

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

MARCO ANTÔNIO DE OLIVEIRA VIEIRA GOULART

FINANÇAS COMPORTAMENTAIS: INFLUÊNCIA DE
VARIÁVEIS PSICOFISIOLÓGICAS NA TOMADA DE
DECISÃO

FLORIANÓPOLIS

2009

Marco Antônio de Oliveira Vieira Goulart

FINANÇAS COMPORTAMENTAIS: INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS
PSICOFISIOLÓGICAS NA TOMADA DE DECISÃO

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Administração. Área de Concentração: Finanças.

Orientador: Prof. Dr. Newton C. A. da Costa Jr.

FLORIANÓPOLIS

2009

Catálogo na fonte pela Biblioteca Universitária da
Universidade Federal de Santa Catarina

G694 Goulart, Marco Antônio de Oliveira Vieira

Finanças comportamentais [dissertação] : influência
de variáveis psicofisiológicas na tomada de decisão
/ Marco Antônio de Oliveira Vieira Goulart ; orientador,
Newton Carneiro Affonso da Costa Jr. - Florianópolis,
SC, 2009.

127 f.: tabs., grafos.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa

FINANÇAS COMPORTAMENTAIS: INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS
PSICOFISIOLÓGICAS NA TOMADA DE DECISÃO

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do Grau de Mestre em Administração na área de concentração em Finanças do Curso de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Santa Catarina e aprovada, em sua forma final, em 29 de junho de 2009.

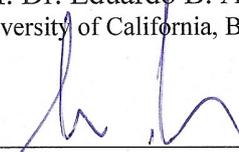


Prof. Dr. Maurício Serva
Coordenador do Curso

Apresentada à Comissão Examinadora composta pelos professores:



Prof. Dr. Eduardo B. Andrade
University of California, Berkeley



Prof. Dr. Emilio Takase
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof. Dr. Eraldo Sergio Barbosa Da Silva
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof. Dr. Newton C. A. da Costa Jr
Universidade Federal de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

Agradeço principalmente aos Professores que permitiram, através da motivação e conhecimento, que este trabalho fosse realizado: Newton C. A. da Costa Jr., Emilio Takase, Ricardo José Araújo Oliveira, grandes mestres para os quais serei eternamente grato. Agradeço também aos Professores e Professoras que participaram ou participam de minha vida, que em algum momento me incentivaram, e que são e serão exemplos para minha conduta: Ana Paula da Cunda Corrêa da Silva, minha primeira orientadora acadêmica; Rosilene Marcon, colega e orientadora de minha monografia; Anete Alberton, Alessandro Mueller, Marcio Bittencourt, e Sidnei Vieira Marinho, colegas de projeto científico; Jurandir Sell Macedo, Eraldo Sergio Sergio Barbosa da Silva, Eduardo B. Andrade, grandes conhecedores do tema central deste trabalho; Elizabete Simão Flausino, colega de APIMEC e grande incentivadora.

Agradeço também a todos os colegas de graduação, mestrado e doutorado, que auxiliaram nesta jornada rumo ao conhecimento: Caroline Di Bernardi Luft, July Silveira Gomes, Bruno Moreira, César Cupertino, Felipe Felk, Maurício Zambonetti, e todos os colegas com que realizei disciplinas e trabalhos em conjunto. Um agradecimento especial a Diego Schmaedech, excelente desenvolvedor de software, que tive a sorte de conhecer e trabalhar em conjunto, e a todos os alunos de graduação que colaboraram e participaram da pesquisa de meu mestrado.

Destaco também a importância de todos os professores do Curso de Pós-Graduação em Administração (CPGA). Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de estudos concedida, permitindo minha dedicação exclusiva ao curso.

Agradeço a todos os colegas da área de mercado de capitais: membros da ESAG TRADER, em especial Vitor Azevedo, com que tive a felicidade de trabalhar em conjunto; membros da APIMEC, grandes colegas com que sempre troquei informações valiosas; membros do Grupo Graham, para os quais tenho uma dívida intelectual incalculável, em especial Rui Tabakov Rebouças, que demonstrou interesse na pesquisa e procurou me incentivar.

Agradeço aos colegas do Clube de Investimentos Próprio Capital: Flávio Bicca e Rafael Costa; grandes investidores e, mais do que colegas, empreendedores que como eu, estão transformando uma ótima idéia em um grande negócio.

Agradeço a todos os meus amigos mais próximos: Fabio Andre Infeld, Eduardo Nicolich, Maycon Franchini, Juan Torrico, Rodrigo Prisco Paraíso, Marcelo Bernardino, Nelson Silveira, Cassio Costa, Ariel Rosa, Carlos Eduardo Coutinho, Bruno Maria Machado, Maria de Fátima Brusamarello, Cristina Santiago, Carolina Mascarenhas, Julia Cavallazzi. Um agradecimento especial a todos os amigos que fiz na Corrida de Aventura e Jiu-Jitsu, esportes que muito me ensinaram sobre perseverança, humildade, disciplina, e muitas outras qualidades essenciais para chegar aonde cheguei, e para ir além. Sem a experiência trazida pelos desafios das longas corridas (às vezes superiores a 100km) que fizemos, dificilmente teria concluído este mestrado.

Finalmente, agradeço aos meus familiares e minha namorada, Aline Costa, por toda a paciência e incentivo durante esta etapa de minha vida.

Todas estas pessoas e muitas outras são responsáveis pela minha personalidade, sem elas eu nada seria. Muito obrigado pela oportunidade de estar ao seu lado. Vocês todos são muito importantes para mim!

*Em meio a riscos diversos,
superando todos os percalços,
trilhamos nosso caminho...*

Eneida, de *Publius Vergilius Maro*

RESUMO

GOULART, Marco. Finanças Comportamentais: Influência de variáveis psicofisiológicas na tomada de decisão. 2009. 125 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Curso de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

Orientador: Newton C. A. da Costa Jr.

Defesa: 29/06/2009

A tomada de decisão de investimento é um tópico que gera ampla discussão no meio acadêmico e profissional. Quando comprar e quando vender um ativo, por exemplo, é uma questão para a qual diversas teorias e métodos, por vezes contrários, procuram a resposta. Uma controvérsia ainda muito discutida diz respeito a racionalidade do investidor. Se em média os investidores são racionais, e conseqüentemente capazes de apreçar adequadamente os ativos, não há sentido em buscar um retorno acima da média do mercado. Por outro lado, se não há uma racionalidade média, se os desvios da média não são aleatórios, é possível que técnicas de investimentos específicas obtenham benefício em situações de pouca racionalidade, um retorno acima da média seria possível. Benjamin Graham, Warren Buffett e Charles Munger são grandes investidores que acreditam na irracionalidade média do investidor. Por outro lado, pesquisadores como Eugene Fama e William Sharpe propõem teorias que partem do pressuposto de racionalidade e eficiência do mercado. As finanças comportamentais, e mais recentemente a neuroeconomia, colocam a questão da racionalidade sob uma nova perspectiva, e é nesta linha que esta dissertação se insere. Através de uma simulação de investimentos computacional, fotos digitais, e equipamento de aquisição de variáveis fisiológicas, foram analisadas as influências de variáveis fisiológicas e biológicas/anatômicas, na tomada de decisão sob risco e volatilidade dos ativos, em 40 sujeitos. Algumas das variáveis analisadas foram: temperatura da pele, frequência cardíaca, produção de testosterona na puberdade, e estado emocional. Dois aspectos contrários a racionalidade na tomada de decisão, e conseqüentemente à Teoria da Utilidade Esperada (TUE), foram analisados: a aversão a perdas, através do *efeito disposição*; e o excesso de confiança, através do *turnover*. Os resultados mostram que há relação estatisticamente significativa entre algumas das variáveis analisadas e violações da TUE. Em outras palavras, existem indícios de que o aspecto emocional e hormonal influencia a tomada de decisão dos sujeitos, inclusive quando estes tomam decisões pouco racionais, contrárias a TUE. Existem indícios de que sujeitos com maior aversão a perdas apresentam menor ativação fisiológica, resultado diverso do encontrado por Lo e Repin (2002), pesquisadores do MIT que realizaram estudo semelhante e que serviu de base para esta dissertação.

Palavras-chave: Finanças Comportamentais, Neuroeconomia, Economia Experimental

ABSTRACT

GOULART, Marco. *Finanças Comportamentais: Influência de variáveis psicofisiológicas na tomada de decisão*. 2009. 125 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Curso de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

Orientador: Newton C. A. da Costa Jr.

Defesa: 29/06/2009

The investment decision is a broad topic that generates discussion in academic and professional areas. Whether buying or selling an asset, for example, is a question to which different theories and methods, sometimes with opposite conclusions, seek the answer. A controversy, that still is discussed, refers to an investor's rationality. If, on average, investors are rational, and therefore able to properly value the assets, there is no sense in seeking an above the market average return. Furthermore, if investors are not rational on average, and the average deviations are not random, it is possible to make profits, through specific investment techniques, in situations of limited rationality; an above-average return would be possible. Benjamin Graham, Warren Buffett and Charles Munger are some of the investors who believe in the average irrational investor. In contrast, researchers such as Eugene Fama and William Sharpe propose that theories based on the assumption of rationality and market efficiency. Behavioral finance, and more recently neuroeconomics, raises the question of rationality from a fresh perspective, and this is the line of research pursued in this dissertation. Through a computer investment simulation, digital photos, and biofeedback equipment, we analyzed the influences of psychophysiological and biological variables, such as: skin temperature, heart rate, production of testosterone at puberty and emotional state in decision making process under risk and volatility situations. Two points against rationality in decision making, and consequently the expected utility theory (EUT) were analyzed: the loss aversion, through the disposition effect, and over-confidence, through the turnover. The results show that there are statistically significant relationship between some of the variables and violations of the EUT. In other words, there are signs that the emotional aspect and hormonal conditions influence the decision making process of subjects, even when they take less rational decisions contrary to the EUT. There are indication that subjects with greater loss aversion have lower physiological activation, a result different from that of Lo and Repin (2002), the MIT researchers who performed the similar study, used as a basis for this dissertation.

Key-words: Behavioral Finance, Neuroeconomics, Experimental Economics

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Função Hipotética de Valor	29
Figura 2: Sistema Nervoso Autônomo	48
Figura 3: Configuração de posicionamento de sensores	49
Figura 4: Configuração da base de operações	50
Figura 5: Variáveis fisiológicas	51
Figura 6: Sinais fisiológicos para raiva e arrependimento	56
Figura 7: Mudanças aparentes do Sistema Nervoso Autônomo (SNA)	56
Figura 8: Medidas de simetria e dimorfismo sexual.....	61
Figura 9: I-PANAS-SF	63
Figura 10: I-PANAS-SF	69
Figura 11: PANAS-X	70
Figura 12: Estatísticas descritivas para I-PANAS-SF	71
Figura 13: Especificações Técnicas do Nexus 10	73
Figura 14: Coleta de informações fisiológicas através do software BioTrace	74
Figura 15: Tela principal do ExpEcon.....	80
Figura 16: Janela Gráfico	80
Figura 17: Simulador de Bolsa	81
Figura 18: Banco	81
Figura 19: Tempo Corrente e Controles	82
Figura 20: Minha Conta.....	82
Figura 21: Esquema de pesquisa	86

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Probabilidades de variação dos ativos	83
Tabela 2: Estatísticas descritivas para todas as variáveis (fisiológicas em relação a linha de base)	93
Tabela 3: Estatísticas descritivas para variáveis da simulação e fisiológicas durante situação com e sem volatilidade (fisiológicas em relação a linha de base).....	95
Tabela 4: Resultados para modelo proposto na Equação 1 (Efeito Disposição).....	96
Tabela 5: Resultados para o modelo proposto na Equação 2 (TurnOver).....	97
Tabela 6: Resultados para o modelo proposto na Equação 3 (TurnOver).....	98
Tabela 7: GLM para Efeito Disposição e Operações	99
Tabela 8: GLM para Período e Retorno	100
Tabela 9: GLM para TurnOver e Volatilidade	101

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	13
2.REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1.Finanças comportamentais e a teoria do prospecto.....	27
2.2.Efeito disposição	31
2.3.Excesso de confiança	40
2.4.Características fisiológicas.....	46
2.5.Características biológicas e Psicológicas	58
3.METODOLOGIA	64
3.1.Economia experimental.....	65
3.2.Descrição da coleta dos dados.....	68
3.2.1.Questionário de estado emocional e variáveis sócio-demográficas... 69	
3.2.2.Variáveis fisiológicas	73
3.2.3.Razão de dígitos e masculinidade facial	76
3.2.4.Simulação computacional de investimentos (ExpEcon).....	78
3.3.Procedimentos de análise e seleção de variáveis	85
3.3.1.Descrição dos modelos.....	89
4.ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	92
4.1.Análise descritiva	92
4.2.Análise dos resultados	96
5.CONCLUSÕES.....	102
6.REFERÊNCIAS	105
ANEXOS.....	122

1. INTRODUÇÃO

A tomada de decisão em situações de risco é um tema amplamente estudado no meio científico/acadêmico e que possui implicações significativas na prática do mercado de capitais. Seja na administração financeira de um negócio (tomada de decisão de investimento ou desinvestimento) ou na gestão de recursos pessoais, a decisão do ser humano é influenciada por uma série de fatores psicológicos e biológicos que somente a partir dos anos 1970 e 1980 (TVERSKY e KAHNEMAN, 1974; 1979) começaram a ser estudados em maior profundidade no campo econômico. Neste contexto, uma questão que sempre perseguiu pesquisadores e profissionais do mercado de capitais é: quando comprar e quando vender um ativo?

Fora da academia alguns investidores de reconhecido sucesso ressaltaram e ressaltam a importância do pensamento multidisciplinar e destacam que fatores psicológicos influenciam a tomada de decisão: Charles T. Munger (2005) acredita que o sucesso na gestão de recursos está no entendimento da realidade através de uma coleção de modelos mentais simplificados de diversas disciplinas; Warren Buffett (HAGSTROM, 1999; 2005; BUFFETT, 2008), parceiro de Munger na gestão da mundialmente famosa Berkshire Hathaway, coloca que o mercado de capitais apresenta muitas distorções que não podem ser explicadas por modelos racionais, e que as finanças modernas colaboram para o incremento de tais distorções. Finalmente mas não menos relevante, Benjamin Graham (2003; 2008), considerado por muitos acadêmicos como o criador do conceito de análise de investimentos e *value investing*, desenvolveu a famosa fábula do *Mr. Market*. Graham acreditava que o mercado agia freqüentemente como uma pessoa que sofria de grande desequilíbrio emocional, tomando decisões com base em emoções como euforia e desespero. Os considerados *Value Investors* como Monish Pabrai (2007), Philip Fisher (2003), Peter Lynch (2001), Warren Buffett (HAGSTROM, 2005) e Benjamin Graham (2003; 2008) sempre mantiveram certa distância da academia, repudiando conceitos como eficiência dos mercados e gestão de riscos por diversificação, em favor de conceitos como a valoração pelo fluxo de caixa descontado, método proposto inicialmente por Williams (1938). Para os investidores em valor a tomada de decisão deve ser influenciada principalmente pela informação extensamente verificada e distorções de preço no mercado. Outra linha de pensamento em tomada de

decisão na área de mercado de capitais é a Análise Técnica. Esta linha está baseada essencialmente na noção de que através de informações de flutuação de preço e volume é possível observar, antever e se beneficiar de distorções no mercado, distorções estas causadas também por fatores psicológicos ou desequilíbrios emocionais do investidor (MURPHY, 1999).

A idéia de que alguém poderia obter continuamente um retorno superior a média do mercado parecia impossível para muitos estudiosos do mercado de capitais. Pesquisadores que acreditavam na racionalidade e eficiência do mercado de capitais tiveram suas teorias ouvidas e replicadas por muitos anos. De acordo com estas teorias, conhecidas como **finanças modernas**, o retorno é proporcional ao risco. Sendo assim o investidor pode adquirir um portfólio de forma que nenhuma adição de ativo possa diminuir o risco para uma dada expectativa de retorno, ou nenhuma expectativa de retorno pode ser incrementada sem aumentar o risco (MARKOWITZ, 1952). Nesta mesma linha as pesquisas de Modigliani e Miller (1961) apontaram para a irrelevância dos dividendos, ou seja, para uma situação específica não há diferença entre o financiamento via dívida (capital de terceiros) ou capital próprio. Mas talvez o modelo das **finanças modernas** que mais atraiu a atenção do mundo financeiro foi o CAPM (*Capital Asset Pricing Model*). O CAPM introduziu o conceito de *beta*, permitindo calcular o risco de qualquer ativo em relação ao mercado (SHARPE, 1963; 1964; LINTNER e SHARPE, 1971). Ainda nas décadas de 60 e 70, Eugene Fama verificou que os movimentos de preços do mercado eram aleatórios e que dadas algumas premissas, como **racionalidade dos agentes** e **disponibilidade de informação**, o mercado tende a ser eficiente (FAMA, 1965; 1970; FAMA, JENSEN *et al.*, 1969). Nos anos subsequentes as teorias propostas pelas finanças modernas foram amplamente aceitas como bons modelos explicativos, porém, na prática grandes investidores como Buffett e Munger contestavam estes modelos.

A partir dos trabalhos de Kahneman e Tversky (1974; 1979) o diálogo entre disciplinas como psicologia, neurociência, fisiologia e economia passou a trazer novos horizontes para o entendimento do processo de tomada de decisão sob risco, e talvez uma reaproximação entre o meio acadêmico e profissional. As evidências encontradas recentemente por Pessiglione *et al.* (2008) ilustram este diálogo. Pessiglione *et al.* (2008) realizaram experimento através de ressonância magnética funcional durante a execução de simulação de uma situação de tomada de decisão sob risco. O experimento

apresentava uma série de alternativas de escolha que continham pistas subliminares (perceptíveis em nível inconsciente) que revelavam quais as alternativas resultavam em prêmio e quais resultavam em punição. As evidências encontradas no experimento de Pessiglione *et al.* (2008) apontam para o fato de que os seres humanos são capazes de aprender a tomar decisões que otimizam o resultado mesmo na ausência de conhecimento explícito de parâmetros-chave do problema (as pistas não eram perceptíveis em nível consciente). O estudo de Pessiglione *et al.* (2008) mostra como o campo de estudo da tomada de decisão evoluiu em meio à economia. De forma resumida, pode-se dizer que Pessiglione *et al.* (2008) apresenta evidências de que não é necessário “conhecer” o problema (disponibilidade de informação em nível consciente) para ser racional.

Voltando ao passado observa-se que passamos da Teoria da Utilidade Esperada apresentada por von Neumann e Morgenstern (1944), para questões paradoxais apontadas por Allais (1953), e finalmente chegamos à interdisciplinaridade com o agraciamento do psicólogo Daniel Kahneman (1973; 1974; 1979; KAHNEMAN, KNETSCH *et al.*, 1990) com o prêmio Nobel de economia¹. Atualmente a neurociência e novas tecnologias de imageamento cerebral e aquisição de dados fisiológicos apresentam suas contribuições ao entendimento do processo de tomada de decisão em situações de risco. Chegamos à era da Neuroeconomia.

Antes de discorrer sobre neuroeconomia, cabe uma breve descrição dos estudos citados no último parágrafo. Pode-se perceber que, de certa forma, os economistas sempre questionaram a total racionalidade do agente econômico, porém faltavam-lhes os métodos para comprovar suas suspeitas. Em 1944 a Teoria da Utilidade Esperada e a racionalidade na tomada de decisão são colocadas em evidência com os estudos de von Neumann e Morgenstern (1944). Os dois autores propõem um modelo onde as preferências dos indivíduos em situações de desfecho desconhecido (ex: decisão financeira) podem ser descritas por equações matemáticas que levam em consideração o tamanho do possível retorno, sua probabilidade de ocorrência e aversão ao risco. Vale ressaltar que as propostas de von Neumann e Morgenstern (1944) são uma verdadeira revolução se comparadas à teoria de utilidade desenvolvida pelo matemático Daniel Bernoulli em 1738 (BERNSTEIN, 1996).

¹ Amos Tversky faleceu em 1996, antes de Kahneman ser agraciado com o Nobel em 2002

Em 1953, Allais apresentava situações de tomada de decisão que violavam claramente critérios de racionalidade, a utilidade esperada não era levada em consideração por agentes econômicos que davam um valor maior para situações onde o retorno era certo.. Resgatando o paradoxo de Allais, Kahneman e Tversky (1974; 1979) formularam um modelo descritivo que comprovava, através de diversos experimentos, que os agentes econômicos não são capazes de tomar decisões totalmente racionais, e que os desvios que cometem não são aleatórios e compensados pelos extremos, mas sim enviesados no conjunto e fundamentados em aspectos psicológicos inerentes ao agente econômico, sobre os quais ele não possui controle consciente. Kahneman e Tversky (1979) chamaram seu modelo de Teoria do Prospecto, uma teoria que demonstra, entre outros aspectos, que o agente econômico considera o valor do risco diante de situações no lado das perdas como maior do que o valor do risco diante da mesma situação no campo dos ganhos, em outras palavras, a perda de R\$1 é mais significativa (tem uma utilidade “maior”) do que o ganho de R\$1. Os autores consideram que aspectos psicológicos/emocionais podem estar relacionados com as violações da Teoria da Utilidade Esperada.

Corroborando os estudos de Kahneman e Tversky (1974; 1979), o modelo desenvolvido por Bechara e Damásio (2005) fornece uma estrutura cognitiva neural para a tomada de decisão, onde as emoções exercem um papel importante, fazendo com que as decisões sejam realizadas de forma rápida e vantajosa (a decisão ótima pode estar no funcionamento em conjunto de emoção e razão, sistema límbico e córtex respectivamente). O estudo de Lo e Repin (2002) traz uma nova abordagem sobre pesquisas na área econômica. Os autores buscam as relações entre variáveis fisiológicas e tomada de decisão de *traders*. Lo e Repin (2002) encontram diferenças estatisticamente significativas da resposta galvânica da pele e pressão sanguínea entre períodos com maior e menor volatilidade, também mostram que estas diferenças estão relacionadas com o nível de experiência dos *traders*.

Observa-se que os modelos clássicos de tomada de decisão ignoram a influência das emoções no comportamento humano, e que os modelos alternativos que consideram esta influência vêm ganhando força atualmente. Destaca-se neste cenário a participação do economista comportamental Richard Thaler como assessor econômico de Barack Obama, atual presidente dos Estados Unidos (TEIXEIRA, 2008).

É neste contexto econômico renovado que este trabalho está inserido. A presente pesquisa tem como objetivo **investigar a tomada de decisão sob risco através da aplicação de uma simulação de investimentos, permitindo verificar se os agentes econômicos fazem suas escolhas de forma consistente com a teoria da utilidade esperada, observando particularmente dois vieses de julgamento conhecidos como efeito disposição** (SHEFRIN e STATMAN 1985; ODEAN, 1998; CAMERER, 2003; CHEN et al., 2005; DHAR e ZHU, 2006; KUMAR e LIM, 2007), e **excesso de confiança** (DANIEL, HIRSHLEIFER *et al.*, 2001; GLASER e WEBER, 2007; MOORE e CAIN, 2007; BARBER e ODEAN, 2001).

Foram incluídas na análise algumas variáveis fisiológicas, permitindo a verificação da relação destas variáveis com os resultados da simulação. Também foram levantadas informações sócio-demográficas sobre os participantes do experimento.

As variáveis fisiológicas inclusas permitiram constatar experimentalmente se existe relação significativa entre estas e o processo de tomada de decisão sob risco. Esta pesquisa utilizou como variáveis fisiológicas: Resposta galvânica da pele, Temperatura corporal (extremidade), amplitude de respiração, frequência (HR) e variabilidade cardíaca (HRV), volume de pulso sanguíneo (BVP) e amplitude.

Também foram coletadas informações sobre o estado emocional e *proxys* para produção do hormônio testosterona. Estas informações são relevantes pois podem estar relacionadas com o comportamento diante de situação de risco (APICELLA, DREBER *et al.*, 2008; COATES e HERBERT, 2008). As informações sócio-demográficas coletadas foram: Estado civil, Orientação sexual, maternidade/paternidade, Idade, Grau de instrução, Crença em Deus, Renda familiar.

Os métodos utilizados para alcançar o objetivo proposto acima foram: (a) aplicação de um questionário (b) medição dos dedos e face – através de foto (c) aplicação de software de simulação de investimentos baseado no método desenvolvido por Weber e Camerer (1998) com coleta em tempo real das variáveis fisiológicas. Para selecionar as variáveis estatisticamente significativas e avaliar as diferenças entre grupos (com maior e menor viés na tomada de decisão), foi utilizado o pacote estatístico SPSS, versão 15. A análise estatística inclui: análise de variância (ANOVA), *Generalized Linear Model*, e regressão pelo método *backward elimination*.

Consideramos esta pesquisa relevante pelos seguintes motivos: (a) aborda um tema relativamente novo no Brasil, sendo pioneira no estudo de relações entre variáveis fisiológicas, produção hormonal, e tomada de decisão de investimentos; (b) reúne conhecimentos de disciplinas como neurociência, psicologia, e economia, promovendo o diálogo entre os agentes destas áreas; (c) desenvolve e faz uso de software livre, facilitando a replicação do experimento e divulgação dos resultados.

Em recente pesquisa sobre programas de doutorado em finanças no Brasil e Estados Unidos, Souza (2008) mostra que o tema finanças comportamentais recebeu mais de metade dos votos para tema emergente em finanças (entre mais de 10 alternativas). Curiosamente, o tema neuroeconomia foi citado entre os respondentes norte-americanos, mas não foi mencionado entre os respondentes brasileiros. Os dados desta mesma pesquisa apontam também para a baixa quantidade de disciplinas relacionadas a finanças comportamentais em programas de doutorado em finanças do Brasil em relação aos programas dos Estados Unidos. Em uma busca à base de grupos de pesquisa da plataforma Lattes/CNPq, foi encontrado somente um grupo que tem finanças comportamentais como tema principal, porém segundo os dados do portal Lattes/CNPq este grupo, criado em 2002, até o momento, não apresentou quantidade de pesquisas condizente com a relevância do tema.

Também consideramos esta pesquisa importante para o mercado de capitais em geral pois pode apresentar evidências de que os fatores comportamentais e biológico são importantes para o entendimento do comportamento do investidor, permitindo o desenvolvimento de ferramentas que podem facilitar o auto-conhecimento e conseqüentemente uma melhor tomada de decisão de investimentos.

O trabalho está organizado em quatro capítulos. O primeiro capítulo faz uma revisão da literatura a respeito de teorias financeiras tradicionais e comportamentais (efeito disposição e excesso de confiança), variáveis fisiológicas, estado emocional e testosterona. O segundo capítulo descreve a metodologia utilizada na coleta de dados (questionário e equipamento de aquisição de dados fisiológicos), o software de simulação de investimentos, o esquema de pesquisa, as hipóteses e métodos estatísticos utilizados para analisar os resultados. No terceiro capítulo são apresentados os resultados da pesquisa e análise estatística dos dados. O quarto capítulo apresenta as conclusões e considerações finais desta investigação.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Fora do Brasil um grande número de vieses de tomada de decisão têm sido verificados: (a) efeito disposição (SHEFRIN e STATMAN, 1985; ODEAN, 1998; CAMERER, 2003; DHAR e ZHU, 2006; CHEN, KIM *et al.*, 2007; KUMAR e LIM, 2007); (b) efeito excesso de confiança (BARBER e ODEAN, 2001; DANIEL, HIRSHLEIFER *et al.*, 2001a; GLASER e WEBER, 2007; MOORE e CAIN, 2007); (c) efeito dotação (KNETSCH, 1989; KAHNEMAN, KNETSCH *et al.*, 1990; PLOTT e ZEILER, 2005); (d) excesso de reação (DEBONDT e THALER, 1987; JEGADEESH e TITMAN, 1995; GU e XUE, 2007), entre outros.

Para todas as pesquisas citadas anteriormente a fonte de dados foi baseada nas respostas tomadas em nível consciente pelos indivíduos pesquisados, ou seja, dados obtidos após a tomada de decisão. Novas pesquisas vêm sendo desenvolvidas no sentido de verificar a relação entre variáveis sob as quais os indivíduos não têm controle consciente e a tomada de decisão de investimentos (LO e REPIN, 2002; LO, REPIN *et al.*, 2005; KNUTSON e BOSSAERTS, 2007; KNUTSON e WIMMER, 2007; COATES e HERBERT, 2008). Estas pesquisas procuram unir conhecimentos da neurociência e fisiologia comportamental com o intuito de buscar novas respostas para os vieses de tomada de decisão de investimentos.

Porém, no Brasil já se percebe um esforço por parte dos pesquisadores em realizar estudos no campo das finanças comportamentais e anomalias do mercado. Da Costa Jr. (1990; 1994) verifica o efeito de sazonalidade no Índice da Bolsa de Valores de São Paulo (IBOVESPA) e apresenta um estudo sobre o excesso de reação no mercado brasileiro. O primeiro estudo utilizou-se de regressões para verificar se havia algum comportamento anormal do mercado em um mês ou dia da semana específico. Os resultados não foram significativos para o efeito mês-do-ano, porém o estudo revelou como significativo ao nível de 1% o efeito dia-da-semana, apontando a sexta-feira como o dia de maior retorno no IBOVESPA, e segunda-feira o dia de menor retorno. O segundo estudo verifica a existência do efeito excesso de reação no mercado acionário brasileiro no período de 1970 a 1989, encontrando evidência de que a reversão dos retornos de dois anos é superior à ocorrida nos Estados Unidos, suportando a hipótese de que o efeito excesso de reação ocorre no mercado brasileiro. O estudo também indica

que as reversões de preços são assimétricas, ou seja, não ocorrem de forma semelhante umas as outras.

Bruni e Famá (1998) analisam, baseando-se em extensa revisão bibliográfica, o conceito de eficiência dos mercados, as técnicas empregadas na previsibilidade dos preços e os fatores que negariam a hipótese de eficiência dos mercados. Os autores indicam que mesmo os indícios de eventuais ineficiências, encontradas através da aplicação de técnicas sofisticadas ou reveladas sob a forma de anomalias, ainda não são capazes de rejeitar a hipótese de que os mercados agem de forma eficiente. Para Bruni e Famá (1998) a hipótese de eficiência dos mercados “foi e, provavelmente, continuará sendo importante fator no processo de evolução das Finanças”.

Castro Jr. e Fama (2002) enfocam a influência e os principais questionamentos que a Psicologia traz às Finanças. Por meio de um teste empírico realizado com estudantes os autores mostram que a percepção pessoal do risco envolvido em alternativas de investimento distintas explica melhor a decisão tomada pelas pessoas do que o modelo racional, onde o risco é medido pelo desvio-padrão. De acordo com os autores isto mostra que os tomadores de decisão percebem e valorizam alternativas de risco de maneira diferente uns dos outros, e que a forma com que percebem o risco é significativamente diferente da forma racional com que ele é usualmente mensurado. Castro Jr. e Fama (2002) utilizam a metodologia (aplicação de questionário) desenvolvida por Weber e Hsee (1998) no experimento. Os questionários foram aplicados a 61 estudantes de graduação que não receberam qualquer incentivo financeiro para participar da pesquisa, o que contraria a noção de que há necessidade de recompensa financeira aos participantes deste tipo de experimento (SMITH, 1976; SMITH, SUCHANEK *et al.*, 1988). Voltaremos a este assunto no capítulo de metodologia.

Halfeld e Torres (2001) trazem uma revisão de pesquisas internacionais pioneiras sobre finanças comportamentais e apresentam um relato dos primeiros estudos sobre identificação de anomalias no mercado de capitais brasileiro. Os autores concluem que as finanças comportamentais, em seu atual estágio de desenvolvimento, não têm a força e a aceitação necessárias para derrubar o Modelo Moderno de Finanças, indicando que existem alguns conceitos que precisam ser mais bem definidos e algumas incoerências a serem resolvidas, e que falta um modelo matemático confiável e abrangente capaz de trazer maior confiabilidade às finanças comportamentais.

Macedo Jr. (2003) verifica a existência do efeito disposição e efeito dotação através de uma simulação exógena de bolsa de valores aplicada em estudantes universitários. O experimento ofereceu recompensas aos participantes e indicou a existência dos dois efeitos. A simulação desenvolvida por Macedo Jr. (2003) inclui uma estória introdutória que envolve o jogador na simulação. O jogo apresenta 21 períodos de simulação onde o jogador pode comprar e vender ações de 28 empresas. Para cada empresa são apresentadas informações gráficas, recomendações de analistas, e índices econômico-financeiros.

Kimura (2003) implementa uma metodologia de avaliação quantitativa de reações anormais de preço para investigar a viabilidade de estratégias contrárias e de momento no mercado de capitais brasileiro. Os resultados sugerem que quando não são considerados ajustes pelo nível de risco, existe influência de aspectos comportamentais no mercado. Esta influência está refletida na rentabilidade superior das estratégias de momento em horizontes de treze a quinze semanas após os investimentos. Porém, quando foram realizados ajustes de retornos pelo risco sistemático, os resultados não permitiram rejeitar a hipótese de eficiência da carteira de mercado e, desta forma, estratégias contrárias ou de momento não possibilitam ganhos estatisticamente significativos.

Santos e Santos (2005), de forma semelhante ao trabalho de Bruni e Famá (1998), discutem a eficiência do mercado apontando uma série de estudos sobre anomalias do mercado. Eles apontam para a indefinição quanto a validade de teorias comportamentais no mercado de capitais, e finalizam questionando a própria falta de flexibilidade de pesquisadores em aceitar que suas antigas crenças podem estar incompletas.

Rabelo Jr. e Ikeda (2004) abordam a importância da arbitragem para a Hipótese do Mercado Eficiente, discutindo seus aspectos teóricos. Posteriormente, os autores levantam, através de uma abordagem derivada das Finanças Comportamentais, os principais problemas existentes quanto à sua efetiva utilização nos mercados reais e as conseqüências destes para a Hipótese do Mercado Eficiente. Os autores destacam como limitações da utilização de arbitragem, sob o ponto de vista das finanças comportamentais: a falta de ativos substitutos, interferência de *Noise Trades* e custos significativos de coleta e processamento de informações. Em suas considerações finais Rabelo Jr. e Ikeda (2004) colocam que “os mercados são compostos por pessoas e a

presença destas pode torná-los, em menor ou maior grau, diferentes do que têm proposto as teorias tradicionais”.

Gava e Vieira (2006) investigam a tomada de decisão sob risco e, em especial, como resultados anteriores podem afetar a decisão corrente. Além disso, os autores avaliam se o perfil do entrevistado, identificado a partir de variáveis como sexo, idade, renda e instrução, influencia a tomada de decisão. A partir das respostas de 266 entrevistados Gava e Vieira (2006) observam que a tomada de decisão sob risco está apenas parcialmente de acordo com o que é previsto pelos paradigmas das finanças comportamentais, e que também existem anomalias no que se refere ao comportamento esperado segundo a teoria da utilidade clássica. Os questionários utilizados por Gava e Vieira (2006) foram baseados nos métodos desenvolvidos por Thaler (1985), e Thaler e Johnson (1990), e não apresentaram diferenças estatisticamente significativas para as variáveis sexo, idade, renda e instrução.

Silva e Rocha (2006) analisam o senso de controle das pessoas com o objetivo de fazer um paralelo entre esta variável e o excesso de confiança/otimismo. Para os autores, um maior senso de controle pode ser associado ao excesso de confiança e otimismo. Silva e Rocha (2006) avaliaram o senso de controle de 421 pessoas (escolhidas aleatoriamente no aeroporto de uma capital brasileira) e identificaram que existe uma associação quadrática significativa, do tipo “U” invertido, entre idade e senso de controle, estando essa relação sob a influência da educação e da percepção de saúde geral do indivíduo. Em outras palavras, indivíduos considerados jovens adultos com maior grau de educação e saúde podem estar mais suscetíveis ao excesso de confiança e otimismo.

Da Fonte e Carmona (2006) realizam estudo de eventos com o objetivo de verificar existência de *overreaction* ou *underraction* entre Ibovespa e informações macroeconômicas relevantes (IPCA, PIB trimestral e taxa selic). Para isso utilizam variáveis categóricas em regressões EGARCH, porém não encontram qualquer evidência de sobre-reação ou reações atrasadas. Da Fonte e Carmona (2006) encontram uma evidência relevante para notícias negativas. De acordo com os autores o mercado reage de forma mais forte a este tipo de notícia, podendo-se supor a existência de um efeito “excesso de pessimismo”.

Tarifa *et al.* (2007) analisam as pesquisas sobre finanças comportamentais realizadas entre 2000 e 2005 no Brasil, e encontram a maior quantidade de publicações sobre o

tema pesquisado na RAE Eletrônica (4 publicações). Tarifa *et al.* (2007) também encontram dez dissertações de mestrado, e três teses de doutorado que discorrem sobre finanças comportamentais. A pesquisa foi realizada em todos os periódicos classificados como nível A pelo sistema Qualis da CAPES/MEC. O banco de teses e dissertações da CAPES em ciências sociais aplicadas também foi objeto de levantamento, por meio de busca aos resumos, título e palavras-chave das teses e dissertações constantes em diferentes programas de Mestrado Acadêmico, Doutorado e Mestrado Profissionalizante do Brasil.

Tomaselli e Oltramari (2007) aproximam a psicologia dos estudos sobre finanças comportamentais através da introdução da teoria das representações como ferramenta de pesquisa. De acordo com os autores a teoria das representações sociais critica a psicologia cognitiva (abordagem que vem sendo utilizada na explicação do comportamento do investidor) pela sua ênfase no individualismo, o que leva à falta de atenção aos aspectos sociais e culturais do ser humano. Tomaselli e Oltramari (2007) observaram a comunicação que ocorre diariamente, no horário do pregão, no fórum eletrônico da corretora Ágora Sênior (atual AgoraInvest), durante o período de 20/10/2004 até 18/03/2005.

Silva, Brito *et al.* (2007) analisaram a influência da amizade sobre as expectativas de preços em transações de negócios. As hipóteses formuladas foram testadas a partir de 400 questionários respondidos por alunos matriculados em um curso de graduação em administração. Os principais resultados alcançados pelos autores sugerem que indivíduos envolvidos em transações realizadas entre amigos ou entre estranhos assumem comportamentos diferentes, amigos concordam quanto ao preço atribuído a um bem, enquanto estranhos mostram-se propensos a barganhar. Além disso, verificou-se que quando um indivíduo atua como agente de outro, assume comportamentos diferentes na proteção dos interesses do principal, conforme a noção de amizade entre principal e agente, o que de certa forma já é estabelecido pela teoria microeconômica.

Baldo (2007) estudou as relações entre biomarcas e a teoria da utilidade esperada. O objetivo foi verificar se há relação entre as variáveis: idade, gênero, filhos, canhotismo, comprimento dos dedos anelar e indicador, crença em Deus, estado emocional; e a violação da teoria da utilidade esperada. Baldo (2007) aplicou 120 questionários em alunos da Universidade Federal de Santa Catarina. Os questionários utilizavam perguntas nos moldes do paradoxo de Allais, e tinham por objetivo verificar se havia

violação da Teoria da Utilidade Esperada (TUE) ou não. Em paralelo Baldo (2007) verificou as variáveis anteriormente descritas através de medições e questionário. O estado emocional foi verificado com base nos modelos desenvolvidos por Boster (1998), Knutson e Peterson (2005). Como não encontrou um modelo econômico que relacionasse as biomarcas à violação da TUE, Baldo (2007) fez uso do método *stepwise* (método estatístico que seleciona as variáveis relevantes). Além disso, foi utilizada a regressão logística para estimar a probabilidade de um indivíduo violar ou não a teoria da utilidade esperada. Baldo (2007) constatou que, em média, os indivíduos apresentam uma tendência à violação de 61%, o que significa que a maioria dos participantes não segue os princípios da utilidade esperada. As biomarcas: idade, gênero, filhos, crença em Deus e ansiedade, mostraram-se relevantes para explicar a violação em algumas das questões; no entanto, quando foi considerado o índice médio de violação por indivíduo, o modelo apresentou os seguintes resultados: os homens tendem a ser menos racionais (violam mais) que as mulheres; os indivíduos destros violam mais do que os canhotos, e pessoas com mais idade tendem a violar menos (BALDO, 2007).

Rathie *et al.* (2007) revisam as premissas da teoria do prospecto aplicada a escolhas intertemporais.

Uma série de pesquisas realizadas por Da Costa Jr. e outros pesquisadores trazem evidências de que o efeito disposição tende a diminuir entre investidores mais experientes e de que o gênero influencia o efeito disposição. Da Costa Jr. *et al.* (2007) aplicaram simulação de investimentos computacional com 26 indivíduos experientes e 30 estudantes universitários. Da Costa Jr. *et al.* (2008a) aplicaram a mesma simulação em outro experimento. Esta simulação (mercado exógeno) foi aplicada em três grupos distintos de pessoas. O primeiro grupo foi formado por 33 indivíduos com diferentes níveis de experiência na compra e venda de ações em bolsa de valores, o segundo formado por 44 alunos de graduação de uma universidade pública, sem nenhuma experiência na área financeira e o terceiro grupo foi formado por 50 simulações onde as decisões de compra e venda foram geradas de forma aleatória (robôs), servindo como controle do experimento. Ao todo foram analisadas 7.429 operações, onde se verificou que a maioria dos indivíduos foi afetada pelo efeito disposição, sendo que ele diminui com a experiência prévia do participante. Da Costa Jr. *et al.* (2008b) realizam um experimento com base em questionário, nos moldes do experimento realizado por Weber e Camerer (1998). Este experimento teve como objetivo verificar a influência de

gênero no efeito disposição. Da Costa Jr. *et al* (2008b) concluem que o motivo de ocorrência do efeito disposição permanece incerto, este fenômeno pode ocorrer devido a uma ilusão cognitiva ou comportamento racional (reversão à média). Os resultados do experimento indicaram que mulheres não mantêm ações perdedoras e não vendem ações ganhadoras com base no preço de compra como referência. Os autores especulam que esta diferença para mulheres pode estar relacionada ao fato de que homens e mulheres interpretam mudanças no ponto de referência de formas diferentes.

Filho, Cavazotte *et al.* (2008) procuram, por meio de um experimento com grupos de estudantes, demonstrar a existência do “efeito dotação” nas trocas envolvendo bens de posse dos indivíduos. Para tanto, os autores utilizam o formato de experimentação adotado por Knetsch (1989), que utilizou três grupos com, respectivamente, 76, 87 e 55 estudantes. Aos componentes do primeiro grupo, foi dada uma caneca de café como compensação pelo preenchimento de um questionário. Ao final do preenchimento, lhes foi mostrada uma barra de chocolate que poderia ser trocada pela caneca, se cada aluno assim o desejasse. Os estudantes do segundo grupo seguiram um procedimento semelhante, mas com os bens trocados, ou seja, eles receberam primeiro a barra de chocolate e lhes foi oferecido posteriormente a possibilidade de troca por uma caneca de café. No caso do terceiro grupo, os alunos tinham que simplesmente escolher entre um dos dois bens citados.

A possível influência de fatores emocionais na manifestação do fenômeno doação também foi explorada, através de um segundo experimento similar ao primeiro, em que os participantes foram induzidos previamente a emoções positivas ou negativas. Os resultados obtidos no primeiro experimento confirmaram o efeito doação. No segundo experimento, a indução a emoções negativas reduziu a magnitude do efeito doação. Emoções positivas, no entanto, não tiveram influência perceptível sobre o fenômeno pesquisado por Filho, Cavazotte *et al.* (2008).

O efeito doação também foi analisado por Macedo *et al.* (2007), que aplicam uma simulação de investimentos computacional a 226 estudantes universitários. Os resultados apontam para a existência do efeito doação, já que os indivíduos demonstraram que são influenciados pelas carteiras que lhes eram aleatoriamente atribuídas ao início da simulação.

Apesar do esforço dos pesquisadores brasileiros, verifica-se um *gap* entre os estudos realizados no Brasil e em outros países. Talvez o trabalho que mais se aproxime do tema seja o desenvolvido por Moreira *et al.*(2009). Porém, até o momento não se têm conhecimento de estudo desenvolvido no país na área da neuroeconomia, que verifique variáveis neurológicas (Ondas elétricas cerebrais ou quantidade de oxigênio no sangue que circula no cérebro) ou fisiológicas (temperatura, batimento cardíaco, movimentos involuntários da face, entre outros) através de aparelhos específicos para este fim. Estudos estes que tornam-se cada vez mais comuns em outros países através de pesquisadores como Knutson, Bossaerts (2007), Lo e Repin (2002), dentre outros. Através dos avanços de imageamento cerebral, e coleta de dados fisiológicos, em um futuro próximo será possível uma melhor compreensão do cérebro nas diversas situações de tarefas cognitivas e emocionais, auxiliando os pesquisadores a construir novas alternativas no treinamento/desenvolvimento das habilidades psicológicas, a fim de melhorar o desempenho e o equilíbrio mental das pessoas.

Já em 1999, Thaler afirmava que no futuro o termo finanças comportamentais se tornará redundante, pois não faria sentido pensar em modelos econômicos que não incorporassem variáveis comportamentais (THALER, 1999).

2.1. Finanças Comportamentais e a Teoria do Prospecto

Por muito tempo, e talvez ainda hoje, o paradigma predominante em estudos da área de finanças foi o de racionalidade dos indivíduos, a teoria da utilidade esperada é respeitada. Os defensores deste paradigma justificam sua crença com base na percepção de que mesmo as decisões sub-ótimas (irracionais) não influenciam os preços de ativos, pois estas acabam se anulando. Em outras palavras, os defensores da moderna teoria financeira e eficiência do mercado partem do pressuposto de que os desvios ou decisões irracionais são aleatórias, e não sistemáticas.

A justificativa de “decisões sub-ótimas aleatórias” prevaleceu por um longo período, tornando estudos sobre o comportamento do investidor, de certa forma, menos atraentes do que estudos do comportamento de preços.

Em 1974, Tversky e Kahneman (1974), através de uma série de experimentos, concluíram que os seres humanos fazem uso de uma série de atalhos para tomar uma decisão. Estes atalhos são imprescindíveis para que tomemos decisões rápidas e possamos trabalhar com a enorme quantidade de informações que chegam ao nosso cérebro: os atalhos facilitam o julgamento. Porém, estes atalhos, chamados de heurísticas, fazem com que em muitas situações tomemos decisões sub-ótimas.

Tversky e Kahneman (1974) dividiram os vieses em: (a) viés de representatividade; (b) viés de disponibilidade; e (c) viés de ajuste ou ancoragem. O viés de representatividade ocorre pois muitas das situações probabilísticas com que as pessoas se deparam se resumem a estabelecer qual a probabilidade de, por exemplo: o objeto A pertencer a classe B, o evento A ser originado do processo B, e o processo B gerar o evento A. Um exemplo bastante ilustrativo é o experimento onde os autores pediam que pessoas indicassem qual a profissão de um indivíduo, baseado em algumas características pessoais fornecidas ao sujeito da pesquisa. Estatisticamente, a probabilidade do indivíduo trabalhar no campo, era muito maior do que a de ser piloto (existem muito mais trabalhadores do campo do que pilotos), porém, dadas as características pessoais do indivíduo, muitas pessoas julgavam que o mesmo era um piloto. Para Kahneman e Tversky, a probabilidade de o indivíduo exercer alguma destas profissões está relacionada a semelhança de suas características com o estereótipo que possuímos de cada profissão. Esta abordagem de julgamento das probabilidades ocasiona diversos

erros pois similaridade e representatividade não são influenciadas por diversos fatores que alteram as probabilidades de um evento. Tversky e Kahneman (1974) acreditam que, na tomada de decisão, somos influenciados pelo tamanho da amostra, falsa compreensão das chances de um evento, impulso pela predição, ilusão de validade da amostra, e falsa interpretação de regressão, todos vieses de representatividade.

Tversky e Kahneman (1974) colocam que o viés de disponibilidade ocorre pois tomamos decisões com base nas informações que estão disponíveis no momento, e que muitas vezes são insuficientes para tomarmos uma decisão ótima. Os autores destacam que, neste caso, nossas decisões são viesadas por nossa memória, nossa capacidade de buscar uma informação armazenada em nosso cérebro, e até mesmo nossa imaginação.

O viés de ajuste ou ancoragem diz respeito a um ponto de referência no qual a avaliação final é realizada. O exemplo clássico é o experimento onde Tversky e Kahneman questionam sujeitos sobre qual o número de países africanos que compõem a Organização das Nações Unidas (ONU) – uma questão para a qual dificilmente saberiam a resposta exata. A pergunta foi feita após uma roleta ter sido girada na frente do sujeito, e o que se descobriu foi que a resposta estava relacionada ao número que aparecia na roleta. A “âncora” neste caso era o número que aparecia na roleta. Todos estes vieses são influenciados pelo que Tversky e Kahneman (1974) chamam de **regras heurísticas**, que representam a forma como o cérebro humano, de forma natural e muitas vezes involuntária, processa as informações.

Em 1979 Kahneman e Tversky (1979) apresentaram uma crítica à teoria da utilidade esperada como um modelo normativo da tomada de decisão sob risco e desenvolve uma teoria alternativa chamada Teoria do Prospecto. Escolhas entre diferentes prospectos de risco exibem diversos efeitos negativos que são inconsistentes com os conceitos básicos da teoria da utilidade esperada. Em particular, as pessoas subavaliam retornos que têm uma probabilidade reduzida (*merely probable*) em comparação com retornos que são obtidos com certeza. Esta tendência, chamada efeito certeza, contribui para a aversão ao risco em escolhas que envolvem ganhos certos e busca ao risco em escolhas que envolvem perdas certas. Um exemplo clássico é a escolha entre dois procedimentos cirúrgicos para uma operação com moderado risco de morte que viola a teoria da utilidade esperada: na situação 1 o sujeito deve escolher entre um procedimento com custo de \$ 1000 e 40% de chance de sucesso ou um procedimento com custo de \$ 10.000 e 50% de chance de sucesso; na situação 2 o

sujeito deve escolher entre um procedimento com custo de \$ 1000 e 90% de chance de sucesso ou um procedimento com custo de \$ 10.000 e 100% de chance de sucesso. Na situação um os sujeitos tendem a optar pela opção de menor custo, já na situação dois os sujeitos optam pela opção de maior custo, ou seja, os sujeitos avaliam a variação de 10% na probabilidade de formas diferentes.

Além disto, as pessoas geralmente descartam componentes que são compartilhados por todos os prospectos que estão sendo avaliados. Esta tendência, chamada efeito isolamento, leva à preferências inconsistentes quando a mesma alternativa é apresentada de formas diferentes. Kahneman e Tversky apresentam uma teoria alternativa, onde o valor é atribuído aos ganhos e perdas em vez do patrimônio final, e onde as probabilidades são substituídas pelo peso das decisões. De acordo com esta teoria a função de valor é normalmente côncava para os ganhos e convexa para as perdas, e geralmente mais inclinada para as perdas do que para os ganhos. O peso das decisões é geralmente menor que a probabilidade correspondente, exceto no campo das pequenas probabilidades. A Figura 1 apresenta a função hipotética de valor definida pelos autores.

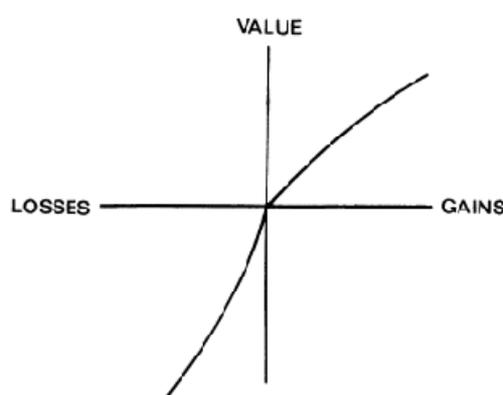


Figura 1: Função Hipotética de Valor
Fonte: Kahneman e Tversky (1979)

De acordo com a teoria do prospecto, as pessoas utilizam duas fases no processo de escolha: uma fase inicial em que as ações, resultados e contingências são editados e uma fase posterior de avaliação (KAHNEMAN e TVERSKY, 1979). A função da fase de edição é organizar e reformular as opções a fim de simplificar a subsequente avaliação das alternativas e escolhas. Como a fase de edição facilita a tomada de decisão, presume-se que o tomador de decisão fará uso dela sempre que possível. Depois de

editadas as alternativas, o indivíduo avalia cada uma delas e escolhe aquela de maior valor. A separação das decisões em duas fases e, particularmente, a utilização da fase preliminar de edição, que tenta simplificar o processo, muitas vezes gera vieses de decisão ou erros sistemáticos. A existência de erros sistemáticos no mercado financeiro não é compatível com as finanças modernas. Desta forma, segundo as observações de Kahneman e Tversky, a teoria da utilidade esperada não se apresenta sempre como um modelo descritivo adequado do comportamento econômico, principalmente no campo das perdas.

2.2.Efeito disposição

“More money has probably been lost by investors holding a stock they really did not want until they could ‘at least come out even’ than from any other single reason. If to these actual losses are added the profits that might have been made through the proper reinvestment of these funds if such reinvestment had been made when the mistake was first realized, the cost of self-indulgence becomes truly tremendous.”

Philip Fisher, Common Stocks and Uncommon Profits

Uma das ilusões cognitivas explicadas pela teoria do prospecto é o chamado efeito disposição (*disposition effect*). Este efeito psicológico – ilusão cognitiva causada pela utilização de estruturas mentais – está relacionado com uma pré-disposição dos indivíduos em determinar o valor inicial (preço de compra) dos investimentos como seu ponto de referência a fim de avaliar se a venda dos mesmos irá gerar ganhos ou perdas. Também, de acordo com o efeito disposição, os investidores tendem a manter por muito tempo carteiras de ações com desempenho baixo e vender muito rápido as carteiras com desempenho positivo (SHEFRIN e STATMAN 1985; ODEAN, 1998).

Em consequência deste fato, o efeito disposição caracteriza-se como a resistência do investidor em realizar suas perdas. Os indivíduos tendem a manter por mais tempo ações que desvalorizaram em relação ao seu valor inicial, do que ações que se valorizaram depois de compradas. Este pensamento nada mais é do que uma adaptação à função hipotética de valor apresentada por Kahneman e Tversky (1979) tendo como base determinados pontos de referência.

Shefrin e Statman, em 1985, prediziam que o efeito disposição acontece pois o receio das pessoas de estarem expostas a possíveis perdas é maior do que a recompensa em relação a possíveis ganhos. Segundo Camerer (2003), isto faz com que os investidores estejam mais dispostos a assumir riscos em relação a perdas do que em relação a ganhos.

A aversão a perdas e o consequente efeito disposição estão associados a um estado da mente do indivíduo que apresenta dificuldades no reconhecimento dos seus erros. Os

seres humanos costumam se achar muito mais espertos do que realmente são (ODEAN, 1998). Neste sentido, Kenneth L. Fisher, filho de ninguém menos que Philip Fisher (famoso gestor de recursos que iniciou a filosofia de investimento em empresas de qualidade), possui uma hipótese curiosa sobre o efeito disposição, a realização rápida de lucros e a manutenção de posições perdedoras. Para Fisher – o filho - (FISHER, 2007) nossos mais distantes ancestrais, dos quais herdamos nossa estrutura mental, tinham cérebros adaptados para processar certos tipos de informações que estavam relacionadas com os problemas que eles encontravam para passar os seus genes com sucesso para as próximas gerações. Os indivíduos que não possuíam uma estrutura mental adequada não possuem ancestrais na terra nos dias atuais. Atualmente o nosso cérebro não está totalmente adaptado para lidarmos com o mercado financeiro (de ações), nosso cérebro continua programado para lidar com aqueles problemas de sobrevivência que nossos ancestrais enfrentavam. Um dos problemas básicos que nossos ancestrais tiveram de lidar para sobreviver é o aprendizado e processamento de informações sobre altura. Se eles caíssem de grandes alturas, o risco de morte era alto. “Quanto maior a altura maior o risco” eram as informações e conhecimentos necessários. Cair de uma altura de um metro era somente um “tombo”, cair de uma altura de 5 metros significava provavelmente alguma lesão, cair de uma altura de 15 metros significava a morte. Para Fisher (FISHER, 2007), atualmente as pessoas agem da mesma maneira quando se deparam com problemas em um *framework* de altura – mais altura (crescimento do mercado) significa mais risco, e conseqüentemente as pessoas não estão dispostas a correr tal risco. Esta “hipótese” de Fisher destaca a preocupação de profissionais de mercado em entender os fenômenos que lhe cercam, e não são necessariamente aceitos por estudiosos do tema. Destaca-se que apesar de Fisher (filho) ser altamente reconhecido no mercado financeiro como profissional de sucesso, em 2007 sua empresa geria mais de 30 bilhões de dólares de investidores de todo o mundo, também tem uma posição de destaque no meio acadêmico, contribuindo inclusive para alguns dos trabalhos de Meir Statman (FISHER e STATMAN, 2000).

Shefrin e Statman (1985) partiram das descobertas de Kahneman e Tversky (1979) para investigar a disposição (daí o nome *disposition effect*) dos investidores em vender rapidamente as posições ganhadoras e manter posições perdedoras. Os autores investigam questões como contabilidade mental, aversão a perdas, auto-controle e aspectos tributários das operações. Em relação a contabilidade mental Shefrin e

Statman (1985) destacam que os investidores tendem a analisar uma perda ou ganho em relação ao preço de compra, e quando o investidor vende e depois recompra o mesmo ativo o preço de recompra em geral torna-se a nova referência. Os autores colocam que existe uma relutância em realizar perdas, e que uma simples alteração no modo como a questão é colocada pode alterar a tomada de decisão do investidor. Sugerir uma *troca de ativos* ao invés de sugerir a *venda de ativos para fazer outras compras* pode alterar a decisão final do investidor. Para Shefrin e Statman (1985), o sentimento de orgulho e arrependimento também levam o investidor a decisões pouco racionais. O arrependimento é um sentimento associado ao reconhecimento de que uma decisão passada teria sido melhor em relação a decisão efetivamente tomada. A contraparte do arrependimento é o orgulho de acertar a decisão. Enquanto o encerramento de uma posição perdedora induz a arrependimento, o encerramento de uma posição ganhadora traz orgulho e prazer. A busca por orgulho e prazer e a rejeição ao arrependimento fazem o investidor se sentir *disposto* a realizar ganhos e manter perdas. Shefrin e Statman (1985) sugerem que a adoção da ordem *stop loss* (executa automaticamente uma ordem no caso da posição atingir certo patamar de perda – definido pelo investidor) está ligada à dificuldade das pessoas em realizar perdas, e não só à questão de controle de riscos. Com base em dados de negociação de investidores individuais e fundos mútuos os autores apontam evidências de que o efeito disposição existe. O método utilizado neste caso foi a verificação do número de vendas com prejuízo em relação ao total de vendas e o número de vendas com lucro em relação ao total de vendas.

Após a proposta de Shefrin e Statman (1985) para cálculo do *efeito disposição*, alguns autores apontaram defeitos da fórmula original e sugestões de melhoria. Pode-se dizer que uma das formas de cálculo do efeito disposição mais empregadas é a proposta por Odean (1998). O método de Odean (1998), que testa se os investidores estão dispostos a vender ações com lucro e a manter ações que possam gerar prejuízo, olha para a frequência com que os investidores vendem ações ganhadoras e perdedoras em relação à oportunidade de vender em cada um dos dois tipos de situação: lucro e prejuízo. Esta análise é baseada na comparação entre a proporção de ganhos realizados (PGR), dado pela razão entre ganhos realizados e a soma de ganhos realizados com ganhos não realizados, e a proporção de perdas realizadas (PPR), dado pela razão entre perdas realizadas e a soma de perdas realizadas com perdas não realizadas. Aqui, um ganho ou uma perda não realizada se refere às ações em carteira que não foram negociadas

naquela data, ou seja, são ganhos ou perdas potenciais. Isto pode ser melhor visualizado a partir das seguintes equações:

$$PGR = \frac{N_{GR}}{N_{GR} + N_{GNR}} \quad (1)$$

$$PPR = \frac{N_{PR}}{N_{PR} + N_{PNR}} \quad (2)$$

onde N_{GR} , N_{GNR} , N_{PR} e N_{PNR} são os números associados aos ganhos realizados, ganhos não realizados, perdas realizadas e perdas não realizadas, respectivamente. Cada venda com lucro (prejuízo) é contabilizada como um ganho realizado (perda realizada). Se uma venda potencial ou não realizada gera lucro (prejuízo), ela é contabilizada como um ganho não realizado (perda não realizada).

Feng e Seasholes (2005) e Dhar e Zhu (2006) criticam o método desenvolvido por Odean (1998), afirmando que ele não apresenta bons resultados quando utilizado para analisar o efeito disposição de forma individual. O método de Odean (1998) pode mascarar variações em corte transversal do efeito disposição entre os indivíduos. Além disto, uma outra limitação neste cálculo agregado é que se supõe, implicitamente, que a proporção de ganhos realizados (PGR) e proporção de perdas realizadas (PPR) são independentes para cada participante. Os autores sugerem um coeficiente de disposição estimado de forma individual. Este procedimento assemelha-se aos propostos por Chen, Kim *et al.* (2005) e Kumar e Lim (2007).

A primeira, e a mais usada, maneira é mostrada na Equação 3, a seguir:

$$CD_i = PGR_i - PPR_i \quad (3)$$

onde CD_i é o coeficiente de disposição do indivíduo i , e PGR_i e PPR_i são as proporções de ganhos e perdas realizadas do indivíduo i , respectivamente. Nesta definição, o efeito disposição está confinado no intervalo $[-1, 1]$ e se manifesta para valores positivos, quando PGR_i for maior que PPR_i . O valor máximo de “1” é alcançado quando o indivíduo realizou apenas vendas com lucro; o valor “0” significa que o indivíduo não apresentou efeito disposição; o limite inferior, correspondente ao valor “-1”, é obtido quando o indivíduo realizou apenas vendas com prejuízo, apresentando um efeito disposição reverso máximo.

Após uma crítica contundente às várias maneiras de se calcular o efeito disposição em nível individual feitas por Feng e Seasholes (2005), alguns autores, na tentativa de diminuir os problemas salientados por Feng e Seasholes (2005), têm trabalhado com algumas definições alternativas do coeficiente de disposição que não estariam correlacionadas mecanicamente com o número de ações em carteira e com a frequência de negociações de cada investidor. Dhar e Zhu (2006), Kumar e Lim (2007) utilizam a seguinte equação:

$$CD_i = \frac{N_{GR}^i - N_{PR}^i}{N_{GR}^i + N_{PR}^i} \quad (4)$$

Este coeficiente representa, para cada indivíduo, a diferença entre as vendas realizadas com lucro e com prejuízo, normalizadas pelo total de vendas realizadas pelo indivíduo. Ele está confinado dentro do intervalo $[-1, 1]$ e não depende do tamanho do portfólio do investidor, nem do número de transações efetuadas ao longo do período analisado.

A medida apresentada em (4) deve ser usada principalmente quando se quer fazer uma análise em corte transversal entre o efeito disposição e variáveis como número de ações no portfólio e número de transações.

Outra medida alternativa, usada em Dhar e Zhu (2006), é definida como:

$$CD_i = \frac{N_{GR}}{N_{PR}^i} - \frac{N_{GNR}}{N_{PNR}^i} \quad (5)$$

Embora exista certa divergência em relação ao método de cálculo do efeito disposição, os resultados dos diversos estudos sobre o tema apontam para resultados bastante semelhantes, com algumas especificidades. Um dos artigos sobre efeito disposição mais citados é o trabalho de Odean (1998). Neste artigo Odean (1998) utiliza informações de negociações de 10.000 contas de investimento de uma grande corretora de descontos dos Estados Unidos, no período de janeiro de 1987 a dezembro de 1993. Foram avaliadas 97.483 transações onde se verificou que a proporção de ganhos realizados foi maior que a proporção de perdas realizadas ($PGR > PPR$) (ODEAN, 1998). O autor mostra que os investidores demonstram forte preferência por realizar posições

vencedoras ao invés de posições perdedoras, exceto no mês de dezembro quando há um benefício fiscal para aqueles que declaram realização de perdas. O artigo foi parte de tese defendida por Odean na Universidade da Califórnia (Berkeley) e acabou servindo como referência de método para os trabalhos posteriores².

O artigo de Barber e Odean (1999) faz novas considerações sobre o cálculo do efeito disposição, tentando explicar os fatores que motivam o investidor a manter posições perdedoras e se desfazer de posições vencedoras. Algumas das explicações encontradas por Barber e Odean (1999) são: (a) antecipação à mudanças nas leis fiscais, desejo de rebalancear o portfólio, crença de que as ações perdedoras irão voltar a oferecer retorno positivo, limitações e custos de transação, crença de reversão a média. Barber *et al.* (2000) encontram o efeito disposição também em operações com fundos mútuos. São analisados dados de 30.000 contas de investimento de uma corretora de descontos dos Estados Unidos no período de 1991 à 1996. Os autores encontram evidências de que: (a) os investidores dão preferência aos fundos com bom desempenho passado; (b) investidores vendem fundos com fraco desempenho passado e são relutantes em vender os fundos que estão gerando perdas; (c) existe o dobro de chances de que uma venda de um fundo vencedor (altos retornos), ao invés de um fundo perdedor, seja realizada; (d) 40% das vendas são de fundos que estão presentes no primeiro quinto de fundos com maior retorno; (e) investidores são sensíveis à forma como as despesas do fundo são cobradas, tendendo a dar maior importância para comissões e taxas de carregamento do fundo do que despesas internas do fundo³. Barber *et al.* (2000) argumentam que heurísticas de julgamento levam os investidores a comprar fundos com bom retorno passado, e o efeito disposição leva os investidores a não se desfazerem de fundos que apresentam perdas. A forma que o investidor processa as informações (*framing*) faz com que existam atitudes diferentes em relação a maneira como os fundos colocam os custos operacionais ao investidor. Odean e Barber também escrevem sobre o excesso de confiança (ODEAN, 1998; BARBER e ODEAN, 2000), assunto abordado na próxima seção desta dissertação.

² Uma lista completa dos trabalhos de Odean está disponível no link: <<http://faculty.haas.berkeley.edu/odean>>

³ Nos Estados Unidos os investidores pagam uma taxa no momento de aplicação no fundo. No Brasil é mais comum o investidor se preocupar com taxas de administração e performance e não se interessar pelas taxas de corretagem (despesas internas) que o fundo gasta.

Weber e Camerer (1998) realizam um experimento com estudantes universitários onde é verificada a existência do efeito disposição. Neste experimento os autores simulam um mercado com 6 ativos que oscilam aleatoriamente de acordo com uma probabilidade dada de alta ou baixa (ex: um dos ativos tem maior probabilidade de subir e outro de cair). Cada ativo possui um valor predeterminado para probabilidade de subir ou cair, os estudantes conhecem as probabilidades de alta e baixa mas não sabem qual ativo possui cada probabilidade. Este experimento é explicado em detalhes no capítulo de Metodologia pois seu método serviu de base para o desenvolvimento da simulação de investimentos computacional utilizada nesta pesquisa. Weber e Camerer (1998) verificam a existência de efeito disposição em relação ao preço de compra e o último preço, sugerindo que múltiplos pontos de referencia estão associados a forma como o cérebro processa as informações, e a ocorrência do efeito disposição. Os autores avaliam, essencialmente, o número de ativos vendidos após um ganho e após uma perda. Da Costa Jr. *et al.* (2008) encontram evidências de que mulheres não exibem o efeito disposição no experimento de Weber e Camerer quando o ponto de referência é o último preço.

Locke e Mann (2000) mostram que o efeito disposição também ocorre em investidores profissionais (negociadores de futuros). Os autores analisaram os negócios realizados por 334 *traders* no ano de 1995. Foram avaliadas as operações com marco alemão e franco suíço na Chicago Mercantile Exchange (CME). A pesquisa de Locke e Mann (2000) diferencia-se por analisar operações intra-diárias (realizadas no intervalo de poucos minutos). O método principal para verificação do efeito disposição foi o tempo em que os *traders* permaneceram com posições perdedoras em relação às posições vencedoras (carregamento de posição). Os dados indicam que os *traders* de sucesso são os que mantêm posições perdedoras pelo menor tempo. Locke e Mann (2005) avaliam a influência da disciplina de *traders* de contratos futuros nos seus retornos e racionalidade de suas decisões. Os autores argumentam que a disciplina em um mercado intra-diário e especulativo está relacionada principalmente às informações “semi-fundamentais” que possuem um curto “prazo de validade”. Logo, os *traders* mais disciplinados são aqueles que abrem e encerram suas posições rapidamente, considerando a velocidade de mudança das informações. Os autores indicam que estes *traders* estão menos sujeitos ao efeito disposição e obtêm um melhor retorno ajustado pelo risco que os *traders* que mantêm suas posições por períodos maiores.

Boebel e Taylor (2000) utilizam o método criado por Odean, e um método de referência de preços com base em um índice de força relativa. Além disso, Boebel e Taylor (2000) relatam que os dados obtidos em uma corretora da Nova Zelândia possuem vantagem pois este país possui regras de tributação diferentes das norte-americanas. A Nova Zelândia não tributa o ganho em bolsa, não inibindo o investidor de vender suas ações. No trabalho, os autores concluem que não é possível rejeitar a hipótese nula utilizando o método de Odean (1998). Quando utilizam a medida de força relativa, que mede o bom ou mal desempenho da ação nos últimos três meses, encontram o efeito disposição. Uma possível explicação pode ser o suporte que os investidores tinham da corretora onde foram obtidos os dados. Boebel e Taylor colocam que com auxílio profissional o efeito disposição pode ser minimizado.

Shapira e Venezia (2001) testam o efeito disposição de acordo com a fórmula desenvolvida por Schlarbaum, Lewellen *et al.* (1978). Esta fórmula compara o tempo de duração das posições vencedoras e perdedoras. A amostra é dividida em dois grupos, os que possuem assistência profissional, e os que não possuem assistência profissional. O artigo mostra que as contas gerenciadas por profissionais são mais rentáveis e tem um giro maior, mas que mesmo estas contas sofrem do efeito disposição. Shapira e Venezia (2001) colocam que existe um efeito de excesso de confiança (*overconfidence*) nas contas gerenciadas por profissionais. Zuchel (2001) pondera que o efeito disposição não é bem explicado pela teoria do prospecto, e as atuais pesquisas ignoram questões importantes trazidas pela psicologia. Para o autor existem muitas explicações na psicologia para o efeito disposição (auto-justificação). O autor propõe ainda a utilização em finanças de modelos de dissonância cognitiva como os propostos por Rabin (1994).

O trabalho de Rangelova (2001) mostra que o efeito disposição ocorre somente em investimentos em empresas com grande valor de mercado. Em empresas com baixo valor de mercado acontece o movimento inverso. A autora atribui esta diferença às diversas filosofias de investimentos utilizadas por investidores (*value investing* e *momentum*).

Frino, Johnstone *et al.* (2004) investigam a existência do efeito disposição em *traders* locais e não-locais da Sydney Futures Exchange (SFE). Os autores encontram evidências de que investidores locais e não-locais estão sujeitos ao efeito disposição, porém investidores locais tendem a realizar mais perdas do que os não-locais. Shu *et al.*, (2005) mostram que investidores orientais (Taiwan) apresentam maior efeito disposição

que investidores ocidentais (Estados Unidos). Os autores argumentam que a forte crença oriental na “reversão à média” pode explicar este comportamento. Os dados também mostram que investimentos em ações com alto retorno e baixo preço, e baixo retorno e alto preço, tendem a apresentar comportamento oposto ao efeito disposição. O mesmo método de Odean (1998) foi utilizado para verificar a existência do efeito disposição em 53.680 contas de investimento de uma corretora de Taiwan.

Brown, Chappel *et al.* (2006), com base em dados do período de 1995 a 2000 da bolsa de valores da Austrália (Australian Stock Exchange), encontram evidências de que o efeito disposição acontece em Ofertas Públicas Iniciais (IPO) e índices de ações. Os autores indicam ainda que: (a) o efeito disposição diminui gradualmente, até se tornar imperceptível, à medida que o período de retenção aumenta; (b) após 200 dias mantendo uma posição, os investidores parecem indiferentes quanto a realizar uma venda com ganho ou prejuízo; (c) investimentos de grande monta tendem a ser menos afetados pelo efeito disposição; (d) a força do efeito disposição está relacionada com a experiência do investidor em relação a ganhos e perdas passadas. Investidores mais sofisticados (fundos, seguradoras, e gestoras de recursos) são menos suscetíveis ao efeito disposição, corroborando com a hipótese de que conhecimento profissional pode reduzir o viés de julgamento.

Barber *et al.* (2007), analisam **todas** as operações realizadas na bolsa de valores de Taiwan (Taiwan Stock Exchange) no período de 1991 à 1995. Foram analisados mais de 1 bilhão de transações de aproximadamente 4 milhões de investidores. Os dados indicam que os investidores de Taiwan tem o dobro de chances de vender uma ação com ganho do que uma ação com prejuízo, 84% dos investidores vendem posições vencedoras em um período menor do que posições perdedoras. Investidores individuais, corporações e corretoras relutam para realizar perdas, enquanto fundos mútuos e investidores estrangeiros não demonstram este comportamento.

2.3.Excesso de confiança

“The investor's chief problem-and even his worst enemy-is likely to be himself.”

Benjamin Graham, The Intelligent Investor

Uma forma comumente utilizada para verificar o excesso de confiança é fazer a seguinte pergunta a cada indivíduo de um grupo de pessoas: Você acredita que está abaixo ou acima da média de inteligência deste grupo? Geralmente a grande maioria responde que está acima da média de inteligência, caracterizando assim o excesso de confiança já que cerca de 50% dos indivíduos deveriam se considerar abaixo da média (TILSON, 2006). Outra forma é pedir que uma pessoa liste argumentos que podem provar que uma determinada idéia, desta mesma pessoa, esteja errada. Em geral as pessoas conseguem enumerar mais argumentos que comprovem suas idéias do que argumentos que as desqualifiquem.

O excesso de confiança está presente na maioria das profissões, talvez em menor grau entre meteorologistas, pois um dos fatores que levam ao excesso de confiança é a falta de um *feedback* que indique se determinada idéia ou argumento é correto ou não. Por outro lado a confiança é essencial para o sucesso do indivíduo na execução de uma tarefa. No caso dos investimentos é preciso convicção de que uma determinada posição trará bons retornos, e esta convicção não acontece sem confiança. Sem confiança não somos capazes de executar tarefas, mas o excesso de confiança nos leva a julgamentos imprecisos.

O excesso de confiança parece acontecer em uma diversidade de profissões: psicólogos (OSKAMP, 1965), médicos e enfermeiras (BAUMANN, DEBER *et al.*, 1991), engenheiros (KIDD, 1970), empreendedores (COOPER, WOO *et al.*, 1988) e negociadores (NEALE e BAZERMAN, 1990). O estudo de Cooper, Woo *et al.*, (1988) mostra que 81% dos proprietários de 2.994 novos negócios acreditam que suas empresas têm 70% ou mais de chances de serem bem sucedidas, porém os números mostram que somente 39% destas empresas sobrevivem no longo prazo. Pesquisa recente de Malmendier e Tate (2008) mostra que CEOs (*Chief Executive Officer*) que demonstram excesso de confiança tendem a fazer fusões e aquisições pouco vantajosas

para a empresa e são mal avaliados pelo mercado através da desvalorização das ações de suas companhias.

Gigerenzer *et al.* (1991) conceituam o excesso de confiança como o fenômeno que acontece quando o julgamento de confiança é maior que a frequência relativa das respostas corretas. A medida conhecida como “frequência relativa de respostas corretas” é utilizada para verificar o excesso de confiança e pode ser obtida com a aplicação de um questionário com perguntas de conhecimento geral. Uma pessoa deve responder um questionário deste tipo e na sequência escrever qual o número de respostas acredita que acertou, o excesso de confiança é dado pela diferença percentual entre o número de acertos reais e o número de acertos presumido. Com o incremento da dificuldade das questões o fenômeno chamado *hard-easy effect* se desenvolve, e com ele o excesso de confiança. Quanto menor for a porcentagem de respostas corretas, maior será *hard-easy effect*, ou seja, quanto maior a dificuldade das questões maior será a confiança. Sobre a “dificuldade das questões”, Brenner *et al.* (1996) afirmam que, para cada questão, os sujeitos selecionam uma de duas respostas e procuram verificar a probabilidade desta resposta estar correta. O julgamento é dito como calibrado quando a probabilidade corresponde à frequência relativa de ocorrência, ou seja, o indivíduo realmente acerta o número de questões que acredita ter acertado. Estudos sobre a etapa de calibragem mostram que a confiança das pessoas normalmente excede a taxa de acertos (KAHNEMAN *et al.*, 1982; FISCHHOFF *et al.*, 1977). Os autores colocam que o excesso de confiança é comum, mas não universal, e é tipicamente eliminado e até revertido para questões simples.

No mercado de capitais as questões não são tão simples como nos questionários, cada vez mais a comunidade financeira caminha para instrumentos financeiros complexos e de difícil compreensão. A recente crise imobiliária norte-americana, e os problemas com derivativos (câmbio) de grandes e tradicionais empresas brasileiras como Sadia e Aracruz evidenciam esta complexidade. Neste sentido, é de se esperar que os atores do mercado de capitais estejam sujeitos ao excesso de confiança. Pesquisa realizada por Russo e Schoemaker (1992) verificou que gerentes e tomadores de decisão de indústrias norte-americanas apresentam elevado grau de excesso de confiança. A pesquisa de Russo Schoemaker (1992) foi realizada com mais de 2.000 indivíduos, que responderam questões específicas de sua firma ou setor de atuação. Desta população somente 1% não apresentou excesso de confiança. Na indústria de gestão de recursos, por exemplo, 50%

dos 408 entrevistados apresentaram excesso de confiança. Na indústria de computadores o número chega a 90% para uma amostra de 1.290 indivíduos. Além de diferenças de excesso de confiança entre indivíduos de indústrias específicas, existem também diferenças entre sexos. Nofsinger (2006) coloca que homens costumam ser mais super confiantes que mulheres, e por este motivo existem mais investidores do sexo masculino. Para o autor, o excesso de confiança acarreta em: (a) superestima do conhecimento próprio; (b) subestima de riscos; (c) crença na capacidade de controle sobre eventos.

O meio acadêmico tem estudado a ocorrência do excesso de confiança no mercado de capitais, mais especificamente quanto ao comportamento de compra e venda de ações de investidores. Com base na constatação da existência de excesso de confiança, Daniel *et al.* (1998) desenvolvem uma teoria de *over* e *under-reaction* (excesso e falta de reação). Os autores mostram que o excesso de confiança causa uma auto-correlação atrasada entre preços e informações, e excesso de volatilidade. Quando as decisões dos gestores estão correlacionadas com quedas de preço de ações é possível prever os retornos com base em informações publicamente disponíveis.

Uma das pesquisas mais citadas sobre excesso de confiança no mercado de capitais é a de Barber e Odean (1999). Odean e colegas desempenham um papel relevante no meio científico tanto no estudo do efeito disposição como do excesso de confiança, efeitos estes que estão, de certa forma, relacionados. Odean (1998) criou um modelo que leva em consideração o comportamento de diversos tipos de investidores (por exemplo, *price takers*, *insiders*, *market maker*) em mercados que diferem de acordo com a forma de divulgação de informações (por exemplo, informação concentrada ou informação largamente disseminada). Barber e Odean (1999) acreditam, com base em extensa revisão de literatura, que o mercado de capitais é influenciado pelo excesso de confiança de seus agentes. O estudo aponta para um incremento de volume de negociação quando os agentes pesquisados apresentam excesso de confiança. De acordo com os autores, o excesso de confiança gera mais negócios. Odean (1998) coloca ainda que investidores com excesso de confiança fazem com que o mercado tenha uma reação lenta (*underreact*) a informações de investidores racionais, causando uma correlação serial positiva de retornos. O fato de as pessoas sistematicamente subavaliarem informações abstratas, estatísticas, e informações altamente relevantes, e por outro lado sobreavaliarem informações de destaque, pitorescas e extremas, pode explicar porque os

mercados reagem em excesso a determinados eventos (por exemplo, IPOs) e apresentam uma reação lenta a outros eventos como distribuição de dividendos e divulgação de resultados.

Odean (1998) destaca ainda que investidores com excesso de confiança apresentam portfólios menos diversificados e com menor utilidade esperada. Quando a informação tem um custo elevado e investidores apresentam excesso de confiança aqueles que possuem mais informação apresentam desempenho pior do que os que possuem menos informação. O excesso de confiança pode levar ainda a uma preferência por uma gestão ativa, apesar de evidências de que este tipo de gestão apresenta em média um desempenho inferior.

Barber e Odean (1999) investigam a existência de excesso de confiança analisando contas de investimentos de 78 mil investidores norte-americanos. Os autores supõem que investidores com excesso de confiança devem fazer negócios freqüentes e relativamente piores às posições que possuem. Para isso verificam o retorno de investidores de acordo com a taxa de *turnover*⁴ e como desempenham aquelas posições que os investidores vendem em relação às novas posições formadas. Espera-se que a diferença entre o retorno de novas e velhas posições seja negativa e prove o excesso de confiança, ou seja, seria melhor continuar com as mesmas ações do que vendê-las para comprar outras. Espera-se também que o retorno de investidores com maior *turnover* seja inferior ao retorno de investidores com menor *turnover*, uma indicação clara de que o excesso de confiança leva a um maior número de transações e conseqüentemente a um desempenho inferior. Barber e Odean (1999) verificaram que para o período analisado (2 anos) a diferença entre o retorno de novas posições em relação às posições antigas é em média negativo, e que os investidores com menor *turnover* obtiveram um retorno bastante superior em relação aos investidores com maior *turnover*, 18,5% e 11,4% respectivamente. Em um artigo posterior Barber e Odean (2000) chegam a conclusão de que negociar em excesso é prejudicial à riqueza do investidor, e creditam o hábito de negociar com freqüência ao excesso de confiança.

⁴ Percentual da carteira total do investidor que é negociada em determinado período. Se um investidor possui 4 posições em ações com um valor total de R\$ 100 mil e num determinado período vende uma das posições por R\$ 50 mil o *turnover* do período é de 50%.

Barber e Odean (2001) também analisam as diferenças de excesso de confiança entre homens e mulheres. Utilizando dados de mais de 35 mil investidores norte-americanos de uma grande corretora de descontos, os autores verificam que homens tendem a negociar 45% mais do que mulheres. Este excesso de negociação é uma indicação de excesso de confiança e faz com que o retorno de homens seja reduzido em 2,65% por ano, enquanto o retorno de mulheres é reduzido em 1,72% ao ano pelo excesso de negociação.

Friesena e Weller (2006) propõem um modelo de previsão de lucros que leva em consideração falhas cognitivas, como o excesso de confiança, de analistas. Os autores apresentam evidências de que analistas de investimentos são super-confiantes, pois tendem a dar maior peso para as informações que possuem do que para informações publicamente disponíveis. Friesena e Weller (2006) mostram também que os analistas não enxergam seus próprios desvios, mas são capazes de apontar os erros nas análises de outros profissionais.

O estudo de Statman *et al.* (2006) indica que o excesso de confiança está relacionado com o efeito disposição. Os autores mostram que o *turnover* de carteiras de investidores institucionais e individuais tem correlação positiva com o retorno da carteira, ou seja, quanto maior o retorno menor é a tendência para girar a carteira. O volume de negócios de um ativo responde mais a choques no retorno do mercado do que choques na lucratividade da empresa, e esta relação é mais evidente nas *small-caps*. Small-caps é o termo utilizado para empresas com baixa capitalização de mercado

Chen *et al.* (2007) apresentam evidências de que investidores de um mercado emergente (China) são mais super-confiantes do que investidores norte-americanos. Com base na análise de mais de 2 milhões de operações realizadas entre 1998 e 2002 Chen *et al.* (2007) mostram que investidores chineses possuem poucas ações em seus portfólios, mas as negociam com bastante frequência. Estes resultados corroboram as informações levantadas por Wright *et al.* (1978), Yates *et al.* (1989), e Lee *et al.* (1995), que indicam que asiáticos são mais super-confiantes que ocidentais. De acordo com os autores, dentre os asiáticos, os japoneses são os que menos apresentam excesso de confiança.

A pesquisa de Glaser e Weber (2007) trouxe uma luz para os métodos utilizados para verificar excesso de confiança e suas implicações para o mercado de capitais. Os autores partem do pressuposto de que investidores com excesso de confiança realizam mais

negócios do que investidores racionais e testam a hipótese de excesso de confiança correlacionando diferentes scores de excesso de confiança com algumas medidas de negociação de investidores individuais. Aproximadamente 3 mil investidores individuais que negociam através de *home broker* foram recrutados para participar da pesquisa, destes somente 215 responderam os questionários elaborados pelos autores. Os questionários foram utilizados para verificar medidas de calibragem, estimativa de volatilidade e “efeito acima da média”⁵. Adicionalmente Glaser e Weber (2007) acompanharam as operações destes investidores, confrontando assim métricas já estabelecidas para verificar excesso de confiança, e métricas utilizadas no mercado de capitais. Os autores descobriram que investidores que acreditam estar acima da média em termos de habilidades de investimentos ou retorno passado (mas que não obtiveram retorno passado acima da média) negociam mais. Porém as medidas de calibragem, amplamente empregadas em estudos de excesso de confiança, foram contraditórias à teoria pois não apresentaram relação significativa com o volume negociado (*turnover*). Glaser e Weber (2007) recomendam cautela com extrapolações do método de calibragem para o mercado de capitais.

Moore e Cain (2007) realizam estudo onde verificam o excesso de confiança de um indivíduo em relação ao desempenho de outros. De acordo com os autores o conceito de que as pessoas acreditam ser melhores do que as outras, especialmente em relação a situações sobre as quais não têm controle, é amplamente aceito. Porém os autores mostram que isto só acontece quando as pessoas estão diante de tarefas simples. Diante de tarefas complexas as pessoas se mostram com pouca confiança. Para Moore e Cain (2007) uma simples explicação Bayesiana pode esclarecer esta situação: em tarefas baseadas em conhecimento, as pessoas geralmente possuem melhores informações sobre elas próprias do que sobre outras pessoas. Com isso suas crenças a respeito da performance de outras pessoas tende a ser mais regressiva (menos extrema) do que a crença sobre a performance própria.

⁵ Crença de que se está acima da média em algum quesito específico, conforme comentando anteriormente neste tópico.

2.4. Características Fisiológicas

A fisiologia é o ramo da biologia e medicina que estuda as múltiplas funções mecânicas, físicas e bioquímicas nos seres vivos. De uma forma mais sintética, a fisiologia estuda o funcionamento do organismo. Já a psicologia é a ciência que estuda os processos mentais (sentimentos, pensamentos, razão) e o comportamento humano e animal. (Carlson, 2007). Este capítulo tem como objetivo apresentar de forma sucinta os aspectos psico-fisiológicos tratados nesta pesquisa. Não faz parte do escopo deste capítulo rever, de forma ampla, as bases de conhecimento da medicina ou fisiologia, mas tão somente trazer referências que possibilitem uma melhor interpretação das variáveis estudadas. Para um entendimento mais amplo de fisiologia recomenda-se a leitura de Guyton e Hall (2006), Kandel *et al.* (2000), e Carlson (2007). O capítulo tem início com a revisão do estudo de Lo e Repin (2002), que serviu de base para esta dissertação. Na seqüência são abordadas as diversas variáveis fisiológicas que serão analisadas nas próximas seções. Antes de iniciar, cabe destacar conceitos chave a respeito da fisiologia comportamental.

De acordo com Goleman (1998), Carlson (2007) e Zweig (2007) as condições de evolução do ser humano, e conseqüentemente do cérebro humano, são essenciais para o entendimento do comportamento. Quando se coloca a evolução filogenética humana em perspectiva de tempo, não é difícil entender por que a tomada de decisão é influenciada em grande parte por aspectos emocionais e sociais. Cabe aqui um esclarecimento a respeito do que é considerado emoção neste trabalho. Emoção, numa definição mais geral, é um impulso neural que move um organismo para a ação. A emoção se diferencia do sentimento, porque, conforme observado, é um estado neuropsicofisiológico. O sentimento é a emoção filtrada através dos centros cognitivos do cérebro, especificamente o lobo frontal (FREITAS-MAGALHÃES, 2007). Destaca-se que não é objetivo deste trabalho observar sentimentos específicos, mas tão somente verificar alterações fisiológicas relacionadas ao estado emocional do indivíduo.

Sabe-se que o surgimento da espécie humana data de cerca de 6 milhões de anos atrás, e que primatas habitam este planeta há aproximadamente 60 milhões de anos. De acordo com Goleman (1998), Carlson (2007) e Zweig (2007), o aspecto emocional foi, por milhares de anos, essencial para garantir a sobrevivência das espécies, tendo papel

central na seleção natural. O homem primitivo dependia de uma série de respostas fisiológicas e processos mentais que, principalmente, o afastavam do perigo de morte. Quando se deparava com um predador, por exemplo, o nosso antepassado precisava responder rapidamente com luta ou fuga. Para cada situação uma resposta fisiológica garantia a sobrevivência. Estas respostas precisavam ser rápidas, frações de segundos estavam entre a vida ou morte. Por mais distante que essa situação pareça das condições atuais, sabe-se que estas características ainda permeiam os processos cognitivos do ser humano moderno. Uma resposta a uma perda financeira, por exemplo, é processada na mesma região do cérebro que respondia, há milhões de anos atrás, e responde atualmente, a uma situação de perigo de morte (BREITER *et al.* 2001; ZWEIG, 2007).

As variáveis fisiológicas foco deste trabalho estão relacionadas principalmente com o Sistema Nervoso Autônomo (SNA), que recebe este nome pois controla as funções viscerais e involuntárias do corpo. Sabe-se ainda que o SNA é controlado principalmente pelas regiões mais primitivas do cérebro, como sistema límbico e reptiliano (MACLEAN, 1973). Em outras palavras, os seres humanos não possuem, em geral, um controle consciente destas funções. O SNA possui duas divisões: (a) simpática, representada pelos nervos espinais da região torácica e lombar, e gânglios simpáticos; (b) parassimpática, representada pelos nervos cranianos, nervos espinais da região sacral e gânglios parassimpáticos. A divisão simpática controla as atividades que ocorrem durante um estado de excitação ou de exercício, tal como o aumento da frequência cardíaca. A divisão parassimpática controla as atividades que ocorrem durante o relaxamento, tal como a diminuição da frequência cardíaca e o aumento da atividade do sistema digestivo. A Figura 2 apresenta as ligações dos sistemas simpático e parassimpático.

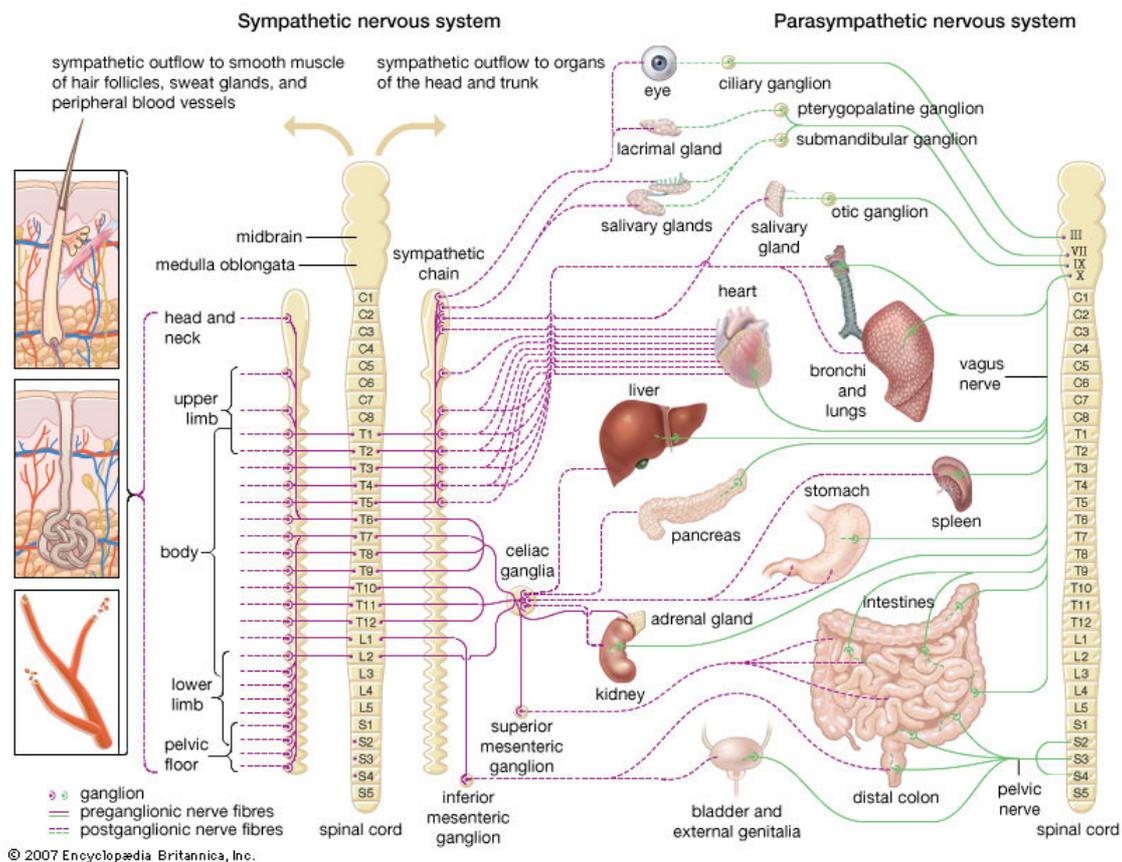


Figura 2: Sistema Nervoso Autônomo
Fonte: Enciclopédia Britannica

Esta dissertação estuda a relação entre a tomada de decisão sob risco e as seguintes características fisiológicas: resposta galvânica da pele, temperatura corporal (extremidade do corpo), amplitude de respiração, frequência (HR) e variabilidade cardíaca (HRV) através de eletrocardiograma, volume e amplitude de pulso sanguíneo (BVP). A escolha destas variáveis tem por base principalmente o trabalho de Lo e Repin (2002).

Lo e Repin (2002) estudaram a importância da emoção na tomada de decisão de profissionais do mercado financeiro. Para isso analisaram a resposta galvânica da pele (*skin conductance*), volume de pulso sanguíneo (*blood volume pulse*), temperatura da pele, frequência de batimentos cardíacos (*heart rate*), e frequência de respiração. Estas variáveis fisiológicas foram relacionadas com situações específicas (eventos) do mercado, como aumento de volatilidade e reversão de tendência. Os autores encontraram diferenças estatisticamente significativas na média de resposta galvânica da pele durante transição de eventos do mercado em comparação com momentos onde

não houve qualquer evento (estabilidade de preços). Lo e Repin (2002) também observaram que houve mudança significativa nas variáveis cardiovasculares durante períodos de alta volatilidade em relação a períodos de volatilidade normal, e que profissionais com maior experiência apresentaram diferenças significativas em todas as variáveis fisiológicas em relação aos profissionais com menor experiência. Esta diferença está relacionada, inclusive, com o desempenho financeiro obtido pelos profissionais.

Para coletar as informações fisiológicas, Lo e Repin (2002) utilizaram equipamento denominado ProComp+ e o software BioGraph, ambos desenvolvidos pela Thought Technology. O equipamento possui sensores que são conectados a uma pequena unidade de controle, que por sua vez é conectada ao computador através de um cabo de fibra ótica. Cada sensor é equipado com um filtro de 60Hz para eliminação automática de interferências causadas pela rede externa de energia. A Figura 3 apresenta a configuração utilizada por Lo e Repin (2002) para posicionamento dos sensores/eletrodos nos sujeitos.

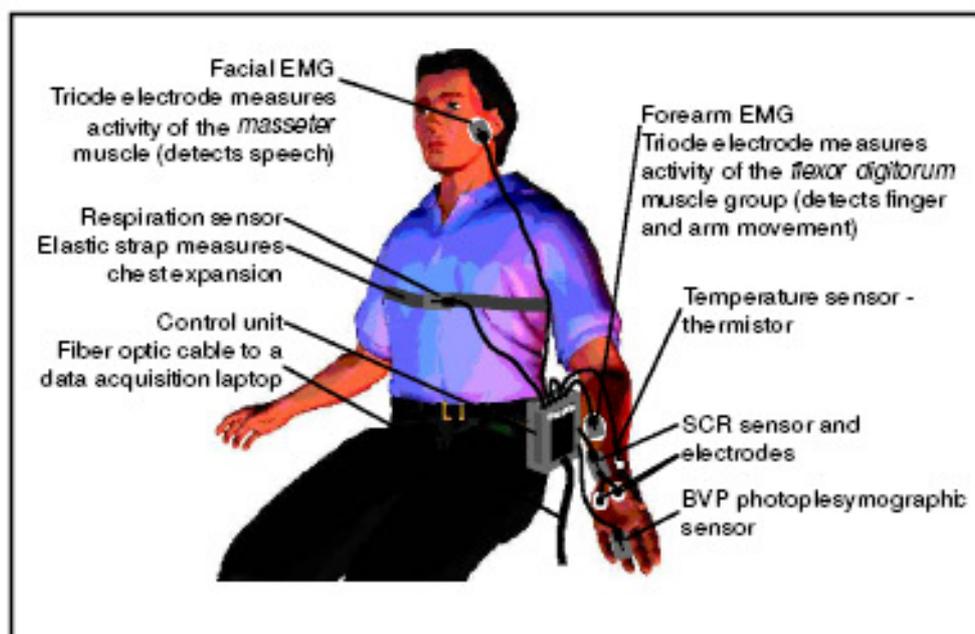


Figura 3: Configuração de posicionamento de sensores

Fonte: Extraído de Lo e Repin (2002)

De posse deste equipamento, os sujeitos pesquisados por Lo e Repin (2002) permaneciam em suas bases de operação, onde executavam ordens, atendiam pedidos, e

conversavam com outros *traders* que estavam próximos. A Figura 4 mostra a configuração da base de operações dos sujeitos.

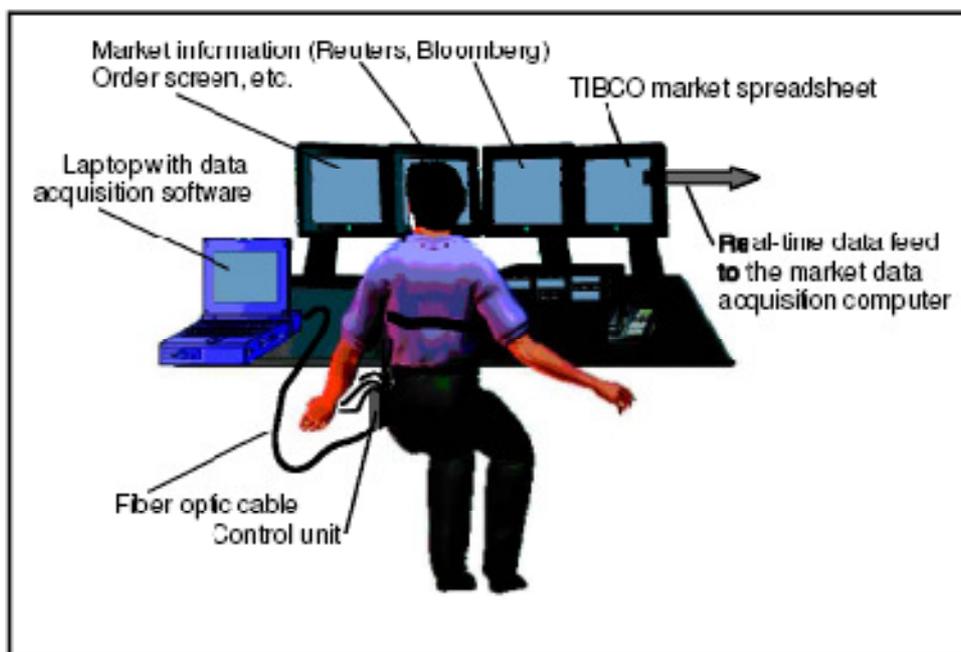


Figura 4: Configuração da base de operações

Fonte: Extraído de Lo e Repin (2002)

Os sensores captavam as respostas fisiológicas que eram enviadas a um computador portátil, preenchendo assim os gráficos de resposta fisiológica criados com o software BioGraph. A Figura 5 apresenta um exemplo típico de coleta de variáveis fisiológicas para um período de 2 minutos. Para evitar qualquer tipo de interferência nas respostas fisiológicas, considerando que os sujeitos pesquisados se movimentavam com bastante frequência, Lo e Repin (2002) utilizaram uma série de filtros e restrições para utilização dos dados fisiológicos. Com o posicionamento de dois sensores de movimento na face e no braço os autores puderam eliminar qualquer extrato de informações coincidente com a movimentação do rosto (ex: fala) ou braço (ex: atender telefone). Estes movimentos são conhecidos como artefatos, que são qualquer tipo de interferência na informação fisiológica causada por algum fator externo que não o do objetivo central da pesquisa. Os autores argumentam que estas medidas contra artefatos foram necessárias já que para obter consentimento da empresa de gestão de recursos os sujeitos deveriam ser mantidos em completa liberdade de movimento, de forma que não fossem atrapalhados pelos equipamentos utilizados na pesquisa.

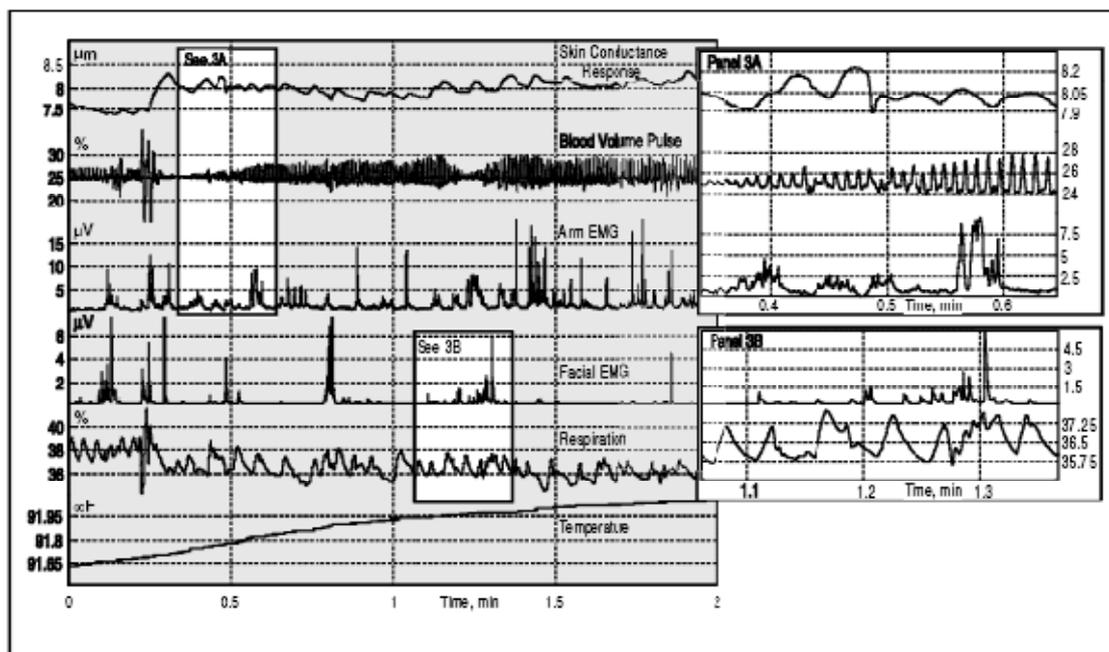


Figura 5: Variáveis fisiológicas

Fonte: Extraído de Lo e Repin (2002)

Lo e Repin (2002) finalizam o trabalho contextualizando as descobertas em uma perspectiva evolucionista darwiniana da tomada de decisão, principalmente no mercado financeiro. Os autores argumentam que, de forma contrária ao senso comum de que emoções não têm lugar no processo racional de tomada de decisão financeira, as variáveis fisiológicas associadas ao Sistema Nervoso Autônomo (SNA) apresentam mudanças significativas durante eventos específicos do mercado. Lo e Repin (2002) vão além:

“Mais do que isso, os padrões de resposta das variáveis e eventos diferem de forma considerável em investidores menos experientes – a média da resposta autônoma é significativamente maior – sugerindo a possibilidade de relação entre as habilidades do investidor a as características fisiológicas mensuradas” (LO e REPIN, 2002).

Para os autores, pesquisas deste tipo podem ser vistas, de forma mais abrangente, como um estudo de interações cognitivo-emocionais e a gênese da intuição. Processos decisórios baseados na intuição são caracterizados por baixo nível de controle cognitivo, baixa consciência, alta taxa de processamento de informações, e ausência de claros

princípios de organização. As regras intuitivas utilizadas por *traders* profissionais são baseadas na associação e relação entre várias informações que são processadas em um nível subconsciente. Conforme argumentam Lo e Repin (2002), as descobertas da ciência apontam que decisões baseadas em intuição requerem não somente processos cognitivos, mas também emocionais.

A emoção é a base de um sistema de recompensa e punição que facilita a seleção de comportamentos mais vantajosos, fornecendo aos animais um padrão para que possam realizar algum tipo de análise de custo-benefício diante de diversas alternativas que lhes são colocadas. Em uma perspectiva evolucionária a emoção é uma poderosa adaptação que incrementa dramaticamente a eficiência com que os animais aprendem com o passado e o ambiente (ROLLS, 1999).

Lo e Repin (2002) colocam que a seleção darwiniana – seleção financeira – está presente na determinação do perfil típico de um *trader* de sucesso. Os resultados encontrados pelos autores apontam para diferenças fisiológicas significativas entre *traders* experientes e inexperientes. Os dois autores concluem a seção de discussões com o argumento de que pesquisas relacionando outras características do mercado e variáveis fisiológicas devem ser realizadas para incrementar a confiança nas conclusões. Adicionalmente, existe a necessidade de validação destes resultados em um ambiente de laboratório.

Embora Andrew Lo⁶ e Dmitry Repin⁷ se comprometam claramente, no trabalho publicado em 2002, em realizar novos experimentos nesta linha, não há registro destas pesquisas no sítio eletrônico dos autores, e tampouco no sítio eletrônico do Laboratory for Financial Engineering (MIT)⁸. Pode-se cogitar a possibilidade de que características intrínsecas a esta linha de pesquisa afastaram os autores de novas pesquisas: (a) necessidade de equipamento de aquisição de dados fisiológicos; (b) necessidade de sujeitos; (c) interdisciplinaridade e maior dificuldade para análise de dados. Mesmo assim outros trabalhos foram desenvolvidos na linha de interação entre psicologia e economia.

Lo (2004) coloca em uma perspectiva evolucionária a Hipótese dos Mercados Eficientes, sugerindo o desenvolvimento de uma nova hipótese em torno do Mercado

⁶ <http://web.mit.edu/alo/www/>

⁷ <http://web.mit.edu/~drepin/www/index.htm>

⁸ <http://lfe.mit.edu/>

Adaptativo (Adaptative Market Hypothesis - AMH). Esta nova hipótese é baseada em uma perspectiva evolucionária das interações econômicas, bem como novas pesquisas no campo da neurociência cognitiva que transformaram e revitalizaram as interações entre psicologia e economia.

Lo *et al.* (2005) investigam as relações entre emoção e tomada de decisão financeira de 80 sujeitos que participaram de um curso intensivo para *day-traders* onde operavam em tempo real com suas próprias carteiras de investimentos. Os sujeitos responderam, antes e após sessões de operação no mercado, um questionário que tinha como objetivo capturar respostas emocionais. Os resultados do experimento indicam uma relação entre reatividade emocional e performance, sujeitos com reações emocionais mais intensas, tanto para perdas quanto para ganhos, apresentaram pior desempenho financeiro. Lo, Repin *et al.* (2005) verificam ainda, também através de questionários, os perfis psicológicos dos investidores. Ao contrário do que prega o senso comum, os resultados indicam que não existe um perfil específico capaz de obter bons retornos, ou seja, o perfil psicológico não influencia o retorno. Apesar desta constatação, os autores argumentam que o tamanho da amostra limita a análise dos resultados, e que medidas fisiológicas e neurológicas mais precisas podem demonstrar diferenças de perfil psicológico entre investidores.

Além do esforço de autores como Andrew Lo e Dmitry Repin em busca de respostas para o comportamento do investidor, é notável o crescimento do número de pesquisas no campo de neuroeconomia e neurociência do afeto. Nesta última linha pode-se destacar os trabalhos de Davidson *et al.* (1990), Hoptman e Davidson (1998), Davidson (2004), Davidson *et al.* (2004), Pizzagalli *et al.* (2005) sobre comportamentos de aproximação e afastamento, relacionados inclusive à tomada de decisão financeira (condições de recompensa e punição). No contexto da neuroeconomia, estudos como os de Camerer, Loewenstein *et al.* (2005), Fehr e Camerer (2007), Camerer (2008), Coates e Herbert (2008), Delgado *et al.* (2008), Rangel (2008), têm trazido grandes contribuições para o entendimento das áreas do cérebro com maior atividade durante execução de determinadas tarefas financeiras, relações de produção hormonal e risco, e relações de atividade cerebral e o *overbidding* (oferta excessiva em leilão).

Apesar da possível preferência da ciência econômica (ao menos no que diz respeito aos pesquisadores norte-americanos) por métodos mais sofisticados, como ressonância magnética funcional (fMRI), destaca-se que a coleta de variáveis fisiológicas, como as

propostas por Lo e Repin (2002), possui pontos positivos: (a) o custo do equipamento de aquisição de dados fisiológicos é muito inferior ao custo de um equipamento de fMRI, e ainda existe divergência quanto ao melhor método para análise das informações geradas pelo fMRI (VUL *et al.*, 2009); (b) o equipamento de *biofeedback* é compacto e pode ser levado a campo; (c) a tecnologia de aquisição de dados fisiológicos disponível já se encontra em escala comercial: empresas como Thought Technology e Mind Media oferecem soluções acessíveis até mesmo a investidores individuais. Vantagens como estas tornam as pesquisas no campo da psicofisiologia e economia ainda mais relevantes.

Em geral, os equipamentos de aquisição de dados fisiológicos possuem quatro sensores principais para verificação de estado emocional (variáveis fisiológicas): *electromyogram* (EMG); *blood volume pressure* (BVP); *galvanic skin response* (GSR); *respiration*. O EMG, ou eletromiograma, utiliza eletrodos para verificar a pequena voltagem presente nos músculos, indicando quando são contraídos. Este tipo de sensor pode ser posicionado nos braços como alternativa para remoção de artefatos. Ou no rosto para verificar ocorrência de determinada expressão facial (como por exemplo o sorriso) (LO e REPIN, 2002).

O BVP, ou volume de pulso sanguíneo, é um indicador do fluxo sanguíneo obtido através da técnica chamada fotoplestígrafia. Este tipo de sensor bombardeia a região de análise com luzes infravermelhas e mede a quantidade de luz que é refletida pela pele, a quantidade de luz refletida está diretamente relacionada com o fluxo sanguíneo. Em geral, este tipo de sensor é posicionado nos dedos da mão (PICARD, 2000). As ondas de BVP possuem características semelhantes às ondas de frequência cardíaca (FC) já que cada batimento do coração bombeia sangue para as veias. De acordo com Picard (2000) o tamanho da onda (amplitude) tende a ser menor quando o sujeito se sente ameaçado ou ansioso. Por outro lado, um aumento na amplitude pode ser atribuído ao aumento da circulação de sangue nas extremidades do corpo, o que geralmente acontece quando se está relaxado. Outra medida relacionada ao coração é a variabilidade de frequência cardíaca (VFC), que nada mais é do que a alteração da frequência cardíaca. As alterações ocorrem secundariamente à respiração, estresse físico e mental, exercício, alterações hemodinâmicas e metabólicas, etc. e são moduladas, principalmente, pelo sistema nervoso autônomo, com o parassimpático diminuindo a FC

e aumentando a VFC e o simpático aumentando a FC e diminuindo a VFC (RASSI Jr., 2003).

Dentre os diversos métodos de análise da VFC, destacam-se dois, que foram utilizados nesta dissertação: desvio-padrão da média de todos os intervalos entre batimentos (SDNN); e raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos (RMSSD). O SDNN é um índice baseado em um mesmo intervalo de batimento, enquanto o RMSSD está baseado em intervalos adjacentes. Como a estimulação parassimpática resulta numa resposta rápida e de curta duração, fazendo-se notar já no primeiro ou segundo batimentos subsequentes, índices baseados na comparação entre a duração de dois ciclos (RMSSD) refletem predominantemente o tônus vagal. O nervo vago do crânio pelo forame jugular e possui dois gânglios: o gânglio superior (jugular) e o inferior (nodoso). É responsável pela inervação parassimpática de praticamente todos os órgãos abaixo do pescoço que recebem inervação parassimpática (pulmão, coração, estômago, intestino delgado), exceto parte do intestino grosso (a partir do segundo terço do cólon transversal) e órgãos sexuais. A estimulação simpática, por sua vez, tarda alguns segundos para se manifestar. Após período latente de cerca 5 segundos, a frequência cardíaca vai aumentando gradativamente até atingir um estado estável após 20 a 30 segundos. Desta forma, índices baseados na medida dos intervalos individualmente, como SDNN representam a variabilidade global e refletem a atividade de ambos, parassimpático e simpático (RASSI Jr., 2003).

A resposta galvânica da pele, ou GSR, é um indicador da condutividade elétrica da pele, e é medida através de dois eletrodos de prata posicionados geralmente nos dedos. Uma voltagem imperceptível é aplicada no sujeito e sua condutividade é medida entre os dois eletrodos. O sinal de GSR tende a aumentar quando o sujeito está agitado ou ansioso, e em geral é considerado uma boa medida do nível de atividade (*arousal*) do sujeito. (PICARD, 2000)

O sinal de respiração, em grande parte das técnicas utilizadas para sua detecção, é obtido através de uma cinta de velcro posicionada ao redor do peito. Esta fita contém um pequeno elástico que é esticado quando a cavidade peitoral se expande. A quantidade de extensão do elástico é medida como alteração de voltagem e gravada como o percentual em relação à alteração máxima.

A Figura 6 é um exemplo trazido por Picard (2000) de um experimento onde uma atriz expressava raiva (*anger*) e dor/pesar (*grief*). Apesar da simulação consciente/intencional, os gráficos mostram diferenças de padrão fisiológico.

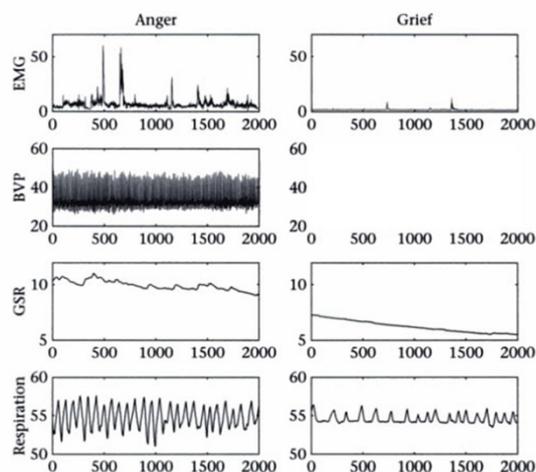


Figura 6: Sinais fisiológicos para raiva e arrependimento

Fonte: Picard (2000)

De acordo com Levenson (2003), mudanças de coloração da pele estão relacionadas com vaso-dilatação e vaso-constricção. A face avermelhada indica vaso-dilatação e sentimento de vergonha, enquanto a face pálida indica vaso-constricção e sentimento de medo.

Tipo	Mudança	Base de mediação do SNA	Emoção
Coloração	Vermelhidão	Vaso dilatação	Raiva
	Corar	Vaso dilatação	Vergonha
	Branqueamento	Vaso constricção	Medo
Suor e secreções	Sudorese	Glândulas sudoríparas	Medo
	Salivação	Glândulas salivares	Gosto/Desgosto
	Choro	Glândulas lacrimais	Raiva
	Lubrificação	Membrana mucosa	Tristeza Excitação sexual

Figura 7: Mudanças aparentes do Sistema Nervoso Autônomo (SNA)

Fonte: Adaptado de Levenson (2003)

A Figura 7, trazida pelo mesmo autor, mostra ainda que o suor também está relacionado com o medo. E outras variáveis como aparência dos olhos e pelos podem indicar alguma alteração no estado emocional.

Além do estudo base de Lo e Repin (2002), diversos outros estudos procuraram relações entre variáveis fisiológicas e estado emocional. Com análise de GSR tem-se os estudos de Fredrikson *et al.* (1998), Delgado *et al.* (2006), Delgado *et al.* (2008), este último mostrando uma relação entre ativação do *striatum* (região do cérebro responsável pelo processamento de expectativa) e resposta galvânica da pele. De acordo com Cacioppo *et al.* (2007), os primeiros estudos de psicofisiologia datam de 1879, e foram realizados com base na resposta galvânica da pele. Ainda hoje esta variável é uma das mais utilizadas em pesquisas de psicofisiologia.

Esta dissertação possui como objetivo central o estudo das relações entre variáveis fisiológicas e violações da TUE. O objetivo central deste capítulo não foi o de se aprofundar a respeito dos diversos aspectos inerentes ao estudo da psicofisiologia, mas tão somente apresentar as bases para o melhor entendimento das análises presentes neste trabalho. Para uma abordagem mais detalhada sobre as variáveis fisiológicas recomenda-se a leitura de Cacioppo *et al.* (2007), artigos publicados no *Psychophysiology Journal* e *Society for Psychophysiological Research*.

2.5. Características Biológicas e Psicológicas

O trabalho de Matsushita, Baldo *et al.*, (2007) apresenta uma boa revisão da literatura sobre variáveis biológicas que podem influenciar a tomada de decisão sob risco. Os autores realizam um estudo de questionário com 120 sujeitos onde se verifica que algumas anomalias do paradoxo de Allais estão relacionadas com aspectos biológicos dos sujeitos. Os resultados mostram que homens com maior nível de testosterona são violam com maior frequência a teoria da utilidade esperada, o que pode indicar uma menor racionalidade. Indivíduos jovens também demonstraram essa tendência, enquanto sujeitos do sexo feminino e de maior idade demonstraram maior adequação a teoria da utilidade esperada. Apresentamos na sequência algumas das referências abordadas por Matsushita *et al.* (2007).

Hyde *et al.* (1990) e Hyde (2005) realizaram meta-análise e verificaram que as diferenças de gênero podem influenciar o comportamento. Eles encontraram diferenças na habilidade espacial e agressividade física (maior nos homens), simpatia, oratória e agressividade indireta ou verbal (maior nas mulheres). O mesmo estudo não encontrou diferenças na solução de problemas matemáticos, vocabulário e compreensão de leitura. A tomada de decisão em relação a situações de risco financeiro também é influenciada pela questão de gênero (BYRNES *et al.*, 1999): as mulheres tendem a ser mais avessas ao risco do que os homens. Os portfólios de mulheres solteiras apresentam menos risco que os de homens solteiros (JIANAKOPOLOS e BERNASEK, 1998; SUNDÉN e SURETTE, 1998), mulheres são mais avessas ao risco em jogos de azar (HERSHEY e SCHOEMAKER, 1980; POWELL e ANSIC, 1997) e relativamente mais pessimistas e insensíveis às probabilidades, ou seja, mais avessas ao risco (FEHR-DUDA *et al.*, 2006). Considerando aspectos racionais, as mulheres parecem ter uma menor tendência a sofrer do efeito disposição, o que pode estar associado ao fato do cérebro de homens e mulheres interpretarem mudanças em pontos de referência de forma diferente (Da COSTA Jr. *et al.*, 2008a; BARON-COHEN, 2002).

Ter filhos é considerado um fator de alteração do comportamento (e talvez, indiretamente, à atitude em relação a risco), pois interações neurais e hormonais estão envolvidas na amamentação (PALMER, 2002). Alterações na produção de hormônios como estrogênio e vasopressina alteram o comportamento da mulher, de acordo com

Crenshaw (1996) enquanto a testosterona é o hormônio relacionado a reprodução, a vasopressina é o hormônio relacionado ao comportamento de monogamia”.

O canhotismo está associado a um maior QI (SEALERMAN *et al.*, 1984) e talento musical (HASSLER e GUPTA, 1993). O canhotismo também pode estar associado à produção de testosterona (GESCHWIND, 1984; MOFFAT e HAMPSON, 1996).

A baixa razão do comprimento do dedo indicador em relação ao dedo anelar, conhecida como relação “2D:4D”, tem sido pesquisada em diversas áreas. Já foi comprovada a relação existente entre a baixa razão dos dedos e o alto nível de testosterona (MANNING, SCUTT *et al.*, 1998) em esportistas bem sucedidos (MANNING e TAYLOR, 2001). A baixa razão está associada também com maior quantidade de esperma, boa saúde (MANNING, 2002) e maior número de parceiros sexuais (HÖNEKOPPA *et al.*, 2006). Considerando que testosterona e agressividade estão relacionadas, não é surpresa que a baixa relação do dedo indicador em relação ao anelar esteja relacionada com agressividade (BAILEY e HURD, 2005).

O nível de testosterona também está relacionado com os ossos da face, Vanderschueren e Bouillon (1995) colocam que a testosterona facilita o crescimento dos ossos através do incremento do diâmetro externo e massa durante o desenvolvimento do homem. Verdonck, Gaethofs *et al.* (1999) mostram evidências de que o tamanho da mandíbula, comprimento da face e crânio são significativamente menores em crianças com atraso da puberdade. Crianças que receberam pequenas doses de testosterona mostraram significativo incremento na taxa de crescimento destas medidas.

Apicella *et al.* (2008) consideram que a relação de dígitos (baixa razão 2D:4D) é uma *proxy* para a exposição pré-natal à testosterona, enquanto a masculinidade facial é uma *proxy* para a exposição à testosterona na fase pré-puberdade. O estudo de Apicella *et al.* (2008) foi realizado com 98 homens que participaram de um jogo de investimentos com possibilidade de ganhos em dinheiro. Os autores encontraram correlação entre masculinidade facial, nível de testosterona salivar e preferência por situações arriscadas. Não foi encontrada relação entre razão dos dedos (2D:4D) e preferência por riscos.

Um estudo de campo realizado por Coates e Herbert (2008) mostra que o nível de testosterona matutino de *traders* pode prever a rentabilidade diária obtida pelos mesmos. O mesmo estudo mostra que níveis de cortisol, hormônio associado à sensação de medo, aumentam com o incremento da volatilidade do mercado e variância dos

resultados das operações realizadas pelos *traders*. Coates e Herbert (2008) argumentam que os níveis destes hormônios podem influenciar a tomada de decisão e preferência por riscos de investidores. O estudo foi realizado com 17 *traders* de um grande banco de investimentos que negocia na Bolsa de Valores de Londres. Estes *traders* eram responsáveis por operar contratos de moedas estrangeiras em valores entre 100 mil e 500 milhões de libras.

O método utilizado em grande parte (MANNING, 2002; HÖNEKOPPA, VORACEK *et al.*, 2006; APICELLA, DREBER *et al.*, 2008) das pesquisas sobre razão dos dígitos é medição, com uso de régua digital (Vernier Callipers) com precisão de 0,01mm, através de fotocópias das mãos dos sujeitos de pesquisa. Outros estudos fazem uso de fotos digitais das mãos e medição dos pixels da imagem (LITTLE, JONES *et al.*, 2008). As medidas são feitas da ponta dos dedos indicador e anelar até suas respectivas bases. As bases são consideradas como a região enrugada entre o dedo e a palma da mão (dobra do dedo). Para chegar a razão 2D:4D basta dividir a medida do dedo indicador pela medida do dedo anelar.

Penton-Voak e Chen (2004), Apicella *et al.* (2008), Little *et al.* (2008) apresentam como possibilidades de medidas de simetria facial as seguintes relações apresentadas na Figura 8: a simetria da face é dada pelos desvios dos lados direito e esquerdo em relação a linha média, calculada como a média das distância entre as pupilas, e os pontos D1 e D6. Os desvios de D1 e D6 devem ser somados para formar um score absoluto de simetria.

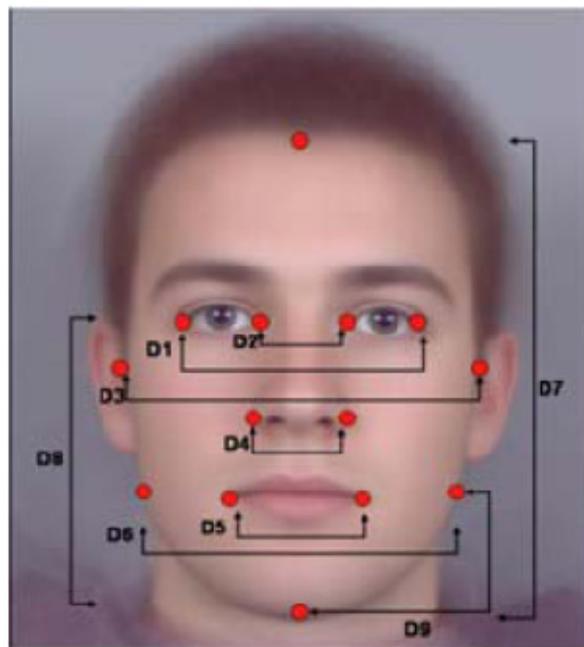


Figura 8: Medidas de simetria e dimorfismo sexual

Fonte: Extraído de Little *et al.* (2008)

O dimorfismo sexual (masculinidade facial) pode ser considerado uma característica física não sexual que diferencia indivíduos de sexos diferentes em uma mesma espécie, no caso do homem, maiores níveis de testosterona. É calculado medindo-se a distância entre pontos específicos e calculando quatro razões baseadas nestas distâncias. As razões são: proeminência do queixo (*Cheekbone Prominence* – **ChP**, dado por D3/D6); altura do maxilar em relação à altura da parte baixa da face (*Jaw Height/Lower Face Height* – dado por D9/D8); altura da parte baixa da face em relação à altura da face (*Lower Face Height/Face Height* – dado por D8/D7); e largura da face em relação a altura da parte baixa da face (*Face Width/Lower Face Height* – dado por D3/D8). Todas as medidas são normalizadas em relação à distância entre pupilas. As medidas abordadas por Little *et al.* (2008) também são validadas por outros estudos como os de Scheib *et al.* (1999), Penton-Voak *et al.* (2001), Penton-Voak e Chen (2004) e Grammer e Thornhill (1994). Todas estas medidas podem ser convertidas em um único valor para se chegar ao score de masculinidade facial. Apicella *et al.* (2008) propõem a seguinte equação para verificação da masculinidade facial:

$$Fm = \left(\frac{JH}{LFH} + \frac{LFH}{FH} \right) - \left(ChP + \frac{FW}{LFH} \right) \quad (6)$$

No estudo de Apicella *et al.* (2008) estas medidas foram verificadas através de fotos da face (como mostra a Figura 8) dos participantes. As fotos da face foram tiradas em condições normais de luz com uma máquina fotográfica digital comum. Foi solicitado aos sujeitos que mantivessem a face sem expressões e retirassem óculos, chapéu ou boné. Os autores colocam ainda que as medidas são processadas em pixels.

A tomada de decisão também pode ser influenciada pelo estado emocional. Neste sentido se faz necessária medição desta variável nos sujeitos de pesquisa. O estado emocional pode ser relacionado com nível de estresse, e comportamentos de aproximação e afastamento. Uma maneira particular de medir o estado emocional é em relação a afeto positivo e negativo. Afeto (*affect*) é considerado qualquer estado emocional que leve o indivíduo a se comportar de uma determinada maneira positiva (aproximação) ou negativa (retração). Watson, Clark e Carey (1988) desenvolveram um sistema de questionário denominado PANAS (*Positive Affect Negative Affect Schedule*), que é amplamente utilizado em pesquisas na área de psicologia e neurociência. (DAVIDSON, 2003; PIZZAGALLI *et al.*, 2005; MAXWELL e DAVIDSON, 2007). O PANAS possui 20 questões que devem ser respondidas pelos próprios sujeitos da pesquisa. NA (*Negative Affect*) e PA (*Positive Affect*) refletem dimensões da disposição do sujeito. Elevado NA revela estresse e pouco engajamento com o ambiente, baixo NA representa a inexistência destes sentimentos. Por outro lado, alto PA representa experiências agradáveis com o ambiente. Emoções como entusiasmo e prontidão são indicativos de elevado PA, enquanto letargia e tristeza caracterizam alto NA (WATSON e CLARK, 1984). O modelo original do PANAS contém 10 itens para PA (*attentive, interested, alert, excited, enthusiastic, inspired, proud, determined, strong, active*) e 10 para NA (*distressed, upset-distressed; hostile, irritable-angry; scared, afraid-fearful; ashamed, guilty; nervous, jittery*). Tendo em vista que o modelo original do PANAS possui alguns termos lingüísticos predominantes da América do Norte, Thompson (2007) desenvolveu, testou e validou um modelo passível de ser aplicado em escala global. O estudo de Thompson (2007) foi realizado com 1.789 sujeitos em mais de 16 países de múltiplas culturas. O modelo desenvolvido por Thompson (2007) é denominado I-PANAS-SF (*International PANAS Short Form*) e pode ser visto na Figura 9.

**The International Positive and Negative Affect Schedule Short Form (I-PANAS-SF)
Question, Measure, and Item Order**

Question: Thinking about yourself and how you normally feel, to what extent do you generally feel:

Items in order:

Upset
Hostile
Alert
Ashamed
Inspired
Nervous
Determined
Attentive
Afraid
Active

Interval measure: *never 1 2 3 4 5 always*

Figura 9: I-PANAS-SF
Fonte: Extraído de Thompson (2007)

O sujeito responde o questionário em uma escala de 1 a 5 para cinco condições PA (Alerta, Inspirado, Determinado, Atento, Ativo) e cinco condições NA (Chateado, Hostil, Envergonhado, Nervoso, Temeroso).

3. METODOLOGIA

Os procedimentos utilizados neste trabalho baseiam-se nas técnicas empregadas pela economia experimental e psicologia e consistem em duas etapas, nesta ordem: (1) aplicação de questionário sobre estado emocional; (2) aplicação de simulação de investimentos computacional e verificação simultânea de variáveis fisiológicas; (3) verificação de características biológicas relacionadas a produção hormonal. O tempo total de aplicação do experimento divide-se em: 10 minutos para aplicação do questionário e verificação de características biológicas e 30 minutos para aplicação de simulação de investimentos computacional. No início do experimento os sujeitos receberam instruções verbais sobre a simulação de investimentos computacional e também puderam treinar, por até 5 minutos, em uma versão de demonstração. Optou-se pela instrução verbal com o objetivo de garantir que todos os sujeitos recebessem a mesma instrução, o que pode não ocorrer em uma instrução textual onde o sujeito pode optar por não ler determinados trechos das orientações.

O experimento foi realizado com alunos de graduação dos cursos presenciais de economia, contabilidade, administração e engenharia da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). O experimento foi conduzido no Laboratório de Educação Cerebral (LEC) da UFSC. Os alunos tiveram suas medidas (relação de dígitos e masculinidade facial) verificadas de forma individual, em uma sala especial para este fim. A aplicação da simulação de investimentos computacional foi realizada em ambiente isolado, evitando possíveis distrações do sujeito de pesquisa. Adicionalmente, com o objetivo de validar a usabilidade (facilidade de utilização) do software, os sujeitos responderam a um questionário de usabilidade nos moldes do que foi desenvolvido por Stanton e Barber (2002) (ver Questionário 3 em anexo).

3.1. Economia experimental

O *modus operandi* para se detectar os efeitos disposição e excesso de confiança, já descritos, foi através da participação de 40 sujeitos em um experimento, via computador, que simula um mercado de ações simplificado. Este enfoque computacional tem como base o experimento, via simulação em papel com diversas rodadas, descrito em Weber e Camerer (1998).

Um experimento de laboratório via computador é uma alternativa mais efetiva do que o uso de questionários como fizeram Khaneman e Tverski (1974; 1979), pois permite um maior controle do experimento, tanto em termos de cálculos realizados pelos participantes como no tempo total de participação (menos cansativo). É também um procedimento cada vez mais comum nos laboratórios de economia experimental e de psicologia cognitiva.

Além das vantagens acima, pode-se comparar um experimento de laboratório com um experimento de campo, com dados reais. Enquanto o primeiro permite isolar o efeito a ser estudado, o uso de dados históricos (reais) do mercado pode estar contaminado com outras causas. Para exemplificar esse problema, veja-se o caso da existência de impostos sobre a venda de ações. No mercado real o investidor deixaria de vender, ou adiaria sua decisão de venda se a alíquota fosse muito alta. Desta maneira, não se poderia dizer se o investidor adiou a venda por causa da existência de um possível efeito disposição ou por causa da alta alíquota do imposto de renda. Ao passo que num teste de laboratório é possível simular vários níveis de alíquotas, inclusive uma nula, de maneira a isolar o efeito que se quer estudar.

Estudos empíricos têm mostrado que o efeito disposição está presente em dados reais de mercado, como nas decisões de compra e de venda de profissionais que negociam nas bolsas de valores e de futuros (FERRIS *et al.*, 1988; LOCKE e MANN, 2000), em clientes de corretoras de títulos e valores imobiliários (ODEAN, 1998; SHU *et al.*, 2005) e de cotistas de fundos de investimentos em ações (BARBER *et al.* 2000). Contudo, um teste conclusivo sobre o efeito disposição com o uso de dados reais do mercado pode apresentar resultados pouco satisfatórios. Isso porque as expectativas do investidor e suas decisões individuais não podem ser controladas ou facilmente observadas como nas decisões dos investidores das bolsas de valores ou nas decisões de

cotistas de fundos mútuos de investimentos. Se um determinado efeito é encontrado em dados agregados, sempre podem existir outras hipóteses para explicá-lo. A realização de experimentos de laboratório permite cruzar as decisões particulares do indivíduo com o preço que ele pagou pelo ativo, ou outro preço de referência, permitindo um teste direto do efeito disposição. Enfim, é possível isolar o efeito a ser estudado.

Outra vantagem do método experimental, segundo Smith (1982; 1989), é que ele permite a criação de micro-sistemas vivos e reais, sendo, conseqüentemente, mais rico do ponto de vista comportamental do que modelos puramente analíticos que ocupam a maior parte das revistas científicas em economia e finanças. Se os resultados experimentais forem de que a teoria sendo testada tem boa capacidade de predição, esta adquire credibilidade e novos testes podem então ser conduzidos, agora, em contextos naturais, sem o controle rigoroso de variáveis. Mesmo quando a teoria não mostra boa capacidade preditiva, o estudo pode ser válido na medida em que pode indicar pontos onde revisões teóricas se tornam necessárias.

O desenho do experimento adotado nesta pesquisa tem como referências os modelos utilizados por Weber e Camerer (1998) e por Macedo (2003). Os dois primeiros autores utilizaram uma simulação bastante simplificada de um mercado de ações com aplicação via lápis e papel, enquanto que Macedo (2003) implementou em computador uma simulação com uma interface mais complexa. Assim, pretendeu-se desenhar um experimento com características mistas destes dois trabalhos: uso de computador como em Macedo (2003), mas com um desenho simplificado como em Weber e Camerer (1998). Um experimento, conforme Friedman e Sunder (1994) não precisa imitar a complexa realidade que se quer testar, basta conter as variáveis relevantes que se quer estudar. Isto permite um maior controle do experimento. Cabe destacar que o experimento desta dissertação é mais estruturado do que o apresentado por Apicella *et al.* (2008) que compreendia uma simples pergunta a respeito de como os sujeitos pesquisados gostariam de alocar recursos fictícios.

1.1. Sujeitos da pesquisa e amostra

A amostra original foi composta por homens adultos com idade entre 18 e 52 anos que estudam ou ministram cursos de graduação e pós-graduação presenciais da Universidade Federal de Santa Catarina. A seleção da amostra deu preferência aos

alunos de graduação que já cursaram disciplinas de mercado de capitais ou afins nos cursos de Economia, Administração, Contabilidade e Engenharias. A opção por realizar o experimento somente com homens deu-se pela disponibilidade dos sujeitos (grande maioria de homens), e também por ser o gênero de sujeitos com maior participação no mercado financeiro em geral. A coleta de dados foi realizada no período da manhã, de segunda à sexta-feira, entre março e maio de 2009.

Sabe-se que homens e mulheres possuem muitas diferenças em relação à tomada de decisão. Homens, por exemplo, possuem maior propensão a riscos em atitudes de diversas naturezas (PAWLOWSKI *et al.*, 2008), e também possuem maior propensão a mentir para garantir retornos monetários (DREBER e JOHANNESSON, 2008). Já o canhotismo está associado a diferenças anatômicas do cérebro, que por sua vez influenciam o processamento de informações e tomada de decisão. Diversos estudos tratam sobre as diferenças entre destros e canhotos, além da diferença na forma como as informações são processadas pelo cérebro foi constatada maior incidência de retardo mental (NUOVO e BUONO, 1997), esquizofrenia (SOMMER *et al.*, 2001), dislexia (TONNESSEN *et al.*, 1993), epilepsia (SCHACHTER *et al.*, 1995), distúrbios de linguagem, compreensão e imitação (EISELE e ARAM, 1994), em indivíduos canhotos. Também foi constatada maior habilidade musical (AGGLETON *et al.*, 1994) e elevado QI em indivíduos canhotos (SEARLEMAN *et al.*, 1984).

Cabe ressaltar que a pesquisa passou pela avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos onde foi aprovada e com isso, passível de ser realizada. Para obter o consentimento dos participantes o pesquisador passou detalhes do experimento a todos os interessados, de acordo com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) em anexo, número 4.

O número de 40 sujeitos pode ser considerado adequado já que a maioria das pesquisas em economia experimental utilizam-se de amostras contendo cerca de 35 indivíduos (SMITH, 1976; SMITH *et al.*, 1988). Ressalta-se que nos experimentos propostos por Smith (1976; 1988) há interação entre os participantes. Os dados agregados de cada período da simulação de investimentos proposta nesta pesquisa resultarão em uma amostra superior a 1000 dados. Embora Cohen (1988) coloque o número de 50 indivíduos como ideal para proporcionar um alto poder estatístico, cabe ressaltar que pesquisas na área de fisiologia costumam utilizar amostras menores, como o estudo de Lo e Repin (2002), por exemplo, que utilizou 10 sujeitos como amostra.

3.2. Descrição da coleta dos dados

São abordados nesta seção os mecanismos de coleta dos dados utilizados na pesquisa: questionário; relação entre dedos 2D:4D e masculinidade facial; simulação computacional; e variáveis fisiológicas.

Construto	Indicadores	Método/Equipamento
Variáveis sócio-demográficas	Estado civil, Orientação sexual, maternidade/paternidade, Idade, Mão dominante, Grau de instrução, Crença em Deus, Renda familiar	Questionário
Variáveis fisiológicas	Resposta galvânica da pele, Temperatura corporal (extremidade), amplitude de respiração, frequência (HR) e variabilidade cardíaca (HRV), volume de pulso sanguíneo (BVP) e amplitude.	Medições através do Nexus (equipamento de aquisição de dados fisiológicos)
Variáveis biológicas e psicológicas	Estado Emocional, Relação entre dedos (2D:4D), Masculinidade facial	Questionário, Medições através de máquina fotográfica
Variáveis de efeito disposição	Ganhos possíveis, Perdas possíveis, Ganhos realizados, Perdas realizadas, Proporção de ganhos realizados, Proporção de perdas realizadas.	Simulação de investimentos (ExpEcon)
Variáveis de excesso de confiança	Número médio de ações possuídas, Número médio de negócios, <i>Turnover</i> , Retorno médio por período.	Simulação de investimentos (ExpEcon)

Quadro 1: Construtos e indicadores para coleta

O Quadro 1 apresenta os instrumentos de coleta dos dados (questionário, variáveis psicofisiológicas e simulação de investimentos) estruturados/realizados a partir dos construtos e seus respectivos indicadores.

3.2.1. Questionário de Estado Emocional e Variáveis Sócio-demográficas

O questionário utilizado nesta pesquisa é uma versão simplificada do PANAS (*Positive Affect and Negative Affect Schedule*) desenvolvida e validada por Thompson (2007). Os sujeitos de pesquisa respondem o questionário assinalando o valor de 1 (nunca) a 5 (sempre) para 10 itens que representam algum tipo de afeto.

Esta escala consiste em dez palavras que descrevem diferentes sensações e emoções. Leia cada item e marque a resposta apropriada no espaço em branco próximo à palavra. Indique em que extensão você se sentiu desta maneira nos últimos 7 dias (uma semana). Use a escala a seguir para as respostas:

1	2	3	4	5
Nem um pouco	Um pouco	Moderadamente	Freqüentemente	Sempre
	___Chateado		___Nervoso	
	___Hostil		___Determinado	
	___Alerta		___Atento	
	___Envergonhado		___Temeroso	
	___Inspirado		___Ativo	

Figura 10: I-PANAS-SF

Fonte: Adaptado de Thompson (2007)

O PANAS foi inicialmente desenvolvido por Watson, Clark e Carey (1988), e Watson, Clark e Tellegen (1988), sendo amplamente analisado nos anos subsequentes. Os estudos iniciais de (Watson, Clark e Tellegen, 1988) mostram que o PANAS é uma escala de medição de afeto eficiente para períodos de até dois meses, quando emoções positivas apresentam correlação negativa com emoções negativas. Desta forma pode-se utilizar o PANAS tanto para medições do presente (ex: como um indivíduo se sente naquele momento) ou de passado recente (ex: como o indivíduo se sentiu nas últimas quatro semanas). Watson e Clark (1999) recomendam que o questionário seja disposto de acordo com a Figura 10.

Cabe destacar que não foram levantadas informações sobre cronotipos, que são as influências do período do dia (i. e. matutino, vespertino) no comportamento/estado emocional, para não sobrecarregar os sujeitos com grande quantidade de questionários. No entanto todos os sujeitos realizaram a simulação no período da manhã (ALAM *et al.*, 2008).

Table 1 *Sample PANAS-X Protocol Illustrating "Past Few Weeks" Time Instructions*

This scale consists of a number of words and phrases that describe different feelings and emotions. Read each item and then mark the appropriate answer in the space next to that word. Indicate to what extent you have felt this way during the past few weeks. Use the following scale to record your answers:

1 very slightly or not at all	2 a little	3 moderately	4 quite a bit	5 extremely
<input type="checkbox"/> cheerful	<input type="checkbox"/> sad	<input type="checkbox"/> active	<input type="checkbox"/> angry at self	
<input type="checkbox"/> disgusted	<input type="checkbox"/> calm	<input type="checkbox"/> guilty	<input type="checkbox"/> enthusiastic	
<input type="checkbox"/> attentive	<input type="checkbox"/> afraid	<input type="checkbox"/> joyful	<input type="checkbox"/> downhearted	
<input type="checkbox"/> bashful	<input type="checkbox"/> tired	<input type="checkbox"/> nervous	<input type="checkbox"/> sheepish	
<input type="checkbox"/> sluggish	<input type="checkbox"/> amazed	<input type="checkbox"/> lonely	<input type="checkbox"/> distressed	
<input type="checkbox"/> daring	<input type="checkbox"/> shaky	<input type="checkbox"/> sleepy	<input type="checkbox"/> blameworthy	
<input type="checkbox"/> surprised	<input type="checkbox"/> happy	<input type="checkbox"/> excited	<input type="checkbox"/> determined	
<input type="checkbox"/> strong	<input type="checkbox"/> timid	<input type="checkbox"/> hostile	<input type="checkbox"/> frightened	
<input type="checkbox"/> scornful	<input type="checkbox"/> alone	<input type="checkbox"/> proud	<input type="checkbox"/> astonished	
<input type="checkbox"/> relaxed	<input type="checkbox"/> alert	<input type="checkbox"/> jittery	<input type="checkbox"/> interested	
<input type="checkbox"/> irritable	<input type="checkbox"/> upset	<input type="checkbox"/> lively	<input type="checkbox"/> loathing	
<input type="checkbox"/> delighted	<input type="checkbox"/> angry	<input type="checkbox"/> ashamed	<input type="checkbox"/> confident	
<input type="checkbox"/> inspired	<input type="checkbox"/> bold	<input type="checkbox"/> at ease	<input type="checkbox"/> energetic	
<input type="checkbox"/> fearless	<input type="checkbox"/> blue	<input type="checkbox"/> scared	<input type="checkbox"/> concentrating	
<input type="checkbox"/> disgusted with self	<input type="checkbox"/> shy	<input type="checkbox"/> drowsy	<input type="checkbox"/> dissatisfied with self	

Figura 11: PANAS-X
Fonte: Extraído de Watson e Clark (1999)

Considerou-se que a forma proposta por Watson e Clark (1999) é mais adequada pois evita o processo de assinalar, fazendo com que o sujeito tenha de tomar uma decisão e escrever o valor para cada emoção. Desta forma adotou-se o PANAS simplificado de Thompson (2007) conforme o protocolo de apresentação proposto por Watson e Clark (1999).

Os termos em inglês propostos por Thompson (2007) foram traduzidos do inglês para o português de acordo com dicionário on-line Michaelis e tradutor Google⁹. Desta forma chegou-se a versão do questionário disponível no Anexo.

⁹ Dicionários disponíveis nos seguintes endereços:

<<http://michaelis.uol.com.br/moderno/ingles/index.php>> (acesso em 12/02/2009)

<http://translate.google.com/translate_t?hl=pt#> (acesso em 12/02/2009)

Watson e Clark (1999) mostram que para o PANAS normal (20 questões, ver Figura 11) o resultado médio para *Positive Affect* (PA) é de 32,4 com desvio padrão de 7,3. O resultado médio para *Negative Affect* (NA) é de 20,4 com desvio padrão de 7. Os autores mostram ainda que sujeitos com dependência química ou pacientes psiquiátricos possuem maior PA e NA, com desvio padrão relativamente maior para NA. Cabe ressaltar que o resultado máximo para PA ou NA é 50, ou seja, 10 respostas 5.

Thompson (2007) apresenta resultados do PANAS simplificado para mais de 16 países. Nos Estados Unidos, onde a população pesquisada foi maior (411 sujeitos) a média de PA foi 19,73 com desvio padrão de 2,58. A média de NA foi de 11,27 com desvio padrão de 2,66.

	n	Positive Affect		Negative Affect		Regressions			
		M	SD	M	SD	Positive Affect		Negative Affect	
Age						(0,03)	0,06 *	(0,03)	-0,12 ***
Gender						(0,01)	-0,01	(0,14)	0,03
Australia	25	19,2	3,4	10,8	3,4	(0,55)	-0,02	(0,59)	-0,06 **
Burma	97	19,1	2,1	13,0	2,7	(0,31)	-0,05 °	(0,33)	0,08 **
Canada	25	18,8	2,8	12,9	3,7	(0,55)	-0,04	(0,59)	0,03
China	60	18,2	2,1	12,2	2,6	(0,37)	-0,09 ***	(0,40)	0,00
Hungary	100	18,9	2,7	11,8	2,7	(0,30)	-0,05 °	(0,33)	-0,05 °
India	39	19,6	2,9	11,7	3,0	(0,45)	0,00	(0,48)	-0,03
Indonesia	162	18,5	2,5	13,0	2,7	(0,25)	-0,11 ***	(0,27)	0,06 *
Japanese	65	17,4	2,8	13,7	3,5	(0,36)	-0,15 ***	(0,39)	0,09 ***
Malaysia	76	19,2	2,7	13,2	3,0	(0,34)	-0,03	(0,36)	0,07 **
Philippines	88	20,5	2,9	12,9	3,2	(0,31)	0,08 **	(0,34)	0,05 °
Singapore	58	19,1	2,6	12,6	2,5	(0,38)	-0,03	(0,41)	0,02
Taiwan	60	17,3	2,9	13,8	3,1	(0,37)	-0,14 ***	(0,40)	0,08 ***
Thailand	84	19,4	2,6	14,3	3,0	(0,32)	-0,01	(0,35)	0,01 ***
UK	29	19,5	2,9	11,2	2,0	(0,51)	-0,01	(0,55)	-0,03
US	411	19,7	2,6	11,3	2,7	(0,20)	0	(0,22)	-0,09 **
Vietnam	77	18,3	2,4	12,1	2,7	(0,33)	-0,1 ***	(0,36)	-0,02
R ²							0,08		0,10
Adj. R ²							0,08		0,09
F statistic							8,1 ***		10,94 ***

Note: N=1789. Regressions are positive affect and negative affect, respectively, regressed on country dummies, age, and gender. Figures in parentheses are standard errors. Constant not shown. Age runs from 15 to 84, divided into 5-year categories. Gender is dummy coded with females 1. Countries with fewer than 25 cases constitute contrast variable. °p < ,10. *p < ,05. **p < ,01. ***p < ,001.

Figura 12: Estatísticas descritivas para I-PANAS-SF
Fonte: Extraído de Thompson (2007)

A Figura 12 apresenta as estatísticas descritivas do estudo de validação do I-PANAS-SF, realizado por Thompson (2007).

O questionário utilizado para verificar variáveis sócio-demográficas é apresentado em Anexo e segue o modelo proposto por Baldo (2007).

3.2.2. Variáveis Fisiológicas

As variáveis fisiológicas foram coletadas com o amplificador de sinais elétricos Nexus-10 e software BioExplorer, ambos disponíveis no Laboratório de Educação Cerebral (LEC). Coordenado pelo Prof. Dr. Emilio Takase, o LEC apresenta linhas de pesquisa que vão ao encontro das pretensões de estudos sobre finanças comportamentais: (a) Desenvolvimento Cognitivo através de Jogos Cognitivos ; (b) Edutainment; (c) Efeitos Psiconeurofisiológicos dos Processos Cognitivos e Emocionais.

O Nexus-10 é um produto da MindMedia¹⁰, empresa com mais de 16 anos de experiência no desenvolvimento de sistemas de aquisição de dados fisiológicos. O aparelho possui 10 canais, sendo 4 específicos EEG/ECG (2048 amostras por segundo) ou qualquer outro tipo de onda rápida, e capacidade de capturar ondas de 0 à 800Hz, além de possuir filtro de sinal de 60Hz ¹¹(*notch filter*). A Figura 13 traz mais detalhes sobre o aparelho Nexus-10.



Mind Media BV introduced the Nexus-10 in 2004. The Nexus-10 is a portable 10 channel Physiological Monitoring and Feedback platform that utilizes Bluetooth Wireless Communication and Flash Memory Technologies. Nexus-10 offers data acquisition at up to 2048 samples per second. The advanced technology preamps enjoy independent 24 bit A-D converters per channel with DC coupled amplifiers, allowing for signals from 0 to 800Hz including raw EEG, ECG, EMG, EOG, true DC and Slow Cortical Potentials. Because this system uses carbon coated cables with active shielding, movement artifact and noise levels are very low by design!

Figura 13: Especificações Técnicas do Nexus 10

Fonte: MindMedia

¹⁰ <<http://www.mindmedia.nl/english/index.php>>

¹¹ Este filtro atenua as interferências causadas por ondas da rede elétrica (ambiente).

Cabe destacar que este aparelho possui a mesma qualidade de sinal e especificações (exceto pelo número de canais) de equipamentos utilizados nas pesquisas mais recentes de Richard Davidson (MAXWELL e DAVIDSON, 2007). Possui também especificações semelhantes ao equipamento utilizado por Lo e Repin (2002) do fabricante Thought Technology.

Durante o experimento os sujeitos foram orientados a permanecerem parados, mantendo principalmente a mão, onde os sensores foram posicionados, imóvel. O pesquisador permaneceu ao lado do sujeito durante a simulação computacional no intuito de observar qualquer movimento da mão ou tórax do sujeito. Os movimentos voluntários dos sujeitos, como por exemplo, conversar e coçar, foram considerados artefatos e os dados referentes a estas situações foram excluídos da amostra. Isto porque essas situações interferem nos sinais fisiológicos.

Após as instruções e a realização da versão de treinamento da simulação foi registrada, por 2 minutos, enquanto o sujeito permanecia em estado de relaxamento/reposuo, a linha de base dos sinais fisiológicos. A linha de base é um dado necessário à normalização de todas as medidas fisiológicas. Verifica-se a alteração do sinal fisiológico em determinado período em relação a linha de base.

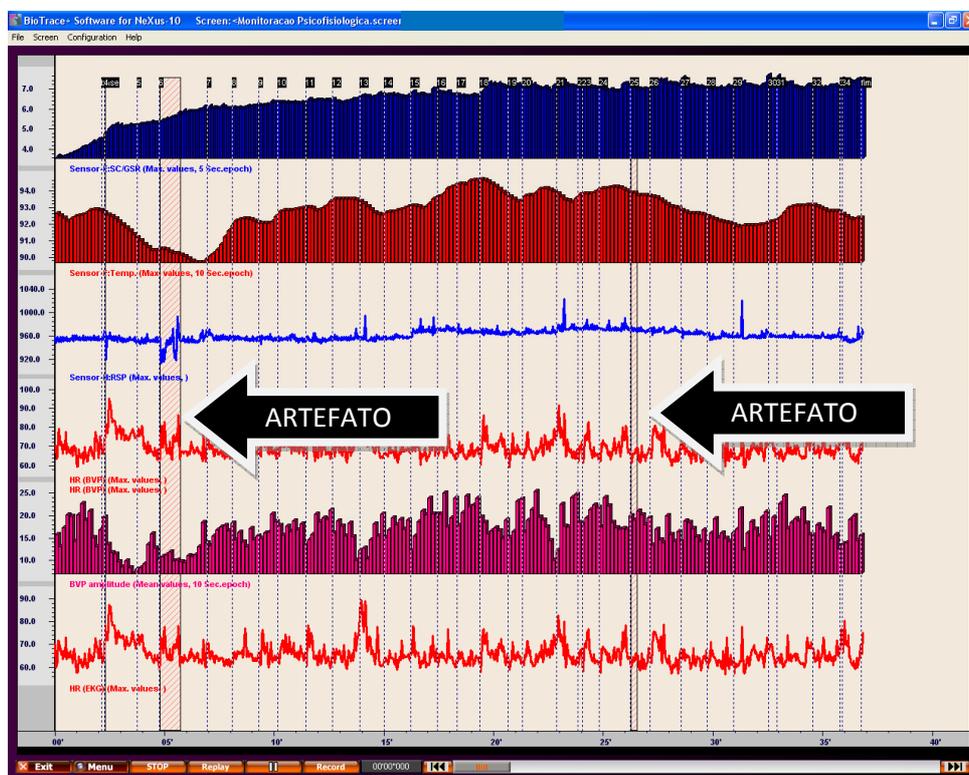


Figura 14: Coleta de informações fisiológicas através do software BioTrace

A Figura 14 apresenta um exemplo de coleta de variáveis fisiológicas com artefatos. As linhas pontilhadas verticais dividem as informações fisiológicas por período da simulação computacional. Linhas próximas umas das outras significam que o sujeito passou de período antes do tempo estipulado de 65 segundos, ou seja, quanto maior a proximidade entre as linhas, mais rápida foi a rodada da simulação.

3.2.3. Razão de dígitos e masculinidade facial

A **razão de dígitos** e **masculinidade facial** são variáveis relacionadas ao nível de hormônio testosterona. A testosterona desempenha um papel fundamental na tomada de decisão. Um maior nível de testosterona pode levar o indivíduo a correr mais riscos e ser menos racional (COATES e HERBERT, 2008).

Apicella *et al.* (2008) consideram que a relação de dígitos, baixa razão 2D:4D (VORACEK e LOIBL, 2009), é uma *proxy* para a exposição pré-natal à testosterona, enquanto a masculinidade facial é uma *proxy* para a exposição à testosterona na fase pré-puberdade. O estudo de Apicella *et al.* (2008) foi realizado com 98 homens, que participaram de um jogo de investimentos com possibilidade de ganhos em dinheiro real. Os autores encontraram correlação entre masculinidade facial, nível de testosterona salivar e preferência por situações arriscadas. Não foi encontrada relação entre razão dos dedos (2D:4D) e preferência por riscos.

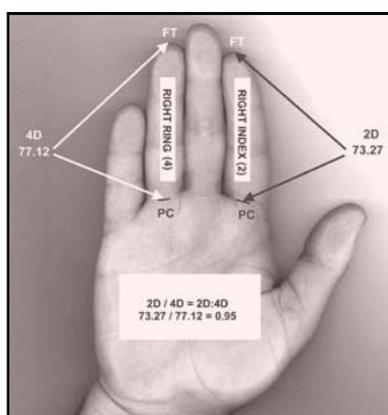


Figura 15: Relação de dígitos 2D:4D

Fonte: Manning (2002)

Para avaliar a razão de dígitos utilizamos fotos das mãos dos sujeitos e verificação das medidas em pixels através de software de edição de imagens (PhotoShop). A medida foi feita da ponta do dedo até a dobra (região enrugada), conforme experimentos já realizados nesta área (MANNING, 2002; HÖNEKOPPA *et al.*, 2006; HÖNEKOPPA *et al.*, 2007).

$$2D:4D = \frac{\text{Comprimento dedo indicador}}{\text{Comprimento dedo anelar}} \quad (7)$$

A masculinidade facial foi verificada com base em fotos da face dos sujeitos da pesquisa. A foto foi tirada com máquina fotográfica digital de 5.1 megapixel em iluminação de ambiente (apropriada para tal). Foi solicitado aos sujeitos que não expressassem emoções na face durante as fotos e removessem chapéu, boné e óculos. A unidade de medida utilizada foi o pixel. A fórmula para calcular a masculinidade facial é apresentada na Equação 6:

$$Fm = \left(\frac{JH}{LFH} + \frac{LFH}{FH} \right) - \left(ChP + \frac{FW}{LFH} \right) \quad (6)$$

3.2.4. Simulação computacional de investimentos (ExpEcon)

Como o desenho do experimento (simulação) utilizado neste trabalho está mais próximo do de Weber e Camerer (1998) apresenta-se, a seguir, uma breve descrição do experimento destes dois autores.

Em Weber e Camerer (1998) os participantes, que eram alunos de universidades alemãs, tinham que tomar decisões de compra e venda sobre seis ações ao longo de 14 períodos de simulação, sempre se utilizando de caneta, papel e calculadora. Em cada um destes 14 períodos, novos preços eram anunciados para em seguida os alunos tomarem suas decisões de investimento. Os preços das ações foram previamente gerados de forma aleatória de acordo com algumas regras que eram conhecidas por todos os participantes. Observa-se que este é um tipo de mercado exógeno, diferente do endógeno onde os preços são determinados pelas negociações dos participantes. O desenho de um mercado exógeno permite isolar o efeito disposição do processo de formação de preços.

Weber e Camerer testaram quatro hipóteses. As duas primeiras testam o efeito disposição tendo como ponto de referência o preço de compra e o último preço. A terceira compara o nível do efeito disposição com vendas deliberadas e automáticas. E a quarta hipótese verifica se o volume negociado está correlacionado positivamente com o tamanho das variações de preço. Os resultados encontrados pelos autores confirmam a existência do efeito disposição sob as várias condições analisadas, mas não conseguiram separar adequadamente este efeito do efeito denominado de reversão à média.

O método de Weber e Camerer (1998) foi utilizado como base para o desenvolvimento de uma simulação de investimentos computacional, que denominamos ExpEcon (do inglês *Experimental Economics*). O desenho da simulação utilizada neste trabalho possui algumas características que são descritas a seguir:

- a) desenho com maior número de períodos em relação ao trabalho de Weber e Camerer e, ao mesmo tempo, com o menor tempo possível de simulação para os participantes. No experimento de Weber e Camerer, o tempo médio de cada aluno foi de duas horas. Já o experimento realizado nesta dissertação atinge um tempo máximo de 30 minutos.
- b) manter um pequeno número de ações (seis), como em Weber e Camerer (1998). Os preços destas ações também são gerados aleatoriamente e anunciados de forma exógena.

c) não foi fornecida nenhuma outra informação além do preço atual e dos preços passados de cada ação. Em Macedo (2003) eram fornecidas diversas informações, como índices de desempenho fundamentalistas, números de balanços de anos anteriores, opiniões de investidores institucionais, entre outros aspectos. Este desenho, apesar de mais realista, é muito demorado e o participante acaba perdendo o foco das variáveis que se pretende analisar. Com essa simplificação pretendeu-se um melhor controle do experimento.

d) estabelecer incentivos monetários aos participantes. Smith (1976) e Smith *et al.* (1988) realizam diversos experimentos onde os sujeitos recebem uma recompensa monetária de acordo com o desempenho obtido no experimento. Uma alternativa à recompensa monetária que vem sendo utilizada, com resultados satisfatórios em universidades, é a troca por pontos em provas de disciplinas específicas ou na média final. Moore e Taylor (2007) não encontraram diferenças nos resultados de *jogos de ultimato* realizados com alunos universitários. Os mesmos alunos realizaram o experimento em troca de dinheiro ou pontos na nota final de uma disciplina do curso de graduação. Moore e Taylor (2007) sugerem que a utilização de pontos na nota como incentivo para participação em experimentos é uma alternativa para reduzir os custos de pesquisas em economia experimental.

f) a simulação computacional possibilita a gravação de um arquivo de saída final contendo um relatório de todas as transações de compra e venda de ativos ao longo de cada período simulado pelo participante. Este relatório permite o cálculo dos retornos e riscos incorridos, bem como dos efeitos que são objeto desta pesquisa.

O ExpEcon possui código aberto (*open source*)¹², permitindo que outros desenvolvedores de software otimizem ou adaptem os processos já desenvolvidos. O ExpEcon possui somente uma tela principal, conforme Figura 15.

¹² <http://code.google.com/p/economylabs/>

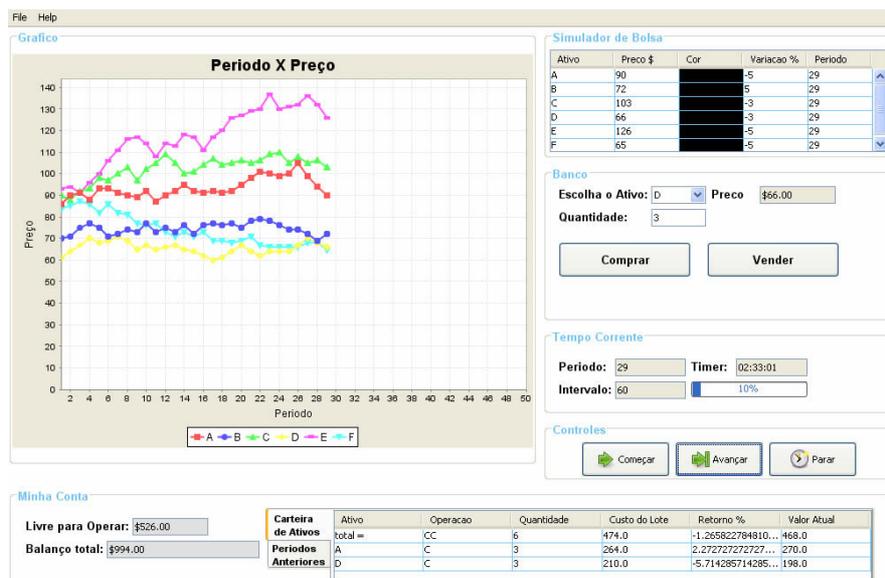


Figura 16: Tela principal do ExpEcon

Na janela **gráfico**, o jogador pode visualizar a variação de preço em relação ao período. Cada ação possui uma cor (apresentada na legenda abaixo do gráfico). À medida que os períodos passam, o gráfico é atualizado com informações do período que passou (ver Figura 16).

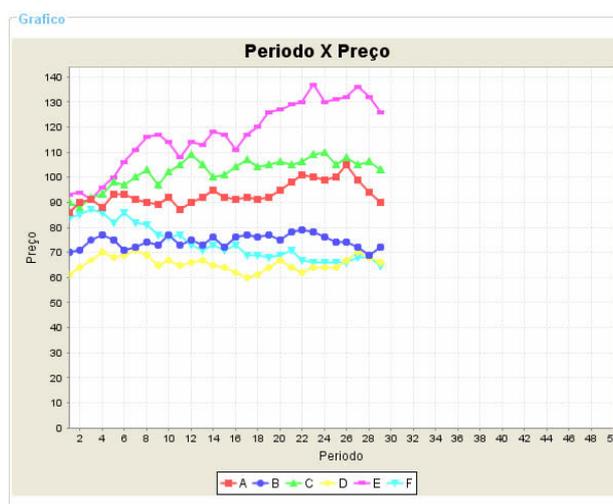


Figura 17: Janela Gráfico

Na janela **simulador de bolsa** o jogador encontra as informações do último período para cada ação/ativo do jogo. São apresentadas as seguintes informações: preço da ação,

cor da ação (de acordo com o gráfico), variação % da ação em relação ao período anterior, e período da informação (ver Figura 17).

Simulador de Bolsa

Ativo	Preco \$	Cor	Variacao %	Periodo
A	90		-5	29
B	72		5	29
C	103		-3	29
D	66		-3	29
E	126		-5	29
F	65		-5	29

Figura 18: Simulador de Bolsa

Na janela **banco** (ver Figura 18) o jogador realiza suas operações de compra e venda de ações. Para isto deve escolher o ativo e digitar a quantidade desejada (campo quantidade). Após escolher, o jogador clica em comprar se desejar adquirir os ativos, ou vender se desejar se desfazer de ativos que já possui. A simulação não permite comprar quando não há dinheiro em caixa (financiamento), e nem vender quando não possui a ação (venda a descoberto).

Banco

Escolha o Ativo: D Preço \$66.00

Quantidade:

Figura 19: Banco

Nas janelas de **tempo corrente** e **controles** (ver Figura 19) o jogador pode visualizar qual o intervalo dos períodos (em segundos) e quanto tempo falta para terminar o período (quando a barra está completa o software passa automaticamente de período).

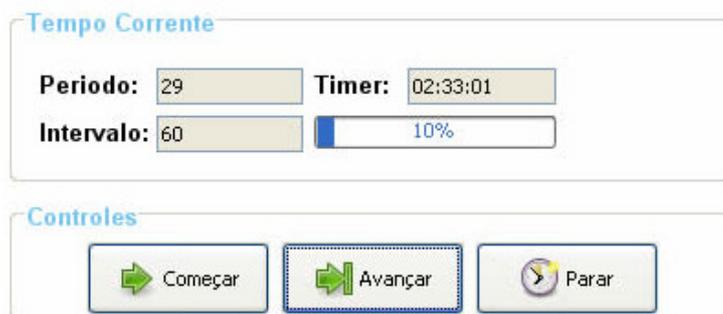


Figura 20: Tempo Corrente e Controles

Para iniciar a simulação o jogador deve clicar em começar. A qualquer tempo o jogador pode parar o jogo e avançar de período. Não é possível retroceder a simulação. Quando parar a simulação o jogador não poderá fazer qualquer tipo de operação.

Na janela **minha conta** (ver Figura 20) o jogador pode verificar quanto possui de recursos em dinheiro (livre para operar) e qual o valor atual de seu portfólio somado ao dinheiro em caixa (balanço total).

Na aba **carteira de ativos** o jogador pode verificar que ativos possui, que operações fez para cada ativo, Compra ou Venda (a ultima operação é apresentada no lado esquerdo da coluna), quantidade que possui, e:

- Custo do lote: custo das ações que possui, representado pela soma dos valores que pagou por cada ativo.
- Valor atual: valor atual das ações que possui
- Retorno %: diferença percentual entre valor atual e custo do lote

Minha Conta		Carteira de Ativos	Ativo	Operacao	Quantidade	Custo do Lote	Retorno %	Valor Atual
Libre para Operar:	\$526.00		total =	CC	6	474.0	-1.265822734810...	468.0
Balanço total:	\$994.00	Periodos Anteriores	A	C	3	264.0	2.272727272727...	270.0
			D	C	3	210.0	-5.714285714285...	198.0

Figura 21: Minha Conta

Na aba **períodos anteriores** o jogador pode verificar quais os preços e variações percentuais (em relação ao período anterior) de todas as ações, para os períodos que já passaram.

O padrão da simulação estabelecido por Weber e Camerer (1998) é de 14 períodos e 6 ativos, porém acreditamos que estes números foram restringidos pelo fato de a simulação não ter sido implementada em computador. Os movimentos de alta e baixa dos ativos são gerados através de números aleatórios, obedecendo algumas probabilidades que visam diferenciar os ativos:

Tipo do Ativo	++	+	0	0	-	--
Probabilidade % de Alta	70	60	50	50	40	30
Probabilidade % de Baixa	30	40	50	50	60	70

Tabela 1: Probabilidades de variação dos ativos

Para cada movimento (alta ou baixa) existe uma mesma probabilidade de que a variação do preço seja de 1%, 2% ou 3%, ou seja, há uma probabilidade de 33,33% para cada variação. As probabilidades de alta ou baixa e a intensidade dos movimentos podem ser alteradas no ExpEcon, já que o mesmo é alimentado por planilha tipo MS Excel. Vale lembrar que não há qualquer correlação entre as probabilidades de um ativo ter alta, e o tanto que este ativo irá variar (1, 2 ou 3%).

São divulgadas ao jogador antes do início da simulação as probabilidades descritas acima, porém o jogador não é informado sobre qual ativo tem as maiores probabilidades de alta ou baixa. Em outras palavras, o jogador não é informado sobre qual é o ativo “++”, “+”, “0”, “-” e “- -”. Os preços iniciais de cada ativo não possuem qualquer relação com a sua qualidade ou probabilidade de alta e baixa, ou seja, o ativo de maior (menor) preço não é, necessariamente, o que subirá menos (mais). Os preços iniciais dos ativos são definidos de forma aleatória entre os valores de 50 e 100, mas também podem ser alterados pelo pesquisador.

Foi realizada um estudo piloto do ExpEcon antes da aplicação final da pesquisa. O teste do ExpEcon foi realizado com 10 alunos da disciplina de Mercado de Capitais do curso de Administração da Universidade Federal de Santa Catarina. Os alunos que obtiveram maior retorno na simulação foram recompensados com um ponto na nota da última prova do semestre. Os alunos participaram de uma simulação com 30 períodos, de 60 segundos cada, com 6 ativos conforme probabilidades descritas acima. Seis dos dez estudantes apresentaram efeito disposição, sendo que a média de transações dos sujeitos com efeito disposição foi de 33 operações (turnover de 13%), enquanto os sujeitos que não apresentaram efeito disposição tiveram uma média de 22 operações (turnover de 6%). A aplicação de testes foi essencial pois apresentou indícios de que os resultados do

questionário utilizado por Weber e Camerer (1998) se repetem em simulação computacional, e permitiu ajustes no método de aplicação da simulação.

Adicionalmente foram realizadas aplicações de teste com modificações na proposta inicial de Weber e Camerer (1998). Cinco sujeitos participaram desta etapa onde se verificou a possibilidade de inserção/alteração do número de períodos, tempo por período, situação de volatilidade e reversão de tendência. Estas situações foram verificadas tendo como base o estudo de Lo e Repin (2002), que relacionaram o desempenho de profissionais do mercado, em situações como estas, com variáveis psicofisiológicas.

Durante os testes também buscou-se verificar, ainda que de forma superficial, alguma relação entre as variáveis psicofisiológicas e tomada de decisão. Os gráficos apresentados pelo software BioTrace indicavam que havia algum tipo de alteração das variáveis para situações de volatilidade. A proposta de simulação que continha, no mesmo jogo, situações de volatilidade e reversão de tendência mostrou-se confusa. Portanto, optou-se somente por verificar a situação de volatilidade. Com isso a versão final e que foi utilizada na pesquisa continha 30 períodos de 65 segundos cada. Durante os 10 primeiros períodos os sujeitos se deparavam com uma volatilidade de 1, 2 ou 3%, do período 11 ao 20 as variações eram de 5, 7 ou 9%, e finalmente do período 21 ao 30 as variações voltavam aos 1, 2 ou 3%.

É interessante observar que se esperava que com a simulação computacional os sujeitos demonstrassem maior racionalidade devido ao fato de que as informações estão disponíveis em tempo real na tela do computador. Enquanto no experimento de Weber e Camerer (1998) os sujeitos tinham de calcular manualmente o próprio retorno, podendo inclusive incorrer em algum tipo de erro de cálculo, na simulação computacional os sujeitos têm esta informação sempre disponível e exata. Apesar da disponibilidade de informação 60% dos sujeitos da aplicação de testes sofreu o efeito disposição ($CD > 0$).

3.3. Procedimentos de análise e seleção de variáveis

As análises realizadas nesta dissertação tiveram por base métodos da bioestatística, que são análises estatísticas aplicadas a dados biológicos (ex: variáveis fisiológicas). Estas análises estão baseadas principalmente em modelos lineares generalizados ou *Generalized Linear Models* (GLM) (MCCULLAGH e NELDER, 1989; CONE e FOSTER, 1993). Os modelos GLM foram utilizados para as variáveis dependentes categóricas (turnover, efeito disposição, ganhos e perdas realizadas) e estão de acordo com os modelos utilizados por Lo e Repin (2002). Adicionalmente, um método de regressão linear múltipla foi utilizado para verificar qual o poder de explicação das variáveis fisiológicas, biológicas e psicológicas em relação a violação da TUE. Cabe destacar que os modelos GLM constituem uma extensão dos modelos de regressão linear múltipla, e permitem alargar as hipóteses admitidas. A variável resposta do modelo GLM passa a poder surgir de um universo que siga uma lei de distribuição da família exponencial, deixando de ter obrigatoriamente uma distribuição normal.

A abordagem das variáveis fisiológicas e biológicas para explicar violações à TUE é algo relativamente recente, e a teoria ainda se encontra limitada. Neste sentido, dada a ausência de uma teoria específica capaz de nortear os modelos considerados nesta pesquisa, optou-se por utilizar o procedimento estatístico de seleção de variáveis explicativas denominado *backward elimination*. Tal procedimento visa obter um modelo com melhor calibração, menor tempo de medição e maior poder de predição, levando em conta o princípio da parcimônia (LEE, 2007). Ressalta-se que, em análises preliminares, procedimentos tipo *stepwise* apresentaram resultados semelhantes aos obtidos pelas análises com *backward elimination*.

O procedimento *backward elimination* começa com o modelo mais complexo e aos poucos retira variáveis que não apresentam significância e poder estatístico. Em cada estágio são eliminados, um a um, os termos que possuem os maiores valores P. O Procedimento termina quando nenhuma das variáveis possui valor-P maior que o nível de significância escolhido. Este método possui vantagens em relação a outros métodos, como *forward selection*. Neste último, as variáveis são introduzidas a cada rodada, fazendo com que uma nova variável incluída possa tornar não-significativa uma ou mais variáveis já inseridas no modelo. (AGRESTI, 2007)

A Figura 21 apresenta o esquema de pesquisa, onde é possível uma melhor visualização da interação entre as variáveis.

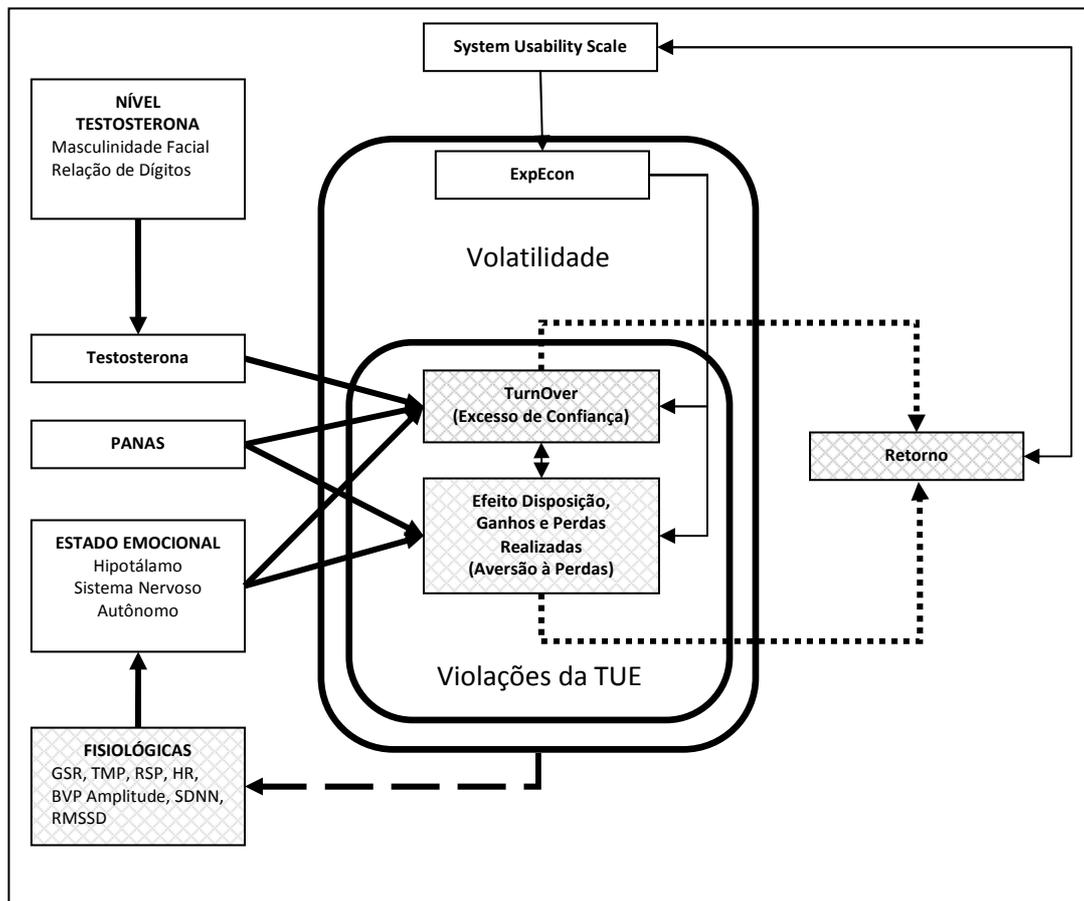


Figura 22: Esquema de pesquisa

As variáveis dependentes (com caixa listrada) são: turnover, como indicador do excesso de confiança; efeito disposição, como indicador para a aversão a perdas. Elevado turnover e efeito disposição estão relacionados com violações da TUE. O excesso de confiança (alto turnover) mostra que, apesar das probabilidades serem apresentadas no início da simulação, o sujeito optou por tentar “vencer” o método do jogo, comprando e vendendo volumes maiores independente da indicação de tendência apresentada pela simulação. Este comportamento vai de encontro à racionalidade, pois seria esperada a seleção do ativo que apresentasse graficamente o melhor desempenho. A aversão a perdas (alto coeficiente de disposição) mostra que o sujeito atribui valores diferentes a perdas e ganhos com utilidade esperada similar. Desta forma existe uma propensão para manter perdas e evitar o aspecto emocional negativo inerente a esta situação, e por outro lado existe uma tendência de realizar ganhos e obter o “prazer” proporcionado pela sensação de obter lucro. As variáveis Turnover e efeito disposição foram consideradas

dependentes para as análises de regressão linear múltipla. Esta análise é representada pelas linhas de cor preta e maior espessura.

Na utilização do método GLM foram consideradas as possibilidades de influência do efeito disposição, venda de posições ganhadoras e perdedoras, e turnover, nas variáveis fisiológicas. Desta forma as variáveis fisiológicas passam a ser dependentes, influenciadas pelas variáveis independentes relacionadas à violação da TUE. As variáveis independentes foram dicotomizadas, desta forma obteve-se um valor para categoria de acordo com o que se pretende analisar. A amostra foi dividida em 3 partes iguais de acordo com o efeito disposição, e turnover, com isso foi possível determinar quais sujeitos apresentam efeito disposição (tercil 1), não apresentam (tercil 2), e apresentam efeito disposição reverso (tercil 3). Para o turnover o tercil 1 é composto pelos sujeitos que apresentam maior score de turnover (excesso de confiança), o tercil 2 é composto por aqueles que obtiveram score intermediário (não apresentam excesso de confiança), e o tercil 3 é composto pelos sujeitos com menor score (baixa confiança). A variável de venda de posições ganhadoras e perdedoras já é uma variável dicotômica. Esta análise com GLM é representada, na Figura 21, pela linha tracejada. Por fim, conforme mostra a linha pontilhada da Figura 21, considerou-se o retorno da simulação de investimentos como variável dependente de turnover e efeito disposição.

Adicionalmente foi verificado, através de escala de usabilidade do sistema, se haveria alguma relação entre o score na escala e o retorno do jogador. O *System Usability Scale* é utilizado para verificar que grau de facilidade/dificuldade foi encontrado pelo usuário durante a utilização do sistema (simulação de investimentos). Testou-se a hipótese de que sujeitos que indicaram maior score de usabilidade (“gostaram” de utilizar o sistema) apresentaram maior retorno que sujeitos que responderam o questionário de usabilidade com notas menores. Também foi considerada a nota 70 com nota mínima para aprovar as funcionalidades da simulação de investimentos computacional. A nota do questionário de usabilidade oscila entre 0 e 100, a média obtida pelo software ExpEcon foi de 82,5. Verificou-se que não há relação score e retorno (significância de 68%).

Os dados da pesquisa foram tabulados de forma agregada por sujeito e individuais por período. A forma agregada por sujeito resulta em uma observação de cada variável fisiológica para cada sujeito, ou 3 observações de acordo com a situação de volatilidade (10 períodos por situação). Na forma individual por período é possível expandir o número de observações, pois verifica-se a alteração da condição fisiológica para cada

período em cada sujeito. Assim cada sujeito resulta em 30 observações fisiológicas. O aspecto negativo deste tratamento é que é impossível medir o coeficiente de disposição por período, porém a simulação de investimentos indica quando houve uma venda com lucro ou prejuízo, permitindo assim que se analise a condição fisiológica por período para cada venda com lucro ou prejuízo. Esta possibilidade de análise intra-sujeito é relevante pois incrementa a amostra e aumenta o poder estatístico dos métodos propostos.

3.3.1. Descrição dos modelos

Os dois primeiros modelos (Equação 8 e 9) propostos neste trabalho têm como objetivo verificar quais variáveis oferecem maior poder preditivo de efeito disposição e turnover. Esta análise é feita com base nos dados agregados por sujeito (N=38), com utilização de método de regressão linear múltipla.

$$ED = \beta_0 + \beta_1 FMY + \beta_2 PNS + \beta_3 RDG + \beta_4 GSR + \beta_5 TMP + \beta_6 BVP + \beta_7 RSP \\ + \beta_8 HR + \beta_9 RMSSD + \beta_{10} SDNN + \beta_{11} RTN$$

(Equação 8)

$$TO = \beta_0 + \beta_1 FMY + \beta_2 PNS + \beta_3 RDG + \beta_4 GSR + \beta_5 TMP + \beta_6 BVP + \beta_7 RSP \\ + \beta_8 HR + \beta_9 RMSSD + \beta_{10} SDNN + \beta_{11} RTN$$

(Equação 9)

Onde:

ED = Coeficiente de efeito disposição

TO = Turnover

FMY = Facial Masculinity

PNS = PANAS

RDG = Relação de dígitos

GSR = Resposta galvânica da pele

TMP = Temperatura

RSP = Amplitude de respiração

BVP = Volume do pulso sangüíneo

HR = Frequência cardíaca

RMSSD = Variabilidade cardíaca (intervalos adjacentes)

SDNN = Variabilidade cardíaca (mesmo intervalo)

RTN = Retorno % final

O modelo seguinte (Equação 10) mantém o objetivo de verificar quais variáveis oferecem maior poder preditivo de turnover, porém a análise é feita com base nos dados por período (N=1155). Este tipo de análise não foi possível para o efeito disposição pois não há um valor de coeficiente de disposição por período.

$$TO = \beta_0 + \beta_1 GSR + \beta_2 TMP + \beta_3 BVP + \beta_4 RSP + \beta_5 HR + \beta_6 RMSSD + \beta_7 SDNN$$

(Equação 10)

Onde:

VP = Venda com prejuízo

VL = Venda com lucro

TO = Turnover

GSR = Resposta galvânica da pele

TMP = Temperatura

RSP = Amplitude de respiração

BVP = Volume do pulso sangüíneo

HR = Frequência cardíaca

RMSSD = Variabilidade cardíaca (intervalos adjacentes)

SDNN = Variabilidade cardíaca (mesmo intervalo)

A hipótese investigada pelas Equações 8 a 10 é: o estado emocional e características biológicas podem prever efeito disposição e turnover? Nesta investigação o método utilizado é o *backward elimination* (regressão linear múltipla). Para a investigação científica a hipótese é assim determinada:

H0: Turnover e Efeito disposição não podem ser expressos como uma função linear das variáveis independentes

H1: Turnover e Efeito Disposição podem ser expressos como uma função linear das variáveis independentes

Em seguida foi realizada a análise através de GLM, onde verifica-se essencialmente diferenças entre grupos e situação de volatilidade: diferenças de variáveis fisiológicas de acordo com turnover, retorno, e vendas de posições ganhadoras e perdedoras. A utilização do método GLM permite que sejam criadas variáveis categóricas para efeito disposição, turnover, e situações da simulação. Em outras palavras, os sujeitos são separados em grupos de acordo com a forma como são afetados pelo excesso de confiança e aversão a perdas, e os períodos também são separados em grupos de acordo com o tipo de situação.

Duas hipóteses principais são investigadas na análise através de GLM: (1) há diferença significativa de ativação fisiológica nas diversas situações de volatilidade?; (2) há diferença significativa de ativação fisiológica de acordo com turnover, efeito disposição e vendas de posições? De forma genérica a investigação destas hipóteses se dá pela existência de diferenças entre as médias dos grupos.

A hipótese nula para a questão (1) é de que não há diferença de ativação fisiológica nas diversas situações de volatilidade, e para a questão (2) é de que não há diferença de ativação fisiológica entre os grupos com maior, e menor, turnover e efeito disposição. Em contrapartida, a hipótese alternativa busca diferenças significativas entre os grupos

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo são apresentadas as análises dos resultados da pesquisa. Inicia-se com a descrição das variáveis, principalmente fisiológicas, e na seqüência são apresentados os resultados dos modelos propostos no capítulo anterior.

4.1. Análise Descritiva

A amostra analisada foi composta por 39 sujeitos, pois um dos sujeitos não entendeu o procedimento da simulação e avançou todos os períodos em menos de 10 segundos. Todos os sujeitos são do sexo masculino, com idade entre 18 e 52 anos. São alunos e professores dos cursos de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade Federal de Santa Catarina. A média de idade dos sujeitos é de 23 anos, sendo que 6 sujeitos são canhotos, e 16 já aplicaram recursos em bolsa de valores.

A Tabela 2 apresenta as estatísticas descritivas gerais das variáveis pesquisadas para 38 sujeitos. Um sujeito foi removido da amostra pois o arquivo digital da foto estava corrompido. As informações das variáveis fisiológicas são apresentadas em relação a linha de base (variação percentual em relação à linha de base). A utilização dos dados fisiológicos em relação a linha de base é necessária para comparação entre sujeitos, já que cada indivíduo possui um padrão particular de resposta fisiológica.

A Tabela 2 mostra que as variáveis TurnOver, GSR, TMP e RSP não passaram no teste de normalidade de Shapiro-Wilk. Este teste foi utilizado por ser considerado um teste adequado para amostras inferiores a 50 sujeitos. Com base nestes resultados a variável TurnOver foi transformada com base logarítmica, passando no teste de Shapiro-Wilk com significância de 0,43. Também foram realizados testes com as variáveis fisiológicas sem normalização em relação à linha de base, permitindo a transformação logarítmica das variáveis. Além do problema, já exposto, sobre comparação entre sujeitos, os resultados não foram melhores do que os obtidos com dados normalizados.

Tabela 2: Estatísticas descritivas para todas as variáveis (fisiológicas em relação a linha de base)

	Média	Desv. Pad.	Min.	Max.	Skewness	Kurtosis	Shapiro-Wilk Stat.	Sig.
Simulação								
Efeito Disposição	-0,016	0,164	-0,302	0,356	0,273	-0,406	0,975	0,538
TurnOver	0,104	0,066	0,022	0,299	1,040	0,494	0,888	0,001*
Retorno	0,190	0,145	-0,060	0,547	0,330	-0,204	0,977	0,607
Fisiológicas								
GSR	0,261	0,343	-0,175	1,536	1,911	4,375	0,815	0,000*
TMP	-0,020	0,027	-0,109	0,013	-1,731	3,020	0,823	0,000*
BVP	-0,258	0,184	-0,656	0,019	-0,383	-0,817	0,956	0,143
RSP	-0,001	0,017	-0,096	0,015	-4,956	28,158	0,478	0,000*
HR	0,059	0,080	-0,153	0,211	-0,219	-0,042	0,979	0,699
RMSSD	-0,112	0,233	-0,553	0,377	0,174	-0,451	0,983	0,826
SDNN	-0,235	0,247	-0,678	0,433	0,532	0,241	0,976	0,563
Biológicas								
Relação Dig.	0,995	0,051	0,919	1,130	0,591	0,044	0,966	0,300
Masc. Facial	-0,164	0,105	-0,382	0,065	-0,234	-0,290	0,971	0,425
Psicológica								
PANAS	0,277	0,165	-0,120	0,520	-1,086	0,722	0,867	0,000*

* Variáveis que não passaram no teste de normalidade

Os valores de média apresentados na Tabela 2 indicam que houve ativação emocional durante a realização da simulação de investimentos computacional. Houve incremento em GSR e redução em TMP, indicadores de que o sujeito aumentou sua ativação (estresse). O incremento de HR também indica a mesma direção (CACIOPPO, TASSINARY *et al.*, 2007). O PANAS indica que em média os sujeitos se encontravam em situação de maior afeto positivo, a média de PA foi de 17, enquanto que a média de NA foi de 10. Ambos os valores são inferiores aos encontrados por (THOMPSON, 2007), 19,73 para PA e 11,27 para NA.

A Tabela 3 é semelhante à Tabela 2, porém os dados são apresentados de acordo com a situação de volatilidade. Na situação 1 a volatilidade era normal, ou seja, os ativos oscilavam 1, 2 ou 3%. Já na situação 2 o sujeito se deparava com uma situação de maior volatilidade, os ativos oscilavam 5, 7 ou 9%.

As informações de média da Tabela 3 mostram que houve uma redução do Efeito Disposição e TurnOver após a situação de volatilidade. As variáveis fisiológicas, exceto BVP e RMSSD, apresentaram um comportamento de continuidade, com crescimento ou redução em relação a linha de base, para as situações da simulação. Cabe destacar, no entanto, que as variações percentuais de uma situação para outra foram mais intensas da situação 1 para a 2 do que da situação 2 para a 3. A variável GSR, por exemplo, aumentou 74,5% da situação 1 para a 2, e 30% da situação 2 para a 3. A variável TMP teve uma redução de 25% da situação 1 para a 2, e 5% da situação 2 para a 3. O mesmo fato ocorreu para HR e SDNN. De certa forma, estas variações fisiológicas estão de acordo com o que Lo e Repin (2002) encontraram.

Tabela 3: Estatísticas descritivas para variáveis da simulação e fisiológicas durante situação com e sem volatilidade (fisiológicas em relação a linha de base)

	Média			Desv. Pad.			Skewness			Kurtosis			Shapiro-Wilk					
													Stat.			Sig.		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Simulação																		
Efeito Disposição	-0,006	-0,015	-0,028	0,158	0,314	0,333	-0,237	-0,275	-0,960	0,459	0,606	1,910	0,977	0,977	0,911	0,608	0,582	0,005*
TurnOver	0,114	0,114	0,076	0,060	0,098	0,074	0,975	1,010	1,168	1,002	0,408	0,712	0,839	0,988	0,980	0,000*	0,954	0,687
Retorno	0,057	0,179	0,193	0,053	0,139	0,144	1,812	0,305	0,278	5,155	-0,039	-0,229	0,929	0,903	0,870	0,016*	0,003*	0,000*
Fisiológicas																		
GSR	0,153	0,267	0,347	0,261	0,358	0,458	1,673	2,049	1,829	3,293	4,433	3,543	0,853	0,766	0,808	0,000*	0,000*	0,000*
TMP	-0,016	-0,020	-0,021	0,023	0,032	0,033	-2,458	-2,070	-2,221	8,617	4,540	6,172	0,782	0,771	0,781	0,000*	0,000*	0,000*
BVP	-0,268	-0,249	-0,259	0,185	0,194	0,191	-0,178	-0,255	-0,227	-0,663	-0,573	-1,110	0,977	0,978	0,948	0,580	0,631	0,072
RSP	-0,002	-0,001	0,001	0,020	0,022	0,010	-5,577	-5,405	-1,756	33,436	32,037	6,338	0,376	0,409	0,866	0,000*	0,000*	0,000*
HR	0,062	0,054	0,054	0,091	0,082	0,080	-0,025	-0,250	-0,017	0,369	0,735	-0,815	0,992	0,970	0,975	0,991	0,367	0,517
RMSSD	-0,110	-0,099	-0,118	0,239	0,240	0,254	0,336	0,155	-0,010	-0,343	-0,228	-0,635	0,979	0,990	0,970	0,677	0,976	0,375
SDNN	-0,208	-0,227	-0,244	0,260	0,249	0,285	0,572	0,573	0,598	-0,421	0,205	1,021	0,956	0,973	0,973	0,128	0,451	0,450

* Variáveis que não passaram no teste de normalidade

1 representa as movimentações realizadas no tempo entre o período 1 e 10, onde as variações dos ativos eram de 1, 2 ou 3%

2 representa as movimentações realizadas no tempo entre o período 11 e 20, onde as variações dos ativos eram de 5, 7 ou 9% (volatilidade)

3 representa as movimentações realizadas no tempo entre o período 21 e 30, onde as variações dos ativos eram de 1, 2 ou 3%

Os dados de **Retorno** são referentes ao desempenho desde o início do jogo. **Efeito disposição** e **TurnOver** são apresentados por situação.

4.2. Análise dos Resultados

O primeiro teste realizado é o de regressão para verificar se há poder preditivo nas variáveis independentes para efeito disposição e turnover. Esta análise é realizada com base nos dados por sujeito, em uma amostra de 38 sujeitos. O método utilizado é o *backward elimination*. A Tabela 4 apresenta os resultados encontrados para os diversos testes, de acordo com a Equação 8.

Tabela 4: Resultados para modelo proposto na Equação 8 (Efeito Disposição)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0,535	0,286	-0,017	0,165
2	0,530	0,281	0,015	0,163
3	0,527	0,277	0,045	0,160
4	0,521	0,271	0,070	0,158
5	0,505	0,255	0,081	0,157
6	0,492	0,242	0,096	0,156
7	0,473	0,224	0,102	0,155
8	0,451	0,203	0,106	0,155
9	0,433	0,187	0,116	0,154
10	0,395	0,156	0,108	0,155
11	0,329	0,108	0,083	0,157

O método *backward elimination* inicia o teste, no modelo 1, com todas as variáveis analisadas. Nos modelos subsequentes as variáveis menos significativas vão sendo removidas. Na Tabela 4, o último modelo (11), foi aquele que obteve o melhor resultado, pois foi o único onde alguma variável independente apresentou significância. Neste modelo permaneceu somente a variável de Masculinidade Facial com beta de 0,514 e significância de 0,043. A ANOVA do modelo obteve significância de 0,044 com teste F de 4,36. O valor do R² Ajustado foi de 8,3%. Desta forma a equação obtida pelo modelo é:

$$ED = 0,068 + 0,514 \times FMY \quad (\text{Equação 11})$$

Onde:

ED = Coeficiente de efeito disposição

FMY = Facial Masculinity (nível de testosterone na puberdade)

Para todos os outros modelos nenhuma variável, além de Masculinidade Facial, obteve significância inferior a 10%. Este dado indica que pode haver uma relação positiva entre efeito disposição e produção hormonal de testosterona na puberdade, o que estaria de acordo com a proposta de que existe relação entre excesso de confiança e efeito disposição (ODEAN, 1998; BARBER e ODEAN, 2001), e que sujeitos com maior produção de testosterona são mais auto-confiantes e aceitam correr mais riscos (APICELLA, DREBER *et al.*, 2008). Com maior predisposição ao risco os sujeitos podem “aceitar” correr o risco de permanecer com uma posição perdedora por mais tempo, esperando que esta posição torne-se lucrativa.

O segundo teste (ver Tabela 5) é semelhante ao primeiro teste, com a variável TurnOver como dependente. Neste teste o modelo o SPSS indicou somente a variável RSP como significativa. RSP é significativa ao nível de 10% (beta -1,184). O resultado da ANOVA para o modelo foi de 3,61 para o teste F, com significância de 0,065.

Tabela 5: Resultados para o modelo proposto na Equação 9 (TurnOver)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0,512	0,262	-0,051	0,068
2	0,511	0,261	-0,012	0,067
3	0,507	0,257	0,018	0,066
4	0,502	0,252	0,045	0,065
5	0,495	0,245	0,069	0,064
6	0,487	0,237	0,089	0,063
7	0,469	0,220	0,098	0,063
8	0,455	0,207	0,111	0,063
9	0,423	0,179	0,107	0,063
10	0,379	0,144	0,095	0,063
11	0,302	0,091	0,066	0,064

O valor do R² Ajustado foi de 6,6%. Desta forma a equação obtida pelo modelo é:

$$TO = 0,103 - 1,184 \times RSP \quad (\text{Equação 12})$$

Onde:

TO = TurnOver

RSP = Amplitude de respiração

O modelo proposto na Equação 10 utiliza a base de dados por período, o que incrementa a amostra analisada (N=1155). Para a Equação 3 o melhor modelo (4) inclui TMP (beta 0,460, sig. 0,003), RSP (beta -0,629, sig. 0,002), HR (beta 0,113, sig. 0,038), SDNN

(beta 0,047, sig. 0,000). A ANOVA mostra um valor F de 5,87 com 0,000 de significância (ver Tabela 6)

A análise dos resultados da Equação 3 apresenta indícios de que há uma maior ativação fisiológica com incremento de TMP, HR e SDNN, e redução de amplitude de RSP (CACIOPPO, TASSINARY *et al.*, 2007). Assim, parece que o sujeito está mais ativo fisiologicamente na medida que gira a sua carteira, e neste caso o excesso de confiança também poderia estar relacionado com este incremento de ativação fisiológica.

Tabela 6: Resultados para o modelo proposto na Equação 10 (TurnOver)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0,145	0,021	0,015	0,161
2	0,144	0,021	0,016	0,161
3	0,144	0,021	0,017	0,160
4	0,141	0,020	0,016	0,161

O valor do R² Ajustado foi de 1,6%. Desta forma a equação obtida pelo modelo é:

$$TO = 0,115 + 0,460 \times TMP - 0,629 \times RSP + 0,113 \times HR + 0,047 \times SDNN$$

(Equação 13)

Onde:

TO = TurnOver

TMP = Temperatura

RSP = Amplitude de respiração

HR = Frequência cardíaca

SDNN = Variabilidade cardíaca (mesmo intervalo)

A primeira análise de modelo GLM verifica as diferenças entre grupos. Para facilitar a visualização das informações foram utilizadas as informações brutas ao invés dos dados normalizados pela linha de base. Os sujeitos foram divididos em grupos: com efeito disposição, sem efeito disposição, e efeito disposição reverso. Os treze sujeitos do grupo com efeito disposição apresentaram coeficiente de disposição (CD) médio de 16%. O grupo sem efeito disposição apresentou CD médio de -3%, e finalmente o grupo com efeito disposição reverso apresentou CD médio de -18%.

Verificou-se a diferença de ativação fisiológica de cada grupo para as situações de venda com lucro e venda com prejuízo. Os dados indicam que em média as variações de atividade fisiológica entre situações de venda com lucro e prejuízo são mais intensas nos sujeitos sem efeito disposição (ver Tabela 7 em negrito). Os sujeitos com efeito

disposição são os que demonstram menor variação fisiológica para as vendas com lucro e prejuízo. Esta informação pode indicar que, ao contrário do que se pensa (ODEAN, 1998; BARBER e ODEAN, 1999; FRINO, JOHNSTONE *et al.*, 2004; MUERMANN e VOLKMAN, 2007), o efeito disposição acontece quando o sujeito está mais tranqüilo, e não com medo ou sentimento negativo como arrependimento, quando se esperaria uma maior ativação fisiológica. Esta descoberta está de acordo com a proposta de Lo e Repin (2002), de que haveria uma seleção natural darwiniana também no mercado financeiro, e que os sistemas mais primitivos do cérebro atuariam neste sentido. Em outras palavras, é a capacidade de ativação fisiológica/emoção, que faz com que o sujeito não demonstre o efeito disposição.

Tabela 7: GLM para Efeito Disposição e Operações

Efeito Disposição	Realizou	Média							N
		GSR	TMP	BVP	RSP	HR	RMSSD	SDNN	
Com	Nenhum	5,23	91,86	15,10	988,69	86,50	33,62	42,49	392
	Lucro	4,91	92,10	15,73	993,57	87,62	34,73	47,99	94
	Prejuízo	4,94	92,73	16,00	986,30	86,22	33,05	47,35	46
	Total	5,15	91,98	15,29	989,35	86,67	33,77	43,88	532
Sem	Nenhum	4,17	90,72	19,25	952,79	82,93	31,75	45,71	196
	Lucro	4,29	90,58	19,03	960,18	83,17	35,18	48,65	84
	Prejuízo	5,83	93,60	21,40	950,09	84,97	28,32	45,32	15
	Total	4,29	90,83	19,29	954,76	83,10	32,55	46,52	295
Reverso	Nenhum	4,56	89,56	16,68	990,94	90,12	40,60	46,03	228
	Lucro	4,28	89,06	17,11	982,98	84,58	41,90	56,98	49
	Prejuízo	5,00	90,72	18,69	982,93	86,02	34,66	46,35	51
	Total	4,59	89,67	17,06	988,51	88,66	39,87	47,72	328
Total	Nenhum	4,79	90,95	16,54	980,70	86,65	35,12	44,25	816
	Lucro	4,54	90,88	17,25	978,93	85,32	36,45	50,18	227
	Prejuízo	5,09	91,93	17,95	979,92	85,96	33,15	46,62	112
	Total	4,77	91,03	16,82	980,27	86,32	35,19	45,65	1155

Apesar de fazer a relação de tomada de decisão financeira com seleção darwiniana, os resultados encontrados por Lo e Repin (2002) indicam que sujeitos mais experientes apresentam menor ativação fisiológica para situação de incremento de volatilidade, e que estes mesmos sujeitos obtém um resultado superior. Em outras palavras, para Lo e Repin (2002) a melhor tomada de decisão viria de um maior controle sobre os aspectos fisiológicos da emoção, resultado diverso do encontrado nesta pesquisa.

Adicionalmente, é interessante observar que outros estudos já demonstraram que sujeitos da cultura oriental apresentam maior efeito disposição em relação a sujeitos de

cultura ocidental, e é sabido que faz parte da cultura oriental reprimir emoções, ou demonstrá-las em menor frequência do que se faz no ocidente (CHEN, KIM *et al.*, 2005; SHU, YEH *et al.*, 2005).

Outro dado que corrobora com esta análise é de que existe correlação (significante ao nível de 1%, teste bicaudal) entre os scores de PANAS e Efeito Disposição. Nos períodos de maior volatilidade os sujeitos com maior score PANAS apresentaram maior efeito disposição. Este dado pode ser uma indicação de que os sujeitos mais tranqüilos (com maior afeto positivo), foram menos influenciados pela volatilidade, e conseqüentemente continuaram sob influência do efeito disposição. Cabe destacar que somente a variável GSR obteve significância, ao nível de 1%, para o teste de efeito entre os sujeitos (grupos versus operação, $F = 3,02$).

A Tabela 8 apresenta as médias encontradas para o modelo GLM de período e retorno. Os sujeitos foram divididos em três grupos iguais de acordo com o retorno final da simulação. O grupo de pior retorno obteve média 3,83% de valorização, o grupo de retorno intermediário obteve média de 18,89%, e o grupo de alto retorno obteve média de 35,15%. A análise das médias mostra que houve maior ativação nas situações 1 e 2 naqueles sujeitos com melhor desempenho. Este resultado também é diferente do encontrado por Lo e Repin (2002).

Tabela 8: GLM para Período e Retorno

Período	Retorno Total	Média							N
		GSR	TMP	BVP	RSP	HR	RMSSD	SDNN	
1	Alto	4,58	90,81	17,18	986,62	89,85	33,30	44,57	129
	Médio	4,34	92,35	16,70	1006,05	90,23	29,20	41,97	130
	Baixo	4,49	91,58	16,26	952,17	81,06	44,94	54,30	130
	Total	4,47	91,58	16,71	981,60	87,04	35,82	46,95	389
2	Alto	4,95	90,43	17,45	988,46	88,44	33,82	42,11	128
	Médio	4,65	92,02	17,59	1006,55	88,63	31,98	45,30	130
	Baixo	4,87	91,07	16,24	952,79	81,59	40,14	49,56	129
	Total	4,82	91,18	17,09	982,65	86,22	35,31	45,66	387
3	Alto	5,07	90,01	17,35	984,62	87,35	32,65	39,01	129
	Médio	4,83	91,78	16,90	1007,08	89,68	30,41	43,88	129
	Baixo	5,22	90,70	16,08	953,15	81,03	40,96	51,63	130
	Total	5,04	90,83	16,77	981,54	86,01	34,69	44,86	388
Total	Alto	4,87	90,42	17,33	986,56	88,55	33,26	41,89	386
	Médio	4,61	92,05	17,06	1006,56	89,51	30,53	43,72	389
	Baixo	4,86	91,12	16,19	952,71	81,23	42,02	51,84	389
	Total	4,78	91,20	16,86	981,93	86,42	35,27	45,82	1164

O terceiro modelo GLM analisa as informações de TurnOver, dividindo os sujeitos da pesquisa em três grupos de treze indivíduos. Considerou-se o grupo com maior TurnOver (μ 18%) como o grupo com excesso de confiança. Já o grupo com menor TurnOver (μ 4%) foi considerado com baixa confiança. O grupo intermediário apresentou TurnOver de 8% em média.

Tabela 9: GLM para TurnOver e Volatilidade

TurnOver	Período	Média							N
		GSR	TMP	BVP	RSP	HR	RMSSD	SDNN	
Intermediário	1	4,42	92,01	16,41	976,67	87,18	39,41	49,08	130
	2	4,64	91,86	17,15	978,78	86,85	37,27	45,39	130
	3	4,80	91,77	17,53	978,36	86,96	36,16	45,39	129
	Total	4,62	91,88	17,03	977,94	87,00	37,62	46,63	389
Alto	1	4,54	90,81	17,58	988,43	87,56	28,60	38,46	130
	2	5,10	90,59	17,71	987,55	86,60	30,06	41,73	129
	3	5,45	91,10	17,24	993,89	86,69	29,78	41,34	130
	Total	5,03	90,84	17,51	989,96	86,95	29,48	40,51	389
Baixo	1	4,42	91,23	16,02	972,16	85,70	39,18	52,95	130
	2	4,69	90,37	16,28	974,01	84,54	38,30	49,52	129
	3	4,88	89,66	15,57	973,82	84,40	37,87	47,49	130
	Total	4,66	90,42	15,96	973,33	84,88	38,45	49,99	389
Total	1	4,46	91,35	16,67	979,08	86,82	35,73	46,83	390
	2	4,81	90,94	17,05	980,11	86,00	35,22	45,55	388
	3	5,04	90,84	16,78	982,04	86,02	34,60	44,74	389
	Total	4,77	91,05	16,83	980,41	86,28	35,18	45,71	1167

Na tabela 9 é possível verificar que para algumas variáveis, as maiores mudanças entre o período 1 e 2 (sem volatilidade para situação de volatilidade) estão nos sujeitos com alto TurnOver. Destaca-se que nesta transição de situações ocorre um incremento da variabilidade cardíaca nos sujeitos com TurnOver alto, e uma redução da variabilidade cardíaca nos sujeitos com TurnOver intermediário e baixo. O aumento da variabilidade cardíaca está relacionado com a ativação do sistema parassimpático, ou estado de relaxamento (RASSI Jr., 2003). Não houve significância estatística para as diferenças entre os grupos.

5. CONCLUSÕES

Este trabalho procurou analisar a influência de variáveis psicofisiológicas na tomada de decisão, fazendo a verificação da possível violação da Teoria da Utilidade Esperada através de uma simulação de investimentos computacional. Observou-se, particularmente, duas anomalias de grande repercussão na literatura financeira: efeito disposição, que está relacionado a aversão a perdas; e turnover, que possui ligação com o excesso de confiança. Os sujeitos pesquisados deveriam ser pouco influenciados pelas duas anomalias devido a lógica de jogo da simulação de investimentos computacional. As probabilidades de alta ou baixa eram dadas, bastando ao sujeito identificar qual ativo possuía a maior probabilidade de alta. Uma estratégia do tipo comprar na baixa e vender na alta não fazia sentido, da mesma forma uma estratégia de realização de lucros para ativos com clara tendência de alta também não fazia sentido.

Mesmo com as restrições à ocorrência das anomalias impostas pelo sistema, observou-se que 50% dos sujeitos apresentaram o efeito disposição em algum grau. E embora as probabilidades de cada ativo fossem bastante evidentes até o período 10 (baixa volatilidade), verificou-se que do período 11 ao 20 (alta volatilidade), os sujeitos mantiveram a mesma média de TurnOver (11%) dos dez primeiros períodos. Com a média caindo para 7% do período 21 ao 30, quando a situação voltava a ser de baixa volatilidade.

Esperava-se que uma maior ativação fisiológica (ativação emocional) pudesse estar relacionada com a ocorrência destas anomalias. Um sujeito mais emotivo tenderia a tomar decisões menos racionais e obter um menor retorno (LO e REPIN, 2002). Também era esperada uma relação entre produção do hormônio testosterona e excesso de confiança (APICELLA, 2008).

A relação entre ativação emocional, efeito disposição (realização de perdas e ganhos) e retorno, encontrada nesta pesquisa foi diferente da encontrada por Lo e Repin (2002). Os dois autores verificaram que sujeitos mais experientes tendem a apresentar menor ativação fisiológica em situações de volatilidade e reversão de tendência, e que embora não significativa estatisticamente, havia relação entre desempenho e ativação fisiológica (sujeitos mais experientes têm um melhor desempenho). Os dados desta pesquisa mostram que sujeitos com maior efeito disposição apresentam menor ativação

fisiológica, principalmente em situações de venda com prejuízo. Os dados do questionário de estado emocional corroboram com esta informação, sujeitos com maior afeto positivo apresentam maior efeito disposição. Ainda mais interessante, observou-se uma relação inversa a encontrada por Lo e Repin (2002) em relação a ativação fisiológica e retorno: sujeitos com maior retorno apresentam maior ativação fisiológica. Levanta-se a hipótese de que a ativação fisiológica represente um mecanismo de alerta que garante a tomada de uma decisão melhor, e que indivíduos mais “tranquilos” não recebem esta mensagem de alerta.

Poderia se argumentar que os sujeitos com menor ativação fisiológica simplesmente não estavam engajados na simulação. Esta é uma possibilidade, porém os resultados do questionário de usabilidade, a observação dos sujeitos durante a simulação, e a premiação oferecida (R\$ 600 no total, superior a um salário mínimo), reduzem esta possibilidade. Acredita-se que a maior deficiência do presente estudo está no tamanho da amostra. Uma amostra maior poderia incrementar o poder estatístico dos testes, e indicar a normalidade de algumas variáveis. Ainda assim, o número de 40 sujeitos pode ser considerado relevante, já que o experimento de Lo e Repin (2002) foi realizado com 10 sujeitos.

O estudo da fisiologia e suas implicações para a tomada de decisão econômica abrem novas fronteiras de pesquisa. Neste sentido acredita-se que este trabalho foi um primeiro passo para o desenvolvimento desta linha de pesquisa no Brasil. Um passo essencial, onde foi desenvolvido um software *open source* para simulação de investimentos, foram estabelecidas parcerias com outros laboratórios da Universidade Federal de Santa Catarina, e foi adquirido conhecimento e experiência para proposição e execução de novos estudos. Pesquisas nesta linha possuem algumas vantagens em relação a utilização de equipamentos mais sofisticados, como fMRI: custos, mobilidade, métodos consolidados. Espera-se que a tecnologia de aquisição de dados fisiológicos se torne cada vez mais acessível, e a evolução tecnológica dos equipamentos e redução de custos mostra esta tendência. Pesquisas que utilizam este tipo de equipamento na área de economia serão essenciais para mostrar as possibilidades de aplicação destes sistemas aos tomadores de decisão. No futuro poderemos receber, em tempo real, informações sobre o nosso estado emocional e sobre as influências deste estado em nossas decisões passadas. Esse tipo de informação proporcionará um novo patamar de auto-conhecimento e racionalidade.

Para futuras pesquisas sugere-se o incremento da amostra deste estudo; a aplicação da simulação com profissionais de mercado; e a replicação do estudo de Lo e Repin (2002). O estudo da formação de bolhas no mercado pode apresentar resultados interessantes. Com a utilização de métodos da economia experimental seria possível verificar se existe relação entre a ativação fisiológica e a formação da bolha. As aplicações são inúmeras, no Brasil, o primeiro passo foi dado.

6. REFERÊNCIAS

Aggleton, J. P.; Kentridge, R.; Good, J. M. M. Handedness and Musical Ability: A Study of Professional Orchestral Players, Composers, and Choir Members *Psychology of Music*, v.22, n.2, p.148-156. 1994.

Agresti, A. *An introduction to categorical data analysis*: Wiley-Interscience. 2007. 372 p.

Alam, M. F.; Tomasi, E.; Lima, M. S.; Areas, R.; Menna-Barreto, L. Caracterização e distribuição de cronotipos no sul do Brasil: diferenças de gênero e estação de nascimento, *Jornal Brasileiro Psiquiatria*, v. 57, p.83-90. 2008.

Allais, M. Le comportement de L'Homme Rationnel devant le risque, critique des postulats et axiomes de l'Ecole Americaine. *Econometrica*, v.21, p.503-546. 1953.

Apicella, C. L.; Dreber, A.; Campbell, B.; Gray, P. B.; Hoffman, M.; Little, A. L. Testosterone and financial risk preferences. *Evolution and Human Behavior*, v.29, n.6, p.384-390. 2008.

Bailey, A. A. ; Hurd, P. L. Finger length ratio (2D:4D) correlates with physical aggression in men but not in women. *Biological Psychology*, v.68, p.215-222. 2005.

Baldo, D. *Biomarcas nas Anomalias da Teoria da Utilidade Esperada*. (Dissertação). Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal de Santa Catarina, 2007. 84 p.

Barber, B. M.; Lee, Y.; Liu, Y.; Odean, T. Is the Aggregate Investor Reluctant to Realize Losses? Evidence from Taiwan. *European Financial Management*, v.13, n.3, p.423 - 447. 2007.

Barber, B. M.; Odean, T. Boys Will be Boys: Gender, Overconfidence, and Common Stock Investment. *The Quarterly Journal of Economics*, v.116, n.1, p.261-292. 2001.

Barber, B. M.; Odean, T. The courage of misguided convictions. *Financial Analysts Journal*, p.41-55. 1999.

Barber, B. M.; Odean, T. Trading is hazardous to your wealth: The common stock investment performance of individual investors. *Journal of Finance*, v.55, n.2, Apr, p.773-806. 2000.

Barber, B. M.; Odean, T.; Zheng, L. The behavior of mutual fund investors. September, p.1-49. 2000. Working Paper. Graduate School of Management, UC-Davis.

Baron-Cohen, S. The Extreme Male Brain Theory of Autism. *Trends in Cognitive Sciences*, v.6, n.6, p.248-254. 2002.

Baumann, A.; Deber, R.; Thompson, G. Overconfidence among Physicians and Nurses: The 'Micro-Certainty, Macro-Uncertainty'. *Phenomenon: Social Science & Medicine*, v.21, n.1, p.167-174. 1991.

Bechara, A.; Damasio, A. R. The somatic marker hypothesis: A neural theory of economic decision. *Games and Economic Behavior*, v.52, n.2, Aug, p.336-372. 2005.

Bernstein, P. L. *Against The Gods: The Remarkable Story of Risk*. New York: John Wiley & Sons. 1996

Boebel, R.; Taylor, L. The disposition effect: do New Zealand investors keep their mistakes? , November, p.1-26. 2000.

Boster, S. J. Emotion terms and facial expressions: A cross-cultural comparison. *American Anthropological Association Meetings*. Philadelphia, 1998. p.

Breiter, H. C.; Aharon, I.; Kahneman, D.; Dale, A.; Shizgal, P.; . Functional imaging of neural responses to expectancy and experience of monetary gains and losses. *Neuron*, v.30, n.2, May, p.619-639. 2001.

Brenner, L. A.; Koehler, D. J.; Liberman, V.; Tversky, A. Overconfidence in Probability and Frequency Judgments: A Critical Examination. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, v.65, n.3, p.212-219. 1996.

Brown, P.; Chappel, N.; Rosa, R. S.; Walter, T. The reach of the disposition effect: large sample evidence across investor classes. *International Review of Finance*, p.1-42. 2006.

Bruni, A. L.; Famá, R. Eficiência, previsibilidade dos preços e anomalias em mercados de capitais: teoria e evidências. *Caderno de Pesquisas em Administração*, v.1, n.7, p.71-85. 1998.

Buffett, W. E. *The Essays of Warren Buffett: Lessons for Corporate America: The Cunningham Group*. 2008. 296 p.

- Byrnes, J.; Miller, D. C.; Schafer, W. D. Gender differences in risk-taking: a meta-analysis. *Psychological Bulletin*, v.125, p.367-383. 1999.
- Cacioppo, J. T.; Tassinary, L. G.; Berntson, G. G. *The Handbook of Psychophysiology*. New York: Cambridge University Press. 2007. 914 p.
- Camerer, C. F. Neuroeconomics: Opening the Gray Box. *Neuron*, v.60, p.416-419. 2008.
- Camerer, C. F. Prospect theory in the wild: evidence from the field. In: Kahneman, D.; Tversky, A. (eds.), *Choices, Values, and Frames*, 2003.
- Camerer, C. F. The behavioral challenge to economics: understanding normal people. Boston meeting on How Humand Behave, p.1-34. 2003.
- Camerer, C.; Loewenstein, G.; Prelec, D. Neuroeconomics: How Neuroscience Can Inform Economics. *Journal of Economic Literature*, v.XLIII, p.9-64. 2005.
- Carlson, N. R. *Physiology of Behavior: Allyn & Bacon*, v.9. 2007. 752 p.
- Castro Jr., F. H.; Famá, R. As novas finanças e a teoria comportamental no contexto da tomada de decisão sobre investimentos. *Caderno de Pesquisas em Administração*, v.9, n.2, p.25-35. 2002.
- Chen, G.; Kim, A. K.; Nosfinger, J. R.; Rui, O. Behavior and performance of emerging market investors: evidence from china. October, p.1-30. 2005. Working Paper. Hong Kong Polytechnic University.
- Chen, G.; Kim, A. K.; Nosfinger, J. R.; Rui, O. Trading performance, disposition effect, overconfidence, representativeness bias, and experience of emerging market investors. *Journal of Behavioral Decision Making*, v.20, n.4, Oct, p.425-451. 2007.
- Chiu, S. B.; Chen, H. C.; Yeh, Y. H.; Shu, P.G. Does year end sweep ameliorate the disposition effect of mutual fund investors? Working Paper, National Taiwan University, 2004.
- Coates, J. M.; Herbert J. Endogenous steroids and financial risk taking on a London, trading floor. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v.105, n.16, Apr 22, p.6167-6172. 2008.
- Cohen, J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. New Jersey: Lawrence Earlbaum Associates. 1988.

- Cone, J. D.; Foster, S. L. *Dissertations and Theses From Start to Finish: Psychology and Related Fields: American Psychological Association*. 1993. 349 p.
- Cooper, A. C.; Woo, C. Y.; Dunkelberg, W. Entrepreneurs' perceived chances for success. *Journal of Business Venturing*, v.3, n.2, p.97-108. 1988.
- Costa Jr., N. C. A. Overreaction in the Brazilian Stock Market. *Journal of Banking & Finance*, v.18, n.4, p.633-642. 1994.
- Costa Jr., N. C. A. Sazonalidades do Ibovespa. *Revista de Administração de Empresas (RAE)*, v.3, p.79-84. 1990.
- Costa Jr., N. C. A.; Macedo Jr., J. S.; Zindel, M.; Arruda, P. B. Efeito disposição e experiência no mercado financeiro. *Revista de Economia e Administração*. 2007.
- Costa Jr., N. C. A.; Mineto, C.; Silva, S. Disposition Effect and Gender. *Applied Economics Letters*, v.15, n.6, p.411-416. 2008a.
- Costa Jr., N. C. A.; Silva, S.; Cupertino, C.; Goulart, M. A. Efeito Disposição e Experiência: um Teste de Laboratório no Brasil. XXXII Encontro da ANPAD. Rio de Janeiro: ANPAD 2008b.
- Crenshaw, T. *Alchemy of Love and Lust: How Our Sex Hormones Influence Our Relationships*. New York: Pocket Books. 1996
- Daniel, K., D; Hirshleifer, D.; Subrahmanyam, A, Arbitrage, and Equilibrium Asset Pricing. *The Journal of Finance*, v.LVI, n.3, p.921-965. 2001.
- Daniel, K., D; Hirshleifer, D.; Subrahmanyam, A. A Theory of overconfidence, self-attribution, and security market under- and overreactions. University of Michigan Business School, p.1-48. 1998.
- Davidson, R. J. Affective neuroscience and psychophysiology: Toward a synthesis. *Psychophysiology*, v.40, p.655-665. 2003.
- Davidson, R. J. What does the prefrontal cortex “do” in affect: perspectives on frontal EEG asymmetry research. *Biological Psychology*, v.67, p.219-233. 2004.
- Davidson, R. J.; Shackman, A. J.; Maxwell, J. Asymmetries in face and brain related to emotion. *Trends in Cognitive Sciences*, v.8, n.9, p.389-391. 2004.

- Davidson, R. J.; Saron, C. D.; Senulis, J. A.; Ekman, P.; Friesen, W. V. Approach Withdrawal and Cerebral Asymmetry - Emotional Expression and Brain Physiology .1. *Journal of Personality and Social Psychology*, v.58, n.2, Feb, p.330-341. 1990.
- Debondt, W. F. M.; Thaler, R. H. Further Evidence on Investor Overreaction and Stock-Market Seasonality. *Journal of Finance*, v.42, n.3, Jul, p.557-581. 1987.
- Delgado, M. R.; Gillis, M. M.; Phelps, E. Regulating the expectation of reward via cognitive strategies. *Nature Neuroscience*, v.11, n.8, p.880-881. 2008.
- Delgado, M. R.; Labouliere, C. D.; Phelps, E. Fear of losing money? Aversive conditioning with secondary reinforcers. *SCAN*, n.1, p.250-259. 2006.
- Delgado, M. R.; Schotter, A.; Ozbay, E.; Phelps, E. Understanding Overbidding: Using the Neural Circuitry of Reward to Design Economic Auctions. *Science*, v.321, p.1849-1852. 2008.
- Dhar, R.; Zhu, N. Up Close and Personal: Investor Sophistication and the Disposition Effect. *Management Science*, v.52, n.5, p.726-740. 2006.
- Dias Filho, P. T.; Cavazotte, F. S.; Boas, O. T. A Influência das Emoções sobre o Efeito Dotação (Endowment Effect). XXXII Encontro da ANPAD. Rio de Janeiro: ANPAD 2008.
- Dreber, A; Johannesson, M. Gender differences in deception. *Economics Letters*, v.99, p.197-199. 2008.
- Eisele, J. A.; Aram, D. M. Comprehension and Imitation of Syntax Following Early Hemisphere Damage. *Brain and Language*, v.46, p.212-231. 1994.
- Fama, E. F. Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *The Journal of Finance*, v.25, n.2, p.383-417. 1970.
- Fama, E. F. Random Walks In Stock Market Prices. *Financial Analysts Journal*, v.21, n.5, p.55-59. 1965.
- Fama, E. F.; Jensen, M. C.; Fisher, L.; Roll, R. The Adjustment of Stock Prices to New Information. *International Economic Review*, v.10. 1969.
- Fehr, E. e C. F. Camerer. Social neuroeconomics: the neural circuitry of social preferences. *Trends in Cognitive Sciences*, v.11, n.10, p.419-427. 2007.

- Fehr-Duda, H.; Gennaro, M.; Schubert R. Gender, Financial Risk, and Probability Weights Theory and Decision, v.60, n.2, p.283-313. 2006.
- Feng, L.; Seasholes, M. S. Do investor sophistication and trading experience eliminate behavioral biases in financial markets? *Review of Finance*, v.9, n.3, p.1-48. 2005.
- Ferris, S. P.; Haugen, R. A.; Makhija, A. K. Predicting Contemporary Volume with Historic Volume at Differential Price Levels: Evidence Supporting the Disposition Effect. *The Journal of Finance*, v.43, n.3, p.677-697. 1988.
- Fischhoff, B.; Slovic, P.; Lichtenstein, S. Knowing with certainty: The appropriateness of extreme confidence. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, v.3, n.4, p.552-564. 1977.
- Fisher, K. L. *The Only Three Questions that Count: Investing by Knowing What Others Don't*. Hoboken: John Wiley & Sons. 2007. 448 p.
- Fisher, K. L.; Statman, M. Cognitive Biases in Market Forecasts: The frailty of forecasting. *The Journal of Portfolio Management*, p.1-10. 2000.
- Fisher, P. A. *Common Stocks and Uncommon Profits* Wiley. 2003. 320 p.
- Fonte Neto, J. W. D. F.; Carmona, C. U. As Finanças Comportamentais e o Mercado Acionário Brasileiro: evidências do efeito pessimismo em estudos de eventos com regressões EGARCH. XXX ENANPAD. Salvador: ANPAD 2006.
- Fredrikson, M.; Furmark, T.; Olsson, M.; Fisher, H.; Andersson, J.; Langstrom, B. Functional neuroanatomical correlates of electrodermal activity: A positron emission tomographic study. *Psychophysiology*, v.35, n.2, p.179-185. 1998.
- Freitas-Magalhaes, A. (2007). *A Psicologia das Emoções - O Fascínio do Rosto Humano*. Porto: Edições Universidade Fernando Pessoa.
- Friedman, D.; Sunder, S. *Experimental methods a primer for economists*. Cambridge University, p.1-16. 1994.
- Friesena, G.; Weller, P. A. Quantifying cognitive biases in analyst earnings forecasts. *Journal of Financial Markets*, v.9, p.333-365. 2006.
- Frino, A.; Johnstone, D.; Zheng, H. The propensity for local traders in futures markets to ride losses: evidence of irrational or rational behavior? *Journal of Banking & Finance*, v.28, July, p.353-372. 2004.

- Gava, A. M.; Vieira, K. M. Tomada de decisão em ambiente de risco: uma avaliação sob a ótica comportamental. *REAd*, v.12, n.1, p.1-25. 2006.
- Geschwind, N. The biology of cerebral dominance: implications for cognition. *Cognition*, v.17, n.3, p.193-208. 1984.
- Gigerenzer, G.; Hoffrage, U.; Kleinbolting, H. Probabilistic Mental Models: A Brunswikian Theory of Confidence. *Psychological Review*, v.4, p.506-528. 1991.
- Glaser, M.; Weber, M. Overconfidence and trading volume. *The GENEVA Risk and Insurance Review*, v.32, n.1, p.1-36. 2007.
- Goleman, D. *Inteligencia Emocional*. Rio de Janeiro: Editora Objetiva. 1998. 372 p.
- Graham, B. *The Intelligent Investor: The Definitive Book on Value Investing: HarperBusiness Essentials*. 2003. 640 p.
- Graham, B.; Dodd, D. *Security Analysis*: McGraw-Hill. 2008
- Grammer, K.; Thornhill, R. Human (*Homo sapiens*) facial attractiveness and sexual selection: the role of symmetry and averageness. *Journal of Comparative Psychology*, v.108, p.233-242. 1994.
- Gu, Z.; Xue, J. Do analysts overreact to extreme good news in earnings? *Review of Quantitative Finance and Accounting*, v.29, n.4, p.415-431. 2007.
- Gujarati, D. (2006). *Econometria Básica*. Campus, Rio de Janeiro, 4.ed., 812p.
- Guyton, A.; Hall, J. E. *Textbook of Medical Physiology*. Philadelphia: Elsevier Saunders, v.11. 2006. 1264 p.
- Hagstrom, R. G. *The Warren Buffett Portfolio: Mastering the Power of the Focus Investment Strategy* Wiley. 1999. 256 p.
- Hagstrom, R. G. *The Warren Buffett Way*: Wiley. 2005. 272 p.
- Halfeld, M.; Torres, F. D. *Finanças comportamentais: aplicações no contexto brasileiro*. *Revista de Administração de Empresas (RAE)*, v.41, n.2, p.64-71. 2001.
- Hassler, M.; Gupta, D. Functional brain organization, handedness, and immune vulnerability in musicians and non-musicians. *Neuropsychologia*, v.31, n.7, p.655-660. 1993.

- Hershey, J. ; Schoemaker, P. Risk taking and problem context in the domain of losses: an expected utility analysis. *Journal of Risk and Insurance*, v.47, p.111-132. 1980.
- Hönekoppa, J.; Bartholdta, L.; Beierb, L.; Liebert, A. Second to fourth digit length ratio (2D:4D) and adult sex hormone levels: New data and a meta-analytic review *Psychoneuroendocrinology*, v.32, n.4, p.313-321. 2007.
- Hönekoppa, 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*, v.31, p.30-37. 2006.
- Hoptman, M. J.; Davidson, R. J. Baseline EEG asymmetries and performance on neuropsychological tasks. *Neuropsychologia*, v.36, n.12, p.1343-1353. 1998.
- Hyde, J. S. The Gender Similarities Hypothesis. *American Psychologist*, v.60, n.6, p.581-592. 2005.
- Hyde, J. S.; Fennema. E.; Lamon, S. J. Gender differences in mathematics performance: a meta-analysis. *Psychological Bulletin*, v.107, n.2, p.139-155. 1990.
- Jegadeesh, N.; Titman, S. Overreaction, Delayed Reaction, and Contrarian Profits. *The Review of Financial Studies*, v.8, n.4, p.973-993. 1995.
- Jianakoplos, N. A.; Bernasek, A. Are Women More Risk Averse? *Economic Inquiry*, v.36, n.4, p.620-630. 1998.
- Kahneman, D.; Knetsch, J. L.; Thaler, R. H. Experimental Tests of the Endowment Effect and the Coase Theorem. *The Journal of Political Economy*, v.98, n.6, p.1325-1348. 1990.
- Kahneman, D.; Slovic, P.; Tversky, A. *Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases*. Cambridge: Cambridge University Press. 1982. 544 p.
- Kahneman, D.; Tversky, A. Prospect Theory - Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, v.47, n.2, p.263-291. 1979.
- Kahneman, D.; Tversky, A. Prospect Theory: an analysis of decision under risk. *Econometrica*, v.47, n.2, March, p.263-292. 1979.
- Kandel, E. R.; Schwartz, J. H.; Jessel, T. M. *Principles of Neural Science: McGraw-Hill Professional*, v.4. 2000. 1414 p.

- Kidd, J. B. The Utilization of Subjective Probabilities in Production Planning. *Acta Psychologica*, v.34, n.2, p.338-347. 1970.
- Kimura, H. Aspectos comportamentais associados às reações do mercado de capitais. *RAE-Eletronica*, v.2, n.1, p.2-14. 2003.
- Knetsch, J. L. The Endowment Effect and Evidence of Nonreversible Indifference Curves. *The American Economic Review*, v.79, n.5, p.1277-1284. 1989.
- Knetsch, J. L.; Tang, F.; Thaler, R. H. The endowment effect and repeated market trials: Is the Vickrey auction demand revealing? *Experimental Economics*, v. 4 (3), p.257-269, 2001.
- Knutson, B.; Bossaerts, P. Neural Antecedents of Financial Decisions. *The Journal of Neuroscience*, v.27, n.31, p.8174-8177. 2007.
- Knutson, B.; Peterson, R. Neurally Reconstructing Expected Utility. *Games and Economic Behavior*, v.52, p.305-315. 2005.
- Knutson, B.; Wimmer, G. E. Splitting the Difference: How Does the Brain Code Reward Episodes? *Annals of The New York Academy of Sciences* 2007.
- Kumar, A.; Lim, S. S. How do Decision Frames Influence the Stock Investment Choices of Individual Investors? *EFA 2005 Moscow Meetings*. Moscow 2007.
- Lee, D. A Variable selection procedure for X-ray Diffraction Phase Analysis. *Applied Spectroscopy*, v.61, n.12, p.1398-1403. 2007.
- Lee, J.; Yates, J. F.; Shinotsuka, H.; Singh R.; Onglatco, M. L.; Yen, N. S.; Gupta, M.; Bhatnagar, D. Cross-national differences in overconfidence. *Asian Journal of Psychology*, v.1, n.63-69. 1995.
- Levenson, R. W. Blood, Sweat, and Fears The Autonomic Architecture of Emotion. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, v.1000, p.348-366. 2003.
- Lintner, J.; Sharpe, W. F. Session topic: portfolio theory and security analysis: discussion. *Journal of Finance*, v.27, n.2, December, p.453-458. 1971.
- Little, A.; Jones B. C.; Waite, C.; Tiddeman, B.; Feinberg, D. R.; Perret, D. I.; Apicella, C. L.; Marlowe, F. W. Symmetry Is Related to Sexual Dimorphism in Faces: Data Across Culture and Species. *PLoS ONE*, v.3, n.5. 2008.

- Lo, A. W. The Adaptive Markets Hypothesis: Market efficiency from an evolutionary perspective. *The Journal of Portfolio Management*, n.30th anniversary, p.15-29. 2004.
- Lo, A. W.; Repin, D. V. The Psychophysiology of Real-Time Financial Risk Processing. *Journal of Cognitive Neuroscience*, v.14, n.3, p.323-339. 2002.
- Lo, A. W.; Repin, D. V.; Steenbarger, B. N. Fear and Greed in Financial Markets: A Clinical Study of Day-Traders. *AEA Papers and Proceedings*, v.95, n.2, p.352-359. 2005.
- Locke, P. R.; Mann, S. C. Do professional traders exhibit loss realization aversion? , November, p.1-48. 2000.
- Locke, P. R.; Mann, S. C. Professional trader discipline and trade disposition. *Journal of Financial Economics*, January, p.401–444. 2005.
- Lynch, P.; Rothchild, J. *One up on Wall Street: How to Use What You Already Know To Make Money in the Market: Running Press Miniature Editions*. 2001. 96 p.
- Macedo Jr., J. S. *Teoria do Prospecto: uma investigação utilizando simulação de investimentos*. Curso de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2003. 218 p.
- Macedo Jr., J. S.; Marcon, R.; Menezes, E. A.; Nunes, P. Prospect Theory: A study of the Endowment Effect. *Revista Contemporânea de Contabilidade*, v.1, n.8, p.11-28. 2007.
- Maclean, P. D. *A triune concept of brain and behaviour*. Toronto: University of Toronto Press 1973
- Malmendier, U.; Tate, G. Who makes acquisitions? CEO overconfidence and the market's reaction. *Journal of Financial Economics*, v.89, p.20-43. 2008.
- Manning, J. T. *Digit ratio: A pointer to fertility, behavior and health*. NJ: Rutgers University Press. 2002
- Manning, J. T.; Scutt, D.; Wilson, J.; Lewis-Jones, D. I. The ratio of 2nd to 4th digit length: a predictor of sperm numbers and concentrations of testosterone, luteinizing hormone and oestrogen *Human Reproduction*, v.13, n.11, p.3000-3004. 1998.

- 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*, v.22, p.61-69. 2001.
- Markowitz, H. Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, v.7, n.1, p.77-91. 1952.
- Matsushita, R.; Baldo, D.; Martin, B.; Silva, S. The Biological Basis of Expected Utility Anomalies: Universidade Federal de Santa Catarina: 33 p. 2007.
- Maxwell, J. S.; Davidson, R. J. Emotion as Motion: Asymmetries in Approach and Avoidant Actions. *Psychological Science*, v.18, n.12, p.1113-1119. 2007.
- Mccullagh, P.; Nelder, J. A. *Generalized Linear Models*. New York: Chapman and Hall. 1989
- Miller, M. H.; Modigliani, F. Dividend Policy, Growth, and the Valuation of Shares. *Journal of Business*, v.34. 1961.
- Moffat, S. D.; Hampson, E. Salivary testosterone levels in left-and right-handed adults. *Neuropsychologia*, v.34, n.3, p.225-233. 1996.
- Moore, A.; Taylor, M. Experimental Economics Research: Is there an alternative to having huge research budgets? *Economics Bulletin*, v.3, n.4, p.1-6. 2007.
- Moore, D. A.; Cain, D. M. Overconfidence and underconfidence: When and why people underestimate (and overestimate) the competition. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, v.103, p.197-213. 2007.
- Moreira, B.; Matsushita, R.; Da Silva, S. Risk-seeking behavior of preschool children in a gambling task. *Journal of Economic Psychology*. *Forthcoming*.
- Muermann, A.; Volkman, J. M. Regret, pride, and the disposition effect. January, p.1-31. 2007.
- Munger, C. T. *Poor Charlie's Almanack: The Wit and Wisdom of Charles T. Munger* Donning Company Publishers 2005
- Murphy, J. J. *Technical Analysis of the Financial Markets: A Comprehensive Guide to Trading Methods and Applications* Prentice Hall Press 1999. 576 p.
- Neale, M. A.; Bazerman, M. H. *Cognition and Rationality in Negotiation*. New York: The Free Press. 1990

- Neumann, J. V. ; Morgenstern, O. *Theory of Games and Economic Behavior*. Princeton: Princeton University Press. 1944
- Nosfinger, J. R. *A Lógica do Mercado*. São Paulo: Fundamento. 2006
- Nuovo, S. F. D.; Buono, S. Laterality and handedness in mentally retarded subjects. *Perceptual and Motor Skills*, v.85, p.1229-1230. 1997.
- Odean, T. Are investors reluctant to realize their losses? *Journal of Finance*, v.53, n.5, p.1775-1798. 1998.
- Odean, T. Volume, volatility, price, and profit when all traders are above average. *Journal of Finance*, v.53, n.6, Dec, p.1887-1934. 1998.
- Oskamp, S. Overconfidence in Case-Study Judgments. *Journal of Consulting Psychology*, v.29, n.3, p.261-265. 1965.
- Pabrai, M. *The Dhandho Investor: The Low - Risk Value Method to High Returns*: Wiley. 2007. 208 p.
- Palmer, L. F. Bonding matters: the chemistry of attachment. *Attachment Parenting International News*, v.5, n.2. 2002.
- Pawlowski, B.; Atwal, R.; Dunbar, R. I. Sex Differences in Everyday Risk-Taking Behavior in Humans. *Evolutionary Psychology*, v.6, n.1, p.29-42. 2008.
- Penton-Voak, I. S.; Chen, J. Y. High salivary testosterone is linked to masculine male facial appearance in humans. *Evolution and Human Behavior*, v.25, p.229-241. 2004.
- Penton-Voak, I. S.; Jones, B. C.; Little, A. C.; Baker, S.; Tidderman, B.; Burt, D. M.; Perret, D. I. Symmetry, Sexual Dimorphism in Facial Proportions and Male Facial Attractiveness. *Proceedings: Biological Sciences*, v.268, n.1476, p.1617-1623. 2001.
- Picard, R. W. *Affective Computing*. Boston: MIT Press. 2000. 304 p.
- Pizzagalli, D. A.; Sherwood, R.; Henriques, J. B.; Davidson, R. J. Frontal Brain Asymmetry and Reward Responsiveness. *Psychological Science*, v.16, n.10, p.805-813. 2005.
- Plott, C. R.; Zeiler, K. The Willingness to Pay–Willingness to Accept Gap, the “Endowment Effect,” Subject Misconceptions, and Experimental Procedures for Eliciting Valuations. *American Economic Review*, v.95, n.3, p.530-545. 2005.

- Powell, M.; Ansic, D. Gender differences in risk behaviour in financial decision-making: An experimental analysis *Journal of Economic Psychology*, v.18, n.6, p.605-628. 1997.
- Rabelo Jr, T. S. R.; Ikeda, R. H. Mercados eficientes e arbitragem: um estudo sob o enfoque das finanças comportamentais. *Revista Contabilidade e Finanças (USP)*, v.34, p.97-107. 2004.
- Rangel, A. Consciousness Meets Neuroeconomics: What Is the Value of Stimulus Awareness in Decision Making? *Neuron*, v.59, p.525-528. 2008.
- Ranguelova, E. Disposition effect and firm size: new evidence on individual investor trading activity. May, p.1-49. 2001. Working Paper. Harvard University.
- Rassi Jr., A. Compreendendo melhor as medidas de análise da variabilidade da frequência cardíaca. *Diagnósticos em Cardiologia*, v.20, p.10. 2003.
- Rathie, P.; Radavelli, C.; Silva, S. Large Sharpening Intertemporal Prospect Theory. *Applied Mathematical Sciences*, v.1, n.34, p.1695-1701. 2007.
- Rolls, E. T. *The Brain and emotion*. Oxford, UK: Oxford University Press. 1999. 386 p.
- Russo, J. E.; Schoemaker, P. J. H. Managing Overconfidence. *MIT Sloan Management Review*, v.33, n.2, p.8-17. 1992.
- Santos, J. O. D.; Santos, J. A. R. D. Mercado de capitais: racionalidade versus emoção. *Revista Contabilidade e Finanças (USP)*, v.37, p.103-110. 2005.
- Schachter, S. C.; Bolton, A.; Manoach, D.; O'Connor, M.; Weintraub, S.; Blume, H.; Schomer, D. Handedness in Patients with Intractable Epilepsy: Correlations with Side of Temporal Lobectomy and Gender. *Journal of Epilepsy*, v.8, p.190-192. 1995.
- Scheib, J. E.; Gangestad, S. W.; Thornhill, R. Facial attractiveness, symmetry, and cues to good genes. *Proceedings of the Royal Society of London*, v.266, p.1913-1917. 1999.
- Schlarbaum, G. G.; Lewellen, W.; Lease, R. C. Realized Returns on Common Stock Investments: The Experience of Individual Investors. *Journal of Business*, v.51, n.2, p.299-325. 1978.
- Searleman, A.; Herrmann, D. J.; Coventry, A. K. Cognitive abilities and lefthandedness: an interaction between familial sinistrality and strength of handedness. *Intelligence*, v.8, p.295-304. 1984.

- Shapira, Z.; Venezia, I. Patterns of behavior of professionally managed and independent investors. *Journal of Banking & Finance*, v.25, n.8, Aug, p.1573-1587. 2001.
- Sharpe, W. F. A Simplified Model for Portfolio Analysis. *Management Science*, v.9, n.2, p.277-293. 1963.
- Sharpe, W. F. Capital Asset Prices - A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk. *The Journal of Finance*, v.XIX, n.3, p.425-442. 1964.
- Shefrin, H.; Statman, M. The Disposition to Sell Winners Too Early and Ride Losers Too Long - Theory and Evidence. *Journal of Finance*, v.40, n.3, p.777-790. 1985.
- Shu, P.; Yeh, Y.; Chiu, S.; Chen, H. Are taiwanese individual investors reluctant to realize their losses? *Pacific-Basin Finance Journal*, v.13, n.2, August, p.201-223. 2005.
- Silva, W. M. D.; Brito, T. F.; Famá, R. Amigos-Amigos, Negócios...(nem tão) à Parte: Evidências Empíricas de Efeitos da Amizade em Transações. XXXI ENANPAD. Rio de Janeiro: ANPAD 2007.
- Silva, W. M. D.; Rocha, P. G. D.. Análise Empírica do Senso de Controle: Buscando Entender o Excesso de Confiança. XXX ENANPAD. Salvador: ANPAD 2006.
- Smith, V. L. Experimental Economics: Induced Value Theory. *American Economic Review*, v.66, n.2, p.274-279. 1976.
- Smith, V. L.; Suchanek, G. L.; Williams, A. Bubbles, Crashes, and Endogenous Expectations in Experimental Spot Asset Markets. *Econometrica*, v.56, n.5, p.1119-1151. 1988.
- Sommer, I.; Aleman, A.; Ramsey, N.; Bouma, A.; Kahn, R. Handedness, language lateralisation and anatomical asymmetry in schizophrenia. *British Journal of Psychiatry* v.178, p.344-351. 2001.
- Souza, F. C. D. Doutorados em finanças no Brasil e nos Estados Unidos: Características curriculares e percepção do corpo docente. (Dissertação). Curso de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, 2008. 125 p.
- Stanton, N. A.; Barber, C. Error by design: methods for predicting device usability. *Design Studies*, v.23, n.4, 2002, p.363-384. 2002.
- Statman, M.; Thorley, S.; Vorkink, K. Investors overconfidence and trading volume. *The Review of Financial Studies*, v.19, n.4, March, p.1531-1565. 2006.

- Sundén, A. E.; Surette, B. J. Gender Differences in the Allocation of Assets in Retirement Savings Plans. *American Economic Review*, v.88, n.2, p.207-211. 1998.
- Tarifa, M. R.; Cherobim, A. P.; Gerigk, W. Finanças comportamentais: análise exploratória das pesquisas realizadas entre os anos de 2000 e 2005 no Brasil. Congresso Internacional de Administração, Setembro, p.1-8. 2007.
- Teixeira, J. Homer Simpson somos nós. *VEJA* 2008.
- Thaler, R. H. The end of behavioral finance. *Financial Analysts Journal*, v.November-december, p.12-17. 1999.
- Thompson, E. R. Development and Validation of an Internationally Reliable Short-Form of the Positive and Negative Affect Schedule (PANAS). *Journal of Cross-Cultural Psychology*, v.38, p.227-243. 2007.
- Tilson, W. The undermining effects of overconfidence. *Financial Times*. New York 2006.
- Tomaselli, T. R.; Oltramari, L. C. Possíveis contribuições da teoria das representações sociais às finanças comportamentais. *READ*, v.13, n.2, p.1-21. 2007.
- Tonnessen, F. E.; Løkken, A.; Høien, T.; Lundberg, I. Dyslexia, Left-handedness, and Immune Disorders. *Archives of Neurology*, v.50, n.4, p.411-416. 1993.
- Tversky, A.; Kahneman, D. Availability - Heuristic for Judging Frequency and Probability. *Cognitive Psychology*, v.5, n.2, p.207-232. 1973.
- Tversky, A.; Kahneman, D. Judgment under Uncertainty - Heuristics and Biases. *Science*, v.185, n.4157, p.1124-1131. 1974.
- Vanderschueren, D.; Bouillon, R. Androgens and bone. *Calcified Tissue International*, v.56, p.341-346. 1995.
- Verdonck, A.; Gaethofs, M.; Carels, C.; Zegher, F. Effect of low-dose testosterone treatment on craniofacial growth in boys with delayed puberty. *European Journal of Orthodontics*, v.21, p.137-143. 1999.
- Vul, E.; Harris, C.; Winkielman, P.; Pashler, H. Puzzlingly High Correlations in fMRI Studies of Emotion, Personality, and Social Cognition. *Perspectives On Psychological Science*, v.4, n.3, p.274-291. 2009.

- Voracek, M; Loibl, L. M. Scientometric analysis and bibliography of digit ratio (2D:4D) research, 1998-2008. *Psychological Reports*, v.104, p.922-956. 2009.
- Watson, D.; Clark, L. A. Negative affectivity: The disposition to experience aversive emotional states. *Psychological Bulletin*, v.96, p.465-490. 1984.
- Watson, D.; Clark, L. A. *The PANAS-X: Manual for the Positive and Negative Affect Schedule - Expanded Form*. Iowa: The University of Iowa: 27 p. 1999.
- Watson, D.; Clark, L. A.; Carey, G. Development and validation of brief measures of positive and negative affect: The PANAS Scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, v.47, p.1063-1070. 1988.
- Watson, D.; Clark, L. A.; Carey, G. Positive and negative affectivity and their relation to anxiety and depressive disorders. *Journal of Abnormal Psychology*, v.97, p.346-353. 1988.
- Weber, E. U.; Hsee, C. Cross-Cultural Differences in Risk Perception, but Cross-Cultural Similarities in Attitudes towards Perceived Risk. *Management Science*, v.44, n.9, p.1205-1217. 1998.
- Weber, M.; Camerer, C. F. The disposition effect in securities trading: an experimental analysis. *Journal of Economic Behavior & Organization*, v.33, n.2, Jan, p.167-184. 1998.
- Williams, J. B. *The Theory of Investment Value*. Cambridge: Harvard University Press. 1938
- Wright, G. N.; Phillips, L. D.; Whalley, P. C.; Choo, G. T.; Ng, K. O.; Tan, I.; Wisudha, A. Cultural differences in probabilistic thinking. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, v.15, p.239-257. 1978.
- Yates, J. F.; Zhu, Y.; Ronis, D. L.; Wang, D. F.; Shinotsuka, H.; Toda, M. Probability judgment accuracy: China, Japan and the United States. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, v.43, p.145-171. 1989.
- Zuchel, H. What drives the disposition effect? , May, p.1-21. 2001. Working Paper. Mannheim University.
- Zweig, J. *Your Money & Your Brain*. New York: Simon & Schuster. 2007. 340 p.

ANEXOS

Questionário 1: Sócio-demográfico

Questionário 1

Escreva seu número de pesquisa:

Data: / /

Assinale com um X a opção desejada

1. Estado civil

- Solteiro
 Casado
 Viúvo
 Outros

2. Sua orientação sexual

- Heterossexual
 Homossexual
 Não quero responder

3. Tem filhos?

- Sim
 Não

4. Idade _____

5. Idade da mãe _____

- Não lembro/Não quero responder

6. Você é

- Destro
 Canhoto

7. Grau de Instrução

- Ensino Médio
 Ensino Superior
 Pós-graduação

8. Se graduado, qual o curso

9. Você já aplicou dinheiro em bolsa de valores?

- Sim
 Não
 Não quero responder

10. Você acredita em Deus?

- Sim
 Não
 Não quero responder

11. Renda familiar

- Até 3 salários mínimos
 4 a 10 salários
 Mais de 10 salários
 Não quero responder

Questionário 2: Positive Negative Affect Schedule Simplificado

Questionário 2

Escreva seu número de pesquisa:

Data: / /

Esta escala consiste em dez palavras que descrevem diferentes sensações e emoções. Leia cada item e marque a resposta apropriada no espaço em branco próximo à palavra. Indique em que extensão você se sentiu desta maneira nos últimos 7 dias (uma semana). Use a escala a seguir para as respostas:

1	2	3	4	5
Nem um pouco	Um pouco	Moderadamente	Freqüentemente	Sempre

Chateado
 Hostil
 Alerta
 Envergonhado
 Inspirado

Nervoso
 Determinado
 Atento
 Temeroso
 Ativo

Questionário 3: System Usability Scale

1 = Discordo
Completamente

5 = Concordo
Completamente

1. Eu acho que gostaria de utilizar este sistema freqüentemente.

1	2	3	4	5

2. Eu achei o sistema desnecessariamente complexo.

1	2	3	4	5

3. Eu achei o sistema fácil para usar.

1	2	3	4	5

4. Eu acho que precisaria do apoio de um suporte técnico para ser possível usar este sistema.

1	2	3	4	5

5. Eu achei que as diversas funções neste sistema foram bem integradas.

1	2	3	4	5

6. Eu achei que houve muita inconsistência neste sistema.

1	2	3	4	5

7. Eu imaginaria que a maioria das pessoas aprenderia a usar esse sistema rapidamente.

1	2	3	4	5

8. Eu achei o sistema muito pesado para uso.

1	2	3	4	5

9. Eu me senti muito confiante usando esse sistema.

1	2	3	4	5

10. Eu precisei aprender uma série de coisas antes que eu pudesse continuar a utilizar esse sistema.

1	2	3	4	5

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



Universidade Federal de Santa Catarina

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Você precisa decidir se quer participar ou não. Por favor, não se apresse em tomar a decisão. Leia cuidadosamente o que segue e questione o responsável pelo estudo se houver qualquer dúvida. Este estudo está sendo conduzido por Marco Antônio de Oliveira Vieira Goulart / Programa de Pós-Graduação em Administração da UFSC. Após ser esclarecido(a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa você não será penalizado(a) de forma alguma. Em caso de dúvida você pode entrar em contato com o pesquisador através do telefone (48) 9972 5672. Ressaltamos que esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFSC.

- TCLE -

Título do Trabalho: FINANÇAS COMPORTAMENTAIS: A INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS PSICOFISIOLÓGICAS NA TOMADA DE DECISÃO

Este trabalho pretende verificar que tipo de relação existe entre o fenômeno denominado na literatura econômica como aversão ao risco econômico e características psicofisiológicas dos indivíduos. Para a coleta serão utilizados sensores 5 não-invasivos de: temperatura, de frequência cardíaca e de Resposta Galvânica da Pele; todos colocados nos dedos da mão direita ou esquerda e região do tórax. Esse procedimento é indolor.

Para tanto, o procedimento da pesquisa será realizado assim:

1. Aplicação de questionário onde serão levantados dados sócio-demográficos e psicológicos;
2. Verificação de medidas relacionadas à produção do hormônio testosterona (relação de dígitos e masculinidade facial). Estas medidas serão verificadas através de uma foto da mão e da face;
3. Realização de simulação de investimentos computacional e verificação de características fisiológicas

A pesquisa será realizada com 50 a 100 pessoas. O pesquisador oferece uma série de prêmios em dinheiro, no valor total de R\$600 para todos os participantes. Os prêmios serão assim distribuídos:

1. Prêmio de R\$150 para o melhor colocado na simulação de investimentos, e R\$ 50 para o segundo melhor colocado. O critério de colocação utilizado é o de maior retorno total do investimento ao final da simulação;
2. Prêmio de R\$200 que será sorteado entre todos os sujeitos que obtiverem um retorno, na simulação, superior ao do sujeito que realizou a simulação anteriormente;
3. Prêmio de R\$200 que será sorteado entre todos os sujeitos que participaram de todas as etapas desta pesquisa e da pesquisa realizada pela doutoranda em Psicologia, Caroline DiBernardi Luft, à ser realizada em meados de maio/junho. (Caroline é responsável por R\$100 deste prêmio de R\$200). Este prêmio só será sorteado após a

realização das duas pesquisas. Os procedimentos da pesquisa de Caroline são semelhantes aos desta pesquisa.

Atenção: só concorrem aos prêmios (por colocação na simulação e sorteio) aqueles que realizarem todos os procedimentos da pesquisa conforme estipulado pelo pesquisador e TCLE.

Os benefícios que esperamos obter com esta pesquisa são de ordem tanto teórica quanto prática. A contribuição teórica refere-se principalmente ao ponto específico onde as pesquisas são incipientes, verificar as relações entre características fisiológicas com a aversão ao risco financeiro.

Outro ponto de avanço seria de ordem prática. Conhecendo as relações entre variáveis fisiológicas e tomada de decisão financeira pode-se aperfeiçoar os modelos de consultoria para investidores e análise de investimentos. Tanto o investidor pessoa-física quanto o investidor institucional podem ser beneficiados com o melhor entendimento das relações existentes entre psicologia e economia. Softwares podem ser desenvolvidos ou aperfeiçoados (no caso do software utilizado nesta pesquisa) para identificar características do investidor e auxiliá-lo na tomada de decisão, permitindo que esta decisão não seja afetada por vieses psicológicos.

Informamos ainda que os pesquisadores serão responsáveis pela pesquisa e darão todo o suporte necessário. Garantimos que toda e qualquer dúvida será esclarecida, e que qualquer participante poderá se retirar da pesquisa por livre e espontânea vontade a qualquer momento. Todas as informações dos participantes serão mantidas em sigilo. Em nenhuma publicação serão citados nomes ou características que possam fazer referência a qualquer indivíduo.

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO

Eu, _____, abaixo assinado, concordo em participar do estudo “FINANÇAS COMPORTAMENTAIS: A INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS PSICOFISIOLOGICAS NA TOMADA DE DECISÃO”, como sujeito. Fui suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo.

Florianópolis, / /

Nome: _____ RG: _____

Assinatura: _____

Marco Antônio de Oliveira Vieira Goulart
Mestrando em Administração (Finanças)
Programa de Pós-Graduação em Administração
Universidade Federal de Santa Catarina
48 9972 5672