importância da estatística para as ciências sociais. A obra mais importante de Quételet foi o livro *Sur l'homme et le Développement de ses Facultés, ou Essai de Physique Sociale*, publicado em 1835. Posteriormente, em 1842 publicou o livro pelo qual é muito conhecido, *Treatise on Man*. Nessa obra, Quételet calculou o peso e a altura médios dos indivíduos e cruzou esses dados com sexo, idade, ocupação e região geográfica. Na combinação desses valores médios, estatisticamente chegou-se a elaboração do termo o qual Quételet denominou “o homem médio”. Segundo o pressuposto de Quételet sobre “o homem médio”, tudo ocorre como se existisse um tipo de homem, o qual os demais homens restantes diferem mais ou menos. Cada pessoa possui sua média e as diferentes variações nos números dessa média podem ser *a priori* calculadas.

Usando o homem médio, Quételet tentou estabelecer normas para vários tipos de ações sociais, por exemplo: suicídios, crimes e casamentos. Ele procurou determinar o número médio que ocorreria sob dadas circunstâncias durante um período de tempo. Estas normas formavam regularidades estatísticas. Ele descobriu que, em uma série dos anos o número dos suicídios, dos crimes ou das uniões variaria sobre sua média, mostrando uma tendência de repetição do número médio, ano-a-ano. Quételet denominou essas regularidades de leis sociológicas.

Dessa forma, percebeu que seria possível correlacionar um dado fenômeno sob investigação com determinadas circunstâncias físicas e sociais, mostrando variações nos números à medida que as circunstâncias mudavam. Quételet percebeu que, “Assim como as mesmas causas existem, deve-se esperar uma repetição dos mesmos efeitos” (QUÉTELET 1842, p. 6, *apud* COVEN, 2003, p.4).

Durante todo seu trabalho Quételet postula a noção de que nenhum fenômeno ocorre ao acaso. Segundo ele, todos os fenômenos têm uma causa e são relacionados. Se os eventos tiverem as causas que persistem com os períodos de tempo, então os mesmos eventos podem

esperar que sejam recorrentes. Tais estudos em relação à média levaram o cientista Friedrich Gauss também a interessar-se pela estatística, como será demonstrado abaixo.

2.1.10 Carl Friedrich Gauss

Carl Friedrich Gauss (1777–1855) foi um matemático e cientista alemão, nascido em Brunswick, Alemanha. Segundo Hald (1998, p. 351) é considerado um gênio por ter exercido notável contribuição em várias áreas da ciência. É conhecido como um dos maiores matemáticos da história e chamado de “príncipe dos matemáticos”.

Gauss não tinha interesse algum específico na administração do risco, propriamente dita, o que o levou a estudar tal tema foram os trabalhos realizados por Jacob Bernoulli, de Moivre, Bayes e Quételet sobre probabilidade, grandes números e amostragem. Todavia, a maior influência recebida por Gauss foi a de Laplace, tanto em astronomia como em estatística (HALD, 1998, p. 352).

A contribuição de Gauss para a probabilidade e estudo do risco é decorrente de um trabalho realizado sobre uma pesquisa geodésica na Baviera. O objetivo da pesquisa era realizar uma medição geodésica, ou seja, a utilizar a curvatura da terra, para aprimorar a exatidão das medições geográficas. E comparar posteriormente com outras medições realizadas por outros pesquisadores do norte da Alemanha e Dinamarca. Como é impossível medir cada centímetro quadrado da superfície terrestre, a medição geodésica faz estimativas baseadas em amostras entre as distâncias dentro de cada área de estudo.

Contudo, ao avaliar a distribuição dessas estimativas, Gauss percebeu que variavam muito, mas, à medida que se aumentava o número de estimativas, essas pareciam se agrupar ao redor de um ponto central. Esse ponto central era a média de todas as observações e, tais observações também se distribuíam em uma série simétrica em ambos os lados da média. Percebeu que, quanto maior o número de medições, mais claro se tornava o quadro e mais se assemelhava à curva em sino. O processo descoberto por Gauss é representado por uma curva em sino, cujo principal objetivo não é indicar a exatidão, mas, o erro. A distribuição de Gauss mostra como são distribuídos os erros em uma medida experimental. Contudo, pode também demonstrar como são distribuídos os dados em várias situações, decorrentes de eventos mutuamente independentes. Matematicamente, essa distribuição pode ser descrita da seguinte forma, (fórmula 2):

$$F(x) = H e^{-h^2(x-m)^2} \quad (2)$$

A curva correspondente a fórmula apresentada tem o formato de um sino com um valor máximo H que ocorre quando a variável x é igual a m , isto é, a média e o máximo coincidem. A largura da curva é determinada pelo valor de h . Quanto maior h , mais estreita é a curva.

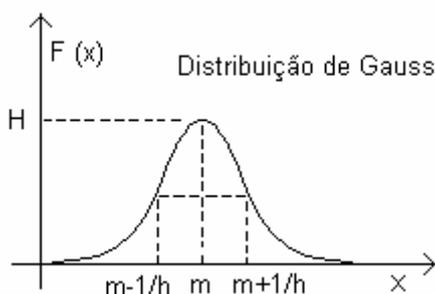


Figura 1: Distribuição de Gauss

Fonte: Downing e Clark, 2006.

A curva normal, atualmente denominada de curva de Gauss é fundamental para a ciência, pois demonstra que a normalidade ocorre naturalmente em muitas medidas de situações físicas, biológicas e sociais. Sendo também fundamental para a inferência estatística e a maioria dos sistemas de administração do risco. Pode-se afirmar com precisão que a distribuição normal estabeleceu um alicerce seguro, para auxiliar as pessoas a distinguir entre risco mensurável e o tipo de incerteza que o futuro os reserva.

Posteriormente, Francis Galton analisou os fundamentos que Gauss e outros estudiosos haviam criado em apoio ao conceito de média – a distribuição normal. E criou uma nova estrutura para auxiliar as pessoas a diferenciar entre risco mensurável e o tipo de incerteza que o futuro os aguarda.

2.1.11 Francis Galton

Francis Galton (1822 –1911), primo de Charles Darwin nasceu na Inglaterra, foi explorador, geógrafo, eugenista, inventor, metereologista, geneticista, psicometrista e

estatístico. Entretanto, segundo Stigler (1986, p. 268-269), apesar de Galton ter grande interesse na área da psicologia, antropologia, sociologia, educação e estatística, o tema dominante de seu trabalho foi a hereditariedade. Os estudos de Galton sobre hereditariedade foram estimulados pelo livro de seu primo Charles Darwin em 1869, especialmente o primeiro capítulo *Variation under Domestication*, a respeito das influências do ambiente no comportamento dos animais domésticos.

Embora Galton não tivesse grande interesse por jogos, negócios ou economia, seus estudos sobre hereditariedade, especialmente sobre o tipo filial médio ideal, tipo paterno e tipo ancestral médio, o levaram a uma grande descoberta estatística, fundamental para a previsão e administração do risco, os conceitos de regressão e correlação.

Seus estudos na área da estatística foram influenciados pela obra de Quételet sobre a distribuição normal. “Quando Galton tomou conhecimento de sua obra ficou tão impressionado que afirmou: “... algumas pessoas odeiam o próprio nome da estatística, mas eu a acho cheia de beleza e interesse” (GALTON, 1874 *apud* BERNSTEIN, 1997, p. 161). A curva normal de Gauss impressionou Galton, pela indicação de que certos dados estavam correlacionados e podiam ser analisados como uma entidade relativamente homogênea. Entretanto, “Galton percebeu a distribuição normal, não como uma moral imperativa, mas como um método de classificação de dados em grupos de diferentes origens” (STEWART, 1989, p. 49).

O princípio de regressão ou reversão à média foi descoberto por Galton através da realização de uma experiência no tamanho das sementes de gerações sucessivas de ervilhas. As conclusões do estudo foram publicadas em um artigo em 1875, o qual sugeriu que a distribuição simétrica ao redor da média poderia resultar de influências elas próprias distribuídas segundo uma distribuição normal, variando de condições mais raras a condições mais freqüentes. Mesmo dentro de cada tipo de influência segundo Galton, haveria um intervalo semelhante de menos ao mais poderoso e depois, caindo de volta para menos poderoso. O seu argumento principal era de que, influências moderadas ocorrem com muito mais freqüência do que influências extremas, tanto boas como ruins. Segundo Bernstein (1997, p.169), a noção de regressão à média está presente sempre que tomamos uma decisão na expectativa de que as coisas voltarão “à normalidade”.

Posteriormente em 1885, Galton elaborou um diagrama relacionando as alturas de 928 crianças com as de seus pais. A análise dessa demonstração levou a uma nova confirmação do método de análise da regressão e o conduziu posteriormente a noção de correlação (STIGLER, 1986, p. 290).

Em dezembro de 1888, após a publicação de *Natural Inheritance*, Galton leu um pequeno artigo com dados antropométricos, do Royal Society, intitulado *Co-relations and their Measurement*. Nesse artigo percebeu que, poderia ir mais longe com as descobertas de 1885 sobre o estudo da altura entre pais e filhos. Galton questionou se não apenas o problema de regressão poderia ser visto simetricamente, como também se não apenas onde havia duas linhas de regressão fosse usada a mesma escala estatística para ambas as mensurações. E, se as duas linhas tivessem a mesma inclinação? Se ambas as mensurações da média das alturas dos pais e dos filhos fossem expressas em unidades sobre seus prováveis erros, então ambas as linhas de regressão teriam a mesma inclinação r . Entretanto, esse número poderia ser tirado não ambigualmente como a expressão contigüidade de co-relação.

Galton confirmou esses questionamentos através de uma variedade de medições com 350 homens, realizadas no laboratório de South Kensington. Galton percebeu então que havia um índice de co-relação dentro do contexto de seu trabalho anterior sobre regressão e o denominou como o coeficiente de regressão. Contudo, seu entendimento estava claro: “É fácil perceber que a co-relação deve ser a consequência da variação de dois organismos fazendo parte de causas comuns” (GALTON, 1888, p. 143 *apud* STIGLER, 1990, p. 297). Tais análises levaram Galton a elaborar o conceito de correlação, que nada mais é que a medida do grau de proximidade com que duas séries variam entre si, pode ser inflação e taxas de juros ou preços das ações da Petrobrás ou Banco Santander.

Segundo a literatura, a grande contribuição de Galton consiste em mudar o entendimento de probabilidade como algo estático baseado na aleatoriedade e na lei dos grandes números para um processo dinâmico no qual os sucessores de indivíduos atípicos estão predestinados a aderir a grande maioria no centro. A regressão a média estimula quase toda a variedade de enfrentamento de riscos e previsões

Após as descobertas dos matemáticos e estatísticos, os estudos sobre risco e tomada de decisão continuaram a evoluir, inclusive nas ciências econômicas. Todavia., foi apenas após a primeira guerra mundial com os trabalhos de Knight e Keynes que o risco veio a ser compreendido como é atualmente.

2.1.12 Frank Hyneman Knight

Frank Hyneman Knight (1885-1972) foi um importante economista, professor da Universidade de Chicago e um dos fundadores da *Chicago School of Economics*. Knight

escreveu três importantes obras, as quais contribuíram para a ciência econômica, *The Economic Organization*, um conjunto de anotações sobre o modelo circular do fluxo da economia, publicadas em 1933; o famoso artigo, *Some Fallacies in the Interpretation of Social Cost*," no qual ele discorre sobre o pensamento de Pigou sobre o congestionamento das ruas e *Capital Theory in the Thirties*.

Todavia, Knight ficou mundialmente conhecido após a publicação do livro *Risk, Uncertainty, and Profit* (1921), o qual é baseado em sua tese de doutorado. Essa obra é inclusive considerada por muitos estudiosos como a primeira obra de grande importância a estudar explicitamente o processo de tomada de decisão em condições de incerteza. O principal aspecto abordado no início do livro é a distinção entre as situações nas quais o tomador de decisão é guiado por uma chance conhecida e situações em que não o são. Knight faz uma distinção entre, situações de risco e situações de incerteza, as quais define:

Situações de risco: As situações nas quais o tomador de decisão atribui probabilidades aos eventos baseado em “chances conhecidas”, ou seja, situações onde a probabilidade de um resultado pode ser determinada e conseqüentemente o resultado pode ser assegurado.

Situações de incerteza: As situações em que o tomador de decisão é incapaz de atribuir probabilidades aos eventos porque não é possível calcular as chances. Ou seja, situações onde o risco não pode ser mensurado, pois, não pode ser calculado (KNIGHT, 1923, p. 200).

Segundo Knight (1921) a diferença prática entre essas duas categorias risco e incerteza, está na forma de distribuição dos resultados. No caso do risco onde, um grupo de exemplos são conhecidos (também através do cálculo *a priori* ou através estatísticas de experiências passadas) é possível avaliar as probabilidades de ocorrência do evento. Pois, é possível livrar-se de qualquer incerteza real experimentando ou consolidando os exemplos. Já nas situações de incerteza, isso não pode ser verdadeiro. Nessa obra Knight, distingue também três tipos de probabilidade: probabilidade *a priori*; probabilidade estatística; estimativas.

Em resumo, Knight ressaltou nessa obra a importância da incerteza, levando-o a dissociar-se da teoria econômica predominante de sua época, que enfatizava a tomada de decisão sob condições de perfeita certeza ou sob leis estabelecidas da probabilidade. Na verdade, Knight foi contra os pressupostos vigentes de que, onde o futuro era desconhecido, as leis da probabilidade determinariam o resultado. Segundo ele:

“É um mundo de mudanças o qual nós vivemos e um mundo de incerteza. Nós vivemos apenas pelo conhecimento de “alguma coisa” sobre o futuro; enquanto os problemas da vida, ou da conduta pelo menos, surgem do fato de que nós sabemos tão pouco. Isto é uma verdade tanto nos negócios como em outras esferas de atividade. O ponto principal em uma situação é agir conforme a opinião, de maiores ou menores fundamentos e valores, nenhuma completa ignorância e nem completa ou perfeita informação, mas conhecimento parcial ” (KNIGHT, 1921, p. 199).

Embora Knight, tenha dado grande contribuição sobre o entendimento do risco e incerteza, elevando a incerteza a um aspecto central na análise do risco e tomada de decisão, foi Keynes quem a estudou mais profundamente.

2.1.13 John Maynard Keynes

John Maynard Keynes (1883 - 1946) – foi um economista inglês, cujas idéias são denominadas de Economia Keynesiana e tiveram um grande impacto na teoria econômica e política moderna, bem como em políticas fiscais de muitos governos. Sua principal contribuição para a Teoria de probabilidade e o estudo do processo de tomada de decisão, é exposta na obra *A Treatise on Probability*, onde Keynes explora a noção de probabilidade e crítica pressupostos de estatísticos anteriores há seu tempo. Afirma que, o método de *Least Square* de Laplace e Gauss é “..fundamentado em pressupostos duvidosos e arbitrários” (KEYNES, 1943, p. 206). E, argumenta que na “lei dos grandes números” a mera observação repetida de eventos similares no passado é uma desculpa insatisfatória para acreditar que provavelmente ocorrerão no futuro.

Entretanto, é unanimidade entre os estudiosos de estatística e tomada de decisão que a importância primordial dessa obra consiste na ênfase atribuída por Keynes a racionalidade e a incerteza em relação a seus pressupostos sobre probabilidade. Keynes define probabilidade como uma relação entre as evidências e a conclusão de um argumento lógico, afirmando:

“Nosso objetivo de fato é reconhecer corretamente uma conexão lógica entre um conjunto de proposições as quais chamamos nossa evidência e que as quais, nós supomos saber nós mesmos, e um outro conjunto a que chamamos nossas conclusões, e as quais nós anexamos mais ou menos significado de acordo com os resultados que obtemos pelos primeiros” (KEYNES, 1943, p.6).

Com essa afirmação segundo Keynes, podemos pensar que a probabilidade é subjetiva, entretanto, estaremos errados. Segundo ele, uma proposição não é provável porque

pensamos que ela seja, pois, à medida que os fatos são dados os quais determinam nosso conhecimento, o que é provável ou improvável nessas circunstâncias foi estabelecido objetivamente, e independe de nossa opinião.

Contudo segundo ele, parte de nosso conhecimento é obtido diretamente; e parte pelo argumento. E, a teoria de probabilidade está relacionada com a parte na qual nós obtemos o conhecimento pelo argumento, e isso é tratada em diferentes graus nos quais os resultados obtidos são conclusivos ou inconclusivos. Pois, afirma:

“Em muitas áreas da ciência como a teoria do silogismo ou geometria, todos os argumentos apontam a uma certeza demonstrativa. Eles assumem ser conclusivos. Mas, muitos outros argumentos são racionais e assumem alguns pesos sem pretender estar certos. Em metafísica, em ciência e na conduta, muitos dos argumentos, além dos quais nós habitualmente baseamos nossas crenças racionais, são admitidos como inconclusivos em maior ou menor grau. Para um tratamento filosófico desses campos a probabilidade é requerida” (KEYNES, 1943, p. 3).

Pelo exposto pode-se perceber que, Keynes ressalta o quanto a incerteza influencia nossas decisões. Segundo ele: “Os resultados de nossos empreendimentos são extremamente incertos, mas nós temos uma genuína probabilidade até mesmo quando a evidência sobre o qual é fundamentado o empreendimento é muito pequena” (KEYNES, 1943, p. 310).

Keynes postula na verdade que, podemos ter uma crença racional sobre eventos os quais não temos certeza, se agirmos de acordo com tal crença, estaremos agindo racionalmente. Segundo ele, nenhum conhecimento de probabilidades, em grau menor do que certeza nos ajuda a conhecer quais conclusões são verdadeiras. E, não há uma relação direta entre a verdade de uma proposição e sua probabilidade. “Probabilidade começa e termina com probabilidade” (KEYNES, 1943, p. 322).

Em síntese, Keynes demonstra que as recorrentes repetições de um evento, mesmo que não idênticas, quando combinadas com o conhecimento anterior e intuição, proporcionam ao indivíduo uma crença racional ou lógica na futura ocorrência do referido evento. Dessa forma, o caráter lógico de uma crença racional é inalterado pelo baixo peso da evidência, ou melhor, pela incerteza existente. Em situações as quais envolvam incerteza – sejam estas decorrentes de fatores naturais, subjetivos ou sociais, o indivíduo deve ter um comportamento racional. Segundo ele, a importância da probabilidade pode apenas ser derivada do julgamento de que é racional ser guiado por ela em determinadas ações; entretanto uma dependência prática nessa probabilidade pode ser apenas justificada pelo julgamento que em determinadas ações nós

deveríamos agir para levá-la em conta. “Por essa razão é que probabilidade é para nós o guia da vida” (KEYNES, 1943, p.323).

Após os estudos de Keynes e Knight sobre o risco e a incerteza, um importante avanço para o entendimento do processo de tomada de decisão foi dado pela teoria dos jogos de estratégia. Embora tal teoria focalize o processo de tomada de decisão tendo pouca semelhança com as demais teorias baseadas nos jogos de azar é considerada por muitos estudiosos como um rompimento com os esforços de incorporar a matemática à tomada de decisão.

2.1.14 Teoria dos Jogos- John Von Neumann e Oskar Morgenstern

A Teoria dos Jogos foi postulada por John Von Neumann (1903-1957), um matemático húngaro, naturalizado americano que, desenvolveu importantes contribuições em Mecânica Quântica, Teoria dos conjuntos, Ciência da Computação, Economia e praticamente todas as áreas da Matemática.

Von Neumann apresentou a Teoria dos Jogos de Estratégia em um artigo publicado em 1928, pela Sociedade matemática da Universidade de Gottingen. O artigo aborda uma estratégia racional para um jogo infantil que consiste no lançamento de duas moedas ao mesmo tempo, por dois jogadores diferentes. Se ambas as moedas mostrarem cara ou ambas mostrarem coroa, o jogador A vence. Segundo Von Neumann, a tática do jogo, não consiste em adivinhar as intenções do adversário, mas, em não revelar nossas próprias intenções. Sendo certa a derrota, quando for usada qualquer estratégia cujo objetivo seja vencer e não evitar a derrota.

A contribuição matemática de Von Neuman com esse jogo foi a prova de que o único resultado que poderia emergir da tomada de decisão racional dos jogadores, seria mostrar caras e coroas de modo aleatório. No longo prazo, as moedas combinariam metade das vezes e deixariam de combinar na outra metade. Desta forma, não seriam as leis de probabilidades que determinariam o resultado de 50-50 nesse jogo, mas, pelo contrário, seriam os próprios jogadores responsáveis pelo resultado.

Mais tarde em 1938, Von Neumann conheceu Oskar Morgenstern, um economista Austríaco, professor da Universidade de Princeton. Decidiram escrever juntos um artigo que, culminou com o livro *Theory of Games and Economic Behaviour*, considerada na literatura uma obra clássica sobre a teoria dos jogos e sua aplicação à tomada de decisões em economia

e negócios. A maior parte do livro é dedicada à construção de uma teoria sobre jogos de estratégias, pois, os autores percebem na conduta desses jogos as principais características do comportamento econômico. Segundo Von Neumann e Morgenstern (1944, p. 31):

“Nós desejamos encontrar os princípios matemáticos completos os quais definem o comportamento racional para os participantes de uma economia social, e para derivar deles as características gerais desses comportamentos. Casos tais princípios fossem perfeitamente válidos em todas as situações – mas nós ficaríamos satisfeitos se nós pudermos encontrar soluções, para o momento, somente em alguns casos especiais característicos”.

Von Neuman e Morgenstern são seguidores do modelo clássico de racionalidade, o qual pressupõe que a medição sempre prevalece sobre a intuição, que pessoas racionais fazem escolhas baseadas em informações e não na emoção, costume ou o hábito. Analisam todas as informações disponíveis e tomam decisões conforme preferências bem definidas, preferindo enriquecer para maximizar a utilidade, sendo avessas ao risco na versão de Bernoulli, onde a utilidade de riqueza é inversamente proporcional à quantidade já possuída.

Com tais contribuições, podemos afirmar que a Teoria dos jogos fortaleceu o pressuposto do comportamento econômico racional e o da racionalidade na tomada de decisões. Estimulando nas décadas de 1950 e 1960 esforços para ampliar o estudo da racionalidade, principalmente na economia e finanças.

2.2 A MODERNA TEORIA DE FINANÇAS

A teoria dos jogos de Von Neumann e Morgenstern (1944) influenciou fortemente o pressuposto de que os agentes econômicos são racionais e os mercados eficientes. Contribuíram dessa forma, para o surgimento da chamada Moderna Teoria de Finanças, que surgiu com a publicação no *Journal of Finance* do artigo “*Portfólio Selection*” de Harry Markowitz.

2.2.1 Harry Markowitz e a Moderna Teoria do Portfólio

Harry Markowitz, um estudante americano de pós-graduação de Economia da Universidade de Chicago, quando iniciou seus estudos, não tinha interesse algum sobre investimentos e pouco conhecia sobre o mercado de ações, seu interesse era programação linear. Tal interesse foi despertado, após solicitação de um corretor de ações que lhe ajudasse a aplicar a programação linear aos problemas com que os investidores se deparavam no mercado de ações. Seguindo sugestão de seu orientador de doutorado, começou a ler *The Theory of Investment Value*, de John Burr Williams, ficando impressionado pela noção de que devemos nos interessar pelo risco, além do retorno.

Segundo Bernstein (1997, p. 249), a metodologia de Markovitz é uma síntese das idéias de Pascal, de Moivre, Bayes, Laplace, Gauss, Galton, Daniel Bernoulli, Jevons e Von Neumann e Morgenstern. Valendo-se também, da teoria das probabilidades, da amostragem, da curva de sino e dispersão ao redor da média, da regressão à média e da teoria de utilidade.

O principal objetivo de Markowitz com a Teoria do Portfólio foi utilizar a noção de risco para formar carteiras para investidores que, considerem o retorno como algo desejável e a variância do retorno como algo indesejável, como demonstra no início do artigo *Portfólio Selection*:

“O processo de seleção de um portfólio pode ser dividido em dois estágios. O primeiro estágio começa com observação e experiência e termina com crenças sobre o desempenho futuro de ações disponíveis. O segundo estágio começa com crenças relevantes sobre desempenho futuro e termina com a escolha do portfólio. Este artigo está preocupado com o segundo estágio. Nós primeiro consideramos a regra de que os investidores maximizam ou deveriam maximizar o valor esperado, ou retornos antecipados. E a regra de que o investidor considera ou deveria considerar os retornos esperados como uma coisa desejável e a variância dos retornos como algo indesejado. Esta regra possui muitos pontos de vista, ambas como uma máxima para uma hipótese

sobre o comportamento do investidor. Nós ilustramos geometricamente a relação entre crenças e escolha de um portfólio segundo a regra dos retornos esperados e a variância dos retornos” (MARKOWITZ, 1952, p. 77).

A moderna teoria do *portfólio* postula que, todos os investimentos podem ser reduzidos ao binômio risco-retorno e, que o risco é compensado pela diversificação. Segundo Sharpe, Alexander e Bayley (1998, p. 263), as principais premissas adotadas por Markowitz são:

1. Os investidores avaliam portfólios apenas com base no valor esperado e na variância (ou desvio padrão) das taxas de retorno sobre o horizonte de um período.
2. Os investidores nunca estão satisfeitos. Quando postos a escolher entre dois portfólios de mesmo risco, sempre escolherão o de maior retorno.
3. Os investidores são avessos ao risco. Quando postos a escolher entre dois portfólios de mesmo retorno, sempre escolherão o de menor risco.
4. Os ativos individuais são infinitamente divisíveis, significando que um investidor pode comprar a fração da ação, se assim desejar.
5. Existe uma taxa livre de risco, na qual um investidor pode tanto emprestar quanto tomar emprestado.
6. Os custos de transação e impostos são irrelevantes.
7. Os investidores estão de acordo quanto à distribuição de probabilidades das taxas de retorno dos ativos, o que assegura a existência de um único conjunto de carteiras eficientes.

Na moderna teoria do portfólio, o retorno esperado de um investimento é a média aritmética ponderada esperada de todos os retornos que compõe a carteira. E, o risco da carteira é a dispersão de seus retornos em relação ao seu retorno esperado. Entretanto, Markowitz sugere que a variação dos retornos de investimentos individuais pode reduzir a dispersão dos retornos de um portfólio de investimento. Contudo, o risco do portfólio é uma função do grau de variação do retorno do título individual comparado com o retorno do portfólio. Essa função é chamada de covariância e implica na redução do risco através da diversificação dos investimentos (HAUGEN, 2000).

Contudo, segundo Haugen (2000), a Teoria de Finanças Modernas é fundamentada por mais três teorias: a Teoria de Irrelevância dos Dividendos, sugerida por Modigliani e Miller (1961); o modelo de Determinação dos Preços dos Ativos (*Capital Asset Pricing Model*),

postulada por Sharpe (1964), Lintner (1965) e Black (1973) e a Teoria dos Mercados Eficientes, proposta por Fama (1970), como será demonstrado a seguir:

2.2.2 A Teoria de Irrelevância dos Dividendos

A Teoria de Irrelevância dos Dividendos foi formulada por dois economistas americanos Franco Modigliani e Merton Miller em um artigo publicado em 1961, intitulado *Dividend Policy, Growth and the Valuation of Shares*.

Os autores iniciam o artigo primeiramente examinando o efeito das diferenças na política de dividendos nos preços correntes de ações. Em uma economia ideal, caracterizada por um mercado de capital perfeito, comportamento racional e perfeita certeza. Em seguida, discorrem sobre o que os investidores realmente capitalizam quando eles compram ações; relação entre preço, taxa de crescimento de lucros e taxa de crescimento de dividendo por ações. Adiante, estabelecem o pressuposto de certeza e esclarecem o porquê que as primeiras conclusões sobre a política de dividendos deve ser modificada. E, finalizam examinando as implicações do problema da política de dividendos em certos tipos de imperfeições no mercado (MODIGLIANI e MILLER 1961, p. 411-412).

O principal argumento que fundamenta o artigo é afirmação dos autores de que uma política de dividendos não tem efeito algum tanto nos preços das ações, quanto no custo de capital, sendo dessa forma irrelevante. E, o valor da empresa determinado pela capacidade de seus ativos gerarem lucros e fluxos de caixa positivo e pelo risco do negócio. Afirmam também que, em determinadas condições específicas os investidores são indiferentes quanto a receber retorno de suas ações, seja por dividendos, quanto por ganhos de capital. Contudo afirmam que, em condições e premissas específicas, se uma empresa paga dividendos maiores, deve vender mais ações a novos investidores. E dessa forma o novo valor da empresa, será exatamente igual ao valor pago de dividendos. Tais premissas e condições específicas segundo Modigliani e Miller (1961), são:

1. Não há impostos ou corretagens, tanto de empresas quanto de pessoas físicas.
2. Não existe custo de transação.
3. Os investidores são indiferentes aos dividendos e ganhos de capital.
4. Todos possuem as mesmas informações.

5. A política de investimento da empresa é independente da política de dividendos, não sendo alterada por mudanças na política de dividendos.

Em síntese, os autores argumentam no artigo com as premissas acima que uma política de dividendos é irrelevante, pois, segundo eles, uma empresa não pode alterar o valor total de seus títulos mudando as proporções de sua estrutura de capital.

2.2.3 Capital Asset Price Model- CAPM

O CAPM, *Capital Asset Price Model*, surgiu após a publicação no *Journal of Finance* do artigo de William Sharpe (1964) intitulado “*Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk*”.

Segundo Haugen (1997, p. 197), “Esta teoria é baseada na maneira como as ações são precificadas em relação ao seu risco”. É fundamentada no pressuposto de que, todos os investidores empregam a teoria do Portfólio de Markowitz, para encontrar portfólios na fronteira eficiente e dependendo da aversão ao risco de cada indivíduo, cada um investe em um dos portfólios da fronteira eficiente.

Sendo assim, todos os ativos deveriam estar dispostos sobre uma linha reta num gráfico (Risco x Retorno), denominada como linha do mercado de títulos ou *Security Market Line*, uma linha reta que cruza o eixo Y no ponto chamado *Risk Free*. O *Risk Free* representa o retorno sobre um ativo livre de risco. E, a linha que liga o *Risk Free* ao ponto (Retorno da carteira de mercado (R_m) x Coeficiente β) define a *Security Market Line*.

Entretanto, o CAPM postula que as taxas de retorno em equilíbrio dos ativos de risco são uma função de suas co-variâncias com a carteira de mercado. Segundo Elton; Gruber; Brown e Goetzmann (2004) os pressupostos do CAPM são:

1. Não existem custos de transação.
2. Os ativos são infinitamente divisíveis.
3. Ausência de imposto de renda pessoa física.
4. Um indivíduo não é capaz de influenciar o preço de uma ação.
5. Os investidores tomam decisões somente em termos de valores esperados e desvios- padrão dos retornos de suas carteiras.
6. É permitido fazer vendas a descoberto.
7. É possível aplicar e captar fundos à taxa livre de risco em quantidades ilimitadas.

8. Supõe-se que os investidores preocupam-se com a média e com a variância dos retornos (ou preços) num único período, e que todos os investidores definem o período relevante exatamente na mesma maneira.
9. Imagina-se que os investidores têm expectativas idênticas em relação aos dados necessários para otimização de carteiras.
10. Todos os ativos são negociáveis.

2.2.4 Teoria do Mercado Eficiente

A teoria de mercados eficientes foi publicada por Fama (1970), em um artigo no *Journal of Finance*, intitulado: “*Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work*”.

O artigo apresenta uma revisão da literatura empírica e teórica dos modelos de eficiência dos mercados. Discute primeiramente, a teoria e o trabalho empírico relacionado com o ajuste nos preços das ações. Descreve os testes de forma fraca, nos quais o conjunto de informações é apenas o histórico dos preços. Os testes de forma semi-forte, nos quais a preocupação é se os preços são eficientemente ajustados a outras informações que estão disponíveis publicamente. E, por último os testes de forma forte, os quais caso um dado investidor ou um grupo de investidores tivessem um monopólio de acesso a qualquer informação relevante para a formação dos preços esses seriam reajustados. E, conclui com algumas considerações sobre as exceções sobre o modelo de eficiência dos mercados (FAMA, 1970, p. 383).

Fama (1970, p. 383), considera um mercado eficiente “Um mercado no qual os preços dos ativos sempre refletem completamente todas as informações disponíveis”.

Segundo Elton; Gruber; Brown e Goetzmann (2004, p. 349), “Quando alguém se refere a mercados eficientes, quer dizer que os preços dos títulos refletem integralmente todas as informações disponíveis”. Entretanto, segundo os mesmos autores, “Uma condição necessária para que os investidores tenham um incentivo para negociar até que os preços reflitam integralmente todas as informações é a de que o custo de aquisição da informação e o custo da negociação sejam iguais a zero” (p. 349).

Segundo o presuposto da teoria de Fama (1979), existem três hipóteses sobre a forma de eficiência dos mercados, assumindo que cada tipo de informação reflete o preço das ações:

- **Forma fraca de hipótese de eficiência do mercado:** O preço das ações refletem qualquer informação que pode estar contida no histórico passado dos preços dessas ações.
- **Forma semi-forte de hipótese de eficiência do mercado:** Todas as informações disponíveis publicamente presume-se que está refletida nos preços das ações.
- **Forma forte de hipótese de eficiência do mercado:** Todas as informações estão refletidas no preço das ações. (HAUGEN, 1997, p. 642-644)

Seguindo esses pressupostos, em um mercado eficiente o preço dos ativos oscilam em torno de seu valor intrínseco em decorrência de novas informações. Entretanto, depois do ajuste da nova informação, o movimento do preço do ativo continuaria a oscilar aleatoriamente ou faria um caminho aleatório. Segundo Fama (1970, p. 386), os preços de um ativo descrevem um caminho aleatório caso as mudanças dos preços sejam independentes e identicamente distribuídas em relação a preços anteriores. Caso os preços dos ativos, em um dado período, sejam dependentes dos retornos anteriores ou posteriores desse ativo, a série de preços não descreve um caminho aleatório.

Fama (1970), com sua teoria de mercados eficientes, sugeriu uma nova maneira de avaliar a questão da eficiência de mercados. Pois, afirma que os mercados não são sempre eficientes, na verdade podem eventualmente, se comportar com alguma eficiência.

Todavia, a eficiência dos mercados, bem como a própria racionalidade dos investidores, defendida pela Moderna Teoria das Finanças, vem sendo questionada pelas chamadas Finanças Comportamentais, como será demonstrado a seguir.

2. 3 FINANÇAS COMPORTAMENTAIS

2.3.1 Crítica à teoria tradicional de finanças

Um dos primeiros modelos de tomada de decisão formulados no início do século foi o de *Homo Economicus*. Segundo tal pressuposto, os tomadores de decisão são: (1) inteiramente informados quanto à todas as opções possíveis para suas decisões e de todos os resultados possíveis de suas opções de decisão; (2) infinitamente sensíveis às sùtis diferenças entre as opções de decisão e; (3) totalmente racionais quanto à sua escolha de opções (EDWARDS, 1954).

Como demonstrado no capítulo anterior, tal pensamento influenciou os pressupostos das finanças modernas de que os mercados financeiros são eficientes, os agentes econômicos são racionais e obedecem aos axiomas da teoria da utilidade esperada para tomar decisões. Segundo Fama (1965, p.383), um mercado eficiente é:

“A market where there are large numbers of rational profit maximizers actively competing, with each trying to predict future market values of individual securities, and where important current information is almost freely available to all participants”.

Racionalidade neste contexto significa que os investidores utilizam todas as informações disponíveis de um modo lógico e sistemático para fazer escolhas ótimas, dadas as alternativas que dispõe e os objetivos a serem alcançados.

Segundo Shiller (2003), a teoria de eficiência dos mercados dominou o pensamento nos círculos acadêmicos durante os anos 70, estimulando a publicação de vários trabalhos sobre modelos de precificação de ativos, baseados em expectativas racionais. Dentre os quais, *An Intertemporal Capital Asset Pricing Model* (1973) de Robert Merton, *Asset Prices in an Exchange Economy* (1978) de Robert Lucas, a teoria de *Consumption Betas* (1979) de Douglas Breeden e o livro *A Random Walk Down Wall Street* (1973) de Burton Malkiel. Já os anos 80, foram dedicados a uma importante discussão acadêmica sobre a consistência dos modelos de eficiência dos mercados, principalmente sobre o excesso de volatilidade.

O pressuposto sobre a eficiência dos mercados tem uma longa história nas pesquisas realizadas sobre finanças. Todavia, segundo Shiller (2003), desde o início sempre houve uma tensão sobre a hipótese, um sentimento de que havia alguma coisa de errado com ela.

Uma das principais críticas realizadas ao paradigma tradicional da racionalidade ilimitada foi feita por Herbert Simon (1955), em seu artigo *A Behavioral Model of Rational Choice*. No artigo Simon (1955), afirma: “Our rationality is bounded, and our acting is constrained” (SIMON, 1981, p. 10-11). Segundo ele:

“The dream of rationality as embodied in the *Homo economicus* of economics and psychology required a decision maker to be a supremely skilful actor, whose behaviour could reveal something of the requirements the environment placed on him but nothing about his own cognitive make-up” (SIMON, 1981, p. 10-11).

Simon (1955) propôs que a racionalidade humana é limitada tanto por restrições internas (mentais) e externas (ambiente) e que estes limites ao invés de serem vistos como separados devem encaixar-se como as lâminas de uma tesoura. Segundo ele:

“These two blades – the two sources of bounds on our rationality – must fit together closely for rationality to cut. While the external bounds may be more or less immutable from the actors standpoint, the internal bounds comprising the capacities of the cognitive system can be shaped, for instance by evolution or development, to take advantage of the structure of the external environment” (SIMON, 1981, p. 7).

Dessa forma, segundo Simon (1955), a mente pode tirar vantagem dessa conexão para tomar boas decisões pelo uso de mecanismos mentais, cujas estruturas internas utilizam as estruturas de informações externas disponíveis no ambiente. Dessa perspectiva segundo ele, “We can see bounded rationality as the positive outcome of the two types of bounds fitting together. Simon afirma que, “The human behaviour is intendedly rational, but only limitedly so” (SIMON, 1955, p. 24).

Simon (1955), sugeriu também que, geralmente utilizamos uma estratégia de tomada de decisão denominada de *satisficing*. Segundo ele, na *satisficing*, não consideramos todas as opções possíveis e, então, calculamos de maneira cuidadosa quais do universo inteiro de opções maximizarão nossos ganhos e minimizarão nossas perdas. Ou melhor, consideram-se as opções uma-a-uma e depois seleciona-se uma opção, tão logo encontre-se uma que seja satisfatória, ou simplesmente aquela considerada boa o suficiente para satisfazer o mínimo de aceitabilidade. Dessa forma, considera-se o número mínimo possível de opções para chegar a uma decisão que acredita-se satisfazer as exigências mínimas (STEMBERG 2000, p. 341-342).

Posteriormente, muitos estudos foram realizados questionando o paradigma tradicional de racionalidade ilimitada e demonstrando anomalias no mercado financeiro. Dentre os principais cita-se: o estudo de Paul Slovic (1972), sobre a percepção individual do risco; Amos Tversky e Daniel Kahneman em (1974) sobre regras heurísticas (*heuristics driven bias*) e estruturas mentais (*decision frames*) em (1979), o *On the Impossibility of Informationally Efficient Markets* (1980) de Sanford Grossman e Joseph Stiglitz e *Does the Stock Market Overreact?* (1985) de Werner De Bondt e Richard Thaler. A descoberta destas e outras anomalias no Mercado levaram a publicação de uma edição especial no *Journal of Financial Economics* em junho de 1978.

Em meados de 1985, havia evidências suficientes sobre a real validade da hipótese sobre a eficiência dos mercados. Os diversos estudos citados no parágrafo anterior confirmaram realmente que, os principais pressupostos do comportamento racional não estavam inteiramente corretos. E que, seria necessário compreender outros modelos do comportamento humano para compreender o processo de tomada de decisão dos investidores, como estava sendo estudado nas ciências sociais (SHILLER, 2003).

2.3.2 O Início das Finanças Comportamentais

Segundo Shefrin (2002, p. 7), “As finanças comportamentais floresceram quando os avanços feitos pela psicologia chamaram a atenção dos economistas”. Dentre os principais estudos, destacam-se os realizados por Paul Slovic, *Analyzing the Expert Judge: A descriptive Study of a Stockbroker’s Decision Processes*, sobre corretores, publicado no *Journal of Applied Psychology* em 1969. E, o *Psychological Study of Human Judgment: Implications for Investment Decision Making*, publicado no *The Journal of Finance* em 1972, sobre investidores. “Paul Slovic foi o primeiro a perceber a relevância dos conceitos comportamentais para as finanças” (SHEFRIN, 2002, p. 8).

Entretanto, foram os artigos de Amos Tversky e Daniel Kahneman que mais impressionaram os estudiosos da área de finanças. O primeiro *Judgement under Uncertainty: Heuristics and Biases*, publicado na *Science* em 1974 e *Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk*, publicado no *Econometrica* em 1979 (SHEFRIN, 2002, p. 9).

No artigo *Judgement under Uncertainty: Heuristics and Biases* (1974), Kahneman e Tversky, descrevem as três heurísticas empregadas para acessar probabilidades e para prever valores. No artigo *Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk*, Tversky e Kahneman apresentam uma crítica à teoria da utilidade esperada como um modelo descritivo de tomada de decisão em situações de risco e desenvolvem um modelo alternativo denominado de Teoria do Prospecto.

Posteriormente em 1985, foram publicados outros dois artigos fundamentais para o surgimento das finanças comportamentais. O primeiro de Werner De Bondt e Richard Thaler, intitulado *Does the Stock Market Overreact?* Onde os autores fazem uma aplicação da heurística da representatividade de Tversky e Kahneman (1974) na precificação do mercado, ao constatar que os investidores sobre-reagem tanto as boas como às más notícias. Entretanto, afirmam que a sobre-reação leva os investidores que perderam no passado a subestimar os preços e os vencedores do passado a superestimar os preços.

No artigo escrito por Hersh Shefrin e Meir Statman, chamado *The Disposition to Sell Winners too Early and Ride Losers too Long: Theory and Evidence*", os autores aplicam a noção de Kahneman e Tversky de *framing* para a realização de perdas, chamando o fenômeno de *disposition effect*. Argumentaram que os investidores são predispostos a manterem ações perdedoras por longo tempo e a venderem as ações ganhadoras muito cedo.

Após 1987, alguns estudiosos da área de finanças e psicologia como: De Bondt, Thaler, Tversky, Kahneman, Shefrin, Statman, Shiller, entre outros, começaram a rever os pressupostos preconizados pelas finanças tradicionais e a estudar os fenômenos relacionados à volatilidade, anomalias, sobre-reação, aversão à perda, heurísticas e vieses cognitivos, fortalecendo o surgimento da área de finanças comportamentais.

2.3.3 Conceito

Segundo Macedo (2003, p. 59), “As finanças comportamentais fundem conceitos de economia, finanças e psicologia cognitiva na tentativa de construir um modelo mais detalhado do comportamento humano nos mercados financeiros”. Thaler (1998) define finanças comportamentais como sendo o estudo sobre como os seres humanos interpretam e agem com a informação para tomar decisões de investimentos.

Para Fuller (2000), finanças comportamentais é um campo relativamente novo na economia que está em evidência entre os investidores profissionais e, pode ser caracterizado como: uma integração da economia clássica e finanças com a psicologia e a ciência de tomada de decisão; uma tentativa de explicar o que causa algumas anomalias que são observadas na literatura de finanças.

Em síntese, finanças comportamentais é um novo entendimento sobre os mercados financeiros que emergiu em parte como uma resposta às dificuldades encontradas pelos paradigmas tradicionais. Postula que alguns fenômenos financeiros são mais bem entendidos, usando modelos nos quais os agentes não são completamente racionais.

Os estudos realizados pelas finanças comportamentais têm se concentrado na compreensão das ilusões cognitivas e suas implicações no comportamento dos tomadores de decisão. E, como tais ilusões cognitivas podem influenciar o mercado financeiro, como será demonstrado a seguir.

2.3.4 Ilusões Cognitivas

Segundo Kahneman e Riepe (1998), ilusão cognitiva é a tendência humana de cometer erros sistemáticos no processo de tomada de decisão. Tais ilusões ocorrem, na visão desses autores, porque da mesma forma que os humanos têm dificuldade para julgar

subjetivamente quantidades físicas, também têm dificuldade para julgar subjetivamente probabilidades.

Embora na literatura não exista ainda uma taxionomia para classificar as ilusões cognitivas, Fuller (1998), as classificada em dois grupos: as ilusões resultantes da utilização de regras heurísticas nos processos de tomada de decisão (TVERSKY e KAHNEMAN, 1974) e as ilusões causadas pela adoção de estruturas mentais descritas na teoria do prospecto (KAHNEMAN e TVERSKY, 1979).

2.3.4.1 Heurísticas

Segundo os estudos de Amos Tversky e Daniel Kahnemann (1974), heurísticas são atalhos mentais que tornam mais leve a carga cognitiva de tomar decisões, mas que podem conduzir à vieses no processo de decisão. As heurísticas segundo eles são o meio pelos quais os agentes encontram soluções ótimas, levando em consideração os custos para tomar decisões plenamente racionais, uma vez que é da natureza humana a presença de limitações ao exercício da plena e ilimitada racionalidade. Os vieses cognitivos são erros sistemáticos de julgamento, ou melhor, são erros mentais causados por simplificação da estratégia de processamento da informação, que ocasionam muitas vezes uma distorção na maneira como os indivíduos percebem a realidade.

Todavia, o uso de regras heurísticas pode ser baseado em pressupostos incorretos levando os agentes a cometerem erros sistemáticos na tomada de decisão,

“People rely on a limited number of heuristic principles which reduce the complex tasks of assessing probabilities and predicting values to simpler judgemental operations. In general, these heuristics are quite useful, but sometimes they lead to severe and systematic errors” (KAHNEMAN e TVERSKY, 1974, p. 1124).

Esses autores, descrevem três heurísticas que são utilizadas no processo de tomada de decisão em situações de incerteza: (a) heurística da representatividade, a qual é usualmente empregada quando os indivíduos são solicitados a julgar se a probabilidade de ocorrência de um objeto ou evento A, pertencente a uma classe ou processo B; (b) heurística da disponibilidade para exemplos ou cenários, a qual é frequentemente empregada quando as pessoas são solicitadas a calcular a frequência de uma classe ou a plausibilidade de um

desenvolvimento particular e; (c) Ajustamento ou ancoragem, a qual é usualmente empregada em previsões numéricas quando um valor relevante está disponível (KAHNEMAN e TVERSKY, 1974, p. 1131). A seguir as heurísticas serão apresentadas detalhadamente.

a) Heurística da representatividade

Kahneman e Tversky (1972) sugerem que a heurística da representatividade é utilizada quando os indivíduos julgam a probabilidade de um evento incerto de acordo com: (a) o quanto ele é similar ou representativo da população ao qual se origina e, (b) o grau no qual ele reflete os aspectos proeminentes do processo pelo qual é gerado (tal como o acaso).

Segundo estes autores as razões pelas quais os indivíduos usam heurística da representatividade é quando não conseguem entender o conceito de estimativas básicas- a prevalência de um evento ou de uma característica dentro de sua população de eventos ou de características. Outro motivo é a insensibilidade ao tamanho da amostra, pois, acredita-se erroneamente que as pequenas amostras de eventos, pessoas, etc, assemelham-se em todos os aspectos, à população inteira da qual a amostra é extraída. Tende-se a subestimar a probabilidade de que as características de uma pequena amostra de uma população representem inadequadamente as de toda a população. Também tendemos a utilizar a heurística da representatividade quando estamos muito conscientes da evidência casuística baseada em uma amostra muito pequena da população (KAHNEMAN e TVERSKY, 1974, p. 1124).

Eles afirmam:

“This approach to the judgement of probability leads to serious errors, because similarity, or representativeness, is not influenced by several factors that should affect judgements of probability....If people evaluate probability by representativeness, therefore, prior probabilities will be neglected” (KAHNEMAN e TVESKIY, 1974, p. 1124).

Assim, segundo esses estudiosos, a utilização da heurística da representatividade pode levar a ocorrência de alguns vieses cognitivos, tais como:

- **Insensibilidade à probabilidade dos resultados anteriores**- Tendência à ignorar as probabilidades de resultados anteriores ou a frequência de estimativas básicas de resultados.

- **Insensibilidade ao tamanho da amostra-** Dificuldade em avaliar a probabilidade de obter um determinado resultado em uma amostra específica de uma população.
- **Concepção errônea de acaso-** Expectativa de que uma sequência de dados gerados por um processo aleatório, represente as características essenciais do processo, mesmo que a sequência do evento seja demasiado pequeno para que seja estatisticamente válido. Nesse caso, o acaso é percebido como um processo de auto-correção no qual, um desvio em uma determinada direção induz ao desvio na direção oposta para restaurar o equilíbrio.
- **Concepção errônea de regressão-** Tendência a ignorar o fato de que eventos extremos tendem a regredir à média em tentativas subsequentes.
- **Insensibilidade a previsibilidade-** Dificuldade em avaliar a previsibilidade dos eventos, mesmo quando é fornecida uma informação descritiva relevante.
- **Ilusão de validade-** Dificuldade em perceber a validade dos eventos, devido ao excesso de confiança em suas previsões (KAHNEMAN e TVESKY, 1974, p. 1124-1127).

b) Heurística da Disponibilidade (*Availability*)

Segundo Kahneman e Tversky (1974), os indivíduos utilizam a heurística da disponibilidade quando fazem julgamentos na base de quão facilmente podem trazer a memória o que percebem como circunstâncias relevantes de um fenômeno. A heurística da disponibilidade ocorre porque as pessoas têm uma forte tendência a concentrar sua atenção em um fato particular ao invés da situação completa, somente porque este fato particular está mais presente em sua mente (BRABAZON, 2000; TVERSKY e KAHNEMAN, 1974). “Availability is a useful clue for assessing frequency or probability, because instances of large classes (KAHNEMAN e TVERSKY, 1974, p. 1127).

Contudo, a utilização da heurística da disponibilidade pode levar a ocorrência de alguns vieses cognitivos, como será demonstrado a seguir:

- **Viés decorrente da recuperabilidade de exemplos-** Julgamento do tamanho de uma classe pela facilidade de recuperação, devido à ocorrência de um número maior de exemplos.
- **Viés da imaginabilidade-** Julgam sobre a possibilidade de ocorrência de eventos que não estão armazenados na memória através da geração de respostas baseados em determinadas regras.

Entretanto, outro viés cognitivo que pode ocorrer em decorrência da heurística da disponibilidade é correlação ilusória. Pois, ela faz com que as pessoas busquem correlações entre informações que lhe são mais familiares ou mais presentes em suas mentes. Isto pode contribuir para as altas ou baixas exageradas de preços de ações ou de mercado (BRABAZON, 2000).

A correlação ilusória é a tendência de ver eventos específicos ou atributos e categorias específicas como andando juntos, porque temos pré-disposição a agir assim. No caso de eventos, podemos ver relações espúrias de causa e efeito. No caso de atributos, podem ser utilizados prejuízos pessoais para formar e usar estereótipos (FULLER, 2000).

c) Ancoragem e Ajustamento (*Anchoring and Adjustment*)

É uma ferramenta utilizada pelo cérebro para resolver problemas complexos pela seleção inicial de uma estimativa quantificável que vai sendo vagarosamente ajustadas às respostas corretas à medida que vai recebendo novas informações. Entretanto, segundo Kahneman e Tversky (1974, p. 1128) “Tais ajustes são tipicamente insuficientes”.

A tendência à ancoragem (*anchoring e adjustment*) pode fazer com que os investidores marquem uma determinada âncora mental para comprar ou vender uma ação. Esta âncora pode ser um preço atingido em determinada época, uma venda ou compra anterior ou uma previsão de algum analista. Formada a âncora, os investidores tendem a dar pouco valor a novas informações, mesmo que estas alterem o perfil da empresa (FULLER, 1998).

Segundo Kahneman e Tvesky (1974, p. 1124-1130), a utilização da heurística da disponibilidade e ajustamento leva a ocorrência dos seguintes vieses cognitivos:

- **Viés de ajustamento insuficiente** - É o viés ocasionado por insuficientes ajustes à âncora final em relação ao estabelecido pela âncora inicial.
- **Viés na avaliação de eventos conjuntivos e disjuntivos**- É o viés exibido pelos indivíduos quando tendem a super-estimar a probabilidade de eventos conjuntivos e subestimar a probabilidade de eventos disjuntivos.
- **Viés da ancoragem em avaliações de distribuições de probabilidades subjetivas.** É o viés decorrente de avaliações subjetivas de valores quantitativos.

2.3.4.2 ILUSÕES COGNITIVAS CAUSADAS POR ESTRUTURAS MENTAIS

Como citado anteriormente, o processo de tomada de decisão é influenciado também por estruturas mentais, ou seja, pela maneira como as opções são apresentadas. A seguir serão apresentadas algumas ilusões cognitivas causadas por estruturas mentais:

a) *Frame Dependence*

Segundo Shefrin (2002, p. 21) “*Frame* é a forma usada para descrever um problema de decisão. E, *framing* é uma heurística na qual as pessoas tendem a tirar conclusões baseadas na estrutura dentro da qual uma situação foi apresentada. Ou seja, “É a noção de que importa a forma como um conceito é apresentado (RITTER, 2003, p. 433). Para Shefrin (2000), “O termo *frame dependence* significa que, a maneira como as pessoas comportam-se depende da maneira como seus problemas de decisão foram estruturados.

O pressuposto da teoria racional de acaso acredita que, no princípio da invariância - formulações equivalentes de um problema relacionado ao acaso levam a mesma ordem de preferência nas escolhas. Contrário a esse pressuposto, “Existe muitas evidências de que a variação nas opções de *framing* (em termos de ganhos e perdas) produz sistematicamente preferências diferentes” (TVERSKY e KAHNEMAN, 1986).

O pressuposto da teoria de *frame dependence* postula que a diferença na forma pode ser também substantiva, refletindo um conjunto de elementos cognitivos e emocionais. “Conseqüentemente, a diferença na forma é também uma diferença em substância e o comportamento reflete *frame dependence*” (SHEFRIN, 2002, p. 23).

b) Teoria do Prospecto

Segundo Shefrin (2002, p. 24), a teoria do prospecto apresentada por Daniel Kahnemann e Amos Tversky em 1979, no artigo *Prospect Theory: Decision Analysis under Risk*, promove a evidência do *frame dependence*. O estudo critica a teoria de utilidade esperada como um modelo descritivo de tomada de decisão em situações de risco e desenvolve um modelo alternativo. Segundo a teoria do prospecto:

“Escolhas em prospectos de risco apresentam sérios efeitos penetrantes que são inconsistentes com os princípios básicos da teoria da utilidade. Em particular as pessoas valorizam muito resultados que são meramente prováveis em comparação com resultados que são obtidos com certeza. Esta tendência, chamada de efeito certeza (*certainty effect*), contribui à aversão ao risco em escolhas envolvendo ganhos seguros e predisposição ao risco em escolhas que envolvem certeza de perda. Em adição, as pessoas geralmente descartam componentes que são divididos por todos os prospectos sobre consideração. Esta tendência chamada de efeito isolamento (*isolation effect*), leva a preferências inconsistentes quando as mesmas escolhas são apresentadas sob formas diferentes” (KAHNEMAN e TVERSKY, 1979, p. 263).

Sendo assim, para Kahneman e Tversky (1979) a teoria do prospecto é uma teoria alternativa de escolha, na qual o valor é atribuído aos ganhos e às perdas ao invés dos bens finais, nos quais as probabilidades são substituídas por pesos da decisão. A função valor da teoria do prospecto é normalmente côncava para ganhos e comumente convexa para perdas e geralmente é mais íngreme para perdas do que para ganhos. Os pesos nas decisões são geralmente mais baixos que as probabilidades correspondentes, exceto nos intervalos de baixas probabilidades, como demonstra a figura 2. Por isso, o grande peso atribuído às baixas probabilidades pode contribuir para a atratividade para seguros e jogos de azar (KAHNEMAN e TVERSKY 1979, p. 263).

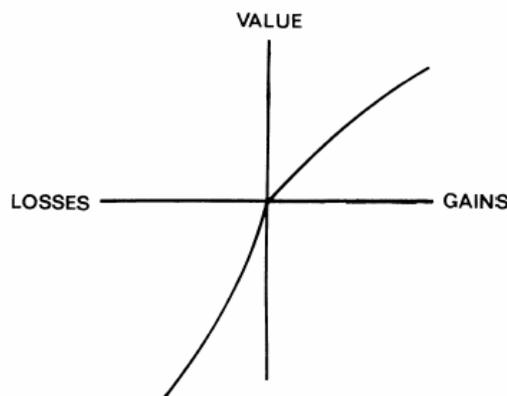


Figura 2: Função Hipotética de Valor da Teoria do Prospecto

Fonte: Khaneman e Tversky (1979)

Em síntese, a teoria do prospecto demonstra que os indivíduos tendem a escolher as opções que demonstram aversão ao risco, quando deparam-se com uma opção que envolve ganhos potenciais. Ou seja, tende-se a escolher as opções que oferecem um ganho pequeno, mas certo, em vez de um ganho maior, porém incerto, a menos que o ganho incerto seja muito maior ou apenas modestamente menor do que o certo. Em contrapartida, tende-se a escolher

as opções que demonstram a busca pelo risco, quando depara-se com opções que envolvem perdas potenciais. Isto é, tende-se a selecionar as opções que oferecem uma perda grande mas incerta, em vez de uma perda menor mas certa, a menos que a perda incerta seja tremendamente maior ou apenas modestamente menor que a certa.

Segundo Plous (1993, p. 97), ao contrário da teoria da utilidade esperada, a teoria do prospecto acredita que as preferências nas escolhas em um processo de tomada de decisão dependerão de como um problema é estruturado. Se o ponto de referência for definido por um resultado percebido como um ganho, então a função resultante do valor será côncava e os responsáveis pelas decisões tenderão a ser avessos ao risco. Por outro lado, se o ponto de referência for definido por um resultado percebido como uma perda, a função valor será convexa e os responsáveis pelas decisões serão predispostos ao risco.

c) Efeito Disposição (*Disposition Effect*)

O efeito disposição – *Disposition Effect* é baseado nos estudos realizados pela teoria do prospecto Shrefrin e Statman (1985). É considerado um efeito psicológico relacionado com uma pré-disposição dos indivíduos em determinar o valor inicial (preço de compra) dos investimentos a partir de seu ponto de referência, com o objetivo de avaliar se a venda dos investimentos irá gerar ganhos ou perdas. Contudo, o efeito disposição também postula que, os investidores tendem a manter por muito tempo carteiras de ações com desempenho baixo e venderem muito rápido aquelas com desempenho positivo (SHEFRIN e STATMAN, 1985).

d) Contabilidade Mental (*Mental Accounting*)

“Contabilidade mental é o processo de codificar, categorizar e avaliar resultados financeiros” (THALER, 1980, 1985; KAHNEMAN e TVERSKY, 1984; TVERSKY e KAHNEMAN,1981). Para Kivetz (1999, p. 249), “Refere-se ao conjunto de operações cognitivas usadas por indivíduos para organizar, avaliar e acompanhar atividades financeiras”.

Segundo Ritter (2003, p. 431), as pessoas às vezes separam as decisões que em princípio deveriam estar combinadas. Como por exemplo, muitas pessoas têm um orçamento doméstico para comida e outro para entretenimento. Em casa, por exemplo, com o orçamento doméstico não se comeria lagosta ou camarão porque sairia mais caro que um peixe.

Entretanto, em um restaurante pediria-se lagosta ou camarão mesmo que saísse mais caro que um simples prato de peixe. Se não se avaliasse o problema de maneira separada, poder-se-ia perceber que sairia mais barato comer camarão ou lagosta em casa do que em um restaurante.

Kivetz (1999, p. 249), afirma que:

“Evidence suggests that the principles of mental accounting often regulate the purchase and consumption of luxuries and that reasons may play an important part in this process. In particular, buying and consuming luxury goods tends to call for reasons and justification and can evoke intra-personal conflict that might be resolved with the aid of mental accounting. Moreover, reasons can serve as important building blocks in the formation and grouping of mental accounts”.

e) Viés do Arrependimento (*Regret*)

Segundo Shefrin (2002, p. 30), “O arrependimento é a emoção experimentada por não ter tomado a decisão certa”. Segundo ele, “.....é mais do que a dor da perda, é a dor associada com o sentimento responsável pela perda” .

O arrependimento pode facilmente afetar as decisões que as pessoas tomam. Alguém que sente o arrependimento intensamente, não tem uma preferência forte para a variedade, e pensa sempre adiante, pode seguir a mesma rota ao trabalho diário, a fim minimizar um possível arrependimento futuro (SHEFRIN, 2002, p. 30).

Na edição de janeiro 1998 da revista Money, Harry Markowitz foi questionado sobre o que motivou sua escolha pessoal sobre a alocação de ativos. Ele afirmou que não foi exatamente a busca pelo *trade-off* risco/retorno. Mas, que sua intenção era minimizar o arrependimento futuro.

Segundo Shiller (1997, p. 8) a teoria do arrependimento (*regret*), pode aparentemente ajudar a explicar o fato de que, os investidores muitas vezes cedem à vontade de vender ações que caíram de valor e aceleram a venda de ações que subiram de valor.

Para Shefrin e Statman (1985), o viés do arrependimento (*regret*) pode ser interpretado como a razão pela qual os investidores evitam vender ações que caíram de preço, de maneira a não finalizar o erro que eles cometeram e para não sentir a dor do arrependimento. Vendem as ações que subiram de preço para que não sintam arrependimento por falhar em fazê-lo, antes que a ação caia posteriormente.

Várias evidências sobre a existência do viés do arrependimento (*regret*), foram encontradas também, nas pesquisas de Ferris, Haugen e Makhija (1988) e Odean (1996).

f) Viés do Conservadorismo (*Conservatism*)

O viés do conservadorismo (*conservatism*) significa que, os investidores são muito lentos (muito conservadores) em atualizar suas crenças em resposta às evidências recentes. Isto significa que, eles podem inicialmente sub-reagir (*underreact*) a novas informações sobre uma empresa, conseqüentemente os preços irão refletir completamente a novas informações apenas, gradualmente (BODIE; KANE e MARCUS, 2005).

Para Montier (2002), esta é uma tendência a aderir-se persistentemente a uma visão ou uma previsão. Uma vez que uma posição foi estabelecida a maioria das pessoas encontra muita dificuldade para mudar essa visão. A mudança ocorre somente de uma maneira muito lenta (esta tendência cria o efeito de sub-reação aos eventos).

De acordo com Shiller (1992), o conservadorismo é uma combinação de excesso de confiança (*overconfidence*), com ancoragem e ajustamento (*anchoring-adjustment*) que leva os investidores e analistas a se adaptarem lentamente a chegada de novas informações.

g) Excesso de Otimismo (*Overoptimism*)

Otimismo segundo Montier (2002) é o humor ou atitude associada a uma expectativa positiva frente ao futuro. Segundo Lovallo e Kahneman (2003), o otimismo gera muito mais entusiasmo do que o realismo, dificultando uma avaliação adequada da realidade por parte dos investidores. Tal viés pode fazer com que os investidores sejam menos resistentes quando confrontada com as situações mais difíceis e objetivos desafiadores.

Montier (2002) acredita que o excesso de otimismo resulta de um determinado número de vieses cognitivos como ilusão de controle (*illusion of control*) - quando os indivíduos sentem que tem o controle da situação muito mais do realmente tem. Viés da auto-atribuição (*self-attribution*), quando os resultados positivos de determinadas situações são atribuídos às próprias habilidades e maus resultados são atribuídos a má sorte.

Margaret Matlin e David Stang (1978) realizaram centenas de estudos demonstrando que, os seres humanos são extremamente otimistas. Descobriram inclusive que, alguns aspectos relacionados com a cognição humana como, linguagem, memória e pensamento são seletivamente positivos. Por exemplo, as pessoas usam mais palavras positivas do que negativas quando escrevem ou falam. Em recordações, relembram experiências positivas mais rápido do que experiências negativas. E, a maioria avalia a si mesmo de maneira positiva em particular, mais positivamente do que as outras pessoas.

h) Falácia dos custos afundados (*Sunk Cost Fallacy*)

Um custo é afundado, quando não pode ser recuperado. Segundo Friedman, Pommerenke e Lukose (2007), uma vez que um custo é afundado, não tem efeito algum nos (saldos/reembolsos) incrementais das decisões futuras e conseqüentemente não desempenha papel algum na escolha racional

A falácia dos custos afundados é considerada um comportamento mal-adaptativo que é manifestado pela grande tendência em continuar um empreendimento uma vez que tenha sido feito um investido em dinheiro, esforço ou tempo. O efeito é considerado dessa forma, porque apenas custos marginais e benefícios, não custos passados, deveriam ser os fatores levados em conta no processo de decisão racional (ARKES e BLUMER, 1985; STAW e HOANG, 1995).

Tal tendência pode levar a decisões econômicas sub-ótimas, porque tais decisões deveriam ser baseadas somente em custos futuros e benefícios e não apenas nos custos passados que já aconteceram. Infelizmente a falácia dos custos afundados tem sido demonstrada em diversos campos profissionais como esportes (STAW e HOANG, 1995) e mercado de capitais (MCCARTHY; SCHOORMAN e COOPER, 1993).

Como demonstrado anteriormente, a literatura apresenta evidências sobre a existência de um vasto número de heurísticas e vieses cognitivos. Contudo, como o objeto de estudo do presente trabalho é o viés cognitivo excesso de confiança, a seguir esse assunto será abordado de maneira detalhada.

2.4 CONFIANÇA NO JULGAMENTO

2.4.1 Conceito

Segundo Zakay e Tsal (1993), a palavra confiança refere-se ao grau de certeza que temos na validade, na exatidão, ou no estado mental sobre crenças, conhecimentos, percepções, predições, julgamentos ou decisões. Afirmam que sempre que alguém faz uma predição ou dá uma resposta, tem um grau associado de confiança nessas resposta/decisão, porque “um sentimento concomitante de confiança é típico de quase qualquer tipo de atividade mental” (ZAKAY e TSAL, 1993, p.53). Para Dittrich, Güth e Maciejovsky (2005, p. 471), “A confiança é o credo ou a fé que uma pessoa tem sobre algo”.

Segundo Pulford (1996, p.1), a quantidade de confiança varia, visto que, é uma variável contínua, de baixa (uma ausência completa de certeza) a alta (certeza absoluta). Ressalta que quando tomamos uma decisão, temos um grau de confiança associado que segundo ele, “É uma crença de que a decisão esteja correta, ou é a melhor. Dessa forma, a confiança é um sentimento de certeza sobre realidade externa percebida” (PULFORD, 1996, p.1). Enfatiza ainda que esse sentimento é interno à pessoa e pode na verdade não corresponder à realidade externa. Pode ser o caso de uma pessoa que tenha a confiança elevada em um fato que acabe por não ser verdadeiro, ou a confiança elevada em uma predição que então não ocorra. Kahneman e Tversky (1982, p. 515) afirmam que: “Confiança é a probabilidade subjetiva ou o grau de crença associado com o que nós pensamos que acontecerá”. Correspondentemente, “a probabilidade subjetiva é o grau de crença do sujeito na exatidão de um julgamento ou de uma decisão” (KAHNEMAN e TVERSKY, 1982, p. 515).

A confiança no julgamento tem sido usualmente mensurada em pesquisas na área de psicologia pedindo às pessoas que estipulem uma taxa de probabilidade de que sua resposta ou previsão esteja correta. Geralmente, “as estimativas de confiança têm sido usadas para indicar o grau de probabilidade subjetiva nos julgamentos” (PULFORD, 1996, p. 2).

2.4.2 Probabilidade Subjetiva e Confiança

A probabilidade subjetiva há muito tempo tem sido objeto de estudo de psicólogos, estatísticos, economistas e outros cientistas comportamentais e sociais. Segundo Brenner (2003), as pessoas usam as probabilidades subjetivas para representar suas crenças sobre a probabilidade de ocorrência de eventos futuros ou para expressar seu grau de confiança na veracidade de proposições incertas. Para Bar-Hillel (1980, p. 212), “Probabilidades subjetivas

são as probabilidades que as pessoas geram em suas mentes para expressar suas incertezas sobre a possibilidade de ocorrência de vários eventos ou resultados”.

Segundo Kahneman e Tversky (1972, p. 430), “O termo probabilidade subjetiva denota qualquer estimativa de probabilidade de um evento, o qual é dado pelo sujeito ou inferido de seu comportamento”.

Kyburg e Smokler (1964) afirmam que a probabilidade subjetiva representa uma relação entre uma proposição e um corpo de evidências. Mas, ressaltam que não é uma relação puramente lógica. “É uma relação *quasi*-lógica e o valor numérico anexado a isso representa um grau de crença” (p. 5). Para De Morgan (1847, *apud* Kyburg e Smokler 1964, p. 9):

- (1) “A probabilidade subjetiva é identificada como um “grau de crença”;
- (2) tal grau de crença é uma quantidade mensurável;
- (3) e pode ser identificado por certos sentimentos ou sentimento”.

Todavia, quando a probabilidade subjetiva de um julgamento não corresponde a sua probabilidade objetiva, afirma-se que ocorre calibração pobre (excesso ou baixa confiança). Segundo Pulford (1996, p. 2), a calibração pobre ocorre porque as pessoas muitas vezes não conseguem avaliar acuradamente a probabilidade subjetiva de um julgamento que é verdadeiro. Isto pode ocorrer em consequência de fatores motivacionais, crenças pessoais, problemas cognitivos de recuperação e de processamento, problemas de quantificação e comunicação da confiança, entre outros. Afirma ainda que:

“Alguns julgamentos conduzem à calibração muito pobre visto que, a probabilidade objetiva é muito mais baixa ou mais alta do que as pessoas acreditam ou esperam, tendo estas pessoas uma probabilidade subjetiva muito discrepante da realidade” (PULFORD, 1996, p. 2).

De acordo com a definição de Lichtenstein, Fischhoff e Phillips (1982, p. 307) “Um julgamento é considerado calibrado se para todas as proposições estabelecidas dada uma probabilidade, a proporção que é verdadeira é a probabilidade estabelecida”. Ou seja, uma pessoa é considerada bem calibrada se para todas as proposições atribuídas uma dada probabilidade subjetiva p , ocorre 100% p para todas as proposições atribuídas, como previsto.

Dessa forma, a correspondência entre a probabilidade subjetiva e a probabilidade real da resposta correta promove uma medida de calibração no julgamento (PHILLIPS, 1973).

Sendo assim, “A calibração é a discrepância entre a confiança e a realidade objetiva e o excesso e baixa confiança são medidas de calibração no julgamento” (PULFORD, 1996, p. 2).

Diversas pesquisas e estudos sobre calibração no julgamento são promovidos por Keren (1997), Lichtenstein, Fischhoff e Phillips (1982), McClelland e Bolger (1994), Wallsten e Budescu (1983) e Yates (1990). Nesses estudos usualmente a confiança tem sido mensurada através de avaliações subjetivas de probabilidade. Em geral solicitam-se às pessoas que estipulem em questões de conhecimento geral, uma taxa para a probabilidade que sua resposta ou uma predição estejam corretas.

Adams e Adams (1961) postulam que o realismo da confiança pode ser mais importante na vida diária do que o desempenho real. É fundamental, segundo eles, que as pessoas sejam capazes de discriminar realisticamente entre o que sabem e o que não sabem. “Se soubermos o que sabemos e o que não sabemos, poderemos fazer julgamentos melhores do que quando não nos damos conta que os fatos estão errados” (ADAMS e ADAMS, 1961, p. 36).

Contudo, Pulford (1996) afirma que a confiança não necessita ser exatamente igual à probabilidade da resposta escolhida como correta, mas se a confiança não refletir graus de certeza em uma resposta, então não é uma medida útil do grau de certeza que se tem nessa resposta. Segundo ele:

“Se a confiança não for relacionada à acuidade então as pessoas serão confiantes quando estão erradas e não confiantes quando estão certas. É necessário que a confiança reflita a acuidade e não seja enviesada, ou serão feitas decisões incorretas e, se a certeza não puder ser avaliada, então erros inesperados ocorrerão. Se a confiança e a acuidade não corresponderem uma à outra, diz-se então que um viés está presente” (PULFORD, 1996, p. 3).

Todavia, diversos estudos têm demonstrado que, quando a confiança tipicamente excede a acuidade, ocorre um viés cognitivo, denominado de excesso de confiança. Isto será demonstrado mais detalhadamente a seguir.

2.4.3 Excesso de confiança

Em particular, na literatura uma pessoa é descrita com excesso de confiança quando a confiança em seu julgamento é maior do que as frequências relativas de respostas corretas. Para Zacharakis e Shepherd (2001), o excesso de confiança descreve a tendência de super

estimar a probabilidade de ocorrência de um conjunto de eventos. Segundo esses autores, pessoas com excesso de confiança fazem provavelmente julgamentos que são muitos extremos do que deveriam, dadas as evidências e seu conhecimento. Para Schaefer, Williams, Goodie e Campbell (2004, p. 473), “O excesso de confiança é um erro de julgamento no qual as pessoas superestimam sua própria acuidade”. O efeito do excesso de confiança ocorre, “Quando os julgamentos de confiança são maiores do que as frequências relativas das respostas corretas” (GIGERENZER, HOFFRAGE e KLEINBÖLTING, 1991, p. 506).

Para Phillips (1973), o resultado total do viés representa a diferença média entre as taxas de confiança sobre todas as categorias e a média de respostas corretas para cada sequência do teste. Um resultado positivo no viés representa excesso de confiança e um resultado negativo representa baixa confiança. Um viés com escore zero indica acuidade no julgamento.

Block e Harper (1991) afirmam que, quando as pessoas são excessivamente confiantes acreditam que sabem mais do que de fato sabem, ou acreditam que sua acuidade é maior do que de fato é. Para Fischhoff; Slovic e Lichtenstein, (1977) o excesso de confiança: “É uma superestimação sistemática da acuidade da decisão e da precisão do conhecimento”. Para Dittrich; GÜTH e Maciejovsky (2005, p. 471), “O viés cognitivo excesso de confiança é o senso de sistematicamente superestimar a exatidão e a precisão do conhecimento”. Em outras palavras, refere-se à tendência humana de ser mais confiante em seus comportamentos, atributos e características.

Segundo Griffin e VAREY (1996), há dois tipos de excesso de confiança: O primeiro é o excesso de confiança otimista (*optimistic overconfidence*), que é a tendência do tomador de decisão de superestimar a probabilidade de que um resultado favorável irá acontecer. E, o segundo é a tendência a superestimação de seu próprio conhecimento, ou seja, é o excesso de confiança na validade de seu julgamento, até mesmo quando não há uma hipótese ou resultado pessoalmente favorável.

Segundo Fischhoff, Slovic e Lichtenstein (1977), as pessoas são frequentemente mais confiantes do que estão corretas. Segundo os mesmos, em geral as pessoas estão “erradas muito frequentemente quando estão certas de que estão corretas” (p. 561).

Um dos estudos mais conhecidos sobre excesso de confiança foi o realizado por Fischhoff e colaboradores em 1977, o qual explorou a aptidão para a extrema confiança que é considerado um nível de confiança próximo de 100%. Os pesquisadores fizeram a estudantes de graduação perguntas do tipo: Absinto é (a) um licor ou (b) uma pedra preciosa? E os convidou a julgar o quão confiante eles estavam que suas respostas estavam certas. O grau de

excesso de confiança foi surpreendente. Os sujeitos que indicaram que estavam 100% certos de que suas respostas estavam certas estavam em média, corretos 70-80% das vezes (FISCHHOFF, SLOVIC e LICHTENSTEIN, 1977).

Segundo Glaser e Weber (2005), o excesso de confiança pode se manifestar de várias formas, pois as pessoas pensam que seu conhecimento é mais preciso do que realmente é (LICHTENSTEIN; FISCHHOFF e PHILLIPS, 1982). Acreditam que suas habilidades são acima da média, pensam que tem controle sobre eventos aleatórios (*illusion of control*) e tem excessivo otimismo sobre o futuro (*unrealistic optimism*) (LANGER, 1975 e WEINSTEIN 1980). Acreditam que são superiores aos outros nas dimensões sociais mais desejáveis (ALICKE e SOURCE, 1985). Pensam que podem influenciar e controlar as situações largamente governadas pelo acaso e acreditam que seus sucessos e fracassos são decorrentes de suas habilidades e de má sorte, respectivamente (WEINER, 1985).

2.4.4 Primeiros estudos sobre medidas de calibração do julgamento (excesso/falta de confiança)

Um dos principais estudos sobre calibração no julgamento mencionado na literatura foi o realizado W. Ernest Cook em 1906, na Austrália, sobre o grau de confiança dos meteorologistas. Cook (1906) solicitou que cada meteorologista indicasse um peso ou grau de crença na probabilidade de ocorrência de sua previsão. Posteriormente Willians (1951), solicitou a oito profissionais em Salt Lake City (USA) que também atribuíssem um grau de crença em suas previsões. Seguindo a mesma linha de pesquisa, Sanders (1958) também realizou estudos com meteorologistas, coletou 12635 previsões para uma variedade de eventos como, temperatura e visibilidade. Tais dados revelaram apenas uma pequena tendência por parte dos meteorologistas de excederem a acuidade de seu julgamento. Contudo, uma das primeiras medidas de calibração no julgamento foi desenvolvida por Brier em 1950, denominada de Brier Score (fórmula 3), cuja fórmula para N itens é:

$$\mathbf{B}' = \frac{\mathbf{1}}{N} \sum_{i=1}^N (\mathbf{r}_i - \mathbf{c}_i) (\mathbf{r}_i - \mathbf{c}_i)' \quad (3)$$

onde:

B' = Brier Score

r_i = vetor das probabilidades calculadas para as alternativas k do item i , $r_i = (r_{1i}, \dots, r_{ki})$;

c_i = resultado associado com o vetor, $c_i = (c_{1i}, \dots, c_{ji}, \dots, c_{ki})$, onde c_{ji} igual a um para as alternativas verdadeiras e zero;

(\cdot) = vetor de coluna.

N = número total das avaliações.

Adams (1957) pesquisou a calibração no julgamento de algumas pessoas instruindo-as a expressar sua confiança em termos de porcentagem das respostas feitas a partir de um nível particular de confiança, a qual esperavam estar correta. Ou seja, dessas respostas atribuídas com confiança p , $p\%$ deveriam estar corretas. Mais tarde, Adams e Adams (1961) discutiram muitos aspectos relacionados a calibração, utilizando o termo realismo da confiança (*realism of confidence*).

Em 1962, Oskamp realizou um estudo com estudantes de psicologia e psicólogos, cujo objetivo era verificar o seu desempenho no diagnóstico de pacientes. Oskamp (1962) apresentou 200 sujeitos avaliados através de um teste denominado de MMPI (*Minnesota Multiphasic Personality Inventory*), um teste largamente utilizado para o diagnóstico de doenças psiquiátricas. Metade dos sujeitos apresentavam problemas psiquiátricos e a outra metade apresentava outros problemas médicos. A tarefa dos sujeitos da pesquisa (psicólogos e estudantes de psicologia) era decidir, para cada perfil, se o problema dos pacientes eram psiquiátricos ou não e estabelecer uma probabilidade de que sua decisão estava correta.

Oskamp (1962) utilizou três medidas de mensuração do desempenho dos participantes: acuidade (porcentagem correta), confiança (média de respostas de probabilidade) e confiança apropriada (resultado da calibração). Todavia, a tendência de uma pessoa apresentar excesso/baixa confiança foi definida por Oskamp (1962) fórmula (4), como:

$$\text{Excesso/ baixa confiança} = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^T n_t (r_t - c_t) \quad (4)$$

onde:

- N = número total de respostas;

- n_t = número de vezes que a resposta r_t foi usada,

- c_t = proporção correta para todos os itens atribuídos probabilidade r_t ;

- T = número total de diferentes categorias de respostas usadas e
- r_t = níveis correspondentes de confiança.

Segundo esta fórmula, o excesso de confiança é demonstrado por uma diferença positiva e baixa confiança, por uma diferença negativa.

Outros estudos sobre calibração no julgamento foram realizados também por Swets, Tanner e Birdsall (1961), Clark (1960) e Pollack e Decker (1960). Em 1968, Winkler e Murphy, reportaram uma curva de calibração durante um ano dos meteorologistas de Hartford, Connecticut/USA. E, nos anos seguintes, realizaram uma série de pesquisas sobre a calibração no julgamento dos meteorologistas do *National Weather Services Forecasts* nos Estados Unidos.

Posteriormente, Murphy (1973) explorou a fórmula de Brier (1950), (fórmula 5) dividindo-a em três partes:

$$B' = c(1-c) + \frac{1}{N} \sum_{t=1}^T n_t (r_t - c_t)^2 - \frac{1}{N} \sum_{t=1}^T n^t (c_t - c)^2 \quad (5)$$

onde:

B' = Brier Score

c = total de proposições corretas

c_t = proposição correta na categoria t ,

p_t = probabilidade avaliada para a categoria t

n_t = número das avaliações na categoria t

N = número total de respostas;

Sendo que a primeira parte da fórmula reflete a habilidade subjetiva de escolher a alternativa correta, denominada de conhecimento, a segunda mensura a calibração e a terceira a resolução (MURPHY, 1973).

Dessa forma, Murphy (1973) postula que a medida padrão da calibração (C), (fórmula 6), é definida como a variância das proposições corretas c_t em torno dos níveis correspondentes de confiança r_t , onde:

$$C = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^T n_t (r_t - c_t)^2 \quad (6)$$

C= medida padrão de calibração;
 ct= proposições corretas;
 rt= níveis correspondentes de confiança;
 nt= número das respostas na categoria de confiança t;
 T= número total de respostas nas categorias usadas;
 N= é o número total das respostas.

Uma pessoa perfeitamente calibrada marcaria 0 na mensuração. O pior escore possível, 1.0 pode ser obtido apenas por um julgamento diabólico que sempre responde $r_t=1.0$, quando está errado e $r_t=0.0$ quando estiver certo. (LICHTENSTEIN e FISCHHOFF 1977, p. 162).

Segundo Lichtenstein e Fischhoff (1977, p. 161), “Um julgador é perfeitamente calibrado se para todas as proposições assinaladas com uma determinada probabilidade, a proposição verdadeira é igual a probabilidade assinalada”. Por exemplo, os julgadores perfeitamente calibrados atribuem uma probabilidade de estar correto de 0.7 e 70% estará correta e para as proposições as quais 0.8 são assinaladas, 80% estarão corretas.

Contudo, para a mensuração do excesso de confiança utiliza-se uma medida ligeiramente diferente da discrepância entre a confiança-acuidade. É utilizado uma fórmula (7) que dispõe de um sinal positivo ou negativo para indicar se a pessoa possui excesso ou falta de confiança em seus julgamentos:

$$\text{Excesso/falta de confiança} = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^T n_t (r_t - c_t) \quad (7)$$

onde:

ct= proposições corretas;
 rt= níveis correspondentes de confiança;
 nt= número das respostas na categoria de confiança t;
 T= número total de respostas nas categorias usadas;
 N= número total das respostas.

Segundo Pulford (1996, p.7) “O excesso de confiança é uma medida um pouco diferente da discrepância da confiança/acuidade de um julgamento, pois conserva o sinal positivo ou negativo para indicar se o viés é excesso ou falta de confiança”.

Outras pesquisas citadas na literatura sobre o excesso de confiança foram as realizadas por Hazard e Peterson (1973). Estes pesquisadores solicitaram à 40 estudantes das forças armadas do *Defense Intelligence School*, que respondessem com probabilidades ou com *odds* 50 questões com duas alternativas (como por exemplo: Qual revista tinha maior circulação em 1970? *Playboy* ou *Time*? Em seguida Lichtenstein (não publicado), realizou uma pesquisa com os 19 empregados do *Oregon Research Institute* utilizando a mesma ferramenta. Posteriormente, utilizando a mesma metodologia apenas com itens diferentes, Phillips e Wright (1977) avaliaram também o grau de confiança dos estudantes da *British School*.

Outros estudos utilizando questões de conhecimento geral para avaliar o excesso de confiança foram realizados por Fishhoff, Slovic e Lichtenstein (1977); Koriat, Lichtenstein e Fishhoff, (1980); Fishhoff e Lichtenstein (1977) e Nickerson e McGoldrick (1965) e Cambridge e Shreckengost (1978), que verificaram o excesso de confiança nos analistas da *Central Intelligence Agency* dos USA.

Um outro método comum para se avaliar o excesso de confiança consiste em pedir as pessoas para avaliarem suas habilidades de resolver problemas em laboratório. Estes estudos mostram que as pessoas pensam que podem resolver problemas, mas, na verdade não podem. Pensam que fazem progresso em direção a soluções corretas, quando na verdade não fazem. E pensam que chegam a conclusões corretas quando não chegam (METCALFE, 1999).

Segundo Pulford (1996, p. 5), “Para mensurar o excesso de confiança deve-se ter um julgamento onde a resposta seja verificável como correta ou não e uma medida do grau de confiança nesse julgamento”. Afirma também que:

“A confiança em um julgamento ou em uma decisão pode ser medida em termos descritivos ou em maneiras mais quantificáveis tais como conversão do grau de força de uma crença em uma estimativa de probabilidade subjetiva que o julgamento seja correto. A confiança é medida frequentemente como uma estimativa da probabilidade subjetiva na acuidade de um julgamento” (PULFORD, 1996, p. 5).

Sendo assim a probabilidade subjetiva deve ser compreendida como uma estimativa da crença do quão certa uma pessoa está de que seu julgamento esteja correto, podendo ser considerada na verdade um sentimento de certeza, melhor entendida no senso comum como confiança.

Em geral, a calibração no julgamento, ou seja, a discrepância entre a confiança e a realidade objetiva, tem sido calculada através das chamadas questões de almanaque, como citado anteriormente. A técnica consiste em pedir aos participantes que respondam questões de conhecimento geral em um formato de escolha forçada com duas ou mais proposições discretas e posteriormente estabeleçam uma taxa de confiança para cada resposta.

Segundo Lichtenstein; Fishhoff e Phillips (1980, p. 110), as proposições discretas podem ser caracterizadas de acordo com o número de alternativas:

- **Nenhuma alternativa:** O que é absinto? O avaliador provê uma resposta e estabelece a probabilidade que a resposta dada esteja correta. A extensão completa da escala de probabilidade de resposta nesse caso é de 0 a 1.

- **Uma alternativa:** Absinto é uma pedra preciosa. Qual a probabilidade de que esta proposição seja verdadeira? A extensão completa da escala de probabilidade de resposta nesse caso é de 0 a 1.

- **Duas alternativas:** Absinto é (a) uma pedra preciosa; (b) um licor. Com o método de meia-escala, o avaliador primeiro seleciona a alternativa mais provável e posteriormente estabelece a probabilidade (≥ 0.5) de que a alternativa esteja correta.

- **Três ou mais alternativas:** Absinto é (a) uma pedra preciosa; (b) um licor; (c) uma Ilha no Caribe. Duas variações dessa tarefa podem ser usadas: (1) o avaliador seleciona a única alternativa mais provável e estabelece a probabilidade que esteja correta, usando uma resposta $\geq 1/k$ para k alternativas ou (2) o avaliador assinala probabilidades para todas as alternativas usando uma escala de 0 a 1.

Segundo Winman e Juslin (2004, p. 1167) há três maneiras de avaliar a probabilidade subjetiva em uma distribuição para quantidades não conhecidas:

- **Formato de meia extensão** – O julgador decide primeiramente se a questão formulada é verdadeira (sim), ou falsa (não) e posteriormente faz uma avaliação da probabilidade que esta escolha esteja correta em uma escala entre 0.5 (escolha aleatória) e 1 (certo). Exemplo:

Formato-meia extensão

A população da Tailândia excede 25 milhões? Sim () Não ()

O quão confiante você está, de que sua resposta está correta?

50% 60% 70% 80% 90% 100%
Suposição _____ Certeza

- **Formato de extensão completa** - O julgador estima diretamente a probabilidade de a proposição ser verdadeira em uma escala entre 0 (certamente falso) e 1 (certamente verdadeiro).

Formato de extensão completa

A população da Tailândia excede 25 milhões.

Qual é a probabilidade de que essa proposição esteja correta?

0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%
Certamente Falso _____ Certamente Verdadeiro

- **Formato de intervalo de produção** - A probabilidade subjetiva X% é estabelecida e o julgador determina os limites do intervalo de confiança. Exemplo:

Formato de intervalo de produção

Dado o menor intervalo, qual você julga que está xx% certo de incluir a população da Tailândia.

Entre _____ e _____ milhões de habitantes.

Pulford (1996, p.05) sugere que seja utilizada uma escala de extensão completa quando a tarefa de julgamento requer que a pessoa gere sua própria resposta e avalie sua confiança na veracidade de sua resposta. Já em relação à escala de meia-extensão 50-100% acreditam que deve ser usada quando a pessoa tem uma escolha entre duas respostas

mutuamente exclusivas, como uma opção de sim/não. Pois segundo ele, por exemplo, a confiança de 55% na resposta X igualaria a confiança de 45% em Y.

Lichtenstein; Fishhoff e Phillips (1980, p. 110) afirmam que, para todas essas variações a calibração pode ser demonstrada em um gráfico, relacionando-se à média de confiança para cada escala, sendo denominada de curva de calibração. A calibração perfeita será mostrada por todos os pontos na linha de identidade. Para a sua construção deve-se:

1. Coletar muitas avaliações da probabilidade para itens cujas respostas corretas são sabidas ou logo sabidas pelo experimentador.
2. Agrupar avaliações similares, geralmente dentro das escalas (todas as avaliações entre 0.60 e 0.69 são colocadas na mesma categoria).
3. Entre cada categoria, calcular a proporção correta (isto é, a proporção dos itens para cada proposição é verdadeira ou é a alternativa correta).
4. Para cada categoria, coloque a resposta média (na abscissa) contra a proporção correta (na ordenada)

Para exemplificar, a Figura (3) a seguir, construída por Pulford (1996, p. 6), demonstra uma curva de calibração hipotética onde foi utilizada uma escala de meia extensão (0.5- 1.0), com apenas duas respostas disponíveis para o sujeito. Foi desenhada uma linha da identidade, onde a confiança iguala exatamente a acuidade e ocorre perfeita calibração e não existe excesso ou falta de confiança. “Quando a proporção correta é menor do que a probabilidade subjetiva (confiança) diz-se que ocorre excesso de confiança e quando é maior há baixa confiança” (PULFORD, 1996, p. 6).

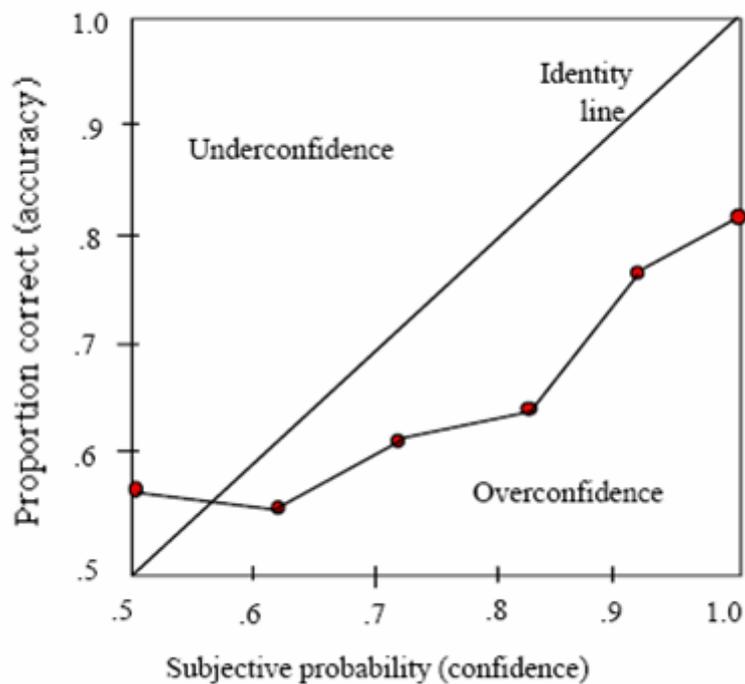


Figura 3: Curva de calibração com linha de identidade
Fonte: Pulford (1996, p. 6)

Na literatura pode-se encontrar também outras medidas estatísticas de calibração como contagens de Brier, contagens da definição e eta quadrado (ver Yates, 1982; Sharp, Cutler e Penrod, 1988) para descrições detalhadas destes cálculos.

2.4.5 Fatores que influenciam o excesso de confiança

a) Informação

Em relação ao acesso às informações, estudos comprovam que quanto mais as informações tornam-se disponíveis, mais as pessoas tendem a acreditar que farão melhores decisões, pois estão tomando uma decisão mais bem informada. Entretanto, as informações adicionais tornam as decisões mais complexas. Fatores informacionais podem contradizer e relacionar-se com outras informações de maneiras não-esperadas. Mesmo que as pessoas tenham mais informações disponíveis, elas não analisam, mesmo que acreditem que sim. Contudo, mais informação cria maior confiança, mas também leva a uma decisão menos

acurada (TVERSKY e KAHNEMAN 1974; LICHTENSTEIN; FISCHHOFF e PHILLIPS, 1982).

b) Tarefas de difícil julgamento (*Hard-easy-effect*)

Alguns estudos demonstram que o excesso de confiança geralmente aumenta em tarefas de difícil julgamento (FISCHHOFF, SLOVIC e LICHTENSTEIN, 1977; KORIAT; LICHTENSTEIN; FISCHHOFF, 1980; LICHTENSTEIN e FISCHHOFF, 1977, 1980; PHILLIPS e WRIGHT, 1977). Lichtenstein e Fischhoff (1977) descobriram que o excesso de confiança para questões difíceis tornava-se baixa confiança para questões fáceis, quando a dificuldade era definida pelo número de questões corretas. Dessa forma, os sujeitos apresentavam excesso de confiança para questões difíceis e baixa confiança para questões fáceis (LICHTENSTEIN, 1982). Esse efeito denominando *hard-easy effect*, “Ocorre quando o grau de excesso de confiança aumenta com a dificuldade das questões, onde a dificuldade é medida pela porcentagem de respostas corretas” (GIGERENZER, HOFFRAGE e KLEINBÖLTING, 1991, p. 506).

2.4.6 Vantagens e desvantagens do excesso de confiança

Taylor e Brown (1988) consideram o excesso de confiança uma ilusão positiva. Segundo os mesmos, as ilusões positivas podem trazer algumas vantagens para as pessoas, como o aumento da motivação, crescimento do grau de aspiração e fortalecimento dos mecanismos de defesa na presença de *feedbacks* negativos.

Entretanto, Kahneman e Lovallo (1993) postulam que as ilusões positivas são desvantajosas e nocivas, pois conduzem a um julgamento pobre, à perseguição de objetivos não racionais e às negociações não adequadas. As percepções exageradas de controle pessoal e otimismo irrealístico frequentemente causam avaliações infladas de habilidades de desempenhar uma tarefa (KAHNEMAN e LOVALLO, 1993 e YATES, 1990).

Investidores com excesso de confiança negociam em excesso, desviam-se das regras de Bayes quando agregam informações e super-reagem às informações privadas e sub-reagem a avisos publicamente disponíveis (ODEAN 1998, 1999).

Outro erro cognitivo causado pelo excesso de confiança implica a avaliação do peso e escolha de uma informação durante o julgamento. Por exemplo, o excesso de confiança, pode levar as pessoas a focalizarem a evidência que é consistente com uma conclusão e a negligenciarem ou ignorarem a evidência que é inconsistente com ela (KORIAT, LICHTENSTEIN, FISCHHOFF, 1980; WASON, 1968).

Dittrich (2001) realizou um estudo sobre excesso de confiança no julgamento em investidores, em processos de tomada de decisão de investimentos e chegou as seguintes conclusões: (a) o excesso de confiança aumenta com o desvio de investimentos correntes atuais para ótimos investimentos, indicando que, quanto menos precisas são as decisões de investimento, mais propensos são os participantes a exibir excesso de confiança; (b) aumenta com a complexidade das tarefas; (c) investidores que acreditam que suas vidas são fortemente controladas por fatores externos são menos confiantes; (d) as mulheres são menos propensas ao excesso de confiança que os homens, (e) a idade é negativamente correlacionada com o excesso de confiança.

Angner (2006), em um estudo realizado com economistas, descreve alguns aspectos negativos do excesso de confiança como: decisões políticas estagnadas, baseadas em estimativas não realísticas; obscurecimento do grau de importância das tarefas e descrédito da opinião pública na previsão dos economistas, ocasionado pelos sucessivos erros nas previsões econômicas.

Segundo Plous (1993, p. 320), “Nenhum problema de julgamento ou tomada de decisão é mais prevalente e mais potencialmente catastrófico que o excesso de confiança”. Principalmente porque o excesso de confiança pode levar o decisor a tomar decisões incorretas, ou sub-ótimas, conseqüentemente a sub-ótimos resultados. Quando vista sob a perspectiva da teoria da utilidade esperada, tende a levar indivíduos avessos ao risco a correrem excessivo risco. Contrariamente, o excesso de confiança leva os tomadores de decisão propensos ao risco a declinarem seu interesse pelo risco (BIER, 2004).

Em relação à atitude frente ao risco, o excesso de confiança pode também levar os decisores a falharem na obtenção de informações adicionais (BIER, 2004).

Segundo Zacharakis e Shepherd (2001), o excesso de confiança não só, conduz a decisões erradas, como provavelmente inibe o aprendizado e o melhoramento do processo de tomada de decisão

2.4.7 Exceções do excesso de confiança

Exceções para o excesso de confiança foram reportadas onde: (a) a previsibilidade é alta, (b) quando é dado um *feedback* rápido e preciso sobre a exatidão do julgamento, (c) para tarefas altamente repetitivas (KAHNEMAN e RIEPE 1998).

Em relação às atividades profissionais, alguns profissionais são descritos como extremamente bem calibrados em relação ao seu grau de confiança. Murphy e Winkler (1984) realizaram estudos com meteorologistas previsores do tempo e encontraram excepcional calibração com o mínimo de excesso de confiança.

Keren (1987), em seus estudos descobriu também que jogadores de *bridge* eram bem calibrados quando julgavam as probabilidades de que os contratos seriam cumpridos. Lichtenstein (1982) atribuiu sucesso em relação à calibração dos meteorologistas a dois fatores: primeiro porque os meteorologistas fazem julgamentos altamente repetitivos. Segundo, porque recebem um retorno regular, pontual e não-ambíguo de suas previsões.

Lichtenstein (1982) sugere que essas condições, tornam mais fácil para o tomador de decisão o aprendizado pela experiência.

2.4.8 Redução do excesso de confiança

As evidências encontradas em alguns estudos sugerem que o excesso de confiança pode ser reduzido. Dois métodos foram encontrados e são considerados razoavelmente eficazes em reduzir ou em extinguir o excesso de confiança em julgamentos. O primeiro estudo solicita que os julgadores sugiram argumentos contra suas visões e razões, ou seja, por quê poderiam estar errados. O segundo método envolve a promoção de *feedbacks* frequentes, instantâneos e não ambíguos (LICHTENSTEIN e FISCHHOFF, 1980; KORIAT, 1980; LICHTENSTEIN, 1982).

Lichtenstein e Fischhoff (1980) em estudos realizados em laboratório confirmaram que o excesso de confiança pode ser reduzido quando os julgadores recebem *feedback* freqüente, instantâneo e não-ambíguo.

Koriat (1980), entretanto, sugere que a tendência para o excesso de confiança pode ser atenuada solicitando aos tomadores de decisão que considerem as razões pelas quais possam estar errados em seus julgamentos. Bier (2004) acredita que deve-se solicitar às pessoas que apontem os prós e contras, isto é fatores que suportem seu julgamento, assim como os fatores que o contradizem. “Simplesmente dizendo aos sujeitos sobre a prevalência do excesso de

confiança e instruindo-os a serem cuidadosos, parece somente fazer uma pequena diferença” (FISCHHOFF, 1982, p. 437).

Todavia, Angner (2006) sugere que se deve em todas as oportunidades perguntar aos tomadores de decisão as razões para seus argumentos ou pontos de vista. Deve-se sugerir também que apontem razões contra seus argumentos. Deve-se questionar as razões pelas quais poderiam estar errados. De quantas maneiras diferentes seu argumento poderia estar errado? Quais são as probabilidades? E também, segundo ele, deve-se promover o *feedback*. O autor acredita que a presença do *feedback* instantâneo e apropriado do resultado deve reduzir o impacto da confirmação e ajudar as pessoas a aprenderem com a experiência.

Segundo Pulford e Colman (1997), a confiança está relacionada com experiência: se o *feedback* é positivo e demonstra acuidade em ser atingido, então a confiança deve aumentar. Entretanto, se o *feedback* é negativo, então a confiança deve diminuir.

Russo e Schoemaker (1992) sugerem que o excesso de confiança pode ser melhorado através da utilização de cinco técnicas:

- **Feedback acelerado:** Demonstrar e fornecer um feedback imediato sobre o resultado da decisão.
- **Contra-argumentação:** Pensar nas razões pelas quais as crenças iniciais poderiam estar erradas, ou pedir a outras pessoas que contra-argumentem as crenças do decisor.
- **Conhecer a trajetória do problema:** Pode ser utilizado o jogo *fault tree*, para ajudar.
- **Conhecer a trajetória futura do problema:** Elaborar uma lista de razões ou descrever e analisar cenários.
- **Consciência:** Ter consciência do problema.

2.4.9 Considerações e cuidados em relação aos procedimentos utilizados para mensuração do viés cognitivo excesso de confiança no julgamento

Segundo Pulford (1996), a maneira como o viés cognitivo excesso de confiança é mensurado pode exercer influência na magnitude ou até mesmo na existência do viés. Segundo ele, os procedimentos utilizados para mensurar o excesso de confiança no julgamento devem ser cuidadosamente considerados. Ressalta inclusive que deve ser mensurado antes de qualquer *feedback* sobre o acerto das respostas dadas, para evitar o *viés*

do retrospecto, o qual ocorre quando os sujeitos super estimam o quão bem sabiam as respostas.

Na literatura encontram-se referências sobre alguns aspectos que devem ser considerados em relação aos procedimentos utilizados para a mensuração do viés cognitivo excesso de confiança como seleção de itens, *framing*, uso de escalas de escolha forçada, julgamentos frequentistas, entre outros. Alguns desses estudos são centrados nas características dos eventos (Lichtenstein e Fischhoff, 1977); outros no processo pelo qual os itens são selecionados no ambiente (Gigerenzer, Hoffrage e Kleinbolting (1991); outros ainda, no contexto do experimento (Sniezek, Paese e Switzer, 1990). Segundo esses autores, tais aspectos podem afetar os resultados das pesquisas sobre o excesso de confiança, como será demonstrado a seguir.

2.4.9.1 Seleção de itens (*Item Selection*)

May (1991) afirma que um dos principais aspectos que deve ser considerado em pesquisas sobre excesso de confiança é a seleção de itens. Segundo ela, alguns itens podem produzir o excesso de confiança e outros itens podem produzir baixa confiança nos mesmos sujeitos. Ressalta ainda que há uma considerável variabilidade de excesso e baixa confiança e que muitas questões produzem baixa confiança. Cita o exemplo de experimentos nos quais foram selecionadas apenas questões enganosas, onde a alternativa de resposta parecia logicamente correta, mas era errada. Tais experimentos conduziram os sujeitos ao excesso de confiança. Fischhoff; Slovic; Lichtenstein (1977) também reportou extremo excesso de confiança em seus experimentos sobre questões enganosas, (73%) de excesso de confiança quando utilizado questões enganosas e menos de (< 9%) quando foram utilizadas questões não enganosas, com os mesmos sujeitos.

May (1991) argumenta que, eliminando os chamados itens enganosos, o excesso de confiança também é eliminado. Ressalta porém que, muitos julgamentos na vida são enganosos e se eliminarmos esses itens dos experimentos poderar-se-à estar distorcendo a realidade.

Um dos estudos mais conhecidos na literatura que ressalta a importância da seleção de itens, foi o realizado por Gigerenzer, Hoffrage e Kleinbölting (1991) no artigo intitulado;

How to make cognitive illusions disappear: beyond heuristics and biases (1991). A crítica dos autores nesse artigo é baseada no pressuposto de que o excesso de confiança deveria ser mensurado de forma diferente. Sugerem que: “Ask people for their estimated relative frequencies of correct answers and compare them with the true relative frequencies of correct answers, instead of comparing the latter frequencies with confidences” (GIGERENZER; HOFFRAGE e KLEINBÖLTING, 1991, p. 89). Os autores argumentam que o excesso de confiança não é um viés cognitivo de fato, mas ocorre somente devido à seleção enviesada das questões usadas nestes tipos de experimentos. Segundo eles, as pessoas na vida real são bem calibradas e que o viés cognitivo excesso de confiança e o *hard-easy effect* são artefatos de experimentos criados utilizando-se problemas artificiais ou amostras de questões de conhecimento geral enviesada.

O experimento realizado por Gigerenzer, Hoffrage e Kleinbölting (1991) consistia em solicitar aos sujeitos da pesquisa para indicar qual de duas cidades alemãs aleatoriamente selecionadas, tinha a população maior e o quão confiantes estavam em suas respostas. Seus resultados mostraram que comparados a um grupo que foi dado perguntas de conhecimento geral não aleatoriamente selecionadas, o grupo de seleção-aleatória, foi mais bem calibrado. Contudo, o primeiro grupo foi mal calibrado. Entretanto, quando as questões foram combinadas por dificuldade, nenhuma diferença no excesso de confiança entre os dois grupos ocorreu.

Griffin e Tversky (1992) afirmam que Gigerenzer, Hoffrage e Kleinbölting (1991) confundiram técnicas de geração de questões com questões de dificuldade, e que dessa forma concluíram incorretamente que o excesso de confiança resultou da seleção de questões enviesadas. Esses autores mostraram experimentalmente que, até mesmo quando houve uma seleção aleatória de questões, o excesso de confiança ocorreu.

Para Angner (2006) há algo de estranho com o argumento de Gigerenzer, Hoffrage e Kleinbölting (1991). Segundo ele, há pelo menos dois conceitos envolvidos nesse argumento. O primeiro conceito de excesso de confiança, acredita que é o usualmente entendido na literatura, como se referindo a discrepância entre julgamentos subjetivos de confiança e frequências atuais. E o outro conceito é o que Gigerenzer, Hoffrage e Kleinbölting (1991), pensam que deveria ser entendido, como se referindo a discrepância entre julgamentos de frequência e atuais frequências.

Um outro estudo realizado por Juslin, Olsson e Björkman (1995) demonstrou inconsistências no experimento realizado por Gigerenzer, Hoffrage e Kleinbölting (1991). Esses pesquisadores reuniram 25 séries de dados, todas baseadas na amostragem aleatória de

itens. Embora a confiança média através de todo o experimento fosse bem calibrada, todas as cinco séries de dados em que a acuidade não excedeu 65% exibiu excesso de confiança (média 7%) e todas as quatro séries de dados nas quais a acuidade excedeu 78%, exibiu baixa confiança (média 5%), contrariando à primeira previsão do PMM (*Probabilistic Mental Model*) proposto por Gigerenzer, Hoffrage e Kleinbölting (1991). Segundo Brenner, Koehler, Lieberman e Tversky (1996) estes dados fornecem também forte evidência contra à segunda previsão do PMM; que para amostras representativas de itens, a correlação entre a confiança e a acuidade será zero. Em contraste, a correlação, através das séries de dados, entre o grau de excesso/baixa confiança e a proporção de itens corretos é provável que produza baixa confiança.

Outra evidência também sobre a inconsistência do PMM foi relatada por Ariely, Zauber Kleinbo e Wallsten (1995), os quais concluíram que os sujeitos demonstram excesso de confiança em ambos os domínios tanto perceptual, quanto nos domínios de conhecimento sob as circunstâncias nas quais: todos os artefatos estatísticos forem excluídos e os itens são selecionados aleatoriamente.

Brenner, Koehler, Varda e Tversky (1996), afirmam que a noção de amostragem representativa é altamente problemática porque não está claro como definir um conjunto de perguntas que constitua um domínio significativo do conhecimento para todos. Ressaltam que:

“..Como sugerido por Keren e por Camionete Bolhuis (1994), a recolocação de questões de almanaque com questões mais naturais tais como predizer o mercado de ações, o tempo, ou o resultado de eventos esportivos, podem oferecer uma aproximação mais promissora para investigar a confiança das pessoas em seu conhecimento” (BRENNER; KOEHLER; VARDA e TVERSKY, 1996, p. 213).

Pulford (1996), afirma que a dificuldade dos itens realmente deve ser considerada quando se projeta experimentos dessa natureza. Assim como o uso de perguntas fáceis em um contrapeso com as perguntas difíceis e o controle das dificuldades através das circunstâncias.

2.4.9.2 Framing

May (1991) afirma que deve-se ter cuidado para não surgir um viés artificial devido à maneira como os indivíduos são testados. Segundo ela, os experimentadores tendem a perguntar a probabilidade/certeza ou a confiança de que a resposta dada é correta. Acredita

que se a questão for reformulada e se perguntar a confiança dos sujeitos que a resposta está incorreta, uma redução do viés cognitivo excesso de confiança pode ocorrer, mas pode ser apenas aparente.

Snizek, Paese e Switzer (1990) estudaram essa possibilidade quando mensuraram o viés cognitivo excesso de confiança em questões de conhecimento geral e descobriram que o *framing* não tem efeito algum sobre o excesso de confiança. Eles concluíram que, “a conhecida tendência de superestimar a probabilidade de sua escolha estar correta é balanceada por uma tendência igualmente forte de subestimar a probabilidade de suas respostas estarem erradas” (SNIEZEK, PAESE e SWITZER , 1990, p. 273).

Pulford (1996) afirma que se a situação experimental tende a moldar perguntas em uma determinada maneira, então parece moldá-las da mesma maneira que as pessoas fazem na vida real, sendo conseqüentemente ainda útil.

2.4.9.3 Escalas de Escolha Forçada (*Forced Scale Use*)

Em relação à utilização de escalas de escolha forçada em experimentos para se mensurar o excesso de confiança, Zimmer (1986) afirma que confiança e acuidade são relacionadas. O que pode implicar que o excesso de confiança seja um problema na tradução de sentimentos em probabilidades. Pode ser o caso que a confiança esteja bem calibrada internamente, mas que se torne distorcida ao se tentar traduzir sentimentos em números ou em probabilidades (ZIMMER, 1986, p. 162).

Pulford (1996), afirma que se treinando as pessoas para o uso de proposições acuradas de probabilidade se poderia reduzir o excesso de confiança e melhorar a calibração. Ressalta ainda que os problemas de tradução provavelmente não esclarecem o viés cognitivo excesso de confiança como um todo, visto que pesquisas prévias mostraram pouca transferência da calibração através das tarefas. E também, pesquisas usando-se muitos métodos diferentes de medir a confiança, tal como marcar pontos em uma escala ao invés de assinalar números, também encontrou consistentemente o excesso de confiança. Tais aspectos “indicam que as dificuldades de tradução não são a causa do viés” (PULFORD, 1996, 23).

Cesarini; Sandewall e Johannesson (2006) também testaram experimentalmente a estabilidade dos resultados em intervalo de estimativas de tarefas (*interval estimation tasks*). O método de intervalo de estimação é baseado em estimativas subjetivas de probabilidade.

Após ter fornecido dez intervalos de uma confiança de 90% em perguntas de conhecimento geral, os sujeitos do experimento foram solicitados a estimar o número de respostas corretas (para comparar as avaliações de frequência *vis-a-vis* probabilidade subjetiva). De acordo com seus resultados, usando avaliações de frequência ao invés de intervalos de confiança, o excesso de confiança mensurado foi reduzido drasticamente, embora algum excesso de confiança ainda remanesceu. Sendo assim, os autores concluíram que o método do intervalo de confiança geralmente usado em tais experimentos superestima substancialmente o excesso de confiança, pois, os sujeitos propositalmente não seguem sempre as regras formais. E sugerem que “... o método de intervalo de estimativas não é uma técnica apropriada a ser empregada quando se desejar estabelecer a existência ou não do viés cognitivo excesso de confiança” (CESARINI; SANDEWALL e JOHANNESON, 2006, p. 456).

2.4.9.4 Julgamentos Frequentistas (*Frequentistic Judgements*)

Alguns experimentos demonstram que os sujeitos apresentam baixa confiança quando são solicitados a estabelecer o quão confiantes estão que suas respostas estão corretas como um todo, em um conjunto de itens.

O experimento realizado por May (1991) consistia em solicitar aos sujeitos que estimassem quantas questões eles tinham acertado em todo o teste (estimativas da frequência), depois que eles haviam terminado. Quando os sujeitos foram questionados através deste procedimento, eles subestimaram o número de respostas que haviam acertado. May (1991), argumenta que tal fato demonstra baixa confiança no conhecimento, não excesso de confiança no julgamento, como demonstrado por curvas de calibração.

Resultados similares também foram encontrados por Gigerenzer, Hoffrage e Kleinbölting (1991) que também descobriram que, quando as pessoas foram solicitadas a estimar os acertos e a confiança para um conjunto de respostas, ocorreu boa calibração.

Gigerenzer, Hoffrage e Kleinbölting (1991) iniciaram seu experimento primeiramente, utilizando o método tradicional para pesquisas dessa natureza. Ou seja, usando um questionário contendo questões de conhecimento geral com questões de múltipla escolha no qual os sujeitos são solicitados a estabelecer um grau de probabilidade de quão certos estão de que, suas respostas estão corretas. Depois, os pesquisadores solicitaram aos sujeitos da pesquisa que indicassem qual a proporção das respostas dadas anteriormente, eles

acreditavam que tinham respondido corretamente. Os resultados demonstraram que os sujeitos da pesquisa eram excessivamente confiantes segundo o método tradicional e eram notavelmente calibrados segundo o novo método. Então os pesquisadores concluíram que, comparando as estimativas de frequências com as atuais frequências das respostas corretas fez o excesso de confiança desaparecer. Esses autores, também criticam as pesquisas sobre calibração argumentando que as probabilidades não podem ser aplicadas para eventos singulares. E, que comparar as frequências relativas corretas com confiança ou probabilidade subjetiva é errôneo.

Segundo Snizek, Paese e Switzer (1990) alternativamente a redução no excesso de confiança para julgamentos frequentistas pode surgir porque a confiança em um item individual é pesada acima na base da evidência para cada resposta e resultados do excesso de confiança. Ressaltam ainda que, a confiança em um conjunto de respostas depende acima de tudo de um julgamento da dificuldade da tarefa, da habilidade e de esforço despendido, o qual pode resultar na baixa confiança.

Segundo Pulford (1996) os sujeitos apresentam baixa confiança quando são solicitados a estabelecer o quão confiantes estão que suas respostas estão corretas como um todo, em um conjunto de itens. Porque os sujeitos podem suficientemente não levar em conta a sua falha para julgamentos individuais, mas tendem a superestimar a falha quando solicitados mensurar a confiança em um grupo de julgamentos. Ressalta que experimentos devem também ser realizados para ver se o excesso de confiança apenas parece ser reduzido para julgamentos frequentistas. Seja por causa das características da situação ou porque os sujeitos podem não gostar de vangloriarem-se de quantas perguntas responderam corretamente.

Como exposto nos capítulos anteriores, existem muitos estudos e teorias que visam prever, entender, explicar como os investidores tomam decisões de investimentos. Contudo, existe evidências na literatura que os vieses cognitivos, mais especificamente o excesso de confiança, podem sofrer influência de aspectos biológicos como: gênero, experiência, emoção/humor, religiosidade, paternidade/maternidade, lateralidade (destros e canhotos), comprimento dos dedos das mãos e razão cintura-quadril. A seguir será apresentada uma revisão da literatura sobre esses aspectos.

2.5 BASES BIOLÓGICAS

2.5.1 Gênero

Diversos estudos têm sido realizados, com o intuito de compreender as diferenças no comportamento e no processo de tomada de decisão de homens e mulheres. Os estudos realizados na década de 70 afirmavam que, os hormônios sexuais estrogênio (feminino) e testosterona (masculino), seriam responsáveis por determinar os padrões biológicos e comportamentais. Posteriormente, pesquisas na área genética demonstraram que, as diferenças no desenvolvimento do cérebro e do comportamento nos sexos masculino e feminino, estariam ligadas à ação de alguns genes e não somente a hormônios como se acreditava até então.

Recentemente, uma nova ciência denominada neuroeconomia tem unido os conhecimentos teóricos e metodológicos de diversas áreas como economia, psicologia, neurociência, ciência cognitiva, neurociência cognitiva, matemática, estatística, finanças comportamentais e teoria da decisão, visando criar modelos de comportamento humano que não apenas expliquem, mas que procurem prever como as pessoas tomam decisões (PIROUZ, 2005).

Um estudo realizado no Brasil por Arruda (2006) com intuito de verificar a influência do efeito disposição no processo de tomada de decisão de investimentos, demonstrou que os indivíduos do sexo masculino e feminino não são afetados de forma diferente pelo efeito disposição.

Outro estudo também realizado no Brasil sobre tomada de decisão, mais precisamente sobre a influência das bases biológicas das anomalias na teoria da utilidade esperada, demonstrou que os homens têm uma tendência maior a violar os axiomas, do que as mulheres (BALDO, 2007).

Em relação ao viés cognitivo excesso de confiança, diversos estudos e pesquisas demonstram que, na área de finanças os homens são mais excessivamente confiantes que as mulheres (BARBER e ODEAN p, 261, 2001). “Enquanto ambos, homens e mulheres exibem excesso de confiança, os homens são geralmente mais excessivamente confiantes que as mulheres” (LUNDEBERG, FOX e PUNCOCHAR, 1994, p. 114).

As diferenças no grau de confiança entre homens e mulheres são maiores para tarefas percebidas como de domínio masculino (DEAUX e EMSWILLER 1974; LENNEY 1977; BEYER e BOWDEN 1997). Como demonstram as evidências, os homens são desproporcionalmente mais representados nas organizações financeiras que as mulheres. Consequentemente, “..espera-se que, os homens sejam geralmente mais excessivamente

confiantes sobre suas habilidades para tomar decisões financeiras que as mulheres” (BARBER e ODEAN, 2001, p. 265). Sendo assim, os homens são inclinados a sentirem-se mais competentes que as mulheres em relação a questões financeiras (PRINCE, 1993).

Uma pesquisa realizada por Bengtsson, Persson e Willenhag (2005) com estudantes da universidade de Stockholm verificou também que os estudantes do sexo masculino apresentavam um grau de excesso de confiança mais elevado que as estudantes do sexo feminino.

2.5.2 Experiência

Trumbo, Adams, Milner e Schipper (1962) descobriram que a experiência afeta a tomada de decisão, tornando os julgadores experientes mais confiantes, mas não necessariamente mais acurados. Wallsten e Budescu (1983), concluíram em seus estudos que na média, os tomadores de decisão experientes são mais bem calibrados que os novatos. Mas, não em todas as áreas do conhecimento, como por exemplo, na área financeira. Outras evidências empíricas também foram encontradas de que o excesso de confiança dos investidores experientes diminui com a experiência (LOCKE e MANN, 2001; CHRISTOFFERSEN e SARKISSIAN, 2002).

Entretanto, alguns estudos na área de psicologia demonstram que os investidores mais experientes têm uma maior probabilidade de serem excessivamente confiantes do que os inexperientes (HEATH e TVERSKY, 1991; FRASCARA, 1999; GRIFFIN e TVERSKY, 1992). Tais resultados são confirmados pela análise experimental do mercado de ações realizado por Kirchler e Maciejovsky (2002), onde o grau de excesso de confiança cresceu durante o experimento. A pesquisa de Glaser e Weber (2003) obtiveram resultados semelhantes.

Em resumo, são demonstrados resultados diversos a respeito do impacto da experiência sobre o excesso de confiança dos investidores: se o excesso de confiança for interpretado como uma auto-avaliação positiva não realística ou ilusão de controle, isto aumenta significativamente com experiência. Entretanto, se o excesso de confiança for definido como calibração errada, como feita geralmente na literatura das finanças, o excesso de confiança diminuiu com a experiência. Em outras palavras, investidores são mais conscientes sobre a verdadeira volatilidade dos preços das ações os quais podem conduzir para melhores decisões de investimento. Se as decisões dos investidores experientes fossem

certamente melhores do que aquelas de seus colegas menos experientes, as auto-avaliações mais positivas dos investidores experientes poderiam de fato não ser interpretadas como excesso de confiança (MENKHOFF; SCHMIDT; BROZYNSKI 2006).

2.5.3 Idade

Segundo Kovalchik; Camerer; Grether e Plott (2002) a idade está correlacionada negativamente com o excesso de confiança. Um estudo realizado por eles com jovens entre 18 e 26 anos e pessoas mais velhas entre 70 e 95, demonstrou que os sujeitos mais velhos eram mais acurados em seus graus de confiança. A interpretação destes resultados segundo eles, é que os sujeitos mais velhos aprenderam com a experiência moderar seu excesso de confiança. Outro estudo realizado por Grimes (2002) sobre habilidades meta cognitivas de estudantes de economia, também demonstrou que os estudantes mais velhos eram mais acurados em seus graus de confiança do que os mais jovens.

O estudo realizado por Dittrich; Güth e Maciejovsky (2001) sobre o excesso de confiança em decisões de investimento, demonstrou também que a idade está negativamente correlacionada com o excesso de confiança. Indicando que os investidores mais velhos são menos prováveis de serem classificados como excessivamente confiantes.

2.5.4 Emoção/Humor

Recentemente, alguns psicólogos e economistas têm examinado o papel das emoções no julgamento e no processo de tomada de decisão (DOWLING e LUCEY 2003; ESTER 1998; LOEWENSTEIN 2000; ROMER 2000 e SLOVIC, 2002). Tais estudos têm demonstrado entre outros aspectos que, o estado de humor pode influenciar a confiança ou a acuidade do julgamento, conseqüentemente o excesso de confiança. “Teoricamente, o estado de humor pode fazer determinada informação ser mais facilmente acessada da memória e conseqüentemente isto pode enviesar o processo de julgamento afetando a acuidade e/ou confiança” (PULFORD, 1996, p.13).

Loewenstein (2001) apresenta um modelo no qual demonstra que as pessoas antecipam os resultados das alternativas e também antecipam as emoções experimentadas com esses resultados. Conseqüentemente, esse processo afeta o processo cognitivo de julgamento e tomada de decisão e o estado emocional atual do responsável pela decisão.

O estado de humor positivo permite que os indivíduos organizem e assimilem melhor as informações, assim como facilitam a criatividade para a resolução de problemas (ASHBURY, ISEN e TURKEN (1999). Nofsinger (2003) afirma que, o estado de humor positivo conduz a realização de atividades produtivas, enquanto o estado de humor negativo conduz à improdutivas. Segundo ele, o aumento do estado de humor positivo está associado com as emoções como o otimismo, felicidade e esperança. Já o estado de humor diminuído está associado com o pessimismo e o conservadorismo. Afirma ainda que, quando o estado de humor positivo está muito exacerbado, conduz ao excesso de confiança e euforia

Na área de finanças quando os economistas utilizam a emoção para descrever o comportamento dos mercados financeiros, esta é frequentemente caracterizada como causadora de movimentos imprevisíveis e indesejáveis nos preços dos ativos. Como afirma Shiller (2000, p. 57) em seu livro *Exuberância Irracional*: “...não há dúvida de que foi o fator mais importante, causador do *bull market*, recentemente experienciado nos Estados Unidos.”

Segundo Ackert, Church e Deaves (2003) o estado emocional do investidor pode influenciar as decisões financeiras. Uma pesquisa realizada por Hirshleifer e Shumway (2003), utilizando dados de 26 bolsa de valores, conclui que o bom humor resultante de dias ensolarados levou a um retorno maior das ações. O argumento utilizado por esses pesquisadores é o de que as pessoas são mais otimistas em dias ensolarados, dessa forma são mais inclinados a comprar ações.

Outro estudo realizado Isen, Nygren e Ashby (1988) sobre a influência da emoção na disposição dos investidores em assumir riscos demonstrou que as pessoas em um bom estado de humor são mais avessas ao risco do que as pessoas em um mau estado de humor. Visto que, não querem arriscar muito para não por em risco seu bom estado de humor.

O neurologista português Antônio Damásio (2003) realizou uma série de estudos com pacientes que sofreram danos nos córtices frontais ventromediais do cérebro. Estes danos deixaram a inteligência, a memória e a capacidade para a lógica intacta, mas, impediram a habilidade de sentir. Dessa forma, ficou evidente em suas pesquisas que a falta da emoção no processo de tomada de decisão compromete a habilidade de fazer decisões racionais. Tornando estas pessoas socialmente desajustadas. Sendo assim, Damásio (2003) concluiu que, a emoção é um componente integral da razão.

Na literatura, encontra-se uma série de modelos que procuram compreender e descrever as emoções humanas. Contudo, Knutson e Peterson (2005) postulam que os estados emocionais podem ser descritos através de duas dimensões independentes: a valência

(*valence*) que varia de positivo para o negativo e a variação (*arousal*), variação do ponto mais baixo (negativo) para o mais alto (positivo), como mostra a figura abaixo.

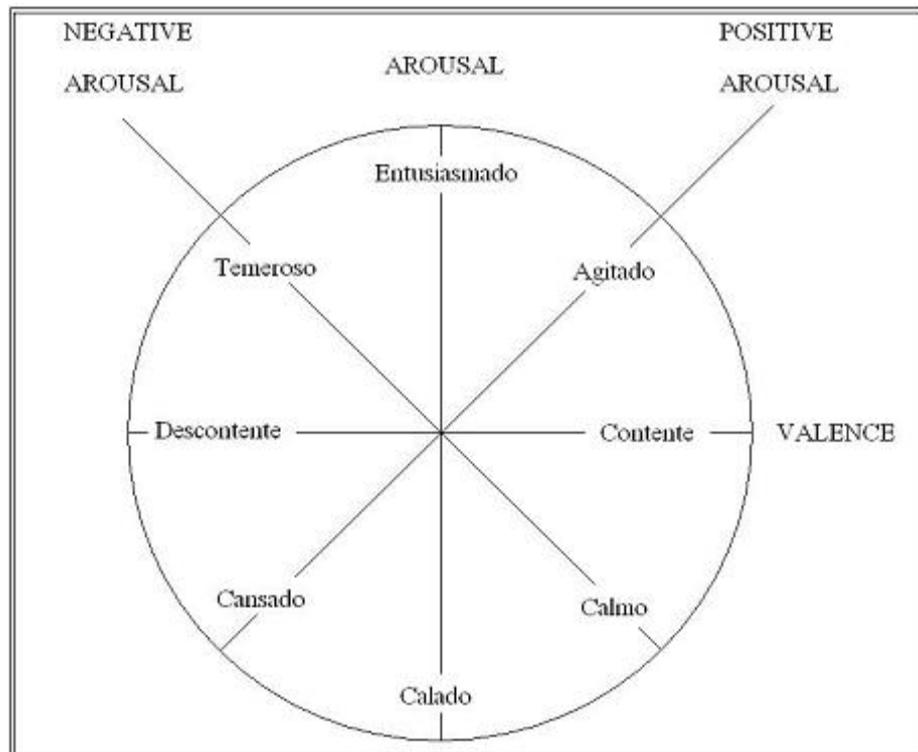


Figura 4: Circumplexo Afetivo
Fonte: Knutson e Peterson (2005)

2.5.5 Religiosidade

Segundo arqueólogos, a espécie humana adota rituais religiosos há pelo menos 100 mil anos e todas as culturas conhecidas cultuam alguma forma de religião. Durante anos as questões religiosas foram estudadas por arqueólogos, sociólogos e antropólogos. Recentemente uma área da neurobiologia denominada de neuroteologia, tem investigado os correlatos cerebrais da religiosidade com intuito de verificar se o cérebro dos crentes trabalha de modo diferente dos ateus.

Para investigar a relação entre a função do cérebro e a experiência religiosa, Newberg, D'aquili e Raue (2001) injetaram um líquido radioativo nos braços dos monges tibetanos e de freiras Franciscanas durante o estado de meditação e oração profunda. As imagens de SPECT (*Single Photon Emission Computerized Tomography*) mostraram um aumento na

atividade neuronal dentro do córtex pré-frontal, assim como uma atividade baixa no lóbulo parietal. O córtex pré-frontal é a área do cérebro associado com a atenção e a concentração. Já o lóbulo parietal é a área associada com o conceito do tempo e a orientação espacial. O bloqueio do acesso a informação sensorial no lóbulo parietal, continua mantendo um sentido de *self* para o indivíduo, mas já não tem a informação para que assim seja. Tendo a atividade neuronal limitada, o lóbulo parietal é incapaz de distinguir o limite entre o mundo externo e o eu físico. Isto explica o sentido de pertencer ao universo e o de confluir-se com Deus, relatado pelos sujeitos.

Segundo Newberg, D'aquili e Rause (2001) a participação em orações aumenta o sistema imunológico, diminui a taxa de batimentos cardíacos e restringe a liberação de hormônios do stress na corrente sanguínea.

Saver (2004) acredita que o sistema límbico é o deflagrador das experiências religiosas. Segundo ele, essa região do cérebro vincula experiências vividas ao nosso universo emocional. Nas experiências religiosas intensas, o sistema límbico mostra-se particularmente ativo, conferindo grande peso ao experienciado. Talvez segundo ele, seja em decorrência disso que, essas experiências sejam tão difíceis de descrever: são vividas com intensidade tão extraordinária que foge a qualquer descrição.

Pesquisas recentes na área de economia têm demonstrado que a crença em Deus não deve ser desconsiderada quando se estuda a racionalidade econômica, e que o comportamento religioso pode afetar a atitude econômica dos indivíduos (IANNACONE, 1998). Visto que a religiosidade pode interferir no comportamento e nas atitudes frente ao risco. Isto pode ser decorrente da existência de uma base neural para a experiência religiosa (RAMACHANDRAN, 1997).

Um estudo realizado por Baldo (2007), sobre as bases biológicas da teoria de utilidade esperada, demonstrou que os indivíduos que dizem acreditar em Deus tendem a violar mais os axiomas do que os que não acreditam. Ou seja, os indivíduos que acreditam em Deus são menos racionais. O estudo demonstrou ainda que as mulheres ateias eram ainda mais racionais.

Pelo exposto, acredita-se que a religiosidade pode também exercer influência na existência do viés cognitivo excesso de confiança no julgamento.

2.5.6 Paternidade/maternidade

Alguns estudos sugerem que, a maternidade/paternidade pode acarretar mudanças no estado emocional dos pais, influenciando diretamente o processo de tomada de decisão. Tais mudanças são ocasionadas não somente por fatores ambientais, sociais, psicológicos, mas também por fatores hormonais. Os hormônios regulam o sistema corporal e ajudam o organismo humano a interagir com o ambiente.

O hormônio estrogênio, por exemplo, provoca um aumento do nível de oxitocina da mãe que, por sua vez afeta seu cérebro para promover comportamento maternal, assim como também contribui para a produção de leite materno.

Um estudo realizado em 2005 pelo economista Ernst Fehr, Michael Kosfeld e seus colegas da Universidade de Zürich, revelaram que o hormônio ocitocina está relacionado com a confiança dos indivíduos. A ocitocina é uma molécula produzida naturalmente na área do hipotálamo, no cérebro, que regula uma série de processos fisiológicos, inclusive as emoções. Ela também age sobre outras regiões do cérebro que controlam comportamentos sociais e emocionais, como a amígdala. Estudos realizados com animais mostraram ainda que a ocitocina está relacionada à ligação entre machos e fêmeas e mães e filhotes.

A pesquisa realizada pelo grupo do Instituto para Pesquisa Empírica em Economia de Zürich solicitou que alguns participantes inalassem ocitocina e outro grupo inalasse placebo. Os dois grupos distintos de jogadores participaram de uma variante do jogo Ultimato conhecida como Jogo da Confiança. Nesse jogo, os jogadores atuam sem saber quem é o investidor ou o depositário. O investidor deverá escolher uma parte ou o total de uma quantia disponível para ser enviada a um depositário. Ao fazer isso, o valor que foi investido será multiplicado pela banca (o experimentador) e imediatamente remetido ao depositário, que de posse dessa transferência deve então decidir se devolve alguma parte, todo o dinheiro ou nada.

O Jogo da Confiança testa a confiabilidade do investidor no retorno de seu capital por parte do depositário. Entretanto, o investidor enfrenta o dilema de fazer um alto investimento e arriscar a ter sua confiança explorada pelo depositário ou investir pouco e passar a ser alvo da indignação do segundo jogador, que pode considerar injusta a fração que recebe em relação ao que o primeiro guardou para si. Nos experimentos realizados por Fehr; Kosfeld; Zak; Heinrichs (2005), os investidores recebiam \$12 e tinham as opções de aplicar nada, \$4, \$8 ou tudo. Os valores eram depois triplicados e enviados ao depositário. Este somava as transferências com os \$12 que também recebera do experimentador e decidia quanto deveria devolver ao investidor, a saber: zero, \$12, \$24, \$36 ou \$48.

Os participantes da experiência foram divididos em dois grupos. Os investidores que inalaram a ocitocina aumentaram suas transferências em média 17%, em comparação ao grupo de controle que inalou placebo. Tal comportamento indica que a ocitocina interfere nas interações sociais, estimulando a confiança no outro, mesmo que desconhecido. Razões para esta conclusão foram reforçadas, pois quando o investimento sofria a incerteza do risco - com uma taxa de probabilidade de não ser devolvido - ou quando era informado que o depositário era uma máquina, a ocitocina não produzia efeito perceptível algum.

Além do que, a ocitocina só agia sobre as decisões do investidor e não do depositário. Isto porque os primeiros exercem papéis psicológicos diferentes dos segundo. Cabe ao investidor ter a iniciativa de abordar o depositário, enquanto este tem apenas de avaliar se responde a ele reciprocamente ou não. O que significa que a ocitocina não atua sobre a reciprocidade, mas afeta o contato interpessoal, estimulando a interação social. (FEHR; KOSFELD; ZAK e HEINRICH, 2005).

Todavia, a vasoprecina (conhecido como hormônio monogâmico) também desempenha um importante papel no cérebro do pai promovendo a reorganização cerebral para comportamentos de ligação do paternal e de família. Enquanto a testosterona quer sair, a vasoprecina quer ficar em casa (CRENSHAW, 1996). Os pais têm os níveis de testosterona mais baixos que os homens não casados ou homens casados sem filhos (GRAY e YANG, 2005). A vasoprecina reforça a testosterona dos pais para proteger sua parceira e a criança, mas modera sua agressividade.

E outro hormônio a prolactina, promove o comportamento de cuidar, tomar conta e com o passar do tempo, diretamente atua na reorganização a favor de comportamentos maternos. Os níveis do hormônio prolactina também aumentam nos homens após coabitar com crianças.

Pelo exposto, acredita-se que a paternidade/maternidade pode também exercer influência na existência do viés cognitivo excesso de confiança no julgamento.

2.5.7 Lateralidade (Destros e Canhotos)

Muitos estudos e pesquisas têm sido realizados para descobrir por que aproximadamente 10-13% da população é canhota, sendo que o número de pessoas ambidestras é raro. Os pesquisadores ainda não sabem exatamente porque a maioria da população humana é destra. Mas, um grande número de estudos e teorias tem surgido para

explicar. A genética certamente desempenha um papel muito importante, mas não é o único fator relacionado aos canhotos. Nos casos onde ambos os pais são canhotos, a chance de o bebê também ser canhoto é de 30%. Porém, se um pai é destro e outro canhoto, a probabilidade cai para 15%. E, nos casos os quais ambos os pais são destros a probabilidade é de apenas 5%.

A alteração hormonal também é estudada, já que o número de homens canhotos (12,6%) é maior do que o número de mulheres (9,9%). Segundo HOSEL (2005), complicações no parto também podem ser apontadas como causa.

Contudo, um número de características tem sido associado com os canhotos. Na população mundial o número de pessoas com um QI 140 é maior entre as pessoas canhotas do que entre as pessoas destros (SEARLEMAN; HERRMANN; COVENTRY, 1984). Em sociedades primitivas com níveis mais elevados de violência, o número de pessoas canhotas era superior ao de pessoas destros. (FAURIE e RAYMOND, 2004)

Pessoas canhotas também apresentam um maior talento musical (HASSLER e GUPTA, 1993). E, também para esportes. Tal fato pode ser decorrente de que os canhotos têm uma vantagem neurológica maior sobre os destros (MADEIRA e AGGLETON, 1989). Os machos têm uma probabilidade três vezes maior de serem canhotos do que as fêmeas. (LALUMIERE *et al*, 2000). E ainda, pessoas canhotas têm sido ligadas também a epilepsia (SCHACHTER e outros, 1995), Síndrome de DOWN (BATHEJA e MCMANUS, 1985), ao autismo (CORNISH e MCMANUS, 1996) e ao retardo mental (GROUIOS *et al*, 1999). A expectativa de vida das pessoas canhotas é menor do que as pessoas destros em aproximadamente nove anos. Tal fato pode ser decorrente da prevalência de ferramentas para destros em nossa sociedade. Em decorrência disso, os canhotos são mais predispostos a sofrerem acidentes (COREN, 1996).

O estudo realizado por Baldo (2007) sobre as bases biológicas da teoria de utilidade esperada, demonstrou que os canhotos tendem a violar menos os axiomas.

Contudo, na literatura percebe-se uma carência de estudos entre a relação excesso de confiança e lateralidade do cérebro, característica de dominância cerebral, onde o hemisfério esquerdo controla o lado direito do corpo e o hemisfério direito controla o lado esquerdo do corpo.

Pelo exposto, pode-se pressupor que a lateralidade pode também estar relacionada com o viés cognitivo excesso de confiança.

2.5.8 Comprimento dos dedos das mãos

Nos últimos anos, muitas pesquisas têm sido realizadas com intuito de estudar a relação entre a razão entre o comprimento dos dedos das mãos, o dedo indicador e o dedo anelar (2D:4D) e aspectos comportamentais. Alguns estudiosos descobriram que, existe uma relação estreita entre o tamanho dos dedos das mãos e a alta quantidade de testosterona ou baixa quantidade de estrogênio ou ambos, os quais o bebê foi sujeito durante a gravidez. (CATTRALL *et al.*, 2005; CSATHO *et al.*, 2003; LUTCHMAYA *et al.*, 2004; MANNING, 2002; MANNING *et al.*, 1998; VAN ANDERS *et al.*, 2006; WILLIAMS *et al.*, 2003). Segundo Manning (1998), há uma relação entre o comprimento dos dedos das mãos e o nível de testosterona presente no organismo masculino.

Sendo Brown, Finn, Cooke e Breedlove (2002) a razão entre estas medidas é sexualmente dimórfica, visto que, nas mulheres a razão é praticamente nula cerca de (~1), e nos homens fica em aproximadamente (~0,98). Ou seja, os homens tem uma razão menor entre o dedo indicador (2D), comparado com o dedo anelar (4D). Tal relação é estabelecida por um padrão denominado de padrão *sexually dimorphic* (MANNING, 2002).

Essa baixa razão digital pode estar associada com o maior número de espermas (MANNING *et al.*, 1998), boa saúde (MANNING, 2002), grande número de parceiros sexuais (HONEKOPP *et al.*, 2006), grande número de procriação de crianças (MANNING *et al.*, 2000), habilidade superior para o atletismo e habilidade musical (SLUMING e MANNING, 2000; MANNING e TAYLOR, 2001; HONEKOPP *et al.*, 2006), altos índices de comportamento galeanteador na presença de potenciais parceiras (RONEY e MAESTRIPIERI, 2004). No jogo de Ultimato os homens com baixa relação digital (2D:4D), altos índices de testosterona, tenderam a perder sua direção por um bom negócio após verem fotos sobre sexo (VAN DEN BERGH e DEWITTE, 2006).

Segundo Bailey e Hurd (2005) a razão digital (2D:4D) de um homem pode indicar o seu nível de agressividade. Segundo os mesmos, quanto maior for o dedo anelar (2D) em relação ao indicador (4D), mais propensão a agressividade física o homem terá.

Em uma pesquisa realizada por Millet e Dewitte (2006) sobre o comportamento social dos indivíduos, foi concluído que os sujeitos com baixa razão digital (2D:4D) estavam relacionadas a níveis elevados de cooperativismo e menor predisposição ao egoísmo.

Baldo (2007) afirma que a razão digital (2D:4D) influencia as escolhas masculinas em processos de tomada de decisão que envolvem risco. Seu estudo sobre as bases biológicas da teoria de utilidade esperada demonstrou que, os homens com uma baixa razão digital (2D:4D)

apresentavam uma probabilidade maior para violar a teoria de utilidade esperada do que os homens com uma alta razão a razão digital (2D:4D) (BALDO, 2007).

Pelo exposto, pode-se pressupor que a razão digital (2D:4D) pode também estar relacionada com o viés cognitivo excesso de confiança.

2.5.9 Razão-cintura quadril

A razão cintura-quadril (*waist-hip ratio*), (WHR) ou a razão cintura ao quadril (*waist-to-hip ratio*) é a razão entre a circunferência da cintura em relação ao quadril. Mede a proporção na qual a gordura é distribuída em torno do torso. O conceito e o significado de WHR foi preconizado primeiramente pelo Dr. Devendra Singh, psicólogo da Universidade do Texas em Austin em 1993.

Para se calcular a razão entre a cintura e o quadril, pode-se utilizar uma fita métrica. Deve-se ter certeza que, o nível em torno do corpo, está paralelo ao chão e deve-se colocar a fita sem apertar o corpo. Medir a cintura em seu ponto mais estreito transversalmente, geralmente apenas acima do umbigo e os quadris em torno da parte mais larga dos ossos do quadril. Posteriormente deve-se dividir a medida da cintura pela medida do quadril. A relação cintura-quadril (WHR) é obtida então, pela divisão dos perímetros da cintura (cm) e do quadril (cm).

Estudos realizados por Marlowe; Apicella; Reed (2005) demonstram que um WHR de 0.7 para mulheres e de 0.9 para homens está correlacionado com a saúde em geral e a fertilidade. E uma baixa razão WHR está associada com um risco menor de ocorrência de doenças cardiovasculares (GUO, SALISBURY, ROCHE, CHUMELA, e SIERVOGEL, 1994). Em outro estudo realizado com mulheres alemãs, demonstrou que, uma menor razão WHR, estava associada com maior fecundidade (ZAADSTRA; *et al.* 1993).

As mulheres dentro da escala de 0.7, têm ótimos níveis de estrogênio e são menos suscetíveis às doenças como diabetes, doenças cardiovasculares e câncer de ovário (KISSEBAH e KRAKOWER, 1994). Já os homens com o WHRs em torno de 0.9, similarmente, também eram bastante saudáveis e férteis com menos propensão ao câncer de próstata e câncer de testículo (KISSEBAH e KRAKOWER, 1994). Alguns autores afirmam que, a WHR é uma medida melhor para se avaliar o risco de uma pessoa sofrer ataque cardíaco do que o índice de massa corporal.

O WHR é considerado um fator relacionado à atratividade pessoal. As mulheres com 0.7 WHR (circunferência da cintura que é 70% da circunferência do quadril) são avaliadas como mais atrativas pelos homens (FURNHAM e MCMANUS, 1997).

Segundo as pesquisas realizadas por Seidell; Perusse; Desprès e Bouchard (1997), uma grande circunferência de cintura nos homens e nas mulheres foi associada significativamente com os níveis baixos de colesterol (HDL) e elevado nível de triglicerídios, insulina e concentração de glicose. Seus resultados mostraram que, uma grande circunferência de quadril está associada com a gordura abdominal, especialmente nos homens. Além disso, uma grande circunferência de cintura foi associada também com as altas concentrações de colesterol (LDL) e a pressão sanguínea elevada nas mulheres. Uma circunferência pequena de cintura foi associada com baixos níveis de colesterol (HDL) e níveis elevados de glicose nos homens e elevadas concentrações de triglicerídeos e concentração de insulina nos homens e nas mulheres. Segundo os mesmos, em geral as relações de cintura-quadril mostraram correlações relativamente fortes com fatores de risco de doença cardiovascular.

Sendo assim, acredita-se que o reconhecimento e identificação dos aspectos biológicos aos quais o viés cognitivo excesso de confiança pode estar relacionado, poderá ajudar os investidores a evitar erros provocados pelo excesso de confiança na alocação de ativos, melhorando, conseqüentemente, sua *performance*.

No capítulo seguinte serão apresentados os procedimentos metodológicos utilizados no presente trabalho.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A partir do problema de pesquisa proposto e da revisão da literatura sobre tomada de decisão, finanças modernas, finanças comportamentais, confiança e características biológicas, esse capítulo descreve a metodologia utilizada no presente estudo.

3.1 Problema da Pesquisa

Como visto nos capítulos anteriores, a teoria econômica convencional postula que os investidores visam maximizar a utilidade esperada. Os economistas incorporaram esses modelos de tomada de decisão racional acreditando que os investidores utilizam ferramentas estatísticas, pois, frequentemente realizam cálculos para tomar decisões. Entretanto, vários estudos demonstram que em alguns casos esses modelos teóricos não explicam algumas evidências descobertas em experimentos psicológicos (CHIODO; GUIDOLIN; OWYAN; SHIMOJI, 2004).

Em outras palavras, os autores citados acima afirmam que o tradicional pressuposto da racionalidade às vezes falha em prever o comportamento individual. Por exemplo: as escolhas observadas em um *portfólio* de um investidor não estão em conformidade com as implicações preconizadas com os modelos econômicos como CAPM. Os investidores nem sempre tem tempo ou habilidades cognitivas para processar todas as informações provenientes do ambiente econômico com acuidade necessária. Esses investidores não maximizam a utilidade esperada como os economistas geralmente assumem. Ao invés disso, maximizam a utilidade esperada percebida, uma quantidade baseada não na probabilidade real, mas, na crença sobre tais probabilidades subjetivas (BABIN, 1998, 2002).

Estudiosos das áreas de biologia, medicina, neurologia entre outras ciências, têm encontrado evidências que ao invés de os agentes utilizarem fórmulas estatísticas para maximizar a utilidade esperada, os investidores estimam as probabilidades de futuros resultados de uma maneira subjetiva, não estatística, através das chamadas heurísticas e vieses cognitivos. E que tais heurísticas e vieses cognitivos podem sofrer uma influência biológica. Tais pesquisas têm demonstrado que o uso dessas regras heurísticas pode criar resultados diferentes do que os estatísticos e economistas esperam.

Sendo assim, o presente estudo objetiva verificar se as características (gênero, idade, estado civil, experiência, humor, crença em Deus, paternidade, lateralidade, razão digital (2D:4D) e

razão cintura-quadril) exercem influência no viés cognitivo excesso de confiança no julgamento em investidores.

Tendo em vista o problema abordado, procura-se com essa pesquisa responder a seguinte pergunta:

- As características as características (gênero, idade, estado civil, experiência, humor, crença em Deus, paternidade, lateralidade, razão digital (2D:4D) e razão cintura-quadril) exercem influência no viés cognitivo excesso de confiança no julgamento em investidores?

3.2 Hipóteses Investigadas

A metodologia da presente pesquisa foi elaborada com o objetivo de testar as seguintes hipóteses:

- Investidores não são bem calibrados em seus julgamentos de probabilidade, são propensos ao viés cognitivo excesso de confiança.
- Investidores do sexo feminino são mais bem calibrados em seus julgamentos que os investidores do sexo masculino.
- Investidores com maior experiência no mercado financeiro são mais bem calibrados em seus julgamentos que os investidores inexperientes.
- As características (idade, estado civil, humor, crença em Deus, paternidade, lateralidade, razão digital (2D:4D) e razão cintura-quadril) podem influenciar o viés cognitivo excesso de confiança no processo de tomada de decisão de investimentos.

3.3 Tipo de Pesquisa

A pesquisa de acordo com Gil (1999, p.42), pode ser definida como: “O processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico. O objetivo fundamental da pesquisa é descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos”. Para Richardson (1999), a pesquisa é uma ferramenta para adquirir conhecimentos e tem como objetivo resolver problemas específicos, gerar teorias ou avaliar teorias existentes.

A presente pesquisa caracteriza-se como descritiva, visto que tem por finalidade descrever as características de determinada população ou fenômeno, ou as relações entre as variáveis (GIL, 1994).

Quanto ao método de pesquisa, ou seja, quanto à escolha de procedimentos sistemáticos para a descrição e explicação de fenômenos é considerada quantitativa. Segundo Richardson (1999, p. 70),

“O método quantitativo caracteriza-se pelo emprego da quantificação tanto nas modalidades de coleta de informações, quanto no tratamento delas por meio de técnicas estatísticas, desde a mais simples como percentual, média e desvio-padrão, às mais complexas, como coeficiente de correlação, análise de regressão etc”.

3.4 Descrição do Método de Coleta de Dados

O problema da presente pesquisa será estudado através do levantamento de dados primários. Os dados primários segundo Mattar (1999) são caracterizados por serem dados que nunca foram antes coletados, tabulados e analisados. E, são coletados com o propósito de atender as necessidades específicas de uma pesquisa em andamento.

Após revisão na literatura, verificou-se que a confiança no julgamento, ou seja, a probabilidade subjetiva ou o grau de crença associado com o que se acredita que acontecerá, tem sido mensurado através de várias formas. Todavia, para alcançar os objetivos da pesquisa propostos nesse estudo, os dados foram coletados através de questionário.

O questionário segundo Richardson (1999, p. 189) tem duas funções: descrever as características e medir determinadas variáveis de um grupo social. A informação obtida pelo questionário permite observar características de um indivíduo ou grupo. Por exemplo; sexo, idade, entre outros. O presente estudo utiliza um questionário contendo perguntas fechadas. O questionário com perguntas fechadas é “o instrumento em que as perguntas ou afirmações apresentam categorias ou alternativas de respostas fixas e pré-estabelecidas. O entrevistado deve responder à alternativa que mais se ajusta às suas características, idéias ou sentimentos” (RICHARDSON, 1999, p. 191).

O questionário da presente pesquisa foi construído para verificar o realismo na confiança no julgamento de investidores mais especificamente a calibração e o excesso/baixa confiança, e verificar sua relação com as características biológicas. Tendo como principal objetivo verificar a validade das hipóteses formuladas.

Sendo assim, o questionário é composto de duas partes, uma parte pretende coletar dados sobre as características biológicas, a composição do *portfólio* do investidor e o grau de escolaridade. E a outra parte pretende mensurar a calibração e o excesso/baixa confiança no julgamento dos investidores.

Cabe ressaltar que a escolha das características biológicas que serão avaliadas na presente pesquisa foi feita após uma revisão da literatura. Com intuito de descobrir quais características biológicas podem exercer influência sobre o realismo na confiança dos investidores. Dentre os principais estudos cita-se: gênero (BARBER e ODEAN, 2001; BEYER e BOWDEN, 1997); experiência ((LOCKE e MANN, 2001; CHRISTOFFERSEN e SARKISSIAN, 2002); idade (DITTRICH; GÜTH e MACIEJOVSKY; 2001), emoção/humor (ASHBURY, ISEN e TURKEN, 1999; NOFSINGER, 2003), religiosidade (IANNACONE, 1998; RAMACHANDRAN, 1997); paternidade/maternidade (FEHR; KOSFELD; ZAK e HEINRICHS 2005); lateralidade (FAURIE e RAYMOND, 2004); comprimento dos dedos das mãos (LUTCHMAYA *et al.*, 2004; MANNING, 2002; VAN ANDERS *et al.*, 2006) e razão cintura-quadril (FURNHAM e MCMANUS, 1997; ZAADSTRA, 1993) entre outros, citados no item 2.5. Tais estudos demonstram realmente que, tais características biológicas exercem influência na confiança do julgamento de investidores. E a variável sobre a composição do *portfólio* do investidor e o grau de escolaridade, foi elaborada com intuito de conhecer o perfil dos sujeitos da pesquisa.

As questões da primeira parte do questionário, que visam levantar as características biológicas dos investidores, grau de escolaridade e composição do *portfólio* estão estruturadas da seguinte maneira:

LEVANTAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

- Gênero

Questão número 1

Sexo

() Masculino () Feminino

- Idade

Questão número 2

Categoria	Idade (anos)
1 ()	18-28 anos
2 ()	29-39 anos
3 ()	40-50 anos
4 ()	51-60 anos
5 ()	61-70 anos
6 ()	71 anos ou mais

- Paternidade/maternidade

Questão 3

Qual seu estado civil?

() Solteiro () Casado () Viúvo () Separado

Questão 4

Você tem filhos?

() Sim Não ()

- Lateralidade

Questão 6

Você é?

() Destro () Canhoto

- Crença em Deus

Questão 7

Você acredita em Deus?

() Sim Não ()

- Experiência

Questão 9

Há quanto tempo você é investidor?

CATEGORIA	ANOS
1 ()	Menos de 5 anos
2 ()	5-15 anos
3 ()	Mais de 15 anos

Posteriormente foram divididos em duas categorias: inexperientes (menos de 5 anos) e experientes (mais de cinco anos).

- Comprimento dos dedos das mão

Questão 10

Razão entre o tamanho dos dedos

Anelar: _____

Indicador: _____

Razão (2D:4D) < 1 () Outros ()

- Razão cintura/quadril

Questão 11

Cintura: _____

Quadril: _____

Razão (WHR) < 1 () Outros ()

- Estado Emocional

Para capturar as emoções dos sujeitos da pesquisa foi utilizado um modelo baseado no trabalho de Andrade (2006). No qual os sujeitos são solicitados a escolher em uma escala composta por 5 itens, qual a alternativa que descreve o seu estado emocional no momento. Tal modelo, leva em conta dois tipos de emoções, ansiedade e entusiasmo. Como demonstrado abaixo e no anexo (A):

Questão 12

Como você descreve o seu estado emocional no momento? Assinale com um (x) a alternativa escolhida.

Muito ansioso	Moderadamente ansioso	Sem emoções	Moderadamente entusiasmado	Muito entusiasmado
---------------	-----------------------	-------------	----------------------------	--------------------

Segundo esse modelo proposto por Andrade (2006) as emoções são descritas em linha reta, considerando-se dois tipos de emoções: ansiedade e entusiasmo. Dessa forma, os sujeitos podem indicar se sentem muito ou moderadamente ansiosos e, ainda, muito ou moderadamente entusiasmados.

Além do modelo acima citado foi utilizado na questão 13, o modelo do Circumplexo afetivo de Boster (1998), composto por fotos de expressões faciais (apêndice A e B). Para os sujeitos do sexo masculino foram utilizadas figuras de homem (apêndice A) e para o sexo feminino figuras de mulheres (apêndice B). Nessa pergunta o sujeito deve escolher entre as figuras de pessoas expostas com estados de humor diferente (entusiasmado, agitado, contente, calmo, calado, cansado, descontente e temeroso) qual a figura que descreve melhor o seu estado emocional naquele momento.

Cabe ressaltar que, na pergunta 9 sobre a característica biológica experiência, os investidores indicaram o seu tempo de experiência como investidor em três categorias: Menos de 5 anos, 5-15 anos e mais de 15 anos. Posteriormente foram classificados em três grupos como sugerido por Menkhoff; Schmidt e Brozynki (2006); inexperientes, experientes e muito experientes. Entretanto, para a análise estatística pelo método *stepwise*, regressão logística e teste D, foi utilizada apenas a categoria menos de 5 anos e outros.

LEVANTAMENTO DO GRAU DE ESCOLARIDADE

- Escolaridade

Questão 5

Qual seu nível de escolaridade?

- Primário Primeiro Grau Segundo grau
 Nível Superior Incompleto Nível Superior Completo Pós-graduação

LEVANTAMENTO DA COMPOSIÇÃO DO *PORTFÓLIO* DO INVESTIDOR

Questão 8

Indique a composição de seus investimentos correntes:

Moeda estrangeira ()	CDB ()	Imovéis ()
Poupança ()	Mercado de Futuros ()	Ouro ()
Fundos de Investimentos ()	Ações de empresas ()	Outros ()

3.4.1 Metodologia utilizada para mensuração da calibração no julgamento

O presente estudo utilizou a metodologia de calibração de Lichtenstein, Fischhoff e Phillips (1982), a qual fornece informação sobre aspectos distintos da relação entre confiança e acuidade. Mais especificamente, são utilizadas duas medidas de realismo na confiança de julgamento: calibração e excesso/baixa confiança, calculadas através da fórmula (8) de Murphy (1973), derivada do Brier *Score* (1950). O Brier Score é uma medida de desvio da calibração perfeita.

A medida padrão da calibração (C) é definida como a variância das proposições corretas c_t em torno dos níveis correspondentes de confiança r_t ,

$$C = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^T n_t (r_t - c_t)^2 \quad (8)$$

onde:

- C = variância das proporções corretas c_t ;
- r_t = graus correspondentes de confiança para categoria t ;
- n_t = número de respostas na categoria de confiança t ;
- T = número total categorias de respostas usadas;
- N = número total de respostas;
- c_t = proporção correta para todos os itens assinalados com a probabilidade r_t

Para a mensuração do excesso de confiança, utiliza-se uma medida ligeiramente diferente da discrepância entre a confiança-acuidade. A fórmula (9), formulada por Murphy (1973), dispõe de um sinal positivo ou negativo para indicar se a pessoa possui excesso ou falta de confiança em seus julgamentos como demonstrada abaixo:

$$\text{Excesso/falta de confiança} = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^T n_t (r_t - c_t) \quad (9)$$

Onde:

- r_t = graus correspondentes de confiança;
- n_t = número de respostas na categoria de confiança t ;
- T = número total categorias de respostas usadas;
- N = número total de respostas;
- c_t = proporção correta para todos os itens assinalados com a probabilidade r_t .

O excesso de confiança é demonstrado por uma diferença positiva e baixa confiança por uma diferença negativa. Quando um sujeito apresenta excesso de confiança significa que o seu grau de confiança no julgamento tende a exceder o seu grau de acuidade (MCCLELLAND; BOLGER, 1994).

Para o cálculo dessas medidas, calibração e excesso/baixa confiança é utilizado o questionário (parte 2). Constituído este por 10 questões de conhecimento geral, usualmente conhecida como questões de almanaque em experimentos dessa natureza. Cada questão proposta contém duas alternativas de resposta, das quais uma é verdadeira e a outra falsa. E também é composta por uma escala de meia-extensão (50% a 100%) de ($0.5 \leq p \leq 1.0$), na qual o investidor deve estabelecer a probabilidade de o quão certo está de que a alternativa escolhida seja de fato verdadeira (LICHTENSTEIN; FISCHHOFF e PHILLIPS, 1982). As questões formuladas para o levantamento do grau de calibração e excesso/baixa confiança encontram-se no apêndice 1.

Após a coleta dos dados através do questionário, a análise dos dados para verificar a calibração e excesso/baixa confiança no julgamento dos investidores e verificar sua relação com as características biológicas, foi feita através de três métodos estatísticos, o método de regressão logística, o método *stepwise* e o teste D, como será demonstrado detalhadamente no item 3.6.

3.5 População e Amostra

Segundo Richardson (1999, p.157), “A população é o conjunto de elementos que possuem determinadas características. Na presente pesquisa a população será composta por investidores. Considerar-se-á, investidor, qualquer pessoa (física ou jurídica) que investe, que aplica recursos monetários em negócios nos mercados financeiro, imobiliário, de mercadorias etc, através da compra de ações em bolsa ou no mercado primário, de títulos, imóveis, mercadorias etc.

Entretanto, para se averiguar a confiança no julgamento dos investidores será definida uma amostra. “A amostra é qualquer subconjunto do conjunto universal ou da população”. (RICHARSON, 1999, p. 158).

3.6 Descrição da Coleta de Dados

A primeira coleta de dados foi realizada no dia 20 de junho com 6 alunos da disciplina de Finanças Comportamentais do curso de contabilidade da Universidade Federal de Santa Catarina. O objetivo foi fazer um pré-teste com o instrumento de coleta de dados para verificar se o questionário estava elaborado de maneira clara. E também para conhecer a reação dos participantes quanto à necessidade de mensuração do tamanho dos dedos e da cintura e quadril. Foi escolhida essa disciplina visto que já era sabido que havia um grupo de investidores como alunos. Dessa forma, constatou-se com sucesso o entendimento das questões pelos sujeitos, a inexistência de constrangimento na tomada de medições das medidas biométricas e que era possível estudar o grau de confiança e calibração no julgamento através do instrumento de coleta de dados proposto. Mas, verificou-se que estava faltando outra escala proposta por Andrade (2006), para verificar o humor dos sujeitos, além do circunflexo.

Antes da entrega do questionário, foi explicado apenas aos participantes que se tratava de uma coleta de dados para pesquisa de uma tese de doutorado. E que era necessário após responder o questionário tirar algumas medidas, a do tamanho dos dedos e a da cintura e quadril. Fez-se questão de ressaltar a necessidade de coletar tais medidas antes da entrega do questionário para dar a opção para aqueles investidores que não se sentissem a vontade para tirar as medidas, que não respondessem ao questionário. Evitando-se assim, o constrangimento dos participantes. Nesse grupo, nenhum participante recusou-se a tirar as medidas, pelo contrário, se mostraram colaborativos. Foi percebido que os participantes achavam engraçado e ficavam muito curiosos, indagando sobre o propósito de se tirar tais medidas. Após a coleta de dados foi dada uma explicação detalhada sobre os propósitos da coleta e os objetivos da pesquisa.

A medida do comprimento dos dedos das mãos razão (2D:4D), ou razão de comprimento entre os dedos indicador (dedo n.º 2 ou 2D) e o dedo anelar, dedo n.º 4 ou 4D), foi feita solicitando-se que cada investidor estendesse sua mão direita, virada com a palma da mão para cima. Posteriormente a medida dos dedos foi feita com uma régua, partindo-se da

base entre os dedos até a ponta. Em seguida a razão de comprimento entre os dedos (FLR) foi calculada dividindo-se o comprimento do dedo indicador (o dedo n.º 2 ou 2D) pelo dedo anelar (o dedo n.º 4 ou 4D). Posteriormente os investidores foram classificados em dois grupos; grupo 1 (2D:4D razão > 1) e grupo 2 (outros)

Para se obter as medidas das circunferências da cintura e quadril foi utilizada uma fita métrica. O investidor foi solicitado a ficar em posição ereta, com o abdômen relaxado, braços esticados horizontalmente perpendicular ao lado do corpo, com os pés unidos e seu peso igualmente sustentado pelas duas pernas. Para a circunferência da cintura, a fita métrica foi posicionada horizontalmente na linha mais estreita, acima do umbigo. A circunferência do quadril foi medida com o investidor na mesma posição. A medida foi tomada pelo ponto de maior circunferência sobre a região glútea, com a fita mantida em plano horizontal, sem pressionar. A razão cintura/quadril (RCQ) foi estabelecida posteriormente, dividindo-se os valores encontrados para as referidas circunferências. Posteriormente os investidores foram classificados em dois grupos; grupo 1 (Razão (WHR) < 1) e grupo 2 (outros).

Foi solicitado aos investidores que estavam vestindo blusa de lã que levantassem a mesma. E também aqueles que estavam com a carteira ou objetos no bolso, foi solicitado que os retirassem, para não comprometer as medidas. Cabe ressaltar que tais procedimentos de coleta de dados foram padronizados para reduzir/eliminar possíveis erros de medição.

A primeira coleta de dados propriamente dita foi realizada no dia 21 de agosto, em uma apresentação para investidores da empresa Tractebel Energia. Evento realizado pela Associação dos Profissionais Investidores em Mercado de Capitais (APIMEC Sul) em Florianópolis.

Os sujeitos da pesquisa foram abordados na entrada do evento e questionados se gostariam de participar de uma pesquisa para uma tese de doutorado sobre o comportamento dos investidores. Quando a resposta era afirmativa, eram informados que seria necessário tirar as medidas do comprimento dos dedos e da cintura e quadril. Todos ficavam intrigados e perguntavam o porquê. E lhes foi informado que era um estudo sobre as características biológicas dos investidores. Apenas dois dos investidores abordados se recusaram a não participar da pesquisa por causa da necessidade de mensuração dos comprimento dos dedos e cintura e quadril. As medidas dos sujeitos foram feitas antes de os mesmos responderem ao questionário, pois, temia-se que o evento começasse e não desse tempo para que tirar as medidas posteriormente. Nessa ocasião foram respondidos 21 questionários, sendo 17 do sexo masculino e 4 do sexo feminino. Cabe ressaltar que, os procedimentos para mensuração do

comprimento dos dedos, cintura e quadril foram os mesmos do pré-teste, citado anteriormente.

A segunda coleta de dados foi realizada no dia 30 de agosto também em uma apresentação de empresas para investidores promovidas Associação dos Profissionais Investidores em Mercado de Capitais (APIMEC Sul) em Florianópolis. Dessa vez a empresa apresentada foi a Eletrobrás. Utilizou-se exatamente os mesmos procedimentos utilizados na primeira coleta. Os sujeitos da pesquisa foram abordados na entrada do evento e questionados se gostariam de participar de uma pesquisa para uma tese de doutorado sobre o comportamento dos investidores. Quando a resposta era afirmativa, eram informados que seria necessário tirar as medidas do comprimento dos dedos e da cintura e quadril. Dessa vez, nenhum investidor recusou-se a participar da pesquisa. Nessa ocasião foram respondidos 23 questionários, sendo 14 do sexo masculino e 9 do sexo feminino. Ao total a pesquisa contou com a participação de 44 investidores, 31 do sexo masculino e 13 do sexo feminino.

Após a coleta dos dados através do questionário, a análise dos dados para mensurar o grau de confiança no julgamento dos investidores e verificar sua relação com as características biológicas, foi feita através de três métodos estatísticos, o método de regressão logística, o método *stepwise* e o teste D, como será demonstrado detalhadamente no item 3.7.

3.7 Tratamento e Análise dos Dados

Os dados da presente pesquisa foram analisados através de três métodos estatísticos, o modelo de regressão logística, o procedimento de escolha das variáveis explicativas (o método *stepwise*) e o teste D. Foram utilizados esses métodos, pois, eles são capazes de mostrar a relação existente entre o grau de confiança no julgamento (variável de resposta) e as características biológicas (variáveis explicativas). Buscou-se, verificar com esses métodos se as características biológicas exercem influência no grau de confiança dos investidores e também, estimar um parâmetro para mensurar essa influência. A seguir tais métodos serão descritos detalhadamente.

3.7.1 A regressão logística

A técnica de regressão logística é um modelo utilizado para analisar problemas em que existe mais de uma variável independente (explicativa) que determinam uma variável dependente binária ou dicotômica (1 presente e 0 ausente). A regressão logística analisa os efeitos de variáveis independentes sobre uma variável dicotômica em termos da probabilidade de estar em um de dois eventos. Seu principal objetivo é encontrar o modelo com melhor ajuste que descreva a relação entre as preditoras e desfecho. A estimação escolhe parâmetros que maximizam a verossimilhança (*likelihood*) na observação dos valores amostrais. A regressão logística gera coeficientes (e seus erros padrões e níveis de significância) de uma fórmula que prediz uma transformação logit da probabilidade da presença da característica de interesse. Em modelos de regressão com variáveis respostas binárias a variável resposta qualitativa tem duas possibilidades e, assim, pode ser representada pela variável indicadora, recebendo os valores 0 e 1.

O modelo *logit* é um modelo de resposta quantitativa, pois é utilizado para modelar o comportamento de um tomador de decisão que deve escolher entre um número finito de alternativas. Tal modelo analisa uma relação de causalidade. E vai além da classificação, pois também estima os coeficientes das variáveis independentes como gênero, experiência, idade, etc. e variável dependente excesso de confiança.

A regressão logística na verdade é um modelo de regressão, formulado para descrever uma probabilidade condicional. Como por exemplo, quando é dado um perfil individual, ou seja, um conjunto de variáveis explicativas X_1, \dots, X_{n-1} em escala métrica e deseja-se calcular a probabilidade de esse indivíduo pertencer ou não a um determinado grupo. Tal técnica é considerada adequada para descrever variáveis respostas categóricas, constituídas por escalas nominais ou não. E, dicotômicas decorrentes de variáveis explicativas quantitativas (valores em uma escala métrica). A variável dependente é constituída por dois grupos ou classificações.

Na presente pesquisa os dados referentes ao perfil do investidor são caracterizados por variáveis explicativas, visto que um investidor possui um determinado número de características, como gênero, experiência, entre outros. E pretende-se estimar a probabilidade de ele pertencer a um determinado grupo ou não.

Na tabela abaixo se relaciona as variáveis explicativas, bem como as respectivas categorias e os valores estabelecidos para cada categoria.

VARIÁVEL EXPLICATIVA	CATEGORIA	VALORES
Gênero	Masculino	1
	Feminino	0
Idade	Não é variável binária	
Estado civil	Solteiro	1
	Outros	0
Filhos	Tem	1
	Não tem	0
Nível de escolaridade	Nível superior	1
	Outros	0
Lateralidade	Destro	1
	Canhoto	0
Crença em Deus	Sim	1
	Não	0
Experiência como investidor	Menos de 5 anos	1
	Outros	0
Razão dos dedos	D2:D4 < 1	1
	Outros	0
Razão cintura-quadril	WHR < 1	1
	Outros	0
Estado Emocional 1	Muito ansioso	1
	Outros	0
Estado Emocional 2	Moderadamente ansioso	1
	Outros	0
Estado Emocional 3	Sem emoções	1
	Outros	0
Estado Emocional 4	Moderadamente entusiasmado	1
	Outros	0
Estado Emocional 5	Muito entusiasmado	1
	Outros	0
Estado Emocional Circumplex	Não é variável binária	

Como citado anteriormente foi utilizado esse método para mostrar a relação existente entre o grau de confiança no julgamento (variável de resposta) e as características biológicas (variáveis explicativas). Buscou-se verificar se as características biológicas exercem

influência no grau de confiança dos investidores, bem como estimar um parâmetro para tentar mensurar essa influência. Para tal, definiu-se $P_{k/x}$ como sendo a probabilidade de cada indivíduo responder ao k -ésimo problema de forma a exercer influência na confiança dos investidores, condicionada às variáveis explicativas (características biológicas). $P_{k/x} = P(Y_k = I/X)$, onde Y_k é uma variável aleatória binária que assume 1 caso ocorra influência no grau de confiança dos investidores e 0 caso não ocorra, como demonstra a fórmula (10).

$$P_{k/x} = P(Y_k = I/X) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_1}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_1}} \quad (10)$$

i = número de observações;

k = grau de confiança;

Y = variáveis de resposta (1 exerce influência 0 não exerce);

X = variáveis explicativas quantitativas (características biológicas; gênero, idade, estado civil; filhos; nível de escolaridade; lateralidade; praticante de religião; experiência como investidor; razão dos dedos; razão cintura quadril; estado emocional.

β = representa um vetor de parâmetros cuja dimensão depende do número de características biológicas selecionadas.

3.7.2 Método *stepwise*

O método de *stepwise* é um modelo de análise de regressão múltipla. A análise de regressão é o estudo de uma variável (a variável dependente) em função de uma ou mais variáveis (as variáveis independentes), com o objetivo de estimar e/ou prever a média populacional ou valor médio da variável dependente, utilizando valores observados por amostragem das variáveis independentes (GUJARATI, 2000).

Modelos multivariados de pesquisa envolvem análise do relacionamento entre múltiplas variáveis explicativas e, em alguns casos, múltiplas variáveis dependentes. Grande parte das pesquisas delineadas para examinar o efeito exercido por duas ou mais variáveis independentes sobre uma variável dependente utiliza a análise de Regressão Múltipla (ABBAD e TORRES, 2002).

A Regressão Múltipla (RM) é definida por Tabachnick e Fidell (1996) como um conjunto de técnicas estatísticas que possibilita a avaliação do relacionamento de uma variável dependente com diversas variáveis independentes.

O modelo de regressão linear múltipla descreve uma variável dependente Y como função de várias variáveis regressoras ou independentes. Um modelo geral, com p variáveis regressoras, é dado pela (fórmula 11)

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_p X_{ip} + \epsilon_i \quad (i=1, \dots, n). \quad (11)$$

onde:

Y_i = observações da chamada variável dependente, variável explicada ou variável resposta;

X_{ik} = variáveis independentes, variáveis explicativas, variáveis regressoras ou covariáveis ($k = 1, 2, \dots, p$);

β_i = parâmetros da população;

ϵ_i = erros aleatórios

Os erros aleatórios representam os inúmeros fatores que, conjuntamente, podem interferir nas observações da variável dependente Y (CHARNET; FREIRE; BONVINO, 1999).

As principais formas de análise de regressão múltipla são: (1) regressão múltipla padrão; (2) regressão múltipla hierárquica, ou seqüencial; e (3) regressão múltipla *stepwise*. Tabachnick e Fidell (1996) ressaltam que, estas estratégias analíticas diferem entre si quanto ao que acontece com a variabilidade sobreposta de preditores correlacionados entre si na explicação do critério e, além disso, de quem determina (a estatística ou a teoria) a ordem de entrada dos preditores na equação.

Para análise dos dados da presente pesquisa foi utilizado o método *stepwise*. Visto que esta é uma pesquisa de caráter exploratório e pelo fato de não se conhecer exatamente quais as variáveis (características biológicas) exercem influência no viés cognitivo excesso de confiança, julga-se que o método *stepwise* é o mais indicado, pois possibilita o exame de um grande número de variáveis.

Abbad e Torres (2002), afirmam que a regressão *stepwise*, geralmente é a estratégia escolhida para estudos exploratórios. É o caso de quando o pesquisador, desprovido de uma teoria consistente sobre os fenômenos estudados, está interessado apenas em descrever

relacionamentos pouco conhecidos entre variáveis, e não em explicá-los. Afirmam ainda que, neste tipo de regressão, a seleção da seqüência das variáveis explicativas na equação é feita estatisticamente, sem um modelo teórico consistente a ser seguido. Em estudos exploratórios, o pesquisador elabora um modelo teórico de investigação que inclui hipóteses sobre relacionamentos entre variáveis, mas que ainda não possibilita afirmações consistentes sobre a magnitude ou direção desses relacionamentos. (ABBAD e TORRES, 2002).

O método *stepwise* utiliza o teste F parcial (ou, equivalentemente, os testes t), para avaliar a significância da inclusão ou não de uma determinada variável. Utilizando como exemplo, duas variáveis X1 e X2, a avaliação é feita por uma razão F, cujo numerador é a diferença entre a Soma de Quadrados do modelo, contendo as duas variáveis e, por hipótese, a Soma de Quadrados do modelo contendo apenas X1; sendo o denominador o quadrado médio dos erros do modelo completo. Se a razão for pequena, é sinal que a diferença existente no numerador é relativamente pequena, o que significa que a contribuição de X2 no modelo é também pequena. Logo, apenas X1 deve permanecer no modelo. Dessa forma, para cada *k* questão, o método faz sucessivas inclusões e exclusões das variáveis explicativas, escolhendo as que tiverem melhor medida de significância estatística, ou seja, as variáveis que produzem maior variação na função logito e, em seguida, realiza a estimativa do modelo. (BALDO, 2007).

Para a análise dos dados estatísticos foi utilizado o programa SAS (www.sas.com).

3.7.3 Estatística d

A estatística d é considerada um método de meta-análise. Glass (1976) define meta-análise como a análise estatística de uma grande coleção de análises de resultados com a finalidade de integrar as descobertas. As metas-análise são geralmente centradas na relação entre uma variável exploratória e uma variável reposta. A relação o efeito de X sobre Y define a análise (DECOSTER, 2004). A meta-análise combina os resultados de vários estudos que abordam a investigação relacionada com um conjunto de hipóteses. A primeira meta-análise foi realizada por Karl Pearson, em 1904, numa tentativa de superar o problema da redução da força estatística em estudos com pequeno número de amostras. Atualmente a meta-análise é amplamente utilizada em epidemiologia e medicina. Na década de 1970, sofisticadas técnicas analíticas foram introduzidos na pesquisa em educação, começando com o trabalho de V.

Gene Glass, Frank L. Schmidt e John E. Hunter. As metas-análise são geralmente realizadas com a ajuda das bases de dados (Microsoft Access, Paradox) e software estatístico (DSTAT, SAS).

A estatística d foi desenvolvida por Hedges e Olkin (1985) é considerado uma extensão do trabalho anterior desenvolvido por Glass (1976), no qual propõe uma estimativa do *effect size*, baseado na diferença entre a média de grupos padronizados usando o desvio padrão do grupo controle.

O método de Hedges e Olkins (1985) é praticamente o mesmo exceto que a variância agrupada estimada é usada para padronizar a diferença entre a média dos grupos. Sendo tal medida denominada de *effect-size* de (g) . Esse método é usualmente aplicado as medidas de *effect size* baseadas na diferença (d) .

Segundo Hedges e Olkins (1985, p. 78), os *effect-sizes* são intercambiáveis, como por exemplo o *effect size* d pode ser convertido no coeficiente de correlação e vice versa, como demonstra a equação (12), abaixo:

$$d = \frac{2r}{\sqrt{1-r^2}} \qquad r = \frac{d}{\sqrt{d^2+4}} \qquad (12)$$

Tendo estabelecido a estimativa do *effect size*, Hedges e Olkins sugerem uma correção que produz uma estimativa imparcial do *effect size*. Essa correção é demonstrada na equação 13 na qual N representa o tamanho total da amostra no qual (d) é baseada (HEDGES e OLKINS, 1985, p. 79-81).

$$d_{unbiased} = \left(1 - \frac{3}{4(N-2)-1}\right) \times d \qquad (13)$$

Tendo estabelecido a estimativa imparcial do *effect size*, a média do *effect size* (d_+) pode ser calculada usando o peso médio baseado na variância desses *effects sizes*. A variância do *effect size* é calculada usando a fórmula (14) Hedges e Olkins (1985, p. 85), na qual ns refere-se ao tamanho da amostra dos dois grupos experimentais. O resultado da variância estimada é demonstrada na fórmula (15) Hedges e Olkins (1985, p. 111) para obter uma média ponderada do *effect size* (d_i) é o *effect size* imparcial para o estudo i).

$$\hat{\sigma}_{d_i}^2 = \frac{n_i^e + n_i^c}{n_i^e n_i^c} + \frac{d_i^2}{2(n_i^e + n_i^c)} \quad (14)$$

$$d_+ = \frac{\sum_{i=1}^k \frac{d_i}{\hat{\sigma}_{d_i}^2}}{\sum_{i=1}^k \frac{1}{\hat{\sigma}_{d_i}^2}} \quad (15)$$

Para obter o valor da média padronizada um (z score) a média do *effect size* é simplesmente dividida pela estimativa do desvio padrão dos *effect sizes*. (ver fórmula 17). O desvio padrão da média é dado na equação (17) Hedges e Olkins (1985, p. 112).

$$\hat{\sigma}_{d_+} = \sqrt{\left(\sum_{i=1}^k \frac{1}{\hat{\sigma}_{d_i}^2} \right)^{-1}} \quad (16)$$

$$Z = \frac{d_+}{\hat{\sigma}_{d_+}} \quad (17)$$

Finalmente para se obter um teste de homogeneidade do *effect size*, a estatística Q é utilizada, a qual tem um *chi-square* distribuição com k-1 graus de liberdade (onde k é o número estudos sendo realizados)), como demonstra a fórmula (18). HEDGES E OLKINS (1985, p. 113).

$$Q = \sum_{i=1}^k \frac{(d_i - d_+)^2}{\hat{\sigma}_{d_i}^2} \quad (18)$$

Cohen (1988) define a estatística *d* como a diferença entre as médias, X, dividido pelo desvio padrão conjunto, assumindo que os dois grupos são homogêneos. Não-homogeneidade segundo ele, significaria artificialmente um grande (*d*). Como demonstra a equação (19) Cohen (1988, p. 67), abaixo:

$$d = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{n_1 S_1^2 + n_2 S_2^2}{n_1 + n_2}}}. \quad (19)$$

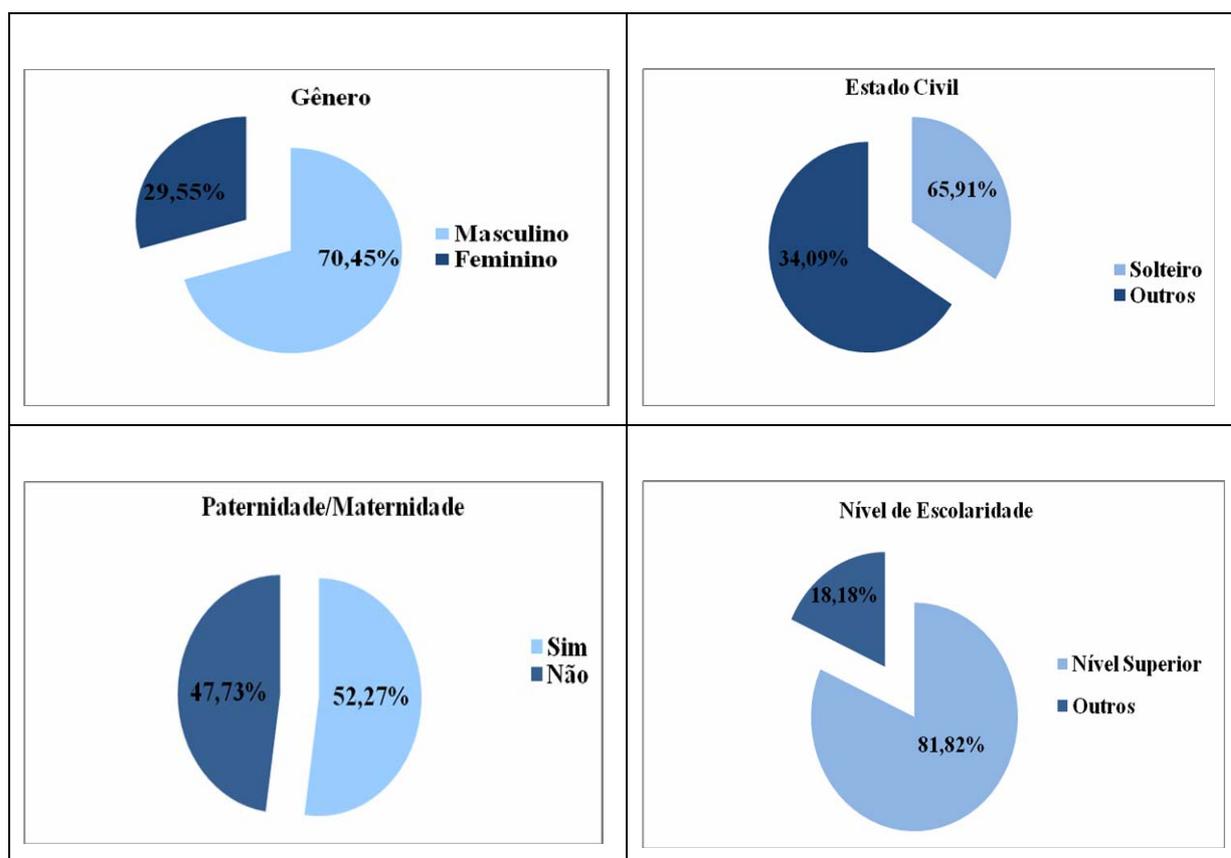
No capítulo seguinte serão apresentados os resultados da presente pesquisa.

4 RESULTADOS

Nesse capítulo são analisados os dados obtidos através da aplicação do instrumento de coleta de dados com os investidores, com intuito de verificar as hipóteses levantadas no presente estudo (item 3.2).

Primeiramente são apresentados resultados referentes ao perfil dos investidores pesquisados. A coleta de dados foi feita no ano de 2007, em eventos realizados pela APIMEC- Sul (Associação dos Profissionais de Investimento de Mercado de Capitais) seção Santa Catarina, (www.apimecsul.com.br).

4.1 Perfil dos Investidores



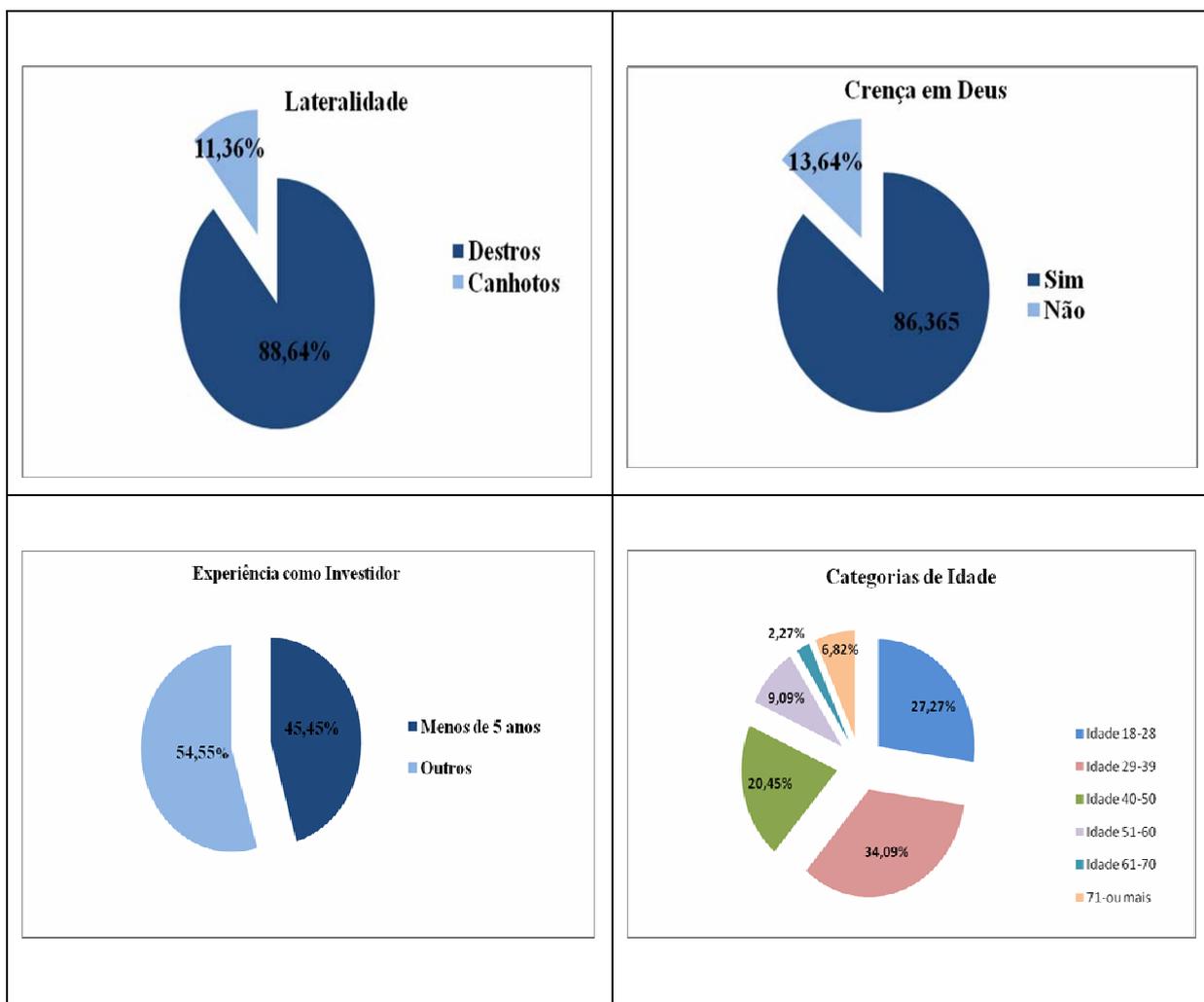


Figura 5: Gráficos referente ao perfil dos investidores

Participaram do presente estudo 44 investidores, sendo 31 do sexo masculino e 13 do sexo feminino, o que representa uma porcentagem de 29,55% do sexo feminino e 70,45% do sexo masculino. A idade dos investidores foi verificada através de 6 categorias, sendo que 12 investidores fazem parte da categoria de idade entre 18-29 anos, 15 investidores da categoria de 29-39 anos, 9 investidores da categoria de 40-50 anos, 4 investidores 51-60 anos e 3 investidores da categoria de 70 anos ou mais. Em relação ao estado civil dos investidores que participaram da pesquisa foram estabelecidas duas categorias: solteiros e outros (casados, divorciados, viúvos, etc.). Sendo que 15 investidores afirmaram ser solteiros e 29 assinalaram a categoria outros. Dos investidores que participaram da pesquisa 23 têm filhos e 21 não tem filhos, o que representa uma porcentagem de 56,82% com filhos e 43,18% sem filhos. A escolaridade dos investidores foi classificada em duas categorias: nível superior e outros

(primário, primeiro grau, segundo grau e nível superior incompleto), sendo que 36 investidores disseram ter nível superior e 8 investidores não têm nível superior. Dos investidores pesquisados, 39 são destros e 5 canhotos. Em relação à crença em Deus 38 investidores afirmaram acreditar em Deus e apenas 6 afirmaram não acreditar. A experiência como investidor foi avaliada através de 3 categorias: menos de 5 anos; 5-15 anos e mais de 15 anos. Todavia, para a tabulação dos dados os investidores foram classificados em duas categorias: experientes (mais de 5 anos) e inexperientes (menos de 5 anos). Dos 44 investidores pesquisados, 20 investidores fazem parte da categoria de inexperientes e 24 investidores da categoria experientes.

A porcentagem da composição dos investimentos correntes, ou seja, a composição do *portfólio* de investimentos dos investidores pesquisados está descrita abaixo:

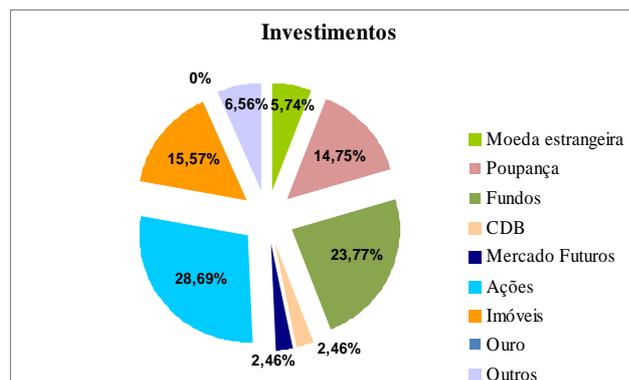


Gráfico 1: Composição dos investimentos correntes

4.2 Análise das Hipóteses Pesquisadas

A seguir serão analisadas as hipóteses levantadas no item 3.2.

Hipótese 1 - Investidores não são bem calibrados em seus julgamentos de probabilidade, são propensos ao viés cognitivo excesso de confiança.

O gráfico abaixo demonstra a curva de calibração no julgamento dos investidores participantes da presente pesquisa (linha azul), onde é plotada a proporção de respostas

corretas, acuidade (ct), obtidas em cada nível de confiança (rt) e a linha de identidade (linha rosa). A curva de calibração é uma curva que representa a confiança no julgamento, ou seja, a probabilidade subjetiva (dividida em escalas discretas) e a proporção das respostas corretas (acuidade). A linha reta é denominada de linha de identidade e representa os pontos onde a confiança exatamente iguala a acuidade e ocorre perfeita calibração, ou seja, onde não existe nem baixa confiança nem excesso de confiança. Quando a proporção correta (acuidade) é menor do que a confiança (probabilidade subjetiva), diz-se que ocorre excesso de confiança e quando é maior, baixa confiança. O excesso de confiança ocorre quando as estimativas de acuidade são maiores do que a acuidade propriamente dita. E ocorre baixa confiança, quando as estimativas de acuidade são menores que a verdadeira acuidade. Um indivíduo é calibrado quando suas estimativas de acuidade coincidem com os resultados.

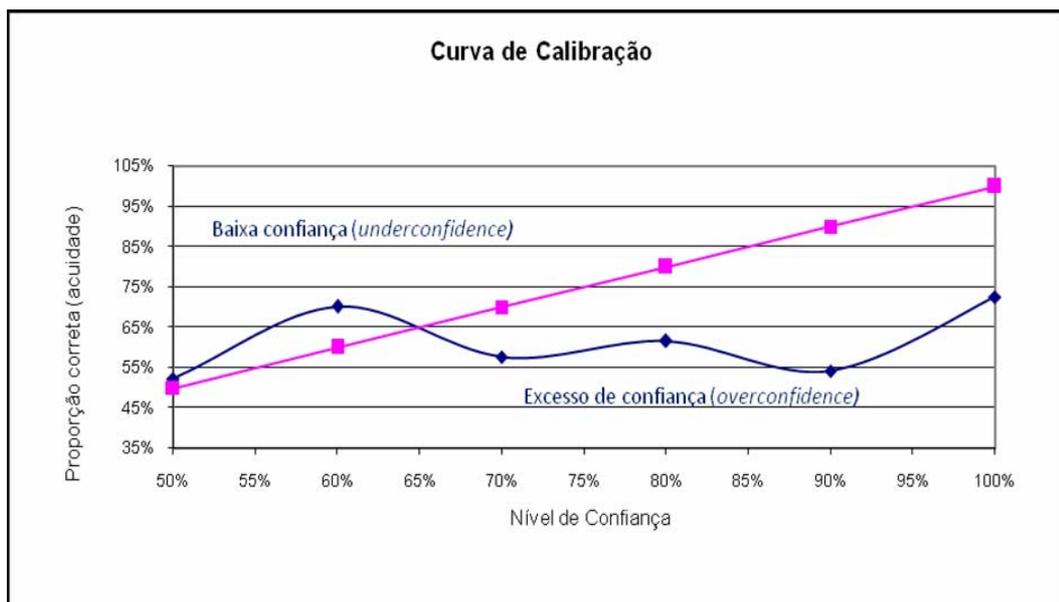


GRÁFICO 2 – Curva de calibração no julgamento de todos os investidores participantes da pesquisa.

Da análise desse gráfico, pode-se inferir que:

- Do ponto mais a esquerda do gráfico, a linha azul mostra que 53% de todas as alternativas nas quais os investidores assinalaram 50% de nível de confiança, estavam de fato corretas.

- Estavam de fato corretas, 74% de todas as alternativas as quais os investidores assinalaram 60% de nível de confiança; investidores com baixa confiança.
- Estavam de fato corretas, 57% de todas as alternativas as quais os investidores assinalaram 70% de nível de confiança; investidores com excesso de confiança.
- Estavam de fato corretas, 63% de todas as alternativas as quais os investidores assinalaram 80% de nível de confiança; investidores com excesso de confiança.
- Estavam de fato corretas, 54% de todas as alternativas as quais os investidores assinalaram 90% de nível de confiança, investidores com excesso de confiança.
- 65% de todas as alternativas as quais os investidores assinalaram 100% de nível de confiança estavam de fato corretas, investidores com excesso de confiança.

Sendo assim, pode-se afirmar que os investidores da presente pesquisa demonstraram baixa confiança para julgamentos com níveis de confiança de até 65% e excesso de confiança para julgamentos de confiança acima desse valor. O que sugere que, o excesso de confiança é maior quando o nível de confiança é maior.

O gráfico abaixo mostra quanto do número total de predições foram feitas em cada grau de confiança.

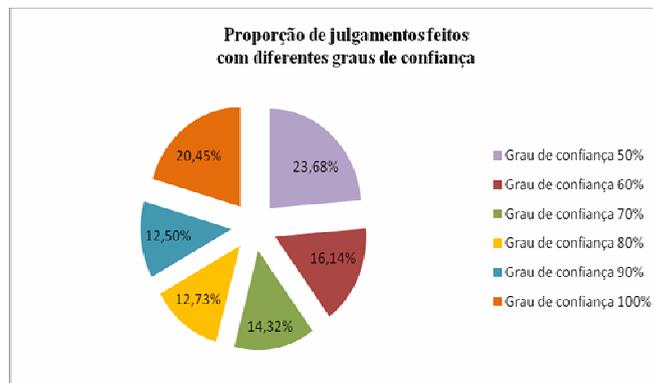


GRÁFICO 3 – Proporção de julgamentos feitos em diferentes categorias de confiança

Pode-se observar que uma proporção grande de predições (20,45%) foi feita com 100% de confiança no julgamento, mostrando que os investidores estavam bastante confiantes ao atribuir a confiança total ao seu julgamento a um grande número predições. Embora, uma proporção menor de predições (12,50%) e (12,73%) foi feita com 90% e 80% de confiança no julgamento. Pode-se observar também que uma proporção de predições (23,68%) foi feita

com 50% de confiança no julgamento, mostrando que os investidores estavam pouco confiantes ao atribuir a confiança em seus julgamentos a graus de confiança menores.

A tabela abaixo apresenta dados referentes a média e desvio padrão relacionados a calibração, acuidade, excesso de confiança e excesso/ baixa confiança dos investidores participantes da presente pesquisa:

MEDIDA	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
Calibração	5%	7%
Acuidade	46%	8%
Excesso de confiança	21%	14%
Excesso/ baixa confiança	+11,43%	18,81%

Tabela 1: Média e desvio padrão relacionados a calibração, acuidade, excesso de confiança e excesso/ baixa confiança

Dos dados acima pode-se inferir que a média de calibração no julgamento dos investidores foi de 5%, o que indica que apenas 5% das estimativas de confiança coincidiram com os resultados corretos, ou seja, foram acuradas, ocorrendo perfeita calibração.

A acuidade, a proporção de respostas corretas, variou de 26% a 66% com uma média de 46% com desvio padrão de 8%. O que demonstra que os investidores como um todo apresentaram excesso de confiança, pois, a média de estimativas de acuidade, proporção de respostas corretas, foi menor do que a média do grau de confiança.

A média de excesso de confiança foi de 21%, o que significa que em média 21% das estimativas de respostas corretas, foram maiores do que a acuidade propriamente dita, ou seja, as proporções corretas (acuidade) foram menores do que a média do grau de confiança.

A média de desvios (excesso/baixa confiança) do grau de confiança foi de +11,43%, que indica que as estimativas de acuidade (acertos) foram em média +11,43% maiores e/ou menores do que a verdadeira acuidade, demonstrando que tais investidores não são perfeitamente calibrados em seus julgamentos pois, suas estimativas de acuidade não coincidiram com os verdadeiros resultados.

4.2.1 Análise Univariada

O gráfico 4 apresenta a distribuição do grau de confiança no julgamento dos investidores (GC), proposto por Murphy (1973), que dispõe de um sinal positivo para indicar excesso de confiança e um sinal negativo para indicar baixa confiança. Neste trabalho, como são utilizados os testes t para a comparação entre médias de duas populações e métodos de estimação via máxima verossimilhança, é necessário verificar a hipótese de normalidade do grau de confiança.

O teste t é um teste de hipótese para médias e permite verificar se a diferença observada entre as médias das duas populações pode ser atribuída a uma causa sistemática, ou se pode ser considerada como efeito das flutuações devidas ao acaso. No caso de se comparar dois grupos, a Hipótese Nula é que a diferença das médias é zero, isto é, não há diferenças entre os grupos.

No gráfico (4) se observa que a distribuição do grau de confiança no julgamento dos investidores apresenta uma leve assimetria positiva (0.178), pois, apresenta uma maior quantidade de dados na cauda do lado direito e é um pouco leptocúrtica, ou seja, possui alongamento alto (com curtose aproximadamente igual a 0.70).

No entanto, aplicando-se os testes de Normalidade de Kolmogorov-Smirnov, Cramer Von Mises e Anderson-Darling, não há evidências estatísticas contra a hipótese de normalidade. A Tabela (2) apresenta as estatísticas desses testes com os p-valores correspondentes.

Teste	Estatística	Valor p
Kolmogorov-Smirnov	D 0.07105882	Pr > D > 0.150
Cramer-von Mises	W-Sq 0.03656886	Pr > W-Sq >0.250
Anderson-Darling	A-Sq 0.28474147	Pr > A-Sq >0.250

Tabela 2: Testes de Conformidade para Distribuição Normal

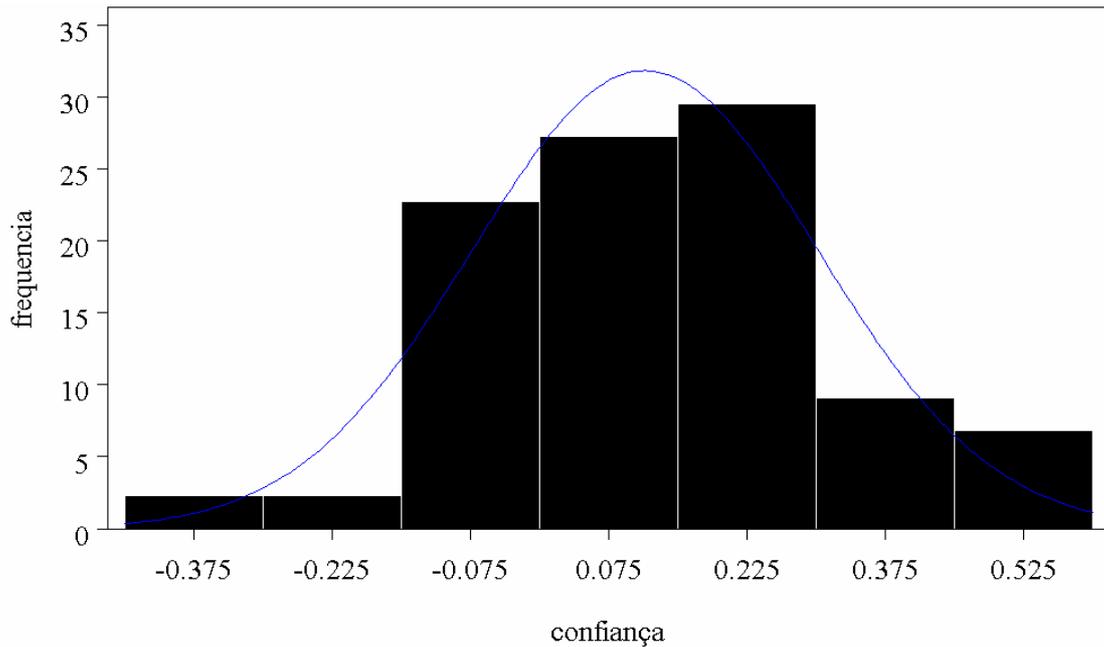


Gráfico 4 – Distribuição do Grau de Confiança e a Curva Normal.

Pelo teste t, rejeita-se a hipótese de que o excesso de confiança seja nulo, com p-valor inferior a 0,0002. Em média, portanto, os indivíduos observados têm excesso de confiança; com 95% de confiança, a estimativa do excesso de confiança é $0,1143 \pm 0,0572$ (ou seja, a margem de erro na estimativa da média do excesso de confiança é igual a 0,0572).

A mediana é igual a 0.105; ou seja, pelo menos metade da amostra apresentou valores acima de 0.105. Em aproximadamente 68% da amostra foram observados valores positivos (excesso de confiança) para o grau de confiança no julgamento.

Sendo assim, pode-se afirmar que tais dados confirmam a hipótese de que investidores não são bem calibrados em seus julgamentos de probabilidade, são propensos ao viés cognitivo excesso de confiança.

Hipótese – 2 Investidores do sexo feminino são mais bem calibrados em seus julgamentos que os investidores do sexo masculino.

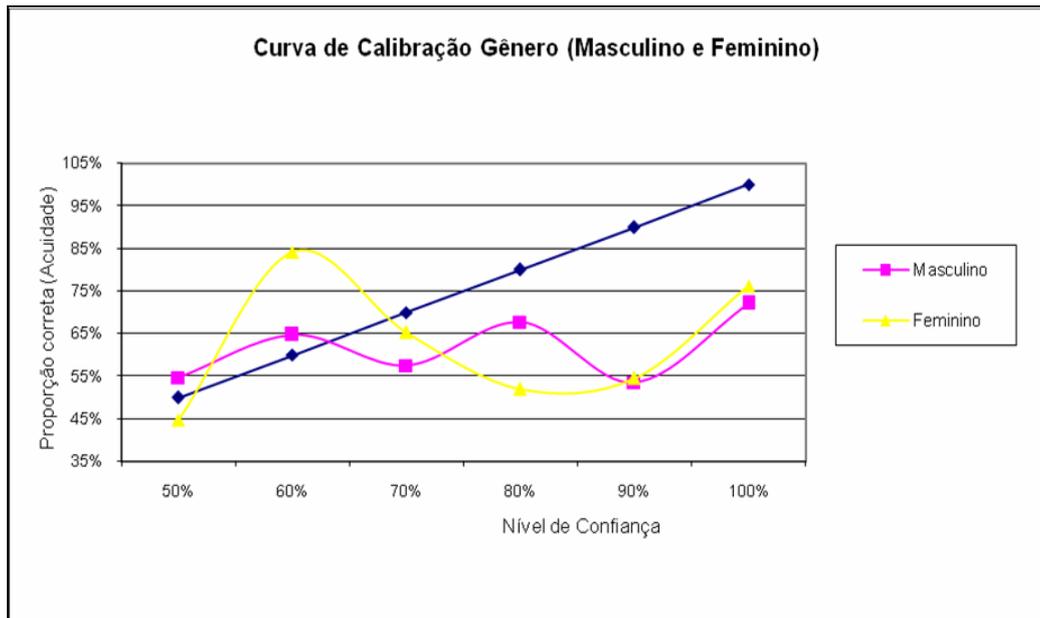


Gráfico 5: Curva de Calibração Gênero (Masculino e Feminino)

O gráfico (5) demonstra a curva de calibração de investidores do sexo masculino e investidores do sexo feminino. Da análise desse gráfico, pode-se inferir que:

- Os investidores do sexo masculino apresentaram melhor acuidade e baixa confiança para julgamentos com graus de confiança entre 50%-60%. Ou seja, quando estimaram que estavam 50% confiantes de que seu julgamento estava correto, estavam 55% certos e quando estimaram que estavam 60% certos, estavam na verdade 65% certos, o que demonstra baixa confiança. Pois, quando a proporção correta (acuidade) é menor do que a confiança (probabilidade subjetiva), diz-se que ocorre excesso de confiança e quando é maior, há baixa confiança.
- Os investidores do sexo feminino para grau de confiança de 50%, apresentaram excesso de confiança, pois, estimaram que estavam 50% certos de que seu julgamento estava correto quando na verdade estavam apenas 45% corretos.
- Para o grau de confiança entre 60% os investidores do sexo feminino apresentaram acuidade no julgamento pior do que a dos investidores do sexo masculino, pois quando estimaram que estavam 60% certos em seus julgamentos de confiança, estavam na verdade 85% certos, e os investidores do sexo masculino estavam 65% corretos, o que demonstra baixa confiança no julgamento para ambos.

- Para o grau de confiança de 70%, os investidores do sexo masculino demonstraram excesso de confiança no seu julgamento, assim como os investidores do sexo feminino, com acuidade de 53% masculino e 65% feminino.

- Para o grau de confiança de 80%, a acuidade no julgamento dos investidores do sexo masculino foi melhor do que os investidores do sexo feminino. Pois, quando afirmaram que estavam 80% certos de que seu julgamento estava correto, estavam 67% certos. Já os investidores do sexo feminino estavam certos apenas 50%, o que demonstra um excesso de confiança maior.

- E para os graus de confiança entre 90%-100%, não foi demonstrada diferença significativa entre a calibração no julgamento entre investidores do sexo masculino e feminino.

As tabelas abaixo, demonstram dados referentes a média e desvio padrão, dos aspectos relacionados a calibração, acuidade, excesso de confiança e excesso/ baixa confiança dos investidores participantes da presente pesquisa.

FEMININO			MASCULINO		
MEDIDA	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MEDIDA	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
Calibração	4,00%	4,00%	Calibração	5,00%	8,00%
Acuidade	13,27%	6%	Acuidade	32,80%	7%
Excesso confiança	18%	10%	Excesso confiança	22%	16%
Excesso/ baixa confiança	+12%	16%	Excesso/ baixa confiança	+11%	20%

Tabela 3: Dados referente a média e desvio padrão da calibração, acuidade, excesso/baixa confiança dos investidores do sexo masculino e feminino.

Como demonstra a tabela (3) acima, a acuidade dos investidores do sexo masculino foi bem maior do que a dos investidores do sexo feminino 32,80% com desvio padrão de 7% e 13,27% com desvio padrão de 6% respectivamente. O que demonstra que a média de proporção de respostas corretas (acuidade), dos investidores do sexo masculino, foi bem maior do que a dos investidores do sexo feminino.

A média de calibração no julgamento dos investidores do sexo feminino foi de 4% com desvio padrão 4% e a dos investidores do sexo masculino foi de 5% com desvio padrão de 8%. O que indica que houve uma discrepância média de 4% entre o grau de confiança dos

investidores do sexo feminino e a realidade objetiva e 5% do sexo masculino. Ou seja, apenas 4% e 5% dos julgamentos de confiança, coincidiram com os resultados corretos, ou seja, foram acurados, ocorrendo perfeita calibração.

A média de excesso de confiança dos investidores do sexo feminino e masculino foi 18% e 22% respectivamente, o que significa em média 18% das estimativas de acuidade dos investidores do sexo feminino e 22% das estimativas do sexo masculino, foram maiores do que a acuidade propriamente dita, ou seja, as proporções corretas (acuidade) foram menores do que a confiança (probabilidade subjetiva).

A média de excesso/baixa confiança dos investidores do sexo feminino +12% com desvio padrão 16% e dos investidores do sexo masculino foi de +11%, com desvio padrão de 20%. O que demonstra que suas estimativas de acuidade foram em média +12% (feminino) e +11% (masculino), maiores e/ou menores do que a verdadeira acuidade. Demonstrando que tais investidores não são perfeitamente calibrados em seus julgamentos pois, suas estimativas de confiança não coincidiram com os verdadeiros resultados.

Os dados acima demonstram que a diferença entre a média de calibração no julgamento dos investidores do sexo masculino e feminino foi pequena, apenas 1%, Pois, a média de calibração no julgamento dos investidores do sexo feminino foi menor (4%) do que a dos investidores do sexo masculino (5%), o que indica que as estimativas de confiança do sexo masculino foram melhores do que as do sexo feminino, pois, coincidiram com os resultados corretos, ou seja, foram acuradas. Inclusive os investidores do sexo masculino apresentaram uma média maior de acuidade 32,80%, contra 13,27% dos investidores do sexo feminino.

Todavia percebe-se também que, os investidores do sexo masculino são mais excessivamente confiantes do que os investidores do sexo feminino.

Hipótese – 3 Os investidores com maior experiência no mercado financeiro são mais bem calibrados em seus julgamentos que os investidores inexperientes.

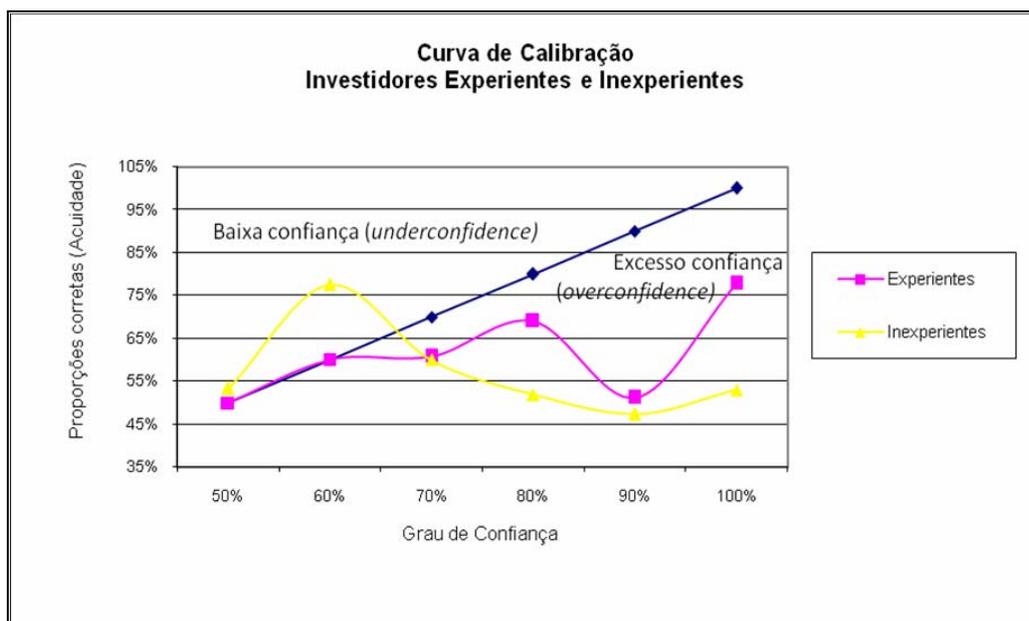


GRÁFICO 6 - Curva de calibração no julgamento dos investidores experientes e inexperientes

Da análise do gráfico (6) pode-se afirmar que os investidores experientes para os graus de confiança entre 50%-60% apresentaram melhor acuidade do que os investidores inexperientes. Pois, quando estimaram que estavam 50% e 60% confiantes de que seu julgamento estava correto, estavam realmente certos. Já os investidores inexperientes, quando estimaram que estavam 50% certos, estavam na verdade 54% certos e quando estimaram que estavam 60% certos, estavam na verdade 77% certos, o que demonstra baixa confiança. Pois, quando a proporção correta (acuidade) é menor do que a confiança (probabilidade subjetiva), diz-se que ocorre excesso de confiança e quando é maior, há baixa confiança.

Para o grau de confiança de 70% os investidores experientes e inexperientes apresentaram acuidade similar, ambos demonstrando excesso de confiança. Todavia para o grau de confiança de 80%, os investidores experientes demonstraram melhor acuidade, pois, julgaram que estavam 80% quando na verdade estavam 70% certos e os investidores inexperientes estavam corretos apenas 50%, o que demonstra um excesso de confiança maior por parte dos inexperientes.

Para os graus de confiança de 90%, os investidores experientes e inexperientes apresentaram acuidade similar. Entretanto para o grau de confiança de 100% os investidores experientes demonstraram acuidade melhor do que os investidores inexperientes. Pois, julgavam que estavam 100% corretos em seus julgamentos quando na verdade estavam 77%

certos. E os investidores inexperientes julgavam que estavam 100% certos quando na verdade estavam apenas 53% certos.

As tabelas abaixo, demonstram dados referentes a média e desvio padrão, dos aspectos relacionados a calibração, acuidade, excesso de confiança e excesso/ baixa confiança dos investidores participantes da presente pesquisa.

EXPERIENTES			INEXPERIENTES		
MEDIDA	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MEDIDA	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
Calibração	5,00%	7,00%	Calibração	4,00%	8,00%
Acuidade	80,85%	11%	Acuidade	66,90%	9%
Excesso confiança	21%	14%	Excesso confiança	18%	10%
Excesso/ baixa confiança	+12%	20%	Excesso/ baixa confiança	+10%	18%

Tabela 4: Dados referente a média e desvio padrão da calibração, acuidade, excesso/baixa confiança dos investidores experientes e inexperientes.

Os dados das tabelas acima demonstram que, a acuidade dos investidores experientes (80,85%) com desvio padrão de 11% foi melhor do que a dos investidores inexperientes (66,90%) com desvio padrão de 9%. O que demonstra que, a acuidade, proporção das respostas corretas, dos investidores experientes foi mais calibrada do que a dos investidores inexperientes.

Todavia, a média de calibração no julgamento dos investidores experientes foi de 5% e a dos investidores inexperientes foi de 4%. O que indica que apenas 5% das estimativas de confiança dos investidores experientes e 4% da dos inexperientes, coincidiram com os resultados corretos, ou seja, foram acuradas, ocorrendo perfeita calibração. Ou seja, tais investidores não demonstraram nem baixa, nem excesso de confiança em seus julgamentos.

A média de excesso de confiança dos investidores experientes e inexperientes foi de 21% e 18% respectivamente, o que significa em média 21% das estimativas de acuidade dos investidores experientes e 18% das estimativas dos inexperientes, foram maiores do que a acuidade propriamente dita, ou seja, as proporções corretas (acuidade) foram menores do que a confiança (probabilidade subjetiva).

A média de excesso/baixa confiança dos investidores experientes foi de +12% com desvio padrão 20% e dos investidores inexperientes foi de +10%, com desvio padrão de 18%. O que demonstra que suas estimativas de acuidade foram em média +12% (experientes) e +10% (inexperientes), maiores e/ou menores do que a verdadeira acuidade, demonstrando que tais investidores não são perfeitamente calibrados em seus julgamentos. Pois, suas estimativas de confiança não coincidiram com os verdadeiros resultados.

Os dados acima confirmam a hipótese de que os investidores com maior experiência no mercado financeiro são mais bem calibrados em seus julgamentos que os investidores inexperientes. Pois, a média de calibração no julgamento dos investidores experientes (5%) foi maior do que os investidores inexperientes (4%), o que indica que as estimativas de confiança dos experientes foram melhores do que as dos inexperientes. Inclusive os investidores experientes demonstraram também uma melhor acuidade 80,85%, contra 66,90% dos investidores inexperientes.

Todavia, pode-se afirmar que tanto os investidores experientes quanto os investidores inexperientes apresentaram excesso de confiança em seu julgamento, média de 21% com desvio padrão de 14% e média de 18% com desvio padrão de 10 respectivamente. E a média de excesso/baixa confiança foi de +12%, desvio padrão 20% e média de +10%, desvio padrão 18%. O que indica que as estimativas de acuidade dos investidores experientes foi +12%, desvio padrão 20% e média de +10%, desvio padrão 18%., maiores e/ou menores do que a verdadeira acuidade, demonstrando que tais investidores não são perfeitamente calibrados em seus julgamentos pois, suas estimativas de confiança não coincidiram com os verdadeiros resultados.

Tais dados confirmam a hipótese de que os investidores com maior experiência no mercado financeiro são mais bem calibrados em seus julgamentos que os investidores inexperientes.

Hipótese – 4 - As características (gênero, idade, estado civil, experiência, humor, crença em Deus, paternidade, lateralidade, razão digital (2D:4D) e razão cintura-quadril) podem exercer influencia no viés cognitivo excesso de confiança no julgamento.

Tal hipótese foi testada através dos métodos de regressão logística e teste d, como será demonstrado a seguir:

4.2.2 Análise Bivariada

Avaliaremos a seguir se a média do grau de confiança no julgamento depende linearmente de uma determinada característica x do indivíduo (fórmula 20 e 21), ou seja:

$$E(GC|X=0) = b; E(GC|X=1) = a+b \quad (20)$$

$$E(GC|X=x) = a x + b. \quad (21)$$

Sendo que, E é o valor esperado (valor médio) de grau de confiança, dado que o fator X está na categoria rotulada como +1.

A Tabela abaixo apresenta os resultados da análise bivariada. As variáveis explicativas acerca do estado emocional foram agrupadas em estado emocional 1 ou 2 e 4 ou 5. Estatisticamente, não há dados suficientes para mostrar que o excesso de confiança depende dos fatores considerados.

Pode-se, no entanto, suspeitar que o excesso de confiança dependa, pelo menos, de dois fatores: lateralidade e crença. Ao considerarmos níveis de significância de 13,5%, observa-se que os destros e os ateus tendem a apresentar excesso de confiança. Estudos com um número maior de indivíduos deverão ser realizados para comprovar esse resultado.

Variável Explicativa	Categoria	Valores	Estimativa do coeficiente a	p-valor
Gênero	Masculino	1	-0.00588	0.9259
	Feminino	0		
Idade	Variável categorizada em escala ordinal	1 a 6	0.00604	0.7844
Estado civil	Solteiro	1	-0.03083	0.6121
	Outros	0		
Filhos	Tem	1	0.07112	0.2142
	Não tem	0		
Nível de escolaridade	Nível superior	1	0.02667	0.7214
	Outros	0		
Lateralidade	Destro	1	0.15831	0.0761
	Canhoto	0		
Crença em Deus	Sim	1	-0.12430	0.1341
	Não	0		
Experiência como investidor	Menos de 5 anos	1	-0.01800	0.7560
	Outros	0		
Razão dos dedos	D2:D4 < 1	1	-0.02955	0.6218
	Outros	0		
Razão cintura-quadril	WHR < 1	1	-0.10024	0.4680
	Outros	0		
Estado Emocional 1 ou 2	Muito ou Moderadamente ansioso	1	-0.00939	0.8879
	Outros	0		
Estado Emocional 4 ou 5	Moderadamente ou Muito entusiasmado	1	0.00825	0.8883
	Outros	0		
Circumplex	Variável categorizada em escala ordinal	1 a 6	-0.01576	0.4387

Tabela 5: Resultados da análise bivariada

4.2.2.1 Estatística d

O teste d, foi utilizado para expressar a razão entre a diferença das médias dos graus de confiança dos grupos sobre o desvio padrão combinado dos graus de confiança, i.e.(fórmula 22):

$$d = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{s}, \quad (22)$$

Em que \bar{x} e \bar{y} representam as médias dos Graus de Confiança dos grupos X e Y. Considerando que os grupos X e Y são formados, respectivamente, por n e m indivíduos, e que as variâncias amostrais dos Graus de Confiança dos grupos são respectivamente s_x^2 e s_y^2 , o desvio padrão combinado é dado por $s = \sqrt{(ns_x^2 + ms_y^2)/(n + m - 2)}$, (fórmula 23). A tabela abaixo demonstra os resultados encontrados:

Variável Explicativa	Categoria	Média	Desvio Padrão	Tamanho amostra	Effect size Estatística d
Gênero	Masculino	0,1125806	0,2024840	31	-0,03362583
	Feminino	0,1184615	0,1557159	13	
Estado civil	Solteiro	0,0940000	0,1760601	15	-0,15887163
	Outros	0,1248276	0,1962073	29	
Filhos	Tem	0,1482609	0,1678108	23	0,371857022
	Não tem	0,0771429	0,2056974	21	
Nível de escolaridade	Nível superior	0,1191667	0,2017548	36	0,137904902
	Outros	0,0925000	0,1146111	8	
Lateralidade	Destro	0,1323077	0,1710257	39	0,833764529
	Canhoto	-0,026000	0,2732764	5	
Crença em Deus	Sim	0,0973684	0,1838872	38	-0,65488199
	Não	0,2216667	0,1949786	6	
Experiência como investidor	Menos de 5 anos	0,1045000	0,1839758	20	-0,09252315
	Outros	0,1225000	0,1950084	24	
Razão dos dedos	D2:D4 < 1	0,1035714	0,1876801	28	-0,15213034
	Outros	0,1331250	0,1934500	16	
Razão cintura-quadril	WHR < 1	0,1097619	0,1912920	42	-0,52339307
	Outros	0,2100000	0,0424264	2	
Estado Emocional 1 ou 2	Muito ou Moderadamente ansioso	0,1072727	0,2375328	11	-0,04802709
	Outros	0,1166667	0,1728740	33	
Estado Emocional 4 ou 5	Moderadamente ou Muito entusiasmado	0,1176923	0,1826758	26	0,042333437
	Outros	0,1094444	0,2009235	18	

Tabela 6: Resultados da estatística d

A estatística *d* foi utilizada no presente estudo com intuito de verificar a magnitude das diferenças no grau de excesso de confiança entre os grupos relacionados na tabela acima, assumindo que ambos os grupos são homogêneos. Primeiramente cabe ressaltar que, Choen (1996), considera um *effect size* $d < 0.20$ diferença insignificante, $d 0.20$ como pequeno (homogeneidade grande), $d 0.50$ médio (homogeneidade média) e $d 0.80$ como grande (não homogeneidade). Segundo ele, as correlações entre os grupos podem variar entre -1 e 1. Correlações perto -1 indicam uma forte relação negativa, correlações perto de 1 indicam uma forte relação positiva, enquanto correlações perto de 0 indicam uma relação não linear. As correlações são amplamente utilizadas fora de meta-análise como uma medida da relação linear entre duas variáveis contínuas (DECOSTER, 2004). A tabela abaixo apresenta uma análise desses aspectos:

Variável Explicativa	d	Effect size	Categoria com maior grau de excesso de confiança	Homogeneidade
Gênero	-0,03362583	Diferença não significativa	-	Grande homogeneidade
Estado Civil	-0,15887163	Pequeno	Outros	Grande homogeneidade
Filhos	0,371857022	Médio	Tem filhos	Média homogeneidade
Nível de escolaridade	0,137904902	Pequeno	Nível superior	Grande homogeneidade
Lateralidade	0,833764529	Grande	Destros	Não-homogeneidade
Crença em Deus	-0,65488199	Média	Ateus	Média homogeneidade
Experiência como investidor	-0,09252315	Diferença não significativa	-	Grande homogeneidade
Razão dos dedos	-0,15213034	Pequeno	Outros	Grande homogeneidade
Razão cintura-quadril	-0,52339307	Médio	Outros	Média homogeneidade
Estado emocional 1 ou 2	-0,04802709	Diferença não significativa	-	Grande homogeneidade

Estado emocional 4 ou 5	0,042333437	Diferença não significativa	-	Grande homogeneidade
-------------------------	-------------	-----------------------------	---	----------------------

Tabela 7: Resultados da estatística d segundo grau de excesso de confiança e homogeneidade

Referente aos dados da tabela (7) acima, pode-se inferir que não houve diferença significativa na magnitude do efeito do viés cognitivo excesso de confiança no julgamento em investidores do sexo masculino e feminino, investidores experientes e inexperientes e entre os estados emocionais, indicando grande homogeneidade nesses grupos. Em relação ao estado civil, observa-se uma pequena diferença na magnitude do efeito do viés cognitivo excesso de confiança no julgamento, demonstrando que os investidores da categoria outros apresentam um grau de excesso de confiança um pouco maior do que os investidores solteiros. Já em relação à paternidade a diferença na magnitude do efeito do viés cognitivo excesso de confiança no julgamento em investidores sem filhos e investidores com filhos é média, demonstrando que os investidores com filhos apresentam um grau de excesso de confiança maior, pode-se afirmar que há média homogeneidade nesse grupo. Todavia a magnitude da diferença em investidores com nível superior e outros níveis de escolaridade é pequena, sugerindo grande homogeneidade nesse grupo, todavia os investidores com nível superior apresentem um grau de excesso de confiança um pouco maior. A variável lateralidade, apresentou a maior diferença no grupo estudado, indicando uma não-homogeneidade. Sugerindo que os destros apresentam um grau de excesso de confiança bem maior do que os canhotos. A variável crença em Deus apresentou uma das maiores diferenças na magnitude do viés cognitivo excesso de confiança no julgamento, indicando que os ateus apresentam uma maior grau de excesso de confiança do que os crentes. A variável razão dos dedos apresentou pequena diferença, demonstrando grande homogeneidade. E por fim, a variável razão cintura-quadril apresentou diferença média, com grau maior por parte da categoria outros.

Sendo assim, pode-se afirmar que a lateralidade e a crença em Deus apresentam as maiores diferenças padronizadas (estatística D) absolutas. No entanto, similarmente à tabela anterior, deve-se observar que estudos com um número maior de indivíduos deverão ser realizados para comprovar esse resultado.

4.2.3 Análise Multivariada

Para a análise multivariada, foi utilizada a regressão logística, visto que o objetivo era modelar respostas entre 0 e 1 (probabilidades), sendo utilizada a função *logito*. Neste caso a regressão linear usual não é indicada porque suas respostas variam de $-\infty$ a $+\infty$. Para tal, foi considerado o modelo (fórmula 24):

$$E(\exp GC | X_1=x_1, X_2=x_2, \dots, X_k=x_k) = a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_k x_k, \quad (24)$$

Em que k representa o número de variáveis explicativas, $\exp(\cdot)$ é a função exponencial e a_1, \dots, a_k são os coeficientes do modelo. Como critério de seleção de variáveis explicativas, utilizamos o critério de Akaike (AIC). O Akaike é um critério para a seleção de modelos, procedente da teoria da informação e está relacionado com a entropia do modelo. Em decorrência disso, o modelo que possui o menor valor do AIC entre todos os modelos testados é o primeiro candidato a ser avaliado (GREENE, 2000).

Foram ajustados $\sum_{k=1}^{13} \binom{13}{k}$ modelos diferentes via método de máxima verossimilhança.

O critério de Akaike escolhe o modelo que fornece a maior verossimilhança entre os $\sum_{k=1}^{13} \binom{13}{k}$ modelos ajustados, com uma penalização sobre o excesso de parametrização. O modelo escolhido foi :

$$\begin{aligned} E(\exp GC | \text{Gênero, Paternidade ou Maternidade, Escolaridade, Lateralidade, Experiência como investidor}) = \\ = 0.30 \text{ Gênero} + 0,20 \text{ Paternidade/ Maternidade} + 0.30 \text{ Escolaridade} + 0.49 \text{ Lateralidade} + \\ 0.26 \text{ Experiência como investidor.} \end{aligned}$$

Sendo que, os coeficientes do modelo acima relacionado, foram obtidos a partir da tabela (8), a qual apresenta os detalhes das estimativas dos coeficientes do modelo. Cabe ressaltar que, as demais características não foram incluídas porque seus efeitos na explicação da variável resposta não foram estatisticamente significativos.

Parameter Standard

<i>Variable</i>	<i>Label</i>	<i>DF</i>	<i>Estimate</i>	<i>Error</i>	<i>t Value</i>	<i>Pr > t </i>
Gênero	Gênero	1	0.29668	0.07837	3.79	0.0005
Paternidade/maternid	Paternidade/maternid	1	0.20274	0.09422	2.15	10.0377
Escolaridade	Escolaridade	1	0.29791	0.09326	3.19	0.0028
Lateralidade	Lateralidade	1	0.49342	0.10100	4.89	<.0001
Experiência	Experiência	1	0.26263	0.08751	3.00	0.0047

Tabela 8: Estimativas dos coeficientes modelo

NOTE: No intercept in model. R-Square is redefined.

*Analysis of Variance
Sum of Mean*

<i>Source</i>	<i>DF</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Square</i>	<i>F Value</i>	<i>Pr > F</i>
Model	5	56.53392	11.30678	155.62	<.0001
Error	39	2.83365	0.07266		
Uncorrected Total	44	59.36757			

Tabela 9: Análise da variância (soma da média)

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>R Square</i>	<i>Adj R-Sq</i>
Root MSE	0.26955	0.9523	0.9462
Dependent Mean	1.14089		
Coeff Var	23.62629		

Tabela 10: Análise da variância

O *R Square* é a correlação múltipla entre a variável resposta e as variáveis explicativas na regressão linear. A estatística usual é a razão t das estimativas dos coeficientes (ou o qui-quadrado de Wald, que é uma medida equivalente).

Como os coeficientes ajustados são estatisticamente significativos e positivos, traça-se o seguinte perfil do indivíduo excessivamente confiante: homem com filhos, de nível superior, destro e com menos de 5 anos de experiência como investidor.

Cabe ressaltar que o resultado univariado não pode ser comparado diretamente com o resultado multivariado. Pois, como se observa na estatística d, as variáveis (gênero e experiência) são negativas, mas são próximas de zero. Isso acontece devido ao fator confundimento que causa essa distorção no caso univariado (ou seja, além da caracterização

"masculino", há os outros fatores que se misturam como a paternidade, escolaridade, experiência e lateralidade). O fator confundimento é uma variável extrínseca em um modelo estatístico que, correlaciona (positiva ou negativamente) ambas as variáveis, tanto a dependente quanto a variável independente. Tal variável pode ocasionar um erro de tipo 1, ou seja, uma falsa conclusão positiva, conclusão de que as variáveis dependentes estão em uma relação causal com a variável independente. Essa relação entre duas variáveis observadas é denominada um relacionamento espúrio. Assim, o efeito confundimento é a principal ameaça para a validade das inferências feitas sobre causa e efeito, ou seja, a validade interna. Visto que, os efeitos devem ser atribuídos ao fator confundimento ao invés da variável independente (JUDEA, 2000).

Por outro lado, observa-se que a estatística d das outras variáveis (paternidade, escolaridade, experiência e lateralidade), além de concordarem com o sinal positivo do modelo, são valores relativamente maiores do que zero (relativamente a gênero e experiência).

O modelo multivariado tenta separar os efeitos, de modo que o confundimento é reduzido. Por exemplo, o coeficiente relativo a gênero permite avaliar a correlação entre o grau de confiança com o gênero, descontando-se os efeitos produzidos pelos outros fatores. Nesse caso, a correlação passa a ser positiva e significativamente diferente de zero.

Todavia devida a pequena quantidade de dados, a análise desses dados pode ficar prejudicada. Sendo assim, recomenda-se a coleta de novos dados para a consolidação desses resultados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente estudo foi analisada a calibração no julgamento dos investidores através da metodologia proposta por Lichtenstein, Fischhoff e Phillips (1982). O objetivo principal foi verificar se estes são propensos ao viés cognitivo excesso de confiança, se os investidores do sexo feminino são mais bem calibrados em seus julgamentos que os investidores do sexo masculino e se os investidores com maior experiência no mercado financeiro são mais bem calibrados em seus julgamentos que os investidores inexperientes. E também a influência das características: gênero, idade, estado civil, experiência, humor, crença em Deus, paternidade, lateralidade, razão digital (2D:4D) e razão cintura-quadril, no viés cognitivo excesso de confiança no julgamento de investidores.

Os resultados obtidos confirmaram a hipótese de que os investidores não são bem calibrados em seus julgamentos de probabilidade, são propensos ao viés cognitivo excesso de confiança. A média de confiança para todos os investidores foi de 73,52% e a acuidade variou de 26% a 66% com uma média de 46%, o que mostra que os investidores como um todo se portaram excessivamente confiantes, pois a acuidade, proporção de respostas corretas, foi menor do que o nível de confiança (probabilidade subjetiva). A calibração no julgamento obteve uma média de 5%, o que indica que apenas 5% das estimativas de confiança, coincidiram com os resultados corretos, ou seja, foram acuradas, ocorrendo perfeita calibração. E a média de excesso/baixa confiança foi de +11,43%, o que indica que as estimativas de acuidade foram em média +11,43%, maiores e/ou menores do que a verdadeira acuidade, demonstrando que tais investidores não são perfeitamente calibrados em seus julgamentos, pois suas estimativas de acuidade não coincidiram com os verdadeiros resultados.

Os resultados obtidos em relação à hipótese de que os investidores do sexo feminino são mais bem calibrados em seus julgamentos que os investidores do sexo masculino, demonstraram que a média de calibração no julgamento dos investidores do sexo feminino foi de 4% e a dos investidores do sexo masculino foi de 5%. Percebe-se que a diferença entre a média de calibração no julgamento dos investidores do sexo masculino e feminino foi pequena, apenas 1%. O que indica que as estimativas de confiança do sexo masculino foram melhores do que as do sexo feminino, pois, coincidiram com os resultados corretos, ou seja,

foram acuradas. Inclusive os investidores do sexo masculino apresentaram uma média maior de acuidade 32,80%, contra 13,27% dos investidores do sexo feminino.

Todavia percebe-se também que os investidores do sexo masculino são mais excessivamente confiantes do que os investidores do sexo feminino. A média de excesso de confiança dos investidores do sexo feminino e masculino foi 18% e 22% respectivamente, o que significa em média 18% das estimativas de acuidade dos investidores do sexo feminino e 22% das estimativas do sexo masculino, foram maiores do que a acuidade propriamente dita, ou seja, as proporções corretas (acuidade) foram menores do que a confiança (probabilidade subjetiva).

A média de excesso/baixa confiança dos investidores do sexo feminino +12% e dos investidores do sexo masculino foi de +11%. O que demonstra que suas estimativas de acuidade foram em média +12% (feminino) e +11% (masculino), maiores e/ou menores do que a verdadeira acuidade. Isto demonstra que tais investidores não são perfeitamente calibrados em seus julgamentos, pois suas estimativas de confiança não coincidiram com os verdadeiros resultados.

A análise da estatística d demonstrou que a diferença no grau de excesso de confiança no julgamento entre ambos é pequena, demonstrando homogeneidade nesse grupo. A análise multivariada demonstrou que os investidores do sexo masculino são mais excessivamente confiantes do que os investidores do sexo feminino.

Em relação à hipótese de que os investidores com maior experiência no mercado financeiro são mais bem calibrados em seus julgamentos que os investidores inexperientes foi verificado que está correta. Os resultados demonstraram que, a média de calibração no julgamento dos investidores experientes foi de 5% e a dos investidores inexperientes foi de 4%. O que indica que apenas 5% das estimativas de confiança dos investidores experientes e 4% da dos inexperientes, coincidiram com os resultados corretos, ou seja, foram acuradas. Em relação ao viés cognitivo excesso de confiança no julgamento, os dados demonstraram que os investidores experientes são mais excessivamente confiantes que os investidores inexperientes (média de excesso de confiança dos investidores experientes 21% e inexperientes 18%). Todavia a análise da estatística d também demonstrou que a diferença entre o grau de excesso de confiança no julgamento dos investidores experientes e inexperientes é pequena, demonstrando homogeneidade nesse grupo.

A análise estatística dos dados referentes à hipótese sobre a relação entre características (gênero, idade, estado civil, experiência, humor, crença em Deus, paternidade, lateralidade, razão digital (2D:4D) e razão cintura-quadril) com o viés cognitivo excesso de confiança no julgamento, demonstrou que não há dados suficientes que confirmem que o viés cognitivo depende dos fatores considerados. Pode-se inferir que as características: paternidade, lateralidade, crença em Deus, razão cintura-quadril mostraram-se relevantes em relação ao viés cognitivo excesso de confiança no julgamento em investidores. Todavia, devido ao pequeno número de investidores pesquisados, recomenda-se a coleta de novos dados com uma amostra maior para a consolidação desses resultados. Pode-se, no entanto, suspeitar que o excesso de confiança dependa, pelo menos, de dois fatores: lateralidade e crença em Deus. Ao considerarmos níveis de significância de 13,5%, observa-se que os deístas e os ateus tendem a apresentar excesso de confiança. Todavia, estudos com um número maior de indivíduos deverão ser realizados para comprovar esse resultado. A análise multivariada demonstrou que em relação à amostra estudada, pode-se dizer que os investidores do sexo masculino com filhos, de nível superior, deístas e com menos de 5 anos de experiência como investidor tem uma tendência maior a apresentar excesso de confiança no julgamento.

Em síntese este estudo demonstrou que os investidores muitas vezes não são bem calibrados em seus julgamentos quando tomam decisões em situações de incerteza. Que erram mais inclusive quando o julgamento envolve situações com maior grau de dificuldade e também que existem variáveis biológicas que devem ser consideradas quando se estuda o viés cognitivo excesso de confiança no julgamento.

Sendo assim, acredita-se que os objetivos propostos; verificar se os investidores são calibrados em seus julgamentos de probabilidade; analisar se os investidores do sexo feminino são mais calibrados em seus julgamentos que os investidores do sexo masculino; analisar se os investidores experientes são mais calibrados em seus julgamentos que os investidores inexperientes; verificar se as características (gênero, idade, estado civil, experiência, humor, crença em Deus, paternidade, lateralidade, razão digital (2D:4D) e razão cintura-quadril) podem influenciar o viés cognitivo excesso de confiança no processo de tomada de decisão de investimentos, foram alcançados.

Acredita-se que os investidores verdadeiramente calibrados são aqueles que reconhecem a verdadeira dificuldade de um julgamento através das experiências e tem uma

verdadeira apreciação dos fatores que influenciam seu comportamento. Como e quando os investidores aprendem com seus erros relacionados ao excesso de confiança no julgamento e tornam-se mais bem calibrados, deve ser ainda melhor estudado para ser determinado. Todavia, tornar-se consciente das vezes que estão certos e errados e das variáveis biológicas que podem exercer influência em seus julgamentos, pode ser um passo importante no sentido de tomar decisões de investimentos mais apropriadas. Assim, como afirma Shiller (2004), “to recognize the reasons behind market inefficiencies and to avoid the psychological traps that can prevent you from achieving higher returns on your portfolio”.

Todavia, com base nas limitações deste trabalho, sugere-se novos estudos:

- Amostragem maior de investidores.
- Maior número de investidores do sexo feminino.
- Maior número de investidores canhotos.
- Maior número de investidores experientes.

E também novos estudos para descobrir se as características gênero, humor, crença em Deus, paternidade/maternidade, exercem influência no viés cognitivo excesso de confiança no julgamento em investidores

REFERÊNCIAS

ABBAD, Gardênia; TORRES, C. Regressão múltipla stepwise e hierárquica em psicologia organizacional: aplicações, problemas e soluções. Revista: **Estudos em Psicologia**, pp. 19-29, volume 7, 2002.

ABRAHAM C.; SHEERAN P. Acting on intentions: The role of anticipated regret. **British Journal of Social Psychology**, volume 42, Number 4, , pp. 495-511(17), December 2003.

ADAMS, J. K; ADAMS, P. A. Realism of confidence judgments. **Psychological Review**, volume 68, pp. 33-45, 1961.

ADAMS, J. K. A confidence scale defined in terms of expected percentages. **American Journal of Psychology**, volume 70, pp. 432-436, 1957.

ALICKE, Mark D. SOURCE. Global self-evaluation as determined by the desirability and controllability of trait adjectives. **Journal of Personality & Social Psychology**, volume 49(6), pp. 1621-1630, 1985.

ANDRADE, Eduardo B. Dynamic inconsistencies in gambling and the role of feelings. Paper presented at UFSC - Florianópolis - Brazil (July), 2006.

ANGNER Erik. Economists as experts: Overconfidence in theory and practice. **Journal of Economic Methodology, Taylor and Francis Journals**, volume. 13(1), pp. 1-24, 2006.

ARKES Halr; HUTZEL Laura. The Role of Probability of Success Estimates in the Sunk Cost Effect. **Journal of Behavioral Decision Making**, volume 13, pp. 295-306, 2000.

ARKES, H. R e BLUMER, C. The psychology of sunk cost. **Organizational Behavior and Human Decision Processes Journal**, volume 35, p. 124-40, 1985.

ACKERT, Lucy F. CHURCH, B.K. e DEAVES R. Emotion and Financial Markets, Federal Reserve Bank of Atlanta **ECONOMIC REVIEW** Second Quarter 2003.

ARRUDA, Paula Baggio. **Uma Investigação sobre o Efeito Disposição**. Dissertação de Mestrado, do Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2006.

ASHBURY, F. GREGORY, ALICE M. ISEN, AND AND U. TURKEN. A neuropsychological theory of positive affect and its influence on cognition. **Psychological Review** 106, no. 3, pg. 529-50, 1999.

AYTON Peter e MCCLELLAND Alastair G R. How Real is Overconfidence? **Journal of Behavioral Decision Making**, Vol. 10, p. 279-285, 1997.

- BABIN, B.J.; DARDEN, W.R.; BABIN, L.A. Negative emotions in marketing research: affect or artifact? **Journal of Business Research**, v.42, p.271-285, 1998
- BAILEY, A. A; HURD, L. Finger length ratio (2D:4D) correlates with physical aggression in men but not in women. **Biological Psychology**, volume 68, pp. 215–222, 2005.
- BAKER, Kent H; NOFSINGER Jhon R. Psychological Biases of Investors. **Financial Services Review**, volume 11, p. 97-116, 2002.
- BALDO, Dinorá. Biomarcas na Teoria de Utilidade Esperada. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós Graduação em Economia. Universidade Federal de Santa Catarina, 2007.
- BALL, Walter William Rouse. A short account of the history of mathematics. **W. W. Rouse Ball**: New York, 1960.
- BARBER Brad M; ODEAN Terrance. Boys will be boys: gender, overconfidence, and common stock investment. **The Quarterly Journal of Economics**, fevereiro, 2001.
- BARNARD, G.A e BAYES, Thomas: Studies in the History of Probability and Statistics: IX. Thomas Bayes Essays Towards Solving a Problem in the Doctrine of Chances. **Biometrika**, volume 45, n. 3, p.293-315, 1958.
- BAR-HILLEL M. The base-rate fallacy in probability judgments. **Acta Psychologica**, volume 44, p. 211-33, 1980.
- BATHEJA, M; MCMANUS, I,C. Handedness in the mentally handicapped. **Developmental Medicine and Child Neurology**, volume 27, pp. 63–68, 1985.
- BELL, David; RAIFFA, Howard e TVERSKY, Amos. **Decision Making: descriptive, normative and prescriptive interactions**. Cambridge University Press, Great Britain, 1988.
- BENGTSSON Claes; PERSSON Mats; WILLENHAG Peter. Gender and overconfidence. **Economics Letters**, volume 86, p. 199–203, 2005.
- BENOS, Alexandros V. Aggressiveness and survival of overconfident traders. **Journal of Financial Markets**, volume 1, p. 353-383, 1998.
- BERNOULLI, Daniel. Exposition of a New Theory on the Measurement of Risk. **Econometrica**, volume 22, p. 23-36, 1954.
- BIER, Vicki. Implications of the research on expert overconfidence and dependence. **Reliability Engineering and System Safety Journal**, volume 85, p. 321–329, 2004.
- BERNSTEIN Peter L. **Desafio ao Deuses: a fascinante história do risco**. Elsevier Brazil, 1997.

BEYER Sylvia; BOWDEN Edward M. Gender Differences in Self-Perceptions: Convergent Evidence from Three Measures of Accuracy and Bias. **Personality and Social Psychology Bulletin**, volume 23, p. 157-172, 1997.

BIER, Vicki. Implications of the research on expert overconfidence and dependence. **Reliability Engineering and System Safety Journal**, volume 85, p. 321–329, 2004.

BLACK, Fischer, SCHOLLES, Myron. The pricing of options and corporate liabilities. **Journal of Political Economy**, v.81, p. 637-654, May/June 1973.

BLANTON, Hart. Overconfidence as dissonance reduction. **Journal of Experimental Social Psychology**, volume 37, p. 373-385, 2001.

BLOCK, R. A; HARPER, D. R. Overconfidence in estimation: Testing the anchoring-and-adjustment hypothesis. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**, volume 49(2), p. 188–207, 1991.

BODIE, Zvi; KANE, Alex; MARCUS, Alan J. **Essentials of Investments with Standard & Poor's Bind-in Card**. New York, McGraw-Hill, 2005.

BOSTER, S. J. Emotion terms and facial expressions: a cross-cultural comparison. **American Anthropological Association Meeting**, Philadelphia, 1998.

BOYER, Carl Benjamin; MERZBACH Carl. **A history of mathematic**. New York, 1989.

BRABAZON, Tony. Behavioural Finance: A new sunrise or a false dawn? 2000.

BRENNER, L. A random support model of the calibration of subjective probabilities. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**, volume 90, *pg.* 87-110, 2003.

BRENNER, Lyle; KOEHLER Derek; VARDA Lieberman; TVERSKY Amos. Overconfidence in Probability and Frequency Judgments: A critical Examination. **Organizational Behavior and Human Decision Process**, volume 65, número 3, p.212-219, 1996.

BROWN, W. M; FINN, C. J; COOKE, B. M; BREEDLOVE, S. M. Differences in finger length ratios between self-identified “butch” and “femme” lesbians. **Archives of Sexual Behavior**, volume 31,pp. 117–121, 2002.

BUKSZAR, Ed; FRASER Simon. Does Overconfidence Lead to Poor Decisions? A Comparison of Decision Making and Judgement Under Uncertainty. **Journal of Business and Management**, volume 9 (1), p. 33-43, 2003.

CHARNET, R., FREIRE, C., BONVINO, H. **Análise de Modelos de Regressão Linear com aplicações**. Campinas: Unicamp, 1999.

CHRISTOFFERSEN, S., SARKISSIAN, S. Location overconfidence. **Working Paper**, McGill University, 2002.

CHIODO Abigail J; GUIDOLIN Massimo; OWYAN Michael T g; SHIMOJI Makoto . Subjective Probabilities: Psychological Theories and Economic Applications. Review - **Federal Reserve Bank of St. Louis**; Jan/Feb, volume, 86, 2004.

CAMERER, C.F. Bounded Rationality in Individual Decision Making. **Experimental Economics Journal**, vol.1, pg.,163-183, 1998.

CAMPBELL W. Keith; GOODIE Adam S e FOSTER Joshua D. Narcissism, Confidence, and Risk Attitude. **Journal of Behavioral Decision Making**, volume 17, p. 297–311, 2004.

CATTRALL, F. R; VOLLENHOVEN, B, J; WESTON, G,C. Anatomical evidence for *in utero* androgen exposure in women with polycystic ovary syndrome, **Fertil. Steril.** volume 84, pp. 1689–1692, 2005.

CESARINI David; SANDEWALL O'rjan; JOHANNESSON Magnus. Confidence interval estimation tasks and the economics of overconfidence. **Journal of Economic Behavior & Organization**, volume 61, edição 3, p. 453-470, 2006.

COHEN, J.**Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences**, 2nd ed. Hillsdale: Lawrence Earlbaum Associates, 1988.

CORNISH, K. M., MCMANUS, I. C. Hand preference and hand skill in children with autism. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, volume 26, pg. 597–609, 1996.

COVEN, Victoria. A History of Statistics in the Social Sciences. **Gateway: An Academic Journal on the Web**: Spring 2003.

COREN, S. Handedness as a predictor of increased risk of knee, elbow, or shoulder injury, fractures and broken bones, **Psychology Press**, volume 1, pp. 139–152, 1996.

COOKE, R M. **Experts in uncertainty: opinion and subjective probability in science**. New York: Oxford University Press; 1991.

CRENSHAW, T. **Alchemy of Love and Lust: How Our Sex Hormones Influence Our Relationships**, Pocket Books, New York, 1996.

CSATHO, A., A; OSVATH, E; BICSACK, K; KARADI, J; MANNING,; KALLAI, J. Sex role identity related to the ratio of second to fourth digit length in women. **Biological Psychology**, volume 62, pp. 147–156, 2003.

CUSINATO, Rafael Tiecher. **Teoria Da Decisão Sob Incerteza e a Hipótese da Utilidade Esperada: Conceitos Analíticos e Paradoxos**. Dissertação mestrado curso de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS. Porto Alegre, 2003.

DAVID, Florence Nighttingale. **Games, Gods and Gambling**. Hafner Publishing Company: New York, 1962.

DAMÁSIO Antônio. **O Erro de Descartes: razão, emoção e o cérebro humano**. São Paulo: Companhia das Letras, 2003.

DEAUX Kay; EMSWILLER Tim. Explanations of Successful Performance on Sex-Linked Tasks: What Is Skill for the Male is Luck for the Female. **Journal of Personality and Social Psychology**, volume, 29, p. 80-85, 1974.

DE BONDT WERNER F. M., THALER Richard. **The Journal of Finance**, volume. 40, No. 3, pp. 793-805, 1985.

DE COSTER, Jamie. Meta-analysis. In Kempf-Leonard, K. (Ed.), **The Encyclopedia of Social Measurement**. San Diego, CA: Academic Press.2004

DE LONG, J. B; SHLEIFER, Andrei; SUMMERS, L.D; e WALDMAN, R. Noise Traders Risk in Financial Markets. **Journal of Political Economy**, 98, 703-708, 1990.

DITTRICH, Dennis; GÜTH Werner; MACIEJOVSKY, Boris. Overconfidence in investment decisions: an experimental Approach. **The European Journal of Finance**, volume, 11, número 6, 471–491, 2001.

DOWLING, Michael; Brian LUCEY. The role of feelings in investor decision-making. **University of Dublin working paper**, Janeiro, 2003.

DOWNING, Douglas; CLARK, Jeffrey. **Estatística Aplicada**. Editora Saraiva, 2006.

EDWIN Elton; GRUBER Martin; BROWN Stephen e GOETZMANN William. **Modern Portfolio Theory and Investment Analysis**, John Wiley & Sons, Inc. 6 edição, 2004.

ELTON, E. J.; GRUBER, M. J.; BROWN, S. J.; GOETZMANN, W. N. **Moderna Teoria de Carteiras e Análise de Investimentos**. Editora Atlas, São Paulo, 2004.

FAMA Eugene. Random Walks in Stock Market Prices. **Financial Analysts Journal**, September/October 1965.

Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. **The Journal of Finance**, volume, 25, No. 2, p. 383-417, 1970.

EDWARDS Ward. The theory of decision making. **Psychological Bulletin**, 41, p. 380-417, 1954.

ESTER, J. Emotions and Economic Theory. **Journal of Economic Literature**, 36(1), 47-74, 1998.

FAMA, E. F. Efficient capital markets: a review of theory and empirical work. **The Journal of Finance**, Chicago: American Finance Association, v. 25, n. 2, p. 383-417, 1970.

FAURIE, C; RAYMOND, M. Handedness frequency over more than ten thousand years. **Proceedings of the Royal Society of London B**, volume, 271, pp. 43-45, 2004.

FELLNER, Gerlinde; GUTH Werner; MACIEJOVSKY Boris. Illusion of expertise in portfolio decisions: an experimental approach. **Journal of Economic Behaviour & Organizations**, volume, 55, p. 355-376, 2004.

FEHR, Ernest; KOSFELD Michael; ZAK Paul; HEINRICHS Markus. Oxytocin Increases Trust in Humans. **Nature**, volume 435, No. 2, pp. 673-676, June 2005.

FERRIS Stephen P; HAUGEN Robert A; MAKHIJA Anil K. Predicting Contemporary Volume with Historic Volume at Differential Price Levels: Evidence Supporting the Disposition Effect. **The Journal of Finance**, volume 43, número 3, pp. 677-697, 1988.

FELLNER, Gerlinde; GUTH Werner; MACIEJOVSKY Boris. Illusion of expertise in portfolio decisions: an experimental approach. **Journal of Economic Behaviour & Organizations**. Volume 55, p. 355-376, 2004.

FISCHHOFF, B; MACGREGOR, D. Subjective confidence in forecasts. **Journal of Forecasting** 1, 155-172, 1982

FISCHHOFF, B; SLOVIC, P; LICHTENSTEIN, S. Knowing with certainty: the appropriateness of extreme confidence. **Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance**, volume 3, pp. 552-64, 1977.

FISCHHOFF, B; BEYTH, R. "I knew it would happen": Remembered probabilities of once-future things. **Organizational Behavior and Human Performance**, volume 13, 1-16, 1975.

FRASCARA, J. Cognition, emotion and other inescapable dimensions of human experience. **Visible Language**, volume 33, p. 74-87, 1999.

FRENCH, Simon. **Decision Theory: an introduction to the mathematics of rationality**. Ellis Horwood Limited Press: England, 1988.

FRIEDMAN Daniel; POMMERENKE Kai; LUKOSE Rajan. Searching for the Sunk Cost Fallacy. **Experimental Economics**, volume. 10, 2004.

FRIESEN Geoffrey; WELLER Paul A. Quantifying cognitive biases in analyst earnings forecasts. **Journal of Financial Markets**, volume 9, p. 1-33, 2006

FULLER, Russell J. Behavioral Finance and the Sources of Alpha. **Journal of Pension Plan Investing**, 1998.

FURNHAM A.; Tan T.; MCMANUS C. Waist-to-hip ratio and preferences for body shape: a replication and extension. **Personality and Individual Differences**, volume 22, Número 4, p. 539-549(11), 1997.

GABA Anil; HILLION Pierre; WERTENBROCH Klaus. Investor Decision Making in Hong Kong, Taiwan and Singapore: A Survey of Asian Investor Psychology. **Conduzida pelo Center of Decision-Making & Risk Analysis (CDMRA)**, junho de 2005.

GALILEU, Galilei. **Sopra Le Scoperte Dei Dadi**. Opere, Barbera. Firenzi: 1898.

GERVAIS Simon; ODEAN Terrance. Learning to be overconfident. **The Review of Financial Studies**, volume 14, número 1, p. 1-27, 2001.

GIGERENZER, G. From tools to theories: A heuristic of discovery in cognitive psychology. **Psychological Review**, volume 98, p. 254-267, 1991.

GIGERENZER, G., HOFFRAGE, U e KLEINBOLTING, H. Probabilistic mental models: A Brunswikian theory of confidence. **Psychological Review**, volume 98, pp. 506-528, 1991.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. Editora Atlas, São Paulo, 1999.

GIL, A. C. **Como Elaborar projetos de Pesquisa**. Editora Atlas, São paulo, 1994.

GLASS, G.V. Primary, secondary, and meta-analysis of research. **Educational Researcher**, volume, 5, pg. 3-8, 1976.

GLASER, M; WEBER, M. Overconfidence and trading volume. **Discussion Paper 3941, Center for Economic Policy Research**, 2003.

GRAY, P. B; YANG,C. F. J. JR, H. G. P. Fathers have lower salivary testosterone levels than unmarried men and married non-fathers in Beijing, China. **The Royal Society**, volume 273, pp. 333–339, 2005.

GREENE, Willian.H. **Econometric Analysis**. Prentice-Hall, Rio de Janeiro, 2000.

GRIFFIN Dale W; VAREY Carol A. Towards a Consensus on Overconfidence. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**, volume 65, número 3, pp. 227–231, 1996.

GRIFFIN, D; TVERSKY, A. The weighing of evidence and the determinants of confidence. **Cognitive Psychology**, volume 24, pp. 411-435, 1992.

GRIMES Paul. The Overconfident Principles of Economics Student: An Examination of a Metacognitive Skill.Allied. **Social Science Associations meetings in Boston**, January 2002.

GROUIOS, G. N; SAKADAMI, A. PODERI, E; ALEVRIADOU, A. Excess of non-right handedness among individuals with intellectual disability: Experimental evidence and possible explanations. **Journal of Intellectual Disability Research**, volume 43, pp. 306–313, 1999.

GROSSMAN, Sanford e STIGLITZ Joseph E. On the Impossibility of Informationally Efficient Markets. **The American Economic Review**, volume 70, No. 3, pp. 393-408,1980.

GUJARATI, Damodar. **Econometria Básica**. São Paulo: MAKRON Books, 2000.

GUO, S; SALISBURY, S; ROCHE, A. F; CHUMELA, W. C; SIERVOGEL, R. M. Cardiovascular disease risk factor and body composition: A review. **Nutrition Research**. volume 14, p. 1721–1777, 1994.

HAMBLETON, Ronald K; ROBERTS Denis M; ROSS E. TRAUB. A comparison of the Reliability and Validity of Two Methods for Assessing Partial Knowledge on a Multipli-Choice Test. **Journal of Educational Measurement**, volume 7, número 2, p. 75-82, 1970.

HALD, Andres. **A History of Mathematical Statistics from 1750 to 1930**. John Wiley, New York, 1990.

HAUGEN Ferris, S. P; MAKHIJA A. K. Predicting Contemporary Volume with Historic Volume at Differential Price Levels: Evidence Supporting the Disposition Effect. **Journal of Finance**, volume 43(3): 677–697. 1988.

HAUGEN, Robert A. **Modern investment theory**. 4th ed, Prentice-Hall: Upper Saddle River, 1997.

HAUGEN, R. A. **Os segredos da bolsa**. Pearson Educação: São Paulo, 2000.

HACKING, Ian. **Emergence of probability: a philosophical study of early ideas about probability, induction and statistical inference**. Cambridge University Press, Londres, 1975.

HASSLER, M; Gupta, D. Functional brain organization, handedness, and immune vulnerability in musicians and non-musicians. **Neuropsychologia**, volume 7, pp. 55–60, 1993.

HEATH, C., TVERSKY, A. Preference and belief: Ambiguity and competence in choice under uncertainty. **Journal of Risk and Uncertainty**, volume 4, p. 5–28, 1991.

HEDGES, L. V; OLKIN, I. **Statistical methods for meta-analysis**. New York: Academic Press, 1985.

HONEKOPP, J; MANNING, J, T; MULLER, C. Digit ratio (2D:4D) and physical fitness in males and females: Evidence for effects of prenatal androgens on sexually selected traits, Hormone. **Behavior**, volume 49, pp. 545–549, 2006a.

HONEKOPP, J; VORACEK, M; MANNING, J, T. 2nd to 4th digit ratio (2D:4D) and number of sex partners: Evidence for effects of prenatal testosterone in men, **Psychoneuroendocrinology**, volume 31, pp. 30–37, 2006B.

HOSEL; Herculano Suzana. **O cérebro nosso de cada dia**. Objetiva, 2005.

HUYGENS, Christiaan. **The Value Of All Chances In Games Of Fortune; Cards, Dice, Wagers, Lotteries &C.** Weimer For T. Woodward, Temple-Gate In Fleetstreet. 1714.

HVIDE, Hans. Pragmatic beliefs and overconfidence. **Journal of Economic Behavior & Organization**, volume 48, p. 15-28, 2002.

IANNACCONE, L. Introduction to the economics of religion, **Journal of Economic Literature**, volume 36, pp.1465–1496, 1998.

JERMIAS Johnny. The influence of accountability on overconfidence and resistance to change: A research framework and experimental evidence. **Management Accounting Research Journal**, volume 1, p. 1-19, 2006.

JUDEA, Pearl. **Causality: Models, Reasoning, and Inference**. Cambridge University Press, 2000.

JUSLIN P; OLSSON H; BJÖRKMAN, M. Format-dependence and multiple sources of bias in probability assessment. Paper presented at SPUDM-15, Jerusalem, Israel, 1995.

KAHNEMAN, D., e TVERSKY, A. Subjective probability: A judgment of representativeness. **Cognitive Psychology**, vol. 3, pg. 430-454, 1972.

KAHNEMAN, D; TVERSKY, A. The Framing of Decisions and the Psychology of Choice. **Science**, New Series, Volume 211, pp. 453-458, 1981.

KAHNEMAN, D; TVERSKY, A Choices, values and frames. **American Psychologist**, volume, 39, pg. 341-350, 1984.

KAHNEMAN Daniel; Eugene HIGGINS; WILSON Woodrow; HALL Robertson; RIEPE Mark W. Aspects of Investor Psychology, **Journal of Portfolio Management**, volume 24, número 4, 1998.

KAHNEMAN, D. e TVERSKY Amos. Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. **Econometrica**, volume. 47, No. 2, pp. 263-292, 1979.

KAHNEMAN, D.e TVERSKY, A., Intuitive Prediction: Biases and Corrective Procedures, (1982) em d. D. Kahnemam, P. Slovic e A. Tversky, **Judgment Under Uncertainty: Heuristics and Biases**. London: Cambridge University Press, 2000.

KAHNEMAN. D; SLOVIC, P. e TVERSKY. A. **Judgment under uncertainty: Heuristics and biases**. New York: Cambridge University Press, 1982.

KAHNEMAN, D.; LOVALLO, D. Timid Choices and Bold Forecasts: A Cognitive Perspective in Risk Taking. **Management Science**, volume 39/1, p. 17-31, 1993.

KAHNEMAN, D., KNETSCH, J. L e THALER, R. H. Experimental tests of the endowment effect and the coase theorem. **Journal of Political Economy**, volume 93(6), p. 1325-48, 1990.

KAHNEMAN, D. e RIEPE, M. W. Aspects of investor psychology. **Journal of Portfolio Management**, volume 24(4), p. 52-65, 1998.

KENDAL, Maurice G e PLACKET, R, L. **Studies in the History of Statistics and Probability**. Macmillan, Nova York, 1977.

KENT D. Daniel; HIRSHLEIFER David; SUBRAHMANYAM. Avanidhar. Overconfidence, Arbitrage, and Equilibrium Asset Pricing. **The Journal of Finance**, volume 56, número 3, p. 921-965, 2001.

KEREN Gideon. On The Calibration of Probability Judgments: Some Critical Comments and Alternative Perspectives. **Journal of Behavioral Decision Making**, volume 10, p. 269-278, 1997.

KEYNES, John Maynard. **A treatise on probability**. MacMillan: London, 1943

KISSEBAH, A. H; KRAKOWER, G. R. Regional adiposity and mortality. **Physiological Reviews**, volume 74, p. 761–811, 1994.

KLAYMAN, J; SOLL, J. B. C; VALLEJO Gonzales e Barlas, S. Overconfidence: It Depends on How, What, and Whom You Ask. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**, volume 79, 216-247, 1999.

KLEIN Judy L e MORGAN Mary S. **The age of economic measurement**. Duke University Press: Durham, 2001.

KNIGHT, Frank H. **Risk, uncertainty and profit**. Houghton Mifflin: Boston, 1921.

KIM Oliver; VERRECCHIA Robert E. Trading Volume and Price Reactions to Public Announcements. **Journal of Accounting Research**, vol. 29, No. 2, pp. 302-321, 1991.

KIRCHLER, E; MACIEJOVSKY, B. Simultaneous over- and underconfidence from experimental asset markets. **Journal of Risk and Uncertainty**, volume 25, p. 65–85, 2002.

KIVETZ, Ran Advances in Research on Mental Accounting and Reason-Based Choice. Marketing Letters. **Springer Netherlands**, volume 10, número 3, p. 249 – 266, 1999.

KORIAT, A; LICHTENSTEIN, S; FISCHHOFF, B. Reasons for confidence. **Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory**, volume 6, p. 107-118, 1980.

KOEHLER, Roger A. Overconfidence on Probabilistic Tests. **Journal of Educational Measurement**, volume 11, número 2, p. 101-108, 1974.

KOVALCHIK Stephanie; CAMERER Colin; GREYER David, PLOTT Charles R. **Aging and Decision Making: A Comparison between Neurologically Healthy Elderly and Young Individuals**. California Institute of Technology Division of the Humanities and Social Sciences 2002

KYBURG, Henry E e SMOKLER Howard E. **Studies in Subjective Probability**. Editora John Wiley & Sons, Inglaterra, UK, 1964.

KLAYMAN, J; HA, Y. Hypothesis testing in rule discovery: Strategy, structure, and content. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition**, volume 15(4), p. 596–604, 1989.

KNUTSON, B; PETERSON, R. **Neurally reconstructing expected utility**. **Games and Economic Behavior**, v. 52, p.305-315, 2005.

LALUMIERE, M. L; R. BLANCHARD; K. J, ZUCKER. Sexual orientation and handedness in men and women: A meta analysis. **Psychological Bulletin**, volume 126, 2000.

LANGER, E. J. The illusion of control. **Journal of Personality and Social Psychology**, volume 32, p. 311-328, 1975.

LAPLACE, P. S. **A philosophical essay on probabilities**. New York: Dove, 1951.

LENNEY Ellen. Women's Self-Confidence in Achievement Settings. **Psychological Bulletin**, volume, 84, p. 1-13, 1977.

LICHTENSTEIN, S; FISCHHOFF, B. Training for calibration. **Organizational Behaviour and Human Performance**, volume 26, pp. 149-171, 1980.

LICHTENSTEIN, S., FISCHHOFF, B. e PHILLIPS, L. D. Calibration of probabilities. The state of the art to 1980. **Organizational Behaviour and Human Performance**, 1982.

LICHTENSTEIN, Koriat, A; FISCHHOFF, B.; PHILLIPS, L. D. Calibration of probabilities: The state of the art to 1980. **Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory**, volume 6(2), p. 107-118, 1982.

LICHTENSTEIN, S; FISCHHOFF, B. Do those who know more also know more about how much they know?: The calibration of probability judgments. **Organizational Behavior and Human Performance**, volume 20, p. 159–183, 1977.

LINTNER, J. The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. **Review of Economics and Statistics**, 47, p.13-37, February 1965.

LIGHTNER, James E. **Um Resumo da História da Probabilidade e da Estatística**. Tradução: Antonio C. Patrocínio de Mathematics Theacher, nov/1991, 1996.

LOCKE, P.R; MANN, S.C. House money and overconfidence on the trading floor. **Working Paper, George Washington University**, 2001.

LOEWENSTEIN, George F. Emotions in economic theory and economic behaviour. **American Economic Review**, volume 90, p. 426-432, 2000.

LOEWENSTEIN, George F; WEBER Elki; HSEE Christopher K; e WELCH Ned. Risk as feelings, **Psychological Bulletin**, volume 127(2), p. 267-286, 2001.

LOVALLO, D. and D. KAHNEMAN, How Optimism Undermines Executive's Decisions. **Harvard Business Review**, volume 3, pg. 56-69, 2003.

LUCAS Robert. Asset Prices in an Exchange Economy. **Journal of Finance**, volume 46, No. 6, pp. 1429-1445, 1978.

LUTCHMAYA, S., S; BARON-COHEN, P; RAGGATT, KNICKMEYER, R; MANNING, J, T.. Second to fourth digit ratios, fetal testosterone and estradiol, **Early Hum. Dev**, volume 77, pp. 23–28, 2004..

LUNDEBERG Mary A; FOX Paul W; PUNCCOHAR Judith. Highly Confident but Wrong: Gender Differences and Similarities in Confidence Judgments. **Journal of Educational Psychology**, volume 86, p. 114-121, 1994.

MACEDO, Jurandir Sell. **Teoria do Prospecto: Uma Investigação Utilizando Simulação de Investimentos**. Tese de Doutorado apresentada no Programa de Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.

MACIEL, Elvira M.G. de Seixas e TELLES, Fernando S.P.Ensaio sobre a relação epistemológica entre probabilidade e método científico. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 16(2):487-497, abr-jun, 2000.

MANNING, J. T. Digit Ratio: A Pointer to Fertility. **Behaviour, and Health**. Rutgers University Press, New Brunswick, 2002

MANNING, J. T; TAYLOR, R,P. Second to fourth digit ratio and male ability in sport: Implications for sexual selection in humans. **Evolution and Human Behavior**, volume 22, pp. 61–69, 2001.

MANNING, J. T; SCUTT, D. WILSON, J; LEWIS-JONES, I. The ratio of 2nd to 4th digit length: A predictor of sperm numbers and concentrations of testosterone, luteinizing hormone and estrogen. **Human Reproduction**, volume 13, pp. 3000–3004, 1998.

MANNING, J. T. *et al.* The 2nd:4th digit ratio, sexual dimorphism, population differences, and reproductive success: Evidence for sexually antagonistic genes? **Evolution and Human Behavior**, volume 21, pp. 163–183, 2000.

MARLOWE T Frank; APICELLA Coren; REED Dorian. Men's preferences for women's profile waist-to-hip ratio in two societies. **Evolution and Human Behavior**, volume 26, p. 458–468, 2005.

MARKOWITZ, Harry. Portfolio Selection. **The Journal of Finance**. New York: American Finance Association, v. 7, n.1, p.77-91, mar.,1952.

MATTAR,F.N. **Pesquisa de Marketing**. Atlas, 1999.

MAY, R. S. Overconfidence in overconfidence. **Progress in decision, utility and risk theory**, pp. 67-75, 1991.

MCCLELLAND A; BOLGER G. The calibration of subjective probabilities: theories and models 1980–94. In: P. Ayton, Editor, **Subjective Probability**, John Wiley, Chichester, 1994.

McGRAW A. Peter; MELLERS Barbara A.; RITOV Ilana. The Affective Costs of Overconfidence. **Journal of Behavioral Decision Making**. número 17, p. 281–295, 2004

MCCARTHY, A. M., SCHOORMAN, F. D. e COOPER, A. C. Reinvestment decisions by entrepreneurs: Rational decision-making or escalation of commitment? **Journal of Business Venturing**, volume 8, 9-24, 1993.

MALKIEL Burton. **A Random Walk Down Wall Street**. W. W. Norton & Company, Nova York, 1973.

MATLIN, M; STANG, D. **The Pollyanna principle**. Cambridge, MA: Schenkman. (1978).

MERTON Robert. An Intertemporal Capital Asset Pricing Model. **Econometrica**, volume 41, 1973.

METCALFE, J. Cognitive optimism: Self-deception or memory-based processing heuristics? **Personality and Social Psychology Review**, volume 2(2), pp. 100–110, 1999.

METCALFE, J; SHIMAMURA, A. **Metacognition: Knowing about knowing**. Cambridge, MA: MIT Press, 1993.

MENKHOFF Lukas, SCHMIDT; BROZYNSKI Ulrich Torsten. The impact of experience on risk taking, overconfidence, and herding of fund managers: Complementary survey evidence. **European Economic Review**, volume 50, p. 1753–1766, 2006.

MILLET, K; DEWITTE, S. Second to fourth digit ratio and cooperative behavior. **Biological Psychology**, volume, 71(1), pp. 111-115, 2006. .

MODIGLIANI, Franco e MILLER, Merton H. Dividend Policy, Growth, and Valuation of Shares. **The Journal of Business**, volume 34, N° 4, p. 411-433, 1961.

MONTIER, James. **Behavioural Finance: Insights into Irrational Minds and Markets**. Hoboken: England, 2002.

MOHR Sylvia; HUGUELET. Philippe. The relationship between schizophrenia and religion and its implications for care. **SWISS MED WKLY**, volume 376, pp. 134:369, 2004.

MURTEIRA, Bento José Ferreira. **Probabilidades e Estatística**. Volume 1. McGraw Hill de Portugal, 1992.

MURPHY, A. H. A new vector partition of the probability score. **Journal of Applied Meteorology**, 12, 595-600, 1973.

NELSON, R.R; WINTER, S.G. **An Evolutionary Theory of Economic Change**. Harvard University Press, 1982.

NEWBERG, A; D'AQUILI E; RAUSE V. **Brain Science and the Biology of Belief: Why God Won't Go Away**. Ballantine Books, New York, 2001.

NISBETT, R; WILSON, T. D. Telling more than we can know: Verbal reports on mental processes. **Psychological Review**, volume 84, p. 231–259, 1977.

NOFSINGER J. Social Mood and Financial Economics. **Journal of Behavioral Finance**, volume 6, pp. 144-160, 2003.

ODEAN, T. Are Investors Reluctant to Realize Their Losses? **unpublished paper**, University of California, Berkeley. (1996).

ODEAN, T. Volume, Volatility, Price, and Profit When All Traders Are Above Average. **Journal of Finance**, volume 53, p. 1887-1934, 1998.

ODEAN, T. Do investors trade too much? **American Economic Review**, volume 89, p. 1279–1298, 1999.

OLSEN, R. Behavioral finance and its implications for stock price volatility, **Financial Analysts Journal**, 54(2):10-18, 1998.

OSKAMP, S. The relationship of clinical experience and training methods to several criteria of clinical prediction. **Psychological Monographs**, volume 76, 1962.

PALLIER, Gerry; WILKINSON, Rebecca; DANTHIIR Vanessa; KLEITMAN Sabina. The Role of Individual Differences in the Accuracy of Confidence Judgments. **The Journal of General Psychology**, volume 129(3), p. 257–299, 2002.

PENG, Lin; XIONG, Wei. Investor attention, overconfidence and category learning. **Journal of Financial Economics**, volume 80, p. 563-602, 2006.

PELHAM Brett W; DEHART Tracy; CARVALLO Mauricio. Overconfidence as Dissonance Reduction Hart Blanton. **Journal of Experimental Social Psychology**, volume 37, p. 373–385, 2001.

PETERSON, C. The future of optimism. **American Psychologist Journal**, volume 55(1), p 44–55, 2000.

PHILLIPS, L. D. **Bayesian statistics for social sciences**. London: Nelson.1973.

PHILLIPS, L. D; WRIGHT, G. N. Cultural differences in viewing uncertainty and assessing probabilities. **Decision making and change in human affairs**. Amsterdam: D. Reidel, 1977.

PIROUZ, Dante Monique. The Neuroscience of Behavioral Decision Making. **Working Paper, University of California**, Irvine, 2005.

POINCARÉ, Jules Henry. **Calcul des probabilités**. Gauthier-Villars: Paris, 1912.

POINCARÉ, Jules Henry. **La science et l'hypothèse**. Ernest Flammarion: Paris, 1943.

POMMERENKE, D.F e LUKOSE, R. Searching for the Sunk Cost Fallacy. **Econometrica**, volume, 10, pg. 79-104, 2007.

PLOUS, Scott. **The Psychology of Judgment and Decision Making**. Mac-Graw Hill, United States of America, 1993

PRESSON, P. K; BENASSI, V. A. Illusion of Control: A Meta-Analytic Review. **Journal of Social Behavior and Personality**, volume 11, pp. 493-510, 1996.

PRINCE Melvin. Women, Men, and Money Styles. **Journal of Economic Psychology**, volume 14, p.175-182, 1993.

PULFORD, B. D; COLMAN, A. M. Overconfidence: Feedback and item difficulty effects. **Personality and Individual Differences**, volume 23, pp. 125-133, 1997.

RAMACHANDRAN, V.S. et. al. Neural basis of religious experience, **Society for Neuroscience Conference Abstracts**, p.1316, 1997.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa Social: Métodos e Técnicas**. Atlas, 1999.

RITTER, Jay R. Behavioral finance. **Pacific-Basin Finance Journal**, volume 11(4), p. 429-437, 2003.

ROMER, P. M. Thinking and Feeling. **American Economic Review**, volume 90(2), 439-443, 2000.

RONEY, J. R.; MAHLER, S. M.; MAESTRIPIERI, D. Behavioral and hormonal responses of men to brief interactions with women. **Evolution and Human Behavior**, volume 24, pp. 365–375, 2004.

RUSSO, J. E.; SCHOEMAKER, P. J. H. Managing overconfidence. **Sloan Management Review**, volume 33(2), pp. 7-17. 1992

SAVER JL; RABIN J. The neural substrates of religious experience. **J Neuropsychiatry Clinic Neuroscience**, volume 9, pp. 498–510, 2004.

SEARLEMAN, A., D. J.; HERRMANN; A. K. COVENTRY. Cognitive abilities and left-handedness: An interaction between familial sinistrality and strength of handedness. **Intelligence**, volume 8, pp. 295–304, 1984.

SCHAEFER Peter S, WILLIAMS Cristina C, GOODIE Adam S, CAMPBELL W. Keith. Overconfidence and the Big Five. **Journal of Research in Personality**, volume 38, p. 473–480, 2004.

SCHACHTER, S. C; BOULTON, A. D; MANOACH, M. O'Connor, S; WEINTRAUB, H. Blume; Schomer, D. L. Handedness in patients with intractable epilepsy: Correlations with side of temporal lobectomy and gender. **Journal of Epilepsy**, volume, 8, pp.190–192, 1995.

SCHAEFER, P.S; Williams, C.C; GOODIE, A.S; CAMPBELL, W.K. Overconfidence and the Big Five. **Journal of Research in Personality**, volume 38, pp. 473-480, 2004.

SHARPE, Whillian; ALEXANDER Gordon J e BAILEY Jeffrey. **Investments**, Prentice-Hall, 1998.

SHARPE, W. F. Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. **The Journal of Finance**, 19, p.425-442, September 1964.

SHARP, G. L., CUTLER, B. L. e PENROD, S. D. Performance feedback improves the resolution of confidence judgments. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**, volume 42, pg. 271-283, 1988.

SEIDELL, Jacob C ; PERUSSE Louis ; DESPRES Jean-Pierre e BOUCHARD Claude Bouchard. Waist and Hip Circunferences Have Independent and Opposite Effects on Cardiovascular Disease Risk Factors: the Quebec Family Study. **American Journal of Clinical Nutrition**, volume 74(3), p. 315-321, 2001.

SHARPE, W. F. A simplified model for portfolio analysis. **Management Science**, 1963.

SHEFRIN Hersh e STATMAN Meir. The Disposition to Sell Winners Too Early and Ride Losers Too Long: Theory and Evidence. **The Journal of Finance**, volume. 40, No. 3, pp. 777-790, 1985.

SHEFRIN Hersh . Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. **Econometrica**, volume 47, p. 263-291, 1979.

SHEFRIN, Hersh. **Beyond Greed and Fear: Understanding behavioral finance and the psychology of investing**. Oxford University Press, 2002.

SHEFRIN, Hersh e STATMAN, Meir. The disposition to sell winners too early and ride losers too long: theory and evidence. **Journal of Finance**, volume 40, p. 777-790, 1985.

SHEFRIN, H. **Erroneous Investor Beliefs: Implications for the Term Structure of Interest Rates**, Santa Clara University, 1997.

SHEFRIN, H; THALER, R. H. The Behavioral Life-Cycle Hypothesis. **Economic Inquiry. Quasi Rational Economic**, 1988.

SHILLER, R. J. The Volatility of Long Term Interest Rates and Expectations Models of the Term Structure. **Journal of Political Economy**, volume 87, p. 1190–1219, 1979.

SHILLER, R. J. Do Stock Prices Move Too Much to be Justified by Subsequent Changes in Dividends? **American Economic Review**, volume. 71(3), p. 421–436, 1981.

SHILLER, R. J. **Exuberância irracional**. Makron Books, 2000.

SHILLER, R. J. The Use of Volatility Measures in Assessing Market Efficiency. **Journal of Finance**, volume 36: 291-304, 2003.

SHILLER, R. J. Market Volatility and Investor Behavior. **American Economic Review**, volume 80(2), p. 58–62, 1992.

SHILLER, Robert J. **Human Behavior and the Efficiency of the Financial System**. Handbook of Macroeconomics: New York, 1997.

SIMON, H. A. A behavioral model of rational choice. **Quarterly Journal of Economics**, volume 69, p. 99–118, 1955.

SIMON, H. A. Theories of decision-making in economics and behavioral science. **The American Economic Review**, volume 49, n. 3, p. 253-283, jun., 1959.

SIMON, H. A. **A racionalidade do processo decisório em empresas**. Edições Multiplic, v.1, n. 1, 1980.

SIMON, H. A. **Administrative behavior**. New York: Macmillan, 1947.

SIMON, H. A. Rational choice and the structure of environments. **Psychological Review**, 63, 129–138. Reprinted in Simon, H.A. (1979), *Models of thought*, vol. I (pp. 20–28). New Haven, CT: Yale University Press. 1956

SIMON, H. A. **The sciences of the artificial** (2nd ed). MIT Press: Cambridge, MA, 1981.

SIMON, H. A. Invariants of human behavior. **Annual Review of Psychology**, volume 41, pp. 1–19, 1990.

SKIDELSKY Robert. John Maynard Keynes: **The Economist as Saviour 1920-1937**. London Papermac, 1994.

SLOVIC, P. Analyzing the expert judge: A descriptive study of a stockbroker's decision processes. **Journal of Applied Psychology**, volume 53, p. 255- 263, 1969.

SLOVIC, P. Psychological study of human judgment: Implications for investment decision making. **The Journal of Finance**, volume 27(4), p. 779-799, 1972.

SLOVIC, Paul; FINUCANE, Melissa; PETERS Ellen; MACGREGOR Donald. The affect heuristic, in **Heuristics and biases: The psychology of intuitive judgment**, eds. T. Gilovich, D. Griffin, and D. Kahneman, New York: Cambridge University Press, p. 397-420, 2002.

SLOVIC, Paul. **Rational actors or rational fools? Implications of the affect heuristic for behavioral economics**. **The Journal of Socio-Economics**, volume 3, pg. 329-342, 2002.

SNIEZEK, J. A; PAESE, P. W; SWITZER, The effect of choosing on confidence in choice. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**, 46, 264-282, 1990.

STAW, B. M e HOANG, H. Sunk costs in the NBA: Why draft order affects playing time and survival in professional basketball. **Administrative Science Quarterly**, volume 40, p. 474-93, 1995.

STEMBERG Robert J. **Psicologia Cognitiva**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

STIGLER, G. J. The economics of information. **Journal of Political Economy**, volume 69, p. 213–225, 1961.

STIGLER, Stephen. **The history of statistics: the measurement of uncertainty before 1900**. Harvard University Press, Cambridge, MA, 1986.

SOLL, Jack B; KLAYMAN Joshua. Overconfidence in Interval Estimates. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition**, volume 30 p.299-314. 2004.

TAYLOR, S. S; BROWN,J.D. Illusion and well being: A social psychology perspective on mental health. **Psychological Bulletin**, volume 103, p. 193-210, 1988.

THALER, Richard. Toward a positive theory of consumer choice. **Journal of Economic Behavior and Organization**, volume, 1, pg. 39-60, 1980,

THALER, Richard. Mental accounting and consumer choice. **Marketing Science**, volume 4, pg. 199-214, 1985.

- THALER, Richard. Mental Accounting Matters. **Journal of Behavioral Decision Making**, volume, 12, pp. 183~206, 1998.
- THALER, Richard H. The End of Behavioral Finance. **Financial Analysts Journal**, 1999
- TABACHNICK, B; FIDELL, L. S. **Using multivariate statistics** (3^a ed.). New York: Harper Collins, 1996.
- TRUMBO, D; ADAMS, C; MILNER, M; SCHIPPER, L. Reliability and accuracy in the introspection of hard red winter wheat. **Cereal Science Today**, volume 7, p. 62–71, 1962.
- TVERSKY, A; KAHNEMAN, D. Judgment under uncertainty: heuristics and biases. **Science**, volume 185, p. 1124–1131, 1974.
- TVERSKY, A; KAHNEMAN, D. Availability: A heuristic for judging frequency and probability. **Cognitive Psychology**, volume 5, p.207–232, 1973.
- Tversky, A., e Kahneman, D. Causal schemas in judgments under uncertainty. In M. Fishbein (Ed.), **Progress in social psychology** Vol. 1, (pp. 49-72). Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1981..
- VAN ANDERS, S. M., P. A. VERNON, P,A WILBUR; J,C. Fingerlength ratios show evidence of prenatal hormone-transfer between opposite-sex twins. **Hormone. Behavior**, volume 49, pp. 315–319, 2006.
- VAN DEN BERGH, B; DEWITTE S. Digit ratio (2D:4D) moderates the impact of sexual cues on men's decisions in ultimatum games. **Proceedings of the Royal Society of London B**, volume 273, pp. 2091–2095, 2006.
- VON NEUMAN e MORGENSTEIN O. **Theory of Games and Economic Behavior**, New York, John Wiley, 1944.
- WALLSTEN, T. S., & BUDESCU, D. V. Encoding subjective probabilities: A psychological and psychometric review. **Management Science**, 29, p. 151–173, 1983.
- WASON, P. C. Reasoning about a rule. **Quarterly Journal of Experimental Psychology**, volume 20(3), p. 273–281, 1968.
- WEINSTEIN, N. D. Unrealistic Optimism About Future Life Events. **Journal of Personality and Social Psychology**, volume 39, pp. 806-820, 1980.
- WEINER, B. Spontaneous causal thinking. **Psychological Bulletin**, volume 97, pp. 74-84, 1985.
- WINMAN, A; JUSLIN, P. Calibration of sensory and cognitive judgements: Two different accounts. **Scandinavian Journal of Psychology**, volume 34, pp. 135-148, 2004.
- WILLIAMS, J. H. G., GREENHALGH, K. D; MANNING, J, T. Second to fourth finger ratio and possible precursors of developmental psychopathology in preschool children, **Early Human Development**, volume 72, pp. 57–65, 2003.

Yates, J. F. External correspondence: Decompositions of the mean probability score. **Organizational Behavior and Human Performance**, volume, 30, pg. 132-156, 1982.

YATES, J. F. **Judgment and Decision Making**. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1990.

YATES, J. F; LEE , Ju-whei; SHINOTSUKA, Hiromi. Beliefs about Overconfidence, Including Its Cross-National Variation. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**. volume 65, número 2, pp. 138–147, 1996.

YANIV Ilan; YATES J. Frank; SMITH J. E. Keith. Measures of Discrimination Skill in Probabilistic Judgment. **Psychological Bulletin**, volume 110, No. 3, p. 611-617, 1991

ZAADSTRA, B. M; SEIDELL, J. C; VAN NOORD, P. A. H; Velde, E. R; Habbema, J. D. F., VRIESWIJK, B; KARBAAT, J. Fat and female fecundity: Prospective study of effect of body fat distribution on conception rates. **British Medical Journal**, volume 306, p. 484–487, 1993.

ZAKAY, Dan; GLICKSOHN, Joseph. Overconfidence in a multiple-choice test and its relationship to achievement. **Psychological Record**, volume 42, issue 4, p. 519-525, 1992.

ZAKAY, D; TSAL, Y. The impact of using forced decision-making strategies on post-decisional confidence. **Journal of Behavioural Decision Making**, volume 63, pg. 53-68, 1993.

ZACHARAKIS, Andrew L; SHEPHERD Dean A. The nature of information and overconfidence on venture capitalists decision making. **Journal of Business Venturing**, volume 16, p. 311-322, 2001.

ZIMMER, A. C. Verbal vs. numerical processing by subjective probabilities. **Decision making under uncertainty**, pp. 159-182, 1983.

ZIMMER, A. C. What uncertainty judgements can tell about the underlying subjective probabilities. **Uncertainty in Artificial Intelligence**, p. 249-258, 1986.

ZIMMERMANN, Hans J. Fuzzy Sets. **Decision Making, and Expert Systems**. Kluwer Publishers: United Kindon, 1934.



INSTRUÇÕES PARA O PREENCHIMENTO DO QUESTIONÁRIO

O presente questionário faz parte de uma pesquisa de tese de doutorado do Programa de Pós graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Federal de Santa Catarina.

- Por favor, só vire a página quando for instruído.
- Não é necessário que você se identifique.
- O questionário é composto por duas partes: uma parte contém perguntas de identificação e a segunda parte é composta por questões de conhecimento geral.
- Nas questões de conhecimento de geral, em cada uma das perguntas você deverá escolher uma alternativa verdadeira ou a falsa e posteriormente deverá assinalar com um (X) o seu grau de confiança de que a alternativa escolhida está a correta.

Parte 1

1. Sexo

Masculino Feminino

2. Qual a sua idade?

Categoria	Idade (anos)
1 ()	18-28 anos
2 ()	29-39 anos
3 ()	40-50 anos
4 ()	51-60 anos
5 ()	61-70 anos
6 ()	71 anos ou mais

3. Qual seu estado civil?

Solteiro Casado Viúvo Separado

4. Você tem filhos?

Sim Não

5. Qual seu nível de escolaridade?

Primário Primeiro Grau Segundo grau
 Nível Superior Incompleto Nível Superior Completo Pós-graduação

6. Você é?

Destro Canhoto

7. Você acredita em Deus?

Sim Não

8. Indique a composição de seus investimentos correntes:

Moeda estrangeira ()	CDB ()	Imóveis ()
Poupança ()	Mercado de Futuros ()	Ouro ()
Fundos de Investimentos ()	Ações de empresas ()	Outros ()

9. A quanto tempo você é investidor?

CATEGORIA	ANOS
1 ()	Menos de 5 anos
2 ()	5-15 anos
3 ()	Mais de 15 anos

10. Razão entre o tamanho dos dedos

Anelar: _____

Indicador: _____

Razão (2D:4D) < 1 ()

Outros ()

11. Razão cintura quadril:

Cintura: _____

Quadril: _____

Razão (WHR) < 1 ()

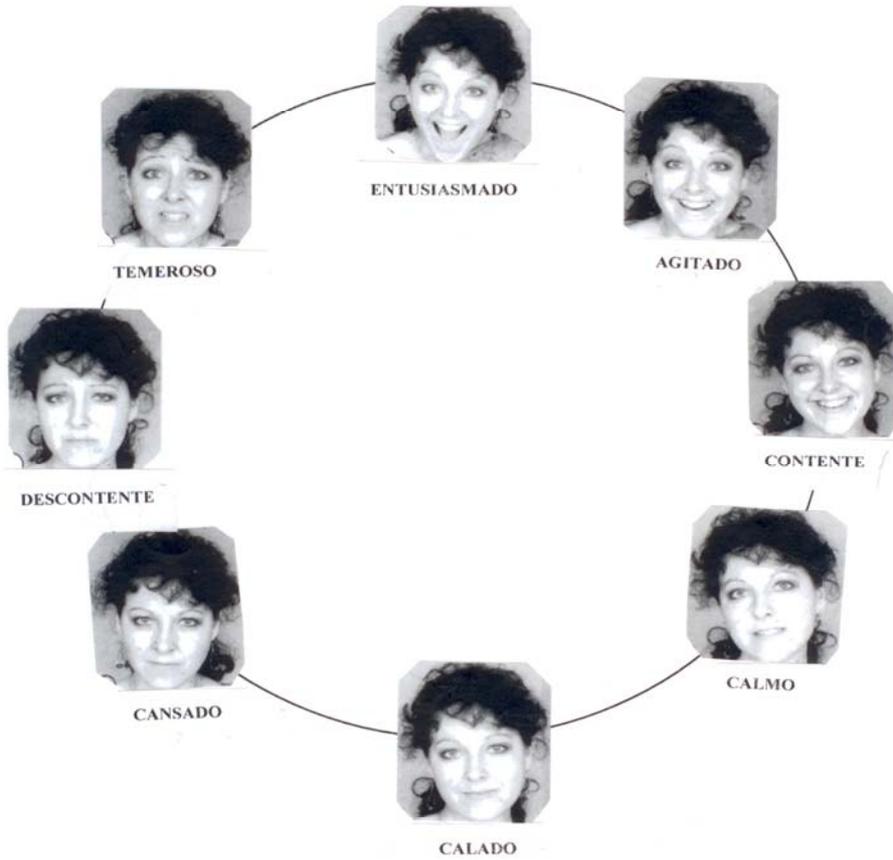
Outros ()

12. Como você descreve o seu estado emocional no momento? Assinale com um (x) a alternativa escolhida.

Muito ansioso	Moderadamente ansioso	Sem emoções	Moderadamente entusiasmado	Muito entusiasmado
---------------	-----------------------	-------------	----------------------------	--------------------

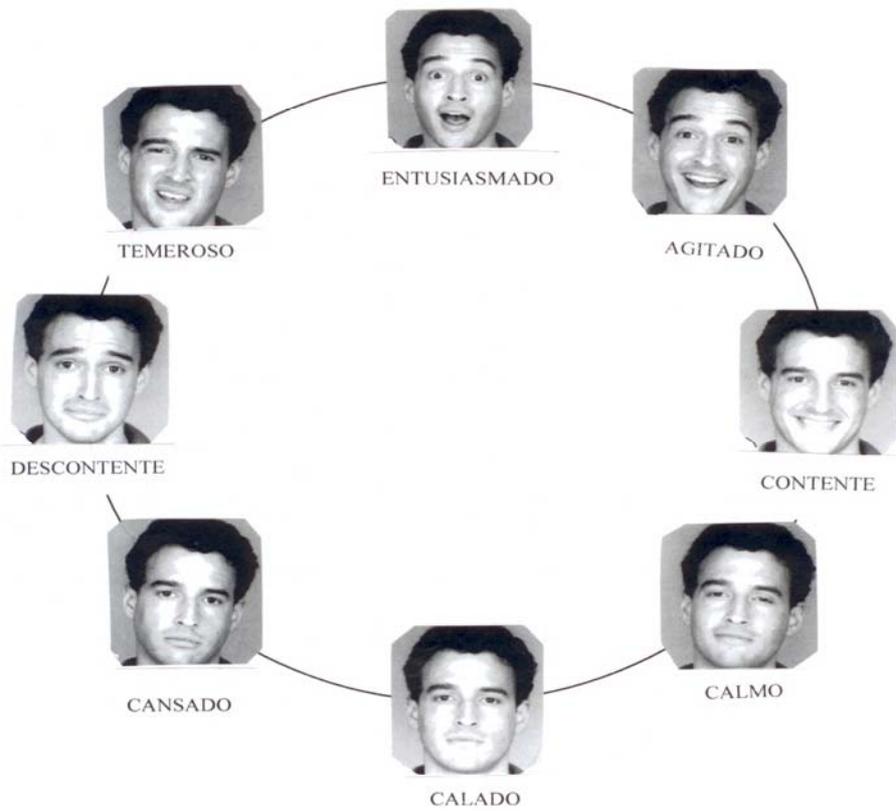
13. Como você está se sentindo no momento? Assinale com um (x) na ao lado da alternativa escolhida, na página seguinte.

15. Como você está se sentindo?



() Não entendi / Não quero responder

14. Como você está se sentindo?



() Não entendi / Não quero responder

Parte 2

<p>1. O continente Africano é constituído por 53 países? Sim () () Não</p> <p>O quão confiante você está, que sua resposta está correta?</p> <p>50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> <p>Suposição _____ Certeza</p>
<p>2. Portugal foi o primeiro país Europeu a estabelecer contato com a Índia? Sim () () Não</p> <p>O quão confiante você está, que sua resposta está correta?</p> <p>50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> <p>Suposição _____ Certeza</p>
<p>3. Quando Marco Polo visitou a China esta era dominada pelos Japoneses? Sim () () Não</p> <p>O quão confiante você está, que sua resposta está correta?</p> <p>50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> <p>Suposição _____ Certeza</p>
<p>4. O território do Alaska foi vendido para os Estados Unidos pelos Canadenses? Sim () () Não</p> <p>O quão confiante você está, que sua resposta está correta?</p> <p>50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> <p>Suposição _____ Certeza</p>
<p>5. A distância aérea entre Londres e Nova York é de aproximadamente 5562 Km? Sim () () Não</p> <p>O quão confiante você está, que sua resposta está correta?</p> <p>50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> <p>Suposição _____ Certeza</p>
<p>6. A população da Espanha está estimada em 40 milhões de habitantes? Sim () () Não</p> <p>O quão confiante você está, que sua resposta está correta?</p> <p>50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> <p>Suposição _____ Certeza</p>

7. O Líbano corresponde a região atual onde viviam os fenícios? Sim () () Não

O quão confiante você está, que sua resposta está correta?

50% 60% 70% 80% 90% 100%
Suposição _____ Certeza

8. A Itália possui uma extensão territorial de 50.000 km²? Sim () () Não

O quão confiante você está, que sua resposta está correta?

50% 60% 70% 80% 90% 100%
Suposição _____ Certeza

9. O canal de Suez foi construído pela Espanha? Sim () () Não

O quão confiante você está, que sua resposta está correta?

50% 60% 70% 80% 90% 100%
Suposição _____ Certeza

10. Auckland é a capital da Nova Zelândia? Sim () () Não

O quão confiante você está, que sua resposta está correta?

50% 60% 70% 80% 90% 100%
Suposição _____ Certeza