

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO SÓCIO-ECONÔMICO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA - MESTRADO

BIOMARCAS NAS ANOMALIAS DA TEORIA DA UTILIDADE ESPERADA

DINORÁ BALDO

FLORIANÓPOLIS
2007

DINORÁ BALDO

BIOMARCAS NAS ANOMALIAS DA TEORIA DA UTILIDADE ESPERADA

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

Orientador: Prof. Dr. Eraldo Sérgio Barbosa da Silva

FLORIANÓPOLIS, 2007.

Dinorá Baldo

BIOMARCAS NAS ANOMALIAS DA TEORIA DA UTILIDADE ESPERADA

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Economia (área de concentração em Finanças) e aprovada, na sua forma final, pelo Curso de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Prof. Dr. Roberto Meurer
Coordenador do Curso

Apresentada à Comissão Examinadora integrada pelos professores:

Prof. Dr. Eraldo Sérgio Barbosa da Silva – PPGE/UFSC
Orientador (Presidente)

Prof. Dr. Newton Carneiro Affonso da Costa Jr – PPGE/UFSC
(Membro)

Prof. Dra. Júlia Von Maltzan Pacheco – EAESP/FGV
(Membro externo)

Florianópolis, 5 de abril de 2007.

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho não seria possível sem a ajuda de algumas pessoas muito especiais, entre elas:

minha querida mãe Maria, que, mesmo de longe, sempre me incentivou, bem como toda a família;

Sônia Beatriz e Bruno, os quais considero meus segundos pais, por nunca terem desistido de me ajudar a alcançar os meus objetivos;

minha querida irmã Magali, que sempre me apoiou e confiou na minha capacidade;

meu namorado Jonathan, pela paciência, consolo e ajuda nas horas mais difíceis;

Professor Sérgio, que com muita paciência soube cumprir com êxito o papel de orientador.

Professor Raul, da Universidade de Brasília, que muito me ajudou na elaboração e na interpretação dos métodos estatísticos.

Professores do Mestrado de Economia da UFSC, que sempre foram atenciosos, bem como os colegas Carlos, Luciana, André, Thiago, Carla e Nathan;

secretária Evelise, pela disponibilidade de ajudar sempre;

Bruna, por ter contribuído com idéias.

A todos, o meu agradecimento terno e profundo.

Agradeço também a Deus por estar sempre comigo e ao meu querido pai que, de onde quer que esteja, está sempre me guiando pelo melhor caminho.

RESUMO

BALDO, Dinorá. **Biomarcas nas anomalias da teoria da utilidade esperada.** Florianópolis: PPGE/UFSC, 2007. (Dissertação de Mestrado)

Pela teoria da utilidade esperada (VON NEUMANN E MORGENSTERN, 1944), os indivíduos agem de forma racional em suas escolhas sob risco. Kahnemann e Tversky (1979) sugeriram a teoria do prospecto, levando em conta anomalias da teoria da utilidade esperada, observadas em experimentos. Neste trabalho, reconsidera-se essas anomalias, como descritas no trabalho seminal de Kahneman e Tversky (1979), para acrescentar o que se chama de biomarcas, isto é, variáveis biológicas, demográficas e outras relacionadas ao estado emocional. Conseguiu-se replicar as anomalias em quase sua totalidade e ainda produziu-se informação adicional relacionada às biomarcas. Foram aplicados 120 questionários em cursos de graduação da Universidade Federal de Santa Catarina. Na análise dos dados, utilizou-se o método *stepwise* para selecionar variáveis relevantes além da regressão logística. Foram obtidos os seguintes resultados: os homens tendem a violar mais a teoria da utilidade esperada do que as mulheres; os indivíduos destros violam mais do que os canhotos, e pessoas com mais idade tendem a violar menos. Além disso, concluiu-se que homens mais velhos e mulheres com renda de até três salários mínimos tendem a ser mais racionais (violam menos).

ABSTRACT

Baldo, Dinorá. **Biomarks behind expected utility anomalies**. Florianópolis: PPGE/UFSC, 2007. (MSc Dissertation)

We revisit the expected utility anomalies as described in Kahnemann and Tversky (1979) to take extra information into account. These are related to 'biomarks', such as biological, demographic, and emotional variables. We could replicate most anomalies and provide details on the biomarks. Data from 120 questionnaires were analyzed by stepwise techniques and logistic regressions.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Função utilidade.....	15
Figura 2 – Função valor.....	20
Figura 3 – Função ponderação	22
Figura 4 – O circumplexo afetivo.....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Efeito certeza.....	17
Tabela 2 – Efeito reflexão.....	17
Tabela 3 – Efeito isolamento.....	18
Tabela 4 – Ponto de referência e ganhos e perdas.....	19
Tabela 5 – Variáveis binárias.....	53
Tabela 6 – Estimativas de violação sem as biomarcas.....	56
Tabela 7 – Modelo	58
Tabela 8 – Modelo para os homens.....	61
Tabela 9 – Modelo para as mulheres.....	63

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
1 REVISÃO DE LITERATURA	13
1.1 Teoria da utilidade esperada	13
1.2 Teoria do prospecto	16
1.2 BIOMARCAS	23
1.2.1 Gênero	24
1.2.2 Filhos.....	25
1.2.3 Canhotos ou destros	27
1.2.4 Comprimento dos dedos	28
1.2.5 Idade da mãe	29
1.2.6 Ovulação	30
1.2.7 Variáveis demográficas	31
1.2.8 Estado emocional.....	32
1.2.9 Experiências negativas.....	35
1.2.10 Crença em Deus	36
2 METODOLOGIA	38
2.1 Economia experimental.....	38
2.2 Descrição da coleta dos dados	40
2.3. Descrição das questões	42
2.4 Descrição do modelo.....	52
3 ANÁLISE DOS RESULTADOS	56
CONCLUSÃO	65
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
APÊNDICE	

INTRODUÇÃO

A teoria da utilidade esperada (TUE) (VON NEUMANN; MORGENSTERN, 1944) consiste em um importante instrumento no estudo da tomada de decisão sob risco, supondo que os indivíduos fazem escolhas de forma racional. A TUE vem sendo testada através de estudos experimentais, mostrando inconsistências nas escolhas e violação nos axiomas.

Dentre os estudos realizados, o paradoxo de Allais talvez seja a violação mais conhecida; após seu surgimento, muitas evidências foram encontradas, revelando padrões de escolhas que são inconsistentes na maioria dos modelos de decisão que envolve risco (TREPEL; FOX; POLDRACK, 2005).

De posse das anomalias presentes nos experimentos empíricos e dos conhecimentos da psicologia comportamental, Kahneman e Tversky (1979) elaboraram a teoria do prospecto (TP), a qual é definida como um modelo alternativo de decisão sob risco que permite compreender e tentar elucidar as anomalias encontradas.

Os modelos clássicos de tomada de decisão ignoram a influência das emoções no comportamento humano. Entretanto, nos anos recentes, essa suposição vem ganhando espaço, haja vista que economistas comportamentais identificaram fatores psicológicos e emocionais que influenciam na tomada de decisão (SANFEY, *et al*, 2003). 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. Este sistema emocional fornece conhecimento que serve como atalhos para se fazer decisões rápidas e vantajosas.

O comportamento humano era explicado por fatores exclusivamente ambientais; porém, nas últimas décadas, a importância da influência genética tem sido aceita pelos pesquisadores comportamentais. A idéia que prevalece atualmente é que ambos os fatores são responsáveis para explicar a complexa atitude das pessoas perante às mais variadas situações.

Nesse contexto, insere-se este trabalho que tem como objetivo investigar a tomada de decisão sob risco através da replicação de algumas questões do trabalho de Kahneman e Tversky (1979), objetivando verificar se os indivíduos fazem suas escolhas de forma inconsistente com a teoria da utilidade esperada. Além disso, foram incluídas variáveis biológicas, demográficas e emocionais com o intuito de verificar se essas provocam mudanças no comportamento decisório.

As variáveis inclusas denominadas de biomarcas (termo comumente utilizado nos estudos recentes de comportamento humano) permitirão constatar experimentalmente se elas influenciam ou não a tomada de decisão.

A metodologia para alcançar o intento proposto foi a aplicação de um pré-questionário, contendo as biomarcas, e de outro questionário composto por problemas envolvendo risco. Para selecionar as variáveis estatisticamente significativas, foi utilizado o método *stepwise* e, em seguida, fez-se a regressão logística para confirmar quais variáveis melhor explicavam as violações.

A utilização do trabalho de Kahneman e Tversky (1979) foi o tema da presente pesquisa por se tratar de um estudo de grande evidência, aplicação e importância no campo de finanças.

Os resultados encontrados mostram que algumas biomarcas são relevantes para explicar o comportamento das pessoas nas decisões que envolvem risco. Foi possível constatar que os indivíduos do sexo masculino tendem a ser menos racionais (violam mais a teoria da utilidade esperada) do que as mulheres; indivíduos destros possuem mais chances de violar do que os canhotos e as pessoas jovens apresentam uma tendência maior para cometer violações.

O trabalho está organizado em três capítulos. No próximo, apresentar-se-á uma revisão da literatura, envolvendo as teorias e biomarcas; no segundo capítulo, descrever-se-á a metodologia que foi utilizada para coletar os dados, a descrição do questionário aplicado e o modelo estatístico usado para analisar os resultados. No último capítulo, serão expostos os resultados juntamente com as

análises estatísticas dos dados. A conclusão e o apêndice, onde se encontram os pré-questionários e as tabulações dos dados, finalizam esta investigação.

1 REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo está dividido em duas seções. A primeira seção aborda as principais características e diferenças das teorias que fazem parte do problema de pesquisa e foi baseada principalmente nos trabalhos de Kahneman e Tversky (1979), Kagel e Roth (1995), Trepel, Fox e Poldrack (2005). A segunda, contempla as variáveis biológicas, demográficas e emocionais, ou seja, as biomarcas que foram adicionadas ao questionário com o objetivo de verificar se elas influenciam o comportamento dos indivíduos na tomada de decisão envolvendo risco.

1.1 Teoria da utilidade esperada

Durante muito tempo, os economistas tratavam a utilidade como um indicador de satisfação de uma pessoa. Como essa medida era difícil de ser calculada e comparada, a utilidade passou a ser entendida como uma maneira de descrever preferências (VARIAN, 2003).

Era preciso encontrar uma maneira de atribuir um número a cada cesta de consumo, de modo que as cestas mais preferidas tivessem um número maior que as menos preferidas, surgindo o conceito de função utilidade. Formalizando: uma cesta X será preferível a uma cesta Y , se, e somente se, a função utilidade $u(X)$ for maior que a função utilidade de $u(Y)$. Em símbolos:

$$X \succ Y \Leftrightarrow u(X) > u(Y)$$

Essas preferências são válidas apenas quando a incerteza não existe; porém, em um ambiente de incerteza, a maneira como a maioria das pessoas escolhe um estado em relação a outro dependerá da probabilidade de algum desses estados acontecer.

Pascal e Fermat (famosos matemáticos do século XVII) contribuíram para introduzir a matemática na teoria de probabilidade. Assim, os indivíduos escolhem a opção que oferece o maior valor esperado (EV):

$$EV = x_1 p_1 + x_2 p_2 + \dots + x_n p_n = \sum_{i=1}^n x_i p_i$$

onde x_i é um resultado (monetário) e p_i é a probabilidade de i ocorrer.

Por volta de 1738, Daniel Bernoulli observou que as pessoas atribuíam valores diferentes para uma mesma quantia monetária; por exemplo, uma pessoa pobre dava mais valor para uma determinada quantia do que uma pessoa rica; portanto, a utilidade marginal decresce com o aumento da riqueza. O modelo de Bernoulli fica expresso da seguinte maneira:

$$EU = \sum_{i=1}^n u(x_i) p_i$$

onde $u(x_i)$ representa a utilidade de obter x_i .

A função utilidade é côncava para os estados de riqueza (Fig. 1), implicando que a utilidade de receber \$ 50 é maior do que a metade da utilidade de receber \$ 100; dessa forma, o tomador de decisão prefere \$ 50 com certeza a \$ 100 com probabilidade de 50%. Esse comportamento é conhecido como aversão ao risco.

A principal contribuição de Von Neumann e Morgenstein (1944) no campo das decisões econômicas foi a inclusão da racionalidade na tomada de decisão individual sob risco. A racionalidade é compreendida como a capacidade que as pessoas possuem em processar todas as informações disponíveis de forma objetiva sob condições de incerteza onde os fatores emocionais são desconsiderados.

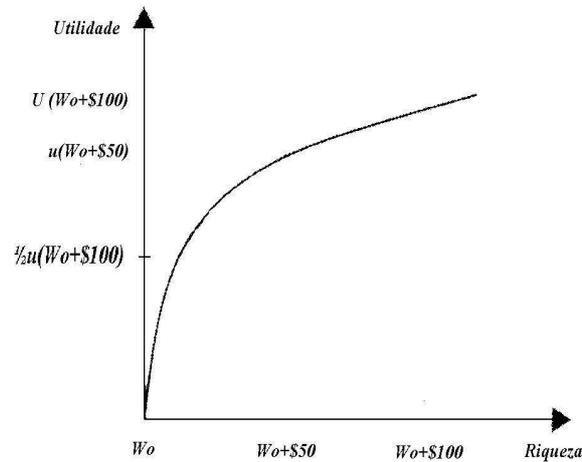


Figura 1. Função utilidade

Nesse sentido, investidores são considerados racionais quando, ao adquirirem um ativo financeiro, processam as informações de forma objetiva; os erros que cometem são aleatórios e, portanto, não são resultados de um comportamento otimista ou pessimista (BERNSTEIN, 1997).

A teoria da utilidade esperada (VON NEUMANN; MORGENSTERN, 1944) tem como premissa um conjunto de axiomas:

1) ORDEM

Completude $X \succ Y$, $Y \succ X$ ou $X \sim Y$ (as preferências são completas).

Transitividade Se $X \succ Y$ e $Y \succ Z$ então $X \succ Z$ (as preferências são transitivas).

2) CONTINUIDADE

$\forall X \succ Y \succ Z \exists$ um único p tal que $pX + (1-p)Z \sim Y$

3) INDEPENDÊNCIA

Se $X \succ Y$ então $pX + (1-p)Z \succ pY + (1-p)Z \forall Z$ onde $p \in (0,1)$.

A teoria da utilidade esperada (VON NEUMANN; MORGENSTEIN, 1944) foi e ainda é amplamente usada e aceita nos processos de tomada de decisão.

No entanto, muitos estudos do comportamento humano no ambiente de tomada de decisão foram realizados, e diversas anomalias foram encontradas, comprovando que os indivíduos violam os princípios da utilidade esperada.

1.2 Teoria do prospecto

Os psicólogos Daniel Kahneman e Amos Tversky (1979) testaram a teoria da utilidade esperada em dezenas de estudantes através de questões que envolviam decisões arriscadas. Os resultados da pesquisa evidenciaram padrões de comportamento que não convergiam com os princípios axiomáticos da teoria da utilidade esperada. Foi nesse contexto que a teoria do prospecto foi formulada e, até hoje, é amplamente usada em diversas situações envolvendo decisão sob risco.

Outras teorias surgiram para substituir a teoria da utilidade esperada, mas a que se tornou mais conhecida foi a teoria do prospecto.

Em linhas gerais, é possível definir a teoria do prospecto em alguns pontos principais:

Efeito certeza: as pessoas tendem a ponderar menos os resultados que são prováveis em relação aos resultados que são considerados certos. Porém, quando ganhar é possível, mas não provável (baixa probabilidade), a maioria das pessoas prefere a aposta que oferece maior ganho.

Na primeira questão da tabela 1, a maioria dos estudantes demonstrou preferência por ganhar \$ 3000 com certeza; no entanto, o valor esperado no segundo prospecto é maior. Segundo a teoria da utilidade esperada, as pessoas escolhem sempre o prospecto de maior valor. Na quinta questão, quando ganhar era possível, porém não provável, a maioria das pessoas preferiu a aposta de maior ganho.

Tabela 1 - Efeito Certeza

	<i>Valor</i>	<i>Probabilidade</i>	<i>Valor</i>	<i>Probabilidade</i>
Questão 1	\$ 3000	100%	\$ 4000	80%
	80%		20%	
Questão 2	1 SEMANA	100%	3 semanas	50%
	78%		22%	
Questão 3	\$ 2400	100%	\$ 2500 \$ 2400	33% 66%
	82%		18%	
Questão 4	\$ 500	100%	\$ 1000	50%
	84%		16%	
Questão 5	\$ 5000	0,1%	\$ 5	100%
	72%		28%	

Efeito reflexão: em uma situação envolvendo ganho, as pessoas tendem a não se arriscar; no entanto, numa situação envolvendo perdas, as pessoas preferem se arriscar. Devido a esse comportamento, supõe-se que, no domínio dos ganhos, as pessoas apresentam aversão ao risco e, no campo das perdas, propensão ao risco, diferentemente da teoria da utilidade esperada que supõe apenas aversão ao risco.

Tabela 2 – Efeito Reflexão

	Valor	Prob	Valor	Prob	Valor	Prob	Valor	Prob
Questão 1	\$ 3000	100%	\$ 4000	80%	-\$ 3000	100%	-\$ 4000	80%
	80%		20%		8%		92%	
Questão 2	\$ 4000	20%	\$ 3000	25%	-\$ 4000	20%	-\$ 3000	25%
	65%		35%		42%		58%	
Questão 3	\$ 3000	90%	\$ 6000	45%	-\$ 3000	90%	-\$ 6000	45%
	86%		14%		8%		92%	
Questão 4	\$ 3000	0,2%	\$ 6000	0,1%	-\$ 3000	0,2%	-\$ 6000	0,1%
	27%		73%		70%		30%	

Na primeira questão, a maioria das pessoas prefere arriscar a perder \$ 4000 com 80% de chance, evidenciando que os tomadores de decisão possuem propensão ao risco nas perdas. Esse comportamento é inconsistente com a suposição de aversão ao risco da teoria da utilidade esperada (RABIN, 2000).

Efeito isolamento: a maioria das pessoas desconsidera os componentes comuns entre dois prospectos. As escolhas são influenciadas pelo modo como são representadas em termos de ganhos ou perdas, ou seja, a maneira como as escolhas são apresentadas permite que elas sejam feitas de forma inconsistente.

Tabela 3 – Efeito isolamento

	<i>Valor</i>	<i>Probabilidade</i>	<i>Valor</i>	<i>Probabilidade</i>
Questão 1	\$ 4000	20%	\$ 3000	25%
	65%		35%	
Questão 2 (I etapa)	Sair do jogo	75%	Seguir para a II etapa	25%
Questão 2 (II etapa)	\$4000	80%	\$3000	100%
	22%		78%	

A maioria dos participantes optou por ganhar \$ 4000 com 20% de chances na primeira questão. Mas quando o problema é apresentado na forma de seguir para a etapa seguinte em um jogo, a escolha recai na possibilidade de ganho de \$ 3000 com 25% de chance. Esse comportamento mostra que, quando o mesmo problema é apresentado de forma diferente, as escolhas também podem ser diferentes.

A violação considerada mais famosa foi descrita pelo estudo de McNeil, Pauker e Tversky (1988): estudantes de medicina tomaram decisões diferentes perante dois problemas iguais, porém, apresentados a eles de maneiras distintas. Aos estudantes foram expostos os dados sobre tratamento de câncer de pulmão por radioterapia e cirurgia. Em um grupo, os dados foram apresentados em termos de taxa de sobrevivência dos pacientes, e, para o outro grupo, foi apresentado em termos de taxa de mortalidade. No primeiro grupo, a

maioria dos estudantes decidiu por fazer cirurgia; já no segundo, as decisões se dividiram, ou seja, metade dos estudantes optou por cirurgia e a outra metade por radioterapia (ROTH, 1995).

A teoria do prospecto difere da teoria da utilidade esperada em dois principais aspectos:

1) Enquanto a função utilidade (teoria da utilidade esperada) considera como ponto de referência o estado final de riqueza, a função valor (teoria do prospecto) é definida sobre ganhos e perdas em relação a um ponto de referência. Exemplos:

Tabela 4 – Ponto de Referência e Ganhos e Perdas

	<i>Valor</i>	<i>Probabilidade</i>	<i>Valor</i>	<i>Probabilidade</i>
Questão 1	\$ 1000	50%	\$ 500	100%
Você já possui \$1000	16%		84%	
Questão 2	-\$1000	50%	-\$500	100%
Você já possui \$2000	69%		31%	

A maioria das pessoas escolheu o segundo prospecto na primeira questão devido ao efeito certeza. Na segunda questão, a primeira opção foi escolhida devido ao efeito reflexão (propensão ao risco nas perdas).

De acordo com a teoria da utilidade esperada, os dois problemas são idênticos quando comparados em termos de estados de riqueza (os estados finais de riqueza são de R\$ 1500). Assim, o que de fato se confirma é que as pessoas fazem as escolhas em relação ao que poderiam ganhar ou perder, contrariando a teoria da utilidade esperada.

2) A função valor não é ponderada por probabilidades propriamente ditas, mas por uma função ponderação de probabilidades que representa a importância que cada pessoa atribui ao prospecto.

A forma da função valor e da função ponderação refletem que a sensibilidade psicológica dos tomadores de decisão tende a diminuir, isto é, o

impacto marginal de uma mudança no resultado ou na probabilidade diminui com a distância dos pontos de referência relevantes, tornando a função menos inclinada. Assim, a diferença entre ganhar \$ 100 e \$ 200 é mais acentuada do que a diferença entre ganhar \$ 1000 e \$ 1100.

Seja V um prospecto que oferece x unidades monetárias com probabilidade p , definido da seguinte maneira:

$$V(x, p) = v(x)w(p)$$

onde, v é uma medida subjetiva dos resultados de x , e w mede o impacto da probabilidade p .

Supõe-se, nesse caso, que a função valor é côncava no campo dos ganhos e convexa no campo das perdas. A função valor (côncava) nos ganhos é semelhante a da TUE onde a pessoa mostra-se avessa ao risco. Entretanto, no campo das perdas, a função valor (convexa) está relacionada com a propensão ao risco (Fig. 2).

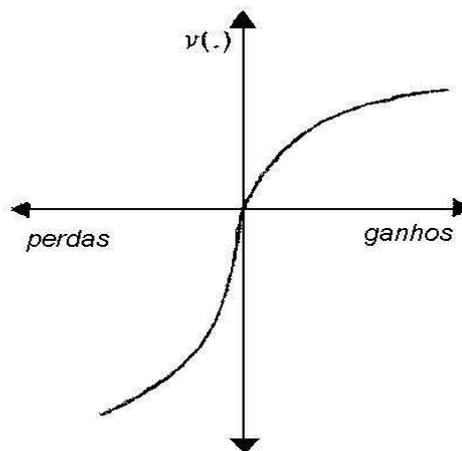


Figura 2. Função valor

A função valor é mais inclinada no campo das perdas do que no campo dos ganhos, porque as pessoas são mais sensíveis a perdas do que a ganhos proporcionais; essa sensação associada a perdas é chamada de aversão a perdas.

Tversky e Kahneman (1991) estimaram que a razão da inclinação é de 2/1. Baseando-se em evidências adicionais, parametrizaram a função da seguinte maneira:

$$v(x) = \begin{cases} x^\alpha & x \geq 0 \\ -\lambda(-x)^\beta & x < 0 \end{cases}$$

onde, $\alpha, \beta > 0$ medem a curvatura da função valor no campo dos ganhos e perdas, respectivamente, e λ é o coeficiente de aversão à perda. Assim, a função valor para ganhos (perdas) é crescentemente côncava (convexa) para pequenos valores de $\alpha(\beta) < 1$; e aversão à perda é mais saliente para valores de $\lambda > 1$.

Um ano depois, os mesmos autores realizaram uma pesquisa com 25 estudantes (12 homens e 13 mulheres) com o objetivo de obter informação sobre os parâmetros da função valor e função ponderação. Fizeram estimativas encontrando os seguintes valores: $\alpha = \beta = .88$ e $\lambda = 2.25$, esse último significa que a perda de uma unidade monetária deve ser compensada pelo ganho de 2,25 unidades monetárias.

O conceito da aversão à perda foi introduzido na área financeira por Shefrin e Statman (1985), que o denominaram de efeito disposição. Os investidores fazem suas escolhas em relação a um ponto de referência (preço pago pela ação); em seguida, a ação é avaliada, dependendo de onde ela se encontra (campo dos ganhos ou perdas). Então, eles decidem por manter por mais tempo a ação com desempenho negativo ou se desfazem delas quando o desempenho é positivo (ODEAN, 1998).

Savage (1964) desenvolveu o conceito de utilidade subjetiva, fazendo a suposição de que as pessoas em algumas situações representam suas escolhas

através de uma função utilidade que é ponderada pela probabilidade subjetiva formulada por elas mesmas (YOSHINAGA; OLIVEIRA; SILVEIRA, 2004).

Essa função representa o impacto da probabilidade relevante no cálculo do prospecto, ou seja, a pessoa atribui um peso maior ou menor, dependendo do que ela acredita que vai acontecer. Os pesos nas decisões não coincidem com as probabilidades calculadas.

Em relação às probabilidades, duas situações extremas podem ocorrer: a impossibilidade e a certeza. A função será côncava perto do 0 (zero) e convexa perto do 1; isso porque as pessoas podem exagerar ou ignorar a ponderação de eventos pouco ou muito prováveis de acontecer.

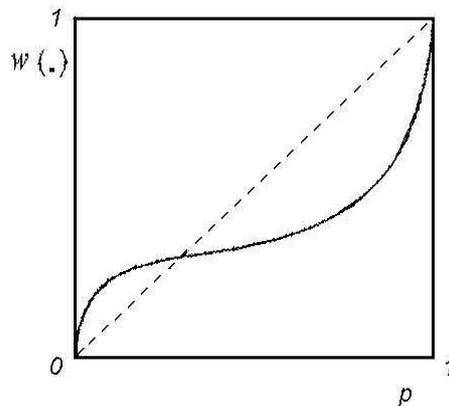


Figura 3. Função ponderação

A inversão na curvatura da função ponderação (Fig. 3) ocorre devido ao comportamento das pessoas. Segundo Gonzáles e Wu (1999), os estudos empíricos têm mostrado que as pessoas não tratam a probabilidade de forma linear, atribuindo um valor maior para as baixas probabilidades e um valor menor para as altas. Por esse motivo, é necessário fazer uso de uma função probabilidade ponderada.

A função ponderação foi parametrizada por Lattimore (1992) da seguinte maneira:

$$w(p) = \frac{\delta p^\gamma}{\delta p^\gamma + (1-p)^\gamma}$$

onde $\delta > 0$ mede a elevação da função ponderação e $\gamma > 0$ mede o grau da curvatura. Foram estimados os valores de $\gamma = 0,61$ e $\delta = 0,69$ (TVERSKY; KAHNEMAN, 1992).

A violação mais conhecida da TUE talvez seja o paradoxo de Allais. O paradoxo de Allais mostra um comportamento denominado “efeito consequência comum”. Considere a situação onde os indivíduos escolhem entre $A = (1 \text{ milhão de francos})$ ou $B = (10\%, 5 \text{ milhões}; 89\%, 1 \text{ milhão}; 1\%, 0)$ e, em seguida, $C = (11\%, 1 \text{ milhão}; 89\%, 0)$ ou $D = (10\%, 5 \text{ milhões}; 90\%, 0)$. Em geral, as pessoas têm preferência por $A \succ B$ e $D \succ C$.

Conclusão, a TUE é violada porque supõe-se que as pessoas fazem suas escolhas obedecendo o axioma da independência. Veja onde ocorre a violação:

Se $A \succ B \Rightarrow 100\%.u(1) > 10\%.u(5) + 89\%.u(1) + 1\%.u(0)$, logo, $11\%.u(1) + 89\%.u(0) > 10\%.u(5) + 90\%.u(0)$, ou seja, $C \succ D$.

Assim, se as pessoas fazem suas escolhas de acordo com a teoria da utilidade esperada, teríamos $A \succ B$ e $C \succ D$, mas as pessoas escolhem $A \succ B$ e $D \succ C$.

MacCrimmon e Larsson (1979), realizaram uma revisão nos axiomas e evidências empíricas, acrescentando novos dados aos paradoxos. Foi colocado em teste um segundo problema denominado “efeito razão comum”. Os sujeitos deveriam escolher entre: $A = (1 \text{ milhão de francos})$ ou $B = (80\%, 5 \text{ milhões}; 20\%, 0 \text{ milhão})$ e $C = (5\%, 1 \text{ milhão}; 95\%, 0)$ ou $D = (4\%, 5 \text{ milhões}; 96\%, 0)$. Vale ressaltar que os prospectos A e B possuem as mesmas razões de probabilidades, ou seja, $100\%/80\%$, assim como nos prospectos C e D , $5\%/4\%$. No entanto, a maioria das pessoas escolheu $A \succ B$ e $D \succ C$, mostrando inconsistência com o axioma da independência (ROTH, 1995).

1.2 Biomarcas

Nesta segunda seção, será feita uma exposição dos estudos referentes às biomarcas. As características foram divididas em biológicas (gênero, filhos,

destro/canhoto, tamanho dos dedos, idade da mãe, período fértil), demográficas (estado civil, idade, renda familiar) e emocionais (estado emocional, experiências negativas, crença em Deus). É importante mencionar que nem todas biomarcas possuem uma teoria diretamente relacionada com decisão e risco; entretanto, a literatura existente sugere que aspectos biológicos e emocionais podem estar associados ao comportamento humano principalmente no processo decisório sob risco, que é o foco da presente pesquisa.

1.2.1 Gênero

Recentemente, a idéia de que homens e mulheres são programados geneticamente para comportarem-se de maneira diferente é aceita com mais facilidade. Muitos estudos têm sido realizados na área financeira, no sentido de abordar as diferenças em situações envolvendo risco.

Tendo em vista o interesse em investigar a existência de diferença no comportamento de homens e mulheres nos processos de decisão envolvendo risco e incerteza, será realizada uma pesquisa sobre alguns dos principais estudos já realizados nessa área.

Com a ajuda da neurociência, é possível examinar o que acontece no cérebro humano, evidenciando que, em determinadas situações, o cérebro masculino comporta-se de maneira diferente da do feminino, embora essas diferenças não sejam exageradamente grandes. As diferenças de gênero podem variar de acordo com a idade e também do contexto onde é medida. Quanto ao desempenho matemático, habilidade verbal e comportamento agressivo em homens e mulheres, a diferença para as habilidades verbais e matemáticas é considerada pequena, porém elevada para agressividade, corroborando a idéia de que homens são mais agressivos do que mulheres (HYDE, 2005).

Existem evidências empíricas na tomada de decisão financeira, mostrando que, em determinadas situações, mulheres comportam-se de forma mais avessa ao risco do que os homens.

Homens e mulheres apresentam praticamente a mesma medida de aversão ao risco em situações que envolvem investimentos e seguros. Duas

categorias foram divididas: uma de investimento e outra de seguro. A experiência tinha três tipos de informação sobre probabilidade: risco puro (as probabilidades eram conhecidas), ambigüidade fraca (duas probabilidades eram conhecidas) e ambigüidade forte (nenhuma probabilidade era conhecida). O resultado mostrou que as mulheres comportaram-se de forma mais avessa às apostas ambíguas do que os homens no ambiente de investimento. Por outro lado, no contexto de seguros, a diferença entre gêneros não pôde ser comprovada (SCHUBERT, *et al*, 2000).

Do mesmo modo, quando analisamos risco em apostas abstratas e apostas que envolvem seguros e investimento, na primeira situação é possível constatar que existem diferenças, inexistindo diferença na segunda. O risco também está relacionado com o nível de riqueza. Quando o nível aumenta, os homens solteiros investem mais em ativos de risco do que as mulheres solteiras (SCHUBERT, *et al*, 1999).

Investidores são excessivamente confiantes nos seus conhecimentos. Entre 1991 a 1997 foram analisados cerca de 35000 dados sobre investimentos em ações de homens e mulheres com o objetivo de testar se os homens negociam mais do que as mulheres, e, se pelo fato de negociarem mais que as mulheres, eles acabam prejudicando seus retornos. Os resultados foram os seguintes: homens que se julgam mais confiantes do que mulheres negociam mais. Por essa razão, acabam reduzindo os seus retornos por negociarem mais (BARBER; ODEAN, 2001).

1.2.2 Filhos

Objetiva-se, aqui, verificar se o fato de uma pessoa possuir ou não filhos faz com que o comportamento decisório de problemas que envolvam risco seja alterado, tanto em relação aos homens quanto às mulheres. Não foram encontrados na literatura estudos diretamente ligados a esse objetivo; no entanto, é válido pesquisar sobre quais fatores biológico e emocional o ser humano está exposto ao tomar decisões que envolvam certo grau de risco. Por

isso, limitar-se-á apenas, a discutir a relação histórica e biológica da variável “ter filhos”, sem aprofundar o assunto, pois o escopo deste trabalho é restrito.

Historicamente, a infertilidade foi considerada como um problema exclusivo da mulher. Apenas de um tempo para cá, ela passou a ser entendida como um problema biológico (diminuição ou alteração na produção de hormônios), sendo possível acontecer também nos homens. Enquanto que as mulheres já nascem com todos os óvulos necessários para o ciclo reprodutivo, os homens produzem os espermatozóides ao longo do seu ciclo reprodutivo.

Podem ocorrer mudanças no estado emocional tanto das pessoas que já têm filhos quanto nas que ainda não conseguiram. Geralmente, a geração de uma criança é acompanhada por emoções positivas. Porém, quando a geração não é possível, o que prevalece são as emoções negativas. Em geral, mulheres que não conseguem ter filhos se sentem sozinhas, culpadas, frustradas, tristes, sugerindo que a infertilidade é uma condição que causa um impacto emocional muito grande para a mulher (TRINDADE; ENUMO, 2002).

Estudos feitos por antropólogos indicam que o nível de testosterona diminuiu em homens casados. Foi testado o nível de testosterona através da saliva em 58 homens. Na pesquisa, participaram homens solteiros, casados sem filhos e casados com filhos, com idade entre 20 e 41 anos. Eles deveriam responder quanto tempo dedicavam à família. Os resultados mostraram pouca diferença entre os homens casados (com e sem filhos), mas, tiveram grande diferença em relação aos solteiros. Os menores níveis de testosterona estão relacionados com o tempo que os homens dedicam à família. Com o objetivo de expandir a pesquisa, Gray *et al.* (2005) aplicaram o estudo em chineses e descobriram que os solteiros tinham um nível maior de testosterona do que os casados; contudo, essa diferença não foi estatisticamente significativa. Entretanto, os homens casados com filhos exibiram um nível menor em relação aos solteiros e casados sem filhos.

1.2.3 Canhotos ou destros

Devido às diferenças anatômicas existentes no cérebro humano, algumas características específicas nos destros e canhotos já são conhecidas. Nesse sentido, podemos supor que as escolhas em relação ao risco entre destros e canhotos sejam feitas de forma diferente.

Anatomicamente, nosso cérebro é dividido em dois hemisférios (esquerdo e direito) e cada um deles é responsável por controlar os movimentos do lado oposto do corpo. Essa característica de dominância cerebral é chamada de lateralidade do cérebro. Dependendo do seu *handedness* (habilidade de executar tarefas com o lado esquerdo ou direito do corpo) o indivíduo é considerado destro se utiliza mais o lado direito, do contrário, é considerado canhoto, e raras são as pessoas ambidestras, ou seja, as que utilizam de forma igual tanto um lado quanto o outro.

A comprovação da existência de assimetrias anatômicas no cérebro tem contribuído para realizar experiências nas mais diversas áreas do conhecimento, indicando que os indivíduos canhotos, ou *left handedness*, apresentam maior suscetibilidade a acidentes e fraturas (COREN, 1996), maior incidência em homossexualidade (LALUMIÈRE, *et al*, 2000), talento musical (HASSLER; GUPTA, 1993); não existe diferença nos salários, exceto para as mulheres (DENNY; O'SULLIVAN, 2004).

As pesquisas relacionadas à anatomia encefálica tiveram origem nas observações feitas em pacientes com danos cerebrais onde foi possível encontrar uma relação direta entre o dano de certas regiões com a perda da fala. Com a intenção de determinar as funções específicas de cada hemisfério cerebral, Roger Sperry (Nobel de Medicina e Fisiologia em 1981) realizou teste por intermédio do qual foi possível compreender que no cérebro existem duas mentes (direita e esquerda) e que elas agem de acordo com as suas especificações. O lobo esquerdo é mais verbal, analítico, simbólico, abstrato, temporal, digital, lógico, linear, enquanto que o direito é não verbal, sintético, concreto, analógico, não temporal, espacial, intuitivo, holístico (BRANDÃO, 2001).

O lado esquerdo possui capacidade de fazer imitações e procura situações seguras; em contrapartida, o lado direito é criativo e autêntico e gosta de se arriscar. O esquerdo faz separações das tarefas e o direito vê as coisas como um todo (CARNEIRO, 2003).

1.2.4 Comprimento dos dedos

Atualmente, pesquisadores descobriram uma relação direta entre o tamanho dos dedos das mãos e a quantidade de testosterona a que o feto foi exposto durante a gestação, reforçando a idéia de que a personalidade começa a ser definida ainda no útero. Como será explicada a seguir, a razão do comprimento dos dedos é uma característica que só aparece nos homens e está associada principalmente ao alto nível de testosterona presente no organismo masculino. É uma variável que pode explicar porque muitos homens, ao tomarem decisões arriscadas, violam os axiomas da utilidade esperada.

A baixa razão do comprimento do dedo indicador em relação ao dedo anelar (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, 1998) em esportistas bem sucedidos (MANNING; TAYLOR, 2001).

Pela razão dos dedos das mãos, fica estabelecido um padrão *sexually dimorphic*. Nos homens, a razão é de aproximadamente 0,98, enquanto que as mulheres apresentam 1, ou seja, nas mulheres o tamanho dos dedos indicador e anelar são praticamente iguais.

O comprimento dos dedos de um homem pode sinalizar o quanto agressivo ele pode ser. Segundo Baily e Hurd (2005), quanto maior for o dedo anelar em relação ao indicador mais agressivo o homem será. Essa relação não é válida para as mulheres, pois, em geral apresentam semelhança no tamanho dos dedos. Os dados foram coletados em 300 estudantes de ambos os sexos, e não foi encontrada relação entre o comprimento dos dedos e a propensão à agressividade verbal, raiva ou comportamento hostil, apenas no comportamento agressivo físico.

Em uma pesquisa sobre comportamento social, foi suposto que a baixa proporção dos dedos estaria associada aos altos níveis de egoísmo e baixos níveis de cooperativismo. No entanto, o resultado foi exatamente o oposto: os participantes com baixa razão (2D:4D) apresentaram mais chances de agir cooperativamente e menos chances de agirem de modo egoísta (MILLET; DEWITTE, 2005).

Em jogos de cooperação, evidências mostram que a razão (2D:4D) está associada ao comportamento dos participantes na tomada de decisão. Van Den Bergh e Dewitte (2006), em um experimento, demonstraram que homens com menores (2D:4D) são mais suscetíveis a aceitar ofertas injustas em um jogo de ultimato quando submetidos a imagens de mulheres sensuais. O alto nível de testosterona pode afetar o comportamento do homem quanto ao ato de tomar decisões. Foram selecionados 176 voluntários heterossexuais para serem submetidos ao Jogo do Ultimato (um jogador propõe uma divisão ao outro, que pode aceitar ou rejeitar a oferta; se aceitar, o dinheiro será distribuído de acordo com a oferta, caso contrário, nenhum jogador ganha). Os participantes foram divididos em dois grupos: o primeiro grupo foi submetido a imagens de mulheres bonitas ou sensualmente vestidas e, ao outro grupo, foi mostrado fotografias de paisagens ou de mulheres com mais idade. Aos pares, os participantes deviam fazer escolhas entre ofertas e, se as considerassem justas, aceitavam ou não. Os participantes do segundo grupo com menor razão, mostraram-se mais propensos a rejeitar as propostas injustas. O comportamento do primeiro grupo evidenciou uma maior propensão a aceitar as propostas injustas. Os homens com os dedos anulares maiores do que os dedos indicadores possuem um alto nível de testosterona (MANNING, 1998), evidenciando vulnerabilidade a visualizações de imagens, ou seja, as imagens distraem o raciocínio dos homens, impedindo que eles se concentrem na tarefa específica.

1.2.5 Idade da mãe

Objetiva-se investigar a existência de uma possível relação entre a idade da mãe e o comportamento de decisão dos participantes da pesquisa. Estudos

apresentam indícios de que a idade da mãe exerce mudanças na vida do filho, tanto físicas quanto emocionais e comportamentais.

Em 2001, Levitt e Donohue, ao divulgarem *The impact of legalized abortion on crime*, receberam muitas críticas quando revelaram que, entre muitas razões, a legalização do aborto foi o fator que mais contribuiu para que os índices de criminalidade diminuíssem nos Estados Unidos entre 1990 a 2000.

A probabilidade de propensão ao crime quase dobra quando a criança é criada por pais solteiros e por mãe adolescente. Com a legalização do aborto em 1973, muitas mulheres pobres, adolescentes e solteiras fizeram uso da decisão judicial. Após alguns anos, provavelmente o número de criminosos teria aumentado caso as crianças tivessem nascido (LEVITT; DUBNER, 2005).

Os filhos de mães adolescentes, além de estarem pré-dispostos a desviar comportamentos, também fazem parte de um grupo de risco com propensão a desenvolver algum tipo de doença e problemas relacionados com a afetividade.

As crianças têm mais chances de nascer com baixo peso e desenvolver problemas neurológicos. Dentre as explicações, Roth (1998) atribui aos fatores biológicos (sistema reprodutivo imaturo) e socioculturais (pobreza, marginalidade social e comportamento da gestante).

As adolescentes grávidas passam por várias mudanças físicas, econômicas, sociais e emocionais e esses fatores aumentam o risco de exposição a abortos, principalmente nas jovens menores de 15 anos, e de a criança desenvolver algum tipo de doença (WYMELENBERG, 1990).

1.2.6 Ovulação

Durante todo o mês, o organismo feminino sofre algumas alterações cíclicas denominadas de ciclo menstrual. Durante esse período, o corpo produz hormônios dependentes uns dos outros e estimulados pelo hipotálamo (região do sistema nervoso central), hipófise (glândula mestra do organismo) e ovário (órgão que faz parte do sistema reprodutor).

O hipotálamo libera um hormônio que estimula a lipólise a produzir outros dois hormônios: o folículo estimulante e o luteinizante; esses por sua vez têm o

papel de produzir mais dois hormônios; o estrogênio e a progesterona através dos ovários. Após alguns dias, a mulher encontra-se no seu período reprodutivo (FREITAS; MENKE, 2001).

Na pesquisa realizada por Veras e Nardi (2005), os autores concluíram que os padrões de alterações hormonais, que ocorrem em todas as mulheres, tornam-nas mais vulneráveis à alteração de humor e sensíveis a fatores sociais, psicológicos e fisiológicos.

Transtornos de humor, ansiedade, estresse, depressão, são apenas alguns dos eventos que podem ocorrer devido às alterações hormonais presentes no ciclo reprodutivo de todas as mulheres, podendo variar de nível, dependendo da predisposição genética e da exposição social.

O ciclo reprodutivo feminino está associado à sensualidade feminina. Algumas mulheres foram fotografadas em várias fases dos seus respectivos períodos férteis. À medida que o ciclo aumentava, mais sensualmente se vestiam e se arrumavam. Foi possível observar que as mulheres se vestiam de forma mais atrativa, ou seja, mudavam o seu comportamento ao longo do período fértil (HANSELTON, *et al*, 2006).

Estudos relacionados à propensão ou à aversão ao risco nas mulheres em seu período fértil não foram encontrados. Na tentativa de encontrar alguma relação do período fértil com a tomada de decisão, decidiu-se por acrescentar a variável “ovulação” no questionário.

1.2.7 Variáveis demográficas

Muitos pesquisadores utilizam variáveis demográficas e socioeconômicas, tais como, gênero, idade, estado civil, renda, educação, para explicar a tolerância nos ativos financeiros arriscados. O presente trabalho está relacionado com escolhas envolvendo prospectos arriscados; por essa razão julga-se útil a presença de tais variáveis para tentar explicar quais delas podem estar influenciando os indivíduos a tomarem decisões.

No trabalho de Grable e Lytton (1999), podemos observar a relação entre as variáveis demográficas e socioeconômicas e a tolerância financeira ao risco.

Utilizando 1075 participantes, eles observaram que os níveis acima da média de tolerância ao risco estiveram associados com os níveis de instrução, conhecimento de finanças pessoais, níveis de renda elevados e ocupação profissional. Em contrapartida, gênero, expectativas econômicas, idade, estado civil não explicaram a relação com a tolerância ao risco.

Muitos autores pesquisam sobre a tomada de decisão entre homens e mulheres, existindo um consenso entre eles: as mulheres tendem a ser menos tolerantes ao risco do que os homens. Além disso, o estado civil influencia de maneira significativa as preferências de risco e retorno, fazendo com que indivíduos solteiros tendam a ser mais tolerantes ao risco do que indivíduos casados (GRABLE; LYTTON,1999).

Ao longo dos últimos anos, um padrão entre renda e tolerância ao risco tem sido observado, concluindo-se que a tolerância ao risco aumenta com o nível de riqueza e renda.

1.2.8 Estado emocional

Embora o campo da neurociência tenha se desenvolvido de forma significativa nos últimos anos, ainda existem muitas dúvidas e controvérsias sobre como as emoções são entendidas e processadas pelo cérebro.

A idéia de que a emoção é essencial para a vida do ser humano por ser ela que, de certa forma, define quem somos é defendida por muitos cientistas. Com a ajuda de descobertas sobre emoções básicas (raiva, nojo, medo, alegria, tristeza e surpresa), neurocientistas procederam ao mapeamento do cérebro com a ajuda de descobertas sobre seis emoções básicas (raiva, nojo, medo, alegria, tristeza e surpresa). Através de imagens funcionais de ressonância magnética fMRI (técnica utilizada para identificar a atividade de regiões cerebrais), foi possível saber quais áreas estão envolvidas com as emoções, em especial a amígdala, do sistema límbico (PHAN, *et al*, 2002).

Através de experiências com animais, demonstrou-se que as amígdalas eram as partes mais ativadas quando os animais estavam assustados e com medo. Emoções, como a alegria, fazem com o que o hipotálamo seja ativado. A

suposição de que a emoção é o oposto da razão e que as decisões racionais são melhores do que as emocionais são amplamente utilizadas. Damásio (1996) discorda dessa afirmação e supõe que a emoção e a razão devam trabalhar juntas; do contrário a vida poderia estar comprometida. Através de um experimento com um indivíduo que teve o lóbulo frontal danificado, constatou que o indivíduo não apresentou problemas motores nem de linguagem ou memória, porém, o que mudou foi o seu comportamento social. Tornou-se uma pessoa irresponsável, grosseira, detalhista e sem tomar decisões, razão pela qual perdeu o emprego e a família.

A maioria dos modelos econômicos de tomada de decisão não leva em consideração a influência das emoções no comportamento humano, considerando responsável pela decisão uma máquina cognitiva perfeitamente racional. Com o objetivo de desvendar os processos cognitivos e emocionais envolvidos nas decisões feitas por pessoas submetidas ao Jogo do Ultimato, Sanfey *et al* (2003) aplicaram a técnica fMRI enquanto os jogadores tomavam suas decisões, mostrando que as áreas acionadas no cérebro estavam relacionadas à emoção e à cognição.

As emoções podem influenciar o comportamento do indivíduo na tomada de decisão. Quando as pessoas se sentem tristes, a tendência é de que elas escolham apostas onde a recompensa tem um alto grau de risco, enquanto que pessoas ansiosas tendem a escolher apostas onde a recompensa tem um baixo grau de risco (RAGHUNATHAN; PHAM, 1999).

A hipótese do marcador somático (BECHARA; DAMÁSIO, 2005) fornece uma estrutura cognitiva neural para a tomada de decisão, onde as emoções exercem um papel importante. Este sistema emocional fornece conhecimentos que servem de atalhos para se fazer decisões rápidas e vantajosas.

O conceito de utilidade esperada é muito utilizado em teorias de tomada de decisão; no entanto, pouco se sabe como ela é compreendida e calculada pelo cérebro humano. Com auxílio da fMRI foram localizadas as regiões do cérebro que são ativadas quando os indivíduos respondem sobre incentivos monetários. Os resultados sugerem que a antecipação de aumentar ganhos

monetários ativa a região responsável pela recompensa e aversão (*striatum ventral*), porém não é ativada durante a antecipação das perdas. Esses resultados estão de acordo com a teoria do prospecto (KAHNEMAN; TVERSKY, 1979), que pressupõe que as pessoas utilizam mecanismos neurais diferentes para antecipar ganhos e perdas. Durante a antecipação dos ganhos, a ativação do *striatum ventral* é acompanhada pelos sentimentos caracterizados pelo aumento do *arousal* e do *valence* (modelos que descrevem emoções) (KNUTSON; PETERSON, 2005). Essas evidências afirmam o papel da emoção na antecipação dos incentivos monetários e podem fornecer uma etapa inicial para uma reconstrução neural da utilidade esperada.

Não existe uma certeza absoluta sobre qual dos lados do cérebro processa a emoção. Muitas investigações sobre lateralidade das emoções não tiveram sucesso. Um conceito utilizado recentemente é que os dois hemisférios processam a emoção: o esquerdo domina as emoções positivas, enquanto que o direito domina as negativas, particularmente o córtex frontal lateral. Com o auxílio da técnica de imagens (fMRI), foi investigada a lateralidade dos efeitos da emoção em função da *valence* e também a maneira como homens e mulheres processam as emoções. Foi encontrado o seguinte resultado: a lateralidade das atividades emocionais é mais complexa do que o previsto pelas teorias de emoção no cérebro. A idéia de que as regiões ativadas se modificaram em relação a *valence* é limitada, e os homens mostraram maior lateralidade do que as mulheres (WAGER, *et al*, 2005).

Os anos de pesquisas dedicados às experiências emocionais humanas resultaram na construção de alguns modelos para descrever as emoções. Seguindo o modelo descrito por Knutson e Peterson (2005), os estados emocionais podem ser descritos através de duas dimensões independentes, a *valence* (do positivo para o negativo) e a *arousal* (variação do ponto mais baixo para o mais alto) (Fig 4).

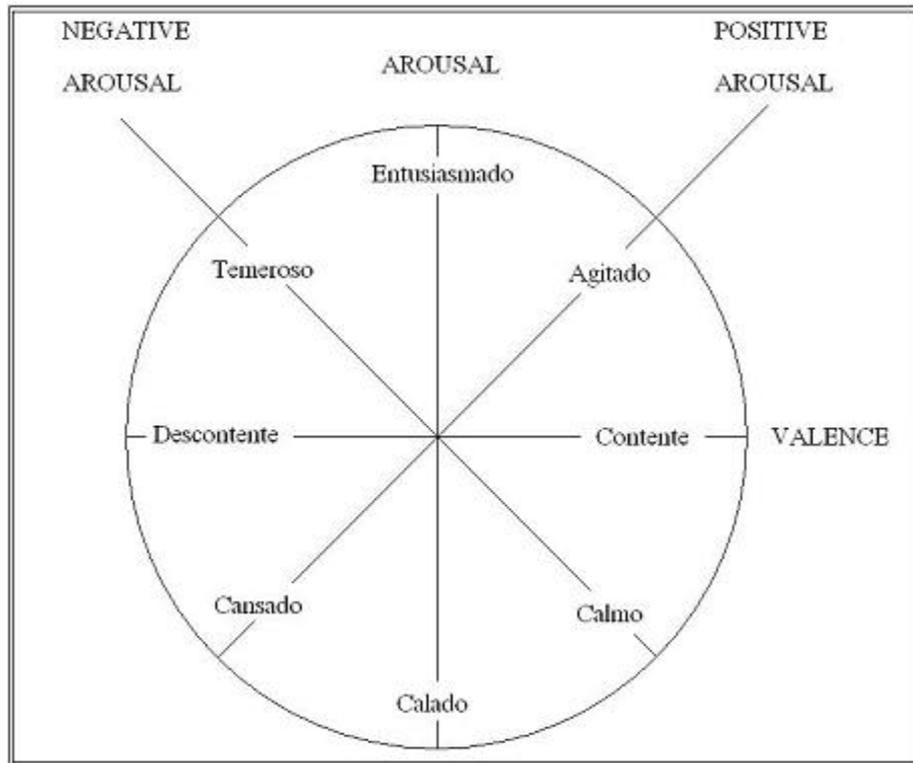


Figura 4. O circumplexo afetivo

Para capturar as emoções do participante, fez-se uso desse modelo juntamente com fotos de expressões faciais. As fotos foram extraídas do trabalho de Boster (1998) e o modelo adaptado encontra-se no apêndice A. Além do modelo acima descrito, foi utilizado outro alternativo, onde as emoções são descritas em linha reta. Levando-se em conta dois tipos de emoções: ansiedade e entusiasmo, os participantes podem indicar se se sentem muito ou moderadamente ansiosos e, ainda, muito ou moderadamente entusiasmados. O modelo pode ser visto no (Apêndice A) e foi baseado no trabalho de Andrade (2006).

1.2.9 Experiências negativas

A teoria da utilidade esperada foi formulada supondo-se que a escolha humana está condicionada ao comportamento racional do indivíduo. A teoria do prospecto tem como pressuposto que os seres humanos fazem escolhas

diferenciadas para ganhos e perdas. Outros modelos introduzem processos psicológicos, tais como características da personalidade, como fatores importantes para explicar a escolha.

Um modelo psicológico de processos de decisão foi proposto por Abramson *et al* (1978), onde é fornecida uma estrutura teórica ao otimismo e ao pessimismo, procurando entender como os indivíduos respondem às circunstâncias negativas e como explicam as causas dos eventos negativos.

Emoção pode ser definida como um estado afetivo em que ocorre alguma reação de natureza psicológica, agradável ou difícil de suportar (SILVA, 2004). As experiências desagradáveis (negativas) que as pessoas tiveram ao longo da vida, tais como, morte de uma pessoa muito querida, perdas materiais e financeiras, podem estar relacionadas às atitudes tomadas por elas frente a uma decisão envolvendo risco.

Em virtude da existência de diversos estudos que investigam o efeito das emoções na tomada de decisão, adicionamos na segunda parte do questionário (Apêndice A), uma questão para que os participantes enumerassem o nível de experiências negativas que passaram em suas vidas. A pretensão é verificar se quanto maior o nível de experiências negativas, maior é a tendência para violar a teoria da utilidade esperada, cujo principal pressuposto é que as pessoas tomam decisões de forma racional sem levar em conta as emoções.

1.2.10 Crença em Deus

Discutir a existência, ou até mesmo o conceito, de Deus, não é objetivo deste trabalho. Far-se-á apenas uma investigação para verificar se o fato das pessoas “acreditarem em Deus” interfere na maneira como elas fazem escolhas que envolvam risco. Assim, o problema aqui é escolher variáveis que possam ser escolhidas para explicar se as pessoas violam a teoria da utilidade esperada.

Alguns trabalhos na área econômica têm sugerido que a variável “acreditar em deus” não deve ser destituída da racionalidade econômica, e que o comportamento religioso tende a afetar a atitude econômica dos indivíduos. (IANNACCONE, 1998).

A procura por evidências que pudessem comprovar as mudanças no comportamento fez com que um novo instrumento de conhecimento se desenvolvesse: a neuroteologia. O objetivo é estudar as bases neurais relacionadas à espiritualidade ou à religiosidade, tentando descobrir quais processos cognitivos estão envolvidos na atividade cerebral.

As bases neurais podem ser conhecidas através de experiências de quase morte – meditação, ingestão de alucinógenos e epilepsia (descargas elétricas no cérebro) – comumente chamadas de estados alterados de consciência, causando diferentes sensações nos pacientes submetidos aos testes. Enquanto as pessoas estavam em estado de meditação, foi possível perceber atividade no córtex pré-frontal (área do cérebro associada à atenção e à concentração) e uma insignificante atividade do lóbulo parietal (área associada ao conceito de tempo e à orientação espacial). Constatou-se que indivíduos com algum tipo de lesão no lóbulo temporal direito apresentam uma propensão maior para a religião (POWELL, 2004).

Outros estudos têm demonstrado que desilusões religiosas podem estar associadas a doenças como esquizofrenia e depressão (SAVER; RABIN, 1997). A variável “homossexual” e “bolsa de valores” foram desconsideradas da pesquisa porque teve um número muito reduzido de respostas. Também se desconsiderou a variável “grau de instrução”, pois esta pesquisa foi aplicada apenas com universitários; a aplicação em outros grupos será objeto de trabalhos futuros.

2 METODOLOGIA

A violação da teoria da utilidade esperada foi investigada a partir de dados coletados por meio de aplicação de questionários. Este capítulo, dividido em quatro partes, objetiva descrever a estrutura metodológica empregada na presente investigação. A primeira fará uma abordagem sobre a economia experimental. Na segunda seção, será feito um breve relatório, descrevendo-se como os questionários foram confeccionados, bem como o processo de aplicação e a coleta dos dados. Em seguida, serão apresentadas as questões da segunda parte do questionário, indicando onde as violações ocorrem em cada prospecto. Para finalizar, explicar-se-á o modelo utilizado para descrever a análise dos resultados da presente pesquisa.

2.1 Economia experimental

Embora a economia experimental tenha surgido há muito tempo, somente nas últimas três décadas começou a ganhar credibilidade, passando a ser vista como um campo da economia. Na época, algumas características importantes estavam consolidadas e já existia uma preocupação em testar as teorias em razão de as regras já estarem bem definidas nos ambientes de experimentos controlados.

As pesquisas econômicas tradicionais fazem uso de metodologias não experimentais. A opinião de economistas clássicos é de que a realização de experiências controladas não é possível, argumentando que a construção de um ambiente, onde é permitido controle das variáveis, não pode ser feito na economia devido à complexidade da natureza humana. Por outro lado, os economistas experimentais argumentam que o teste empírico de uma teoria não implica replicar a tomada de decisão em um contexto que dê conta de todos os detalhes do mundo real, mas sim criar um ambiente abstrato que isolem todas

as variáveis significativas, ou seja, aquelas consideradas na teoria a ser testada (BIANCHI; SILVA, 2004).

Conforme menciona Roth (1995), acredita-se que o primeiro experimento econômico foi realizado pelos irmãos Bernoulli, no século XVI. Com o objetivo de resolver problemas de escolha, consultaram acadêmicos para confirmar suas intuições e, assim, surgia o famoso paradoxo de São Petersburgo. A idéia de formular problemas hipotéticos de escolhas para saber o comportamento dos indivíduos intensificou as pesquisas experimentais. Dois séculos depois, Thurstone (1930) realizou experimentos sobre a teoria ordinal da utilidade, testando a representação das preferências individuais na curva de indiferença.

Nos anos 50, Allais aplicou experimentos sobre tomada de decisões sob risco, surgindo assim o paradoxo que leva seu nome.

A economia experimental e a teoria dos jogos têm uma estreita ligação. Muitos pesquisadores foram estimulados a pesquisar a teoria da utilidade esperada após a publicação da teoria dos jogos e da teoria da utilidade esperada (VON NEUMANN E MORGENSTERN, 1944). Através dos testes na teoria dos jogos, surgiu o dilema do prisioneiro; logo em seguida, foram realizados estudos na área de organização industrial (ROTH, 1995).

Economistas conduzem experiências em laboratório por algumas razões: testar as teorias, explorar as causas das falhas das mesmas, estabelecer parâmetros empíricos para construção de novas teorias e comparar ambientes e instituições (SMITH, 1994). Dessa forma, a economia experimental ajuda a investigar quais variáveis influenciam o comportamento humano fazendo com que as informações sejam úteis no aprimoramento das teorias já existentes, contribuindo também para a construção de novas teorias.

Os métodos utilizados pelos psicólogos são diferentes dos aplicados pelos economistas experimentais. Em geral, psicólogos são curiosos pelo comportamento inicial do indivíduo e acreditam que a recompensa financeira não interfere no desempenho da decisão, enquanto que os economistas preocupam-se em saber o comportamento de equilíbrio com os períodos

passados e presumem que as decisões sejam mais eficazes quando recebem recompensa financeira (CAMERER, 1995).

Camerer e Hogarth (1999), interessados na metodologia experimental fizeram replicações de experimentos onde os participantes não eram pagos, recebiam pequenas ou elevadas recompensas. O objetivo era investigar se os participantes realmente deveriam receber alguma recompensa. Concluíram que os incentivos, às vezes melhoravam o desempenho nas experiências, mas não com freqüência.

Embora os meios metodológicos continuem a dividir a opinião dos economistas, ainda existem limitações: a economia experimental constitui uma ferramenta útil para testar empiricamente teorias econômicas no sentido de melhorar a compreensão do comportamento econômico.

Pelo fato de não existir consenso entre remunerar ou não os participantes e ainda, pela limitação financeira, a presente pesquisa não recompensou seus participantes.

2.2 Descrição da coleta dos dados

O questionário, ferramenta desta pesquisa, é composto por duas partes: a primeira contém variáveis biológicas, demográficas e emocionais e encontra-se no apêndice deste trabalho. Por uma questão de conveniência, as variáveis serão chamadas de biomarcas, termo muito utilizado por pesquisadores.

A segunda parte é constituída de dezenove questões adaptadas do trabalho de Kahneman e Tversky (1979) e encontra-se na próxima seção.

Algumas características biológicas são diferentes entre homens e mulheres; por essa razão, foi necessário fazer distinção entre os questionários, conforme o seu usuário. Tanto para os homens quanto para as mulheres, a primeira parte do questionário contém quinze questões (não necessariamente iguais); no entanto, no questionário para os homens foi adicionada uma página destinada a medir o comprimento dos dedos indicador e anelar da mão esquerda (D2:D4).

Foram feitas 1334 fotocópias para as participantes mulheres e 1488 para os homens, totalizando 2822 fotocópias, correspondendo a mais ou menos 30 centímetros de altura quando as folhas de papel são colocadas umas sobre as outras. O tipo de folha foi A4, 210x297mm de cor branca.

A aplicação dos questionários foi realizada na Universidade Federal de Santa Catarina, local escolhido pela sua localização geográfica e pelo fato de já existir um contato da pesquisadora com os professores da instituição. De posse dos questionários, procedeu-se o contato com os professores para agendar um dia específico para o preenchimento dos mesmos, sem que interferisse no planejamento das aulas.

Participaram da pesquisa 120 alunos de graduação da Universidade Federal de Santa Catarina, escolhidos aleatoriamente, sendo 62 homens e 58 mulheres, distribuídos nos cursos de Economia, Ciências Contábeis, Engenharia de Produção e Biblioteconomia.

Do curso de Economia, participaram 5 alunos da 6ª fase (matutino); 20, da 4ª fase (matutino) e 15, da 4ª fase (noturno). De Ciências Contábeis: 29 alunos da 1ª fase (matutino). Da Engenharia de Produção: 15 alunos da 9ª fase (vespertino) e de Biblioteconomia 36 alunos da 1ª fase (noturno).

O período de coleta de dados foi de 10 de outubro de 2006 a 24 de outubro de 2006.

Antes de aplicar em todas as turmas de alunos, fez-se um pré-teste com uma turma para verificar se as questões estavam elaboradas de forma clara. Os questionários foram distribuídos enquanto as instruções eram transmitidas em voz alta e os participantes foram instruídos a não se identificar. Em turmas com grande número de alunos foi solicitada ajuda do professor para a distribuição dos questionários.

No dia da aplicação dos questionários aos alunos da 4ª fase do curso de Economia, observou-se um comportamento de agitação e pressa para responder o questionário, em razão de o professor haver mencionado que eles iriam prestar uma avaliação em outra disciplina na segunda parte da aula. O fato

ocorreu tanto no período da manhã quanto no da noite, sendo que no período da noite os alunos estavam descontraídos.

Nos alunos do curso de Biblioteconomia foi possível constatar ansiedade na maioria deles em virtude de uma apresentação de trabalho em grupo a ser realizado posteriormente, mesmo não tendo conhecimento se iriam apresentar ou não, pois dependia do sorteio que a professora faria antes das apresentações.

Os alunos de Engenharia, na ocasião da aplicação, estavam no laboratório de informática: foi a turma que mais levantou questionamentos sobre a pesquisa e também foi possível observar que nenhum aluno deixou questões sem respostas.

O tempo de aplicação variou entre 10 a 20 minutos: a maioria dos alunos respondeu em menos de 15 minutos. Observou-se uma rapidez na entrega dos questionários feita pelos alunos de Biblioteconomia, talvez pelo horário (em torno das 20h e 30min) ou, pelo fato de estarem ansiosos com a apresentação dos trabalhos como já foi mencionado. O grupo apresentou um número considerado de questões que não foram respondidas por parte das mulheres. Nenhum aluno se opôs a responder o questionário, porém, resultaram muitas perguntas não respondidas, principalmente no curso de Biblioteconomia.

Os alunos fizeram algumas perguntas quanto à forma de medir o comprimento dos dedos.

Após realizar a coleta das informações, separaram-se os questionários por gênero pelo fato de serem diferentes e, em seguida, utilizou-se o Excel para tabular os dados (apêndice C). Para finalizar, fez-se o tratamento estatístico a ser relatado no próximo capítulo.

2.3.Descrição das questões

A segunda parte do questionário aplicado fundamentou-se em Kahneman e Tversky (1979). Nesta seção, far-se-á inferência sobre as possíveis escolhas dos prospectos em cada uma das dezenove questões, esperando que os resultados encontrados sigam o mesmo padrão de modo que os pressupostos da teoria da utilidade esperada sejam violados.

QUESTÃO 1

Escolha entre:

A

\$2500 com probabilidade de 33%.

\$2400 com probabilidade de 66%.

\$0 com probabilidade de 1%.

B

\$2400 com certeza.

Não entendi/Não quero responder

Se a maioria das pessoas escolhe a opção B, confirma o efeito certeza (teoria do prospecto); por outro lado, se a maioria escolher a opção A estará maximizando o valor esperado (teoria da utilidade esperada).

QUESTÃO 2

Escolha entre:

A

\$2500 com probabilidade de 33%.

\$0 com probabilidade de 67%.

B

\$2400 com probabilidade de 34%.

\$0 com probabilidade de 66%.

Não entendi/Não quero responder

Se a maioria escolhe a opção A (isso somente se escolheu B na questão anterior), confirma o paradoxo de Allais (teoria do prospecto); porém, se a maioria escolhe a opção B na primeira questão, então deve escolher a opção B na segunda também (do contrário, haverá violação do axioma da independência da teoria da utilidade esperada).

QUESTÃO 3

Escolha entre:

A

\$4000 com probabilidade de 80%.

B

\$3000 com certeza.

Não entendi/Não quero responder

Se a maioria escolhe a opção B, fica demonstrado o efeito certeza (teoria do prospecto); se escolhe a opção A maximizam o valor esperado (teoria da utilidade esperada).

QUESTÃO 4

Escolha entre:

A

Perder \$4000 com probabilidade de 80%.

B

Perder \$3000 com certeza.

Não entendi/Não quero responder

Se a maioria escolhe A, significa que no campo das perdas as pessoas são propensas ao risco (teoria do prospecto); contrariando a teoria da utilidade esperada que pressupõe que as pessoas são sempre avessas ao risco.

QUESTÃO 5

Escolha entre:

A

\$4000 com probabilidade de 20%.

B

\$3000 com probabilidade de 25%.

Não entendi/Não quero responder

Se a maioria escolheu a opção B na questão 3, espera-se que nessa questão seja escolhida a opção A, ou seja, ponderam mais a probabilidade menor (teoria do prospecto); por outro lado, se, a maioria escolheu a opção A na questão 3 agora, a opção escolhida deve ser a A (do contrário, haverá violação do axioma da independência da teoria da utilidade esperada).

QUESTÃO 6

Escolha entre:

A

Perder \$4000 com probabilidade de 20%.

B

Perder \$3000 com probabilidade de 25%.

Não entendi/Não quero responder

Se a maioria das pessoas escolhe a opção B, mostra a propensão ao risco no campo das perdas e o efeito reflexão em relação à questão 5 (teoria do prospecto)

QUESTÃO 7

Escolha entre:

A

Uma viagem de três semanas para a Inglaterra, França e Itália, com probabilidade de 50%.

B

Uma viagem de uma semana para a Inglaterra, com certeza.

Não entendi/Não quero responder

Se a resposta for B, efeito certeza (teoria do prospecto) de resultados não monetários.

QUESTÃO 8

Escolha entre:

A

Uma viagem de três semanas para a Inglaterra, França e Itália, com probabilidade de 5%.

B

Uma viagem de uma semana para a Inglaterra, com probabilidade de 10%.

Não entendi/Não quero responder

Como a probabilidade é pequena, espera-se que as pessoas escolham a opção A. As pessoas ponderam mais as probabilidades menores (teoria do prospecto).

QUESTÃO 9

Escolha entre:

A

\$6000 com probabilidade de 45%.

B

\$3000 com probabilidade de 90%.

Não entendi/Não quero responder

Se as pessoas escolhem a opção B (teoria do prospecto), indicam uma preferência por um prospecto mais seguro. Em termos de estados de riqueza final, ou valor esperado, os dois prospectos possuem o mesmo valor (teoria da utilidade esperada)

QUESTÃO 10

Escolha entre:

A

\$6000 com probabilidade de 0,1%.

B

\$3000 com probabilidade de 0,2%.

Não entendi/Não quero responder

Quando ganhar é possível, porém não provável, as pessoas preferem ganhar um valor maior (teoria do prospecto), nesse caso, escolhem a opção A. Em termos de estados de riqueza final, os dois prospectos têm o mesmo valor (teoria da utilidade esperada).

QUESTÃO 11

Escolha entre:

A

Perder \$3000 com probabilidade de 90%.

B

Perder \$6000 com probabilidade de 45%.

Não entendi/Não quero responder

Se a maioria das pessoas escolhe a segunda opção, é possível demonstrar o efeito reflexão (teoria do prospecto). Em termos de estados de riqueza final, os dois prospectos têm o mesmo valor (teoria da utilidade esperada)

QUESTÃO 12

Escolha entre:

A

Perder \$3000 com probabilidade de 0,2%.

B

Perder \$6000 com probabilidade de 0,1%.

Não entendi/Não quero responder

Quando perder é possível, porém não provável, as pessoas preferem perder um valor menor (teoria do prospecto), nesse caso, escolhem a opção A. Em termos de estados de riqueza final, os dois prospectos têm o mesmo valor (teoria da utilidade esperada).

QUESTÃO 13

Em um jogo, você passa com 25% de chance para a segunda etapa.

Estando na segunda etapa, escolha entre:

A

Ganhar \$3000 com certeza.

B

Ganhar \$4000 com probabilidade de 80%.

Não entendi/Não quero responder

Em termos de probabilidade, o problema 13 é idêntico ao 3, porém, apresentado de maneira diferente. Se a maioria das pessoas escolher a opção A fica evidenciado o efeito certeza (teoria do prospecto).

QUESTÃO 14

Você ganhou \$1000 para complementar o que já possui.

Escolha entre:

A

Ganhar \$1000 com probabilidade de 50%.

B

Ganhar \$500 com certeza.

Não entendi/Não quero responder

Devido ao efeito certeza, supõe-se que a maioria escolha a opção B.

QUESTÃO 15

Você ganhou \$2000 para complementar o que já possui.

Escolha entre:

A

Perder \$1000 com probabilidade de 50%.

B

Perder \$500 com certeza.

Não entendi/Não quero responder

No campo das perdas, supõe-se que a maioria escolha a opção A, ou seja, as pessoas possuem propensão ao risco (teoria do prospecto). Nesta questão e na anterior é possível evidenciar que as pessoas valorizam chances de ganhos e perdas (teoria do prospecto) e não estados de riqueza finais (teoria da utilidade esperada).

QUESTÃO 16

Escolha entre:

A

Ganhar \$6000 com probabilidade de 25%.

B

Ganhar \$4000 com probabilidade de 25%.

Ganhar \$2000 com probabilidade de 25%.

Não entendi/Não quero responder

Em termos de estados de riqueza final, os dois prospectos têm o mesmo valor (teoria da utilidade esperada); espera-se que a maioria escolha a opção B.

QUESTÃO 17

Escolha entre:

A

Perder \$6000 com probabilidade de 25%.

B

Perder \$4000 com probabilidade de 25%.

Perder \$2000 com probabilidade de 25%.

Não entendi/Não quero responder

Em termos de estados de riqueza final, os dois prospectos têm o mesmo valor (teoria da utilidade esperada); espera-se que a maioria das pessoas escolha a opção A, confirmando o efeito reflexão (teoria do prospecto).

QUESTÃO 18

Escolha entre:

A

Ganhar \$5000 com probabilidade de 0,1%.

B

Ganhar \$5 com certeza.

Não entendi/Não quero responder

Quando ganhar é possível, porém não provável, as pessoas preferem ganhar um valor maior (teoria do prospecto), neste caso, a opção A. Em termos de estados de riqueza final, os dois prospectos têm o mesmo valor (teoria da utilidade esperada). Observe que o efeito certeza não aparece devido ao fato de \$5 ser uma quantia pequena em relação a \$5000.

QUESTÃO 19

Escolha entre:

A

Perder \$5000 com probabilidade de 0,1%.

B

Perder \$5 com certeza.

Não entendi/Não quero responder

Aqui é preferível uma pequena perda a uma possível grande perda. Veja que a aversão à perda não aparece devido ao fato de \$5 ser uma quantia pequena em relação a \$5000.

Em todas as questões foi adicionada a opção “não entendi/não quero responder”, pois partimos do pressuposto que se uma pessoa não tiver entendido claramente o que foi perguntado, a decisão pode ser tomada de forma errônea.

2.4 Descrição do modelo

Nesta seção, discutir-se-á acerca do processo de modelagem para a análise multivariada dos dados levantados neste estudo. Serão descritos brevemente o modelo de regressão logística e o procedimento de escolha das variáveis explicativas (o método *stepwise*). A teoria utilizada nas análises estatísticas foi extraída principalmente dos trabalhos de Hair, *et al*, (1998) e Ryan (1996).

2.4.1. A regressão logística

A regressão logística é uma das técnicas apropriadas para descrever uma variável resposta categórica (em escala nominal ou não métrica) dicotômica em função de variáveis explicativas quantitativas (valores em uma escala métrica). Em particular, a variável dependente consiste em dois grupos ou classificações. Neste trabalho, o “perfil individual” é caracterizado pelo conjunto de variáveis explicativas. Ou seja, dado que um indivíduo possui um conjunto de características (por exemplo, sexo masculino, 33 anos etc), deseja-se estimar a probabilidade de ele pertencer a um determinado grupo ou não. Uma outra técnica que cumpre praticamente esse mesmo objetivo é a análise discriminante. Porém, como a resposta é dicotômica e pela vantagem de fornecer diretamente uma medida de probabilidade, optar-se-á pela regressão logística.

A regressão logística é um modelo particular de regressão, formulado para descrever uma probabilidade condicional. Dado um perfil individual (um conjunto de variáveis explicativas X_1, \dots, X_n em escala métrica), deseja-se calcular a probabilidade desse indivíduo pertencer ou não a um determinado grupo.

Após a definição do perfil desejado, o objetivo será o de encontrar um modelo capaz de mostrar a relação existente entre a violação que ocorre na teoria (variável de resposta) e as biomarcas (variáveis explicativas).

Na tabela 5 abaixo se encontram as variáveis explicativas juntamente com as respectivas categorias e os valores estabelecidos.

Tabela 5 – Variáveis binárias

VARIÁVEL EXPLICATIVA	CATEGORIA	VALORES
Gênero	Masculino	1
	Feminino	0
Estado Civil	Solteiro	1
	Outros	0
Orientação Sexual	Heterossexual	1
	Outras	0
Filhos	Tem	1
	Não tem	0
Idade	(Não é variável binária)	18 a 49
Você é	Destro	1
	Canhoto	0
Grau de Instrução	Ensino Médio	1
	Outros	0
Já aplicou dinheiro em Bolsas de Valores?	Sim	1
	Não	0
Você acredita em Deus?	Sim	1
	Não	0
Renda 1	De 1 a 3 salários	1
	Outras Faixas	0
Renda 2	De 4 a 10 salários	1
	Outras Faixas	0
Grau de Experiências Negativas	(Não é variável binária)	0 a 10
Estado Emocional 1	Muito Ansioso	1
	Outros	0
Estado Emocional 2	Moderadamente Ansioso	1
	Outros	0
Estado Emocional 3	Sem emoções	1
	Outros	0
Estado Emocional 4	Moderadamente Entusiasmado	1
	Outros	0
Estado Emocional 5	Muito Entusiasmado	1
	Outros	0
Mulheres Ovulando	Sim	1
	Não	0
Razão dos dedos	D2:D4 < 1	1
	Outros	0
Estado Emocional Circumplexo	(Não é variável binária)	De 1 a 8
Idade da mãe	(Não é variável binária)	41 a 71

O objetivo é verificar se as biomarcas (variáveis explicativas) exercem influência no sentido de violar ou não a teoria, bem como estimar um parâmetro para tentar mensurar essa influência. Para isso, definiu-se $p_{k/X}$ como sendo a probabilidade de cada indivíduo responder ao k -ésimo problema de forma a violar a teoria da utilidade esperada, condicionada às variáveis explicativas (biomarcas).

Assim, $p_{k/X} = P(Y_k = 1/X)$, onde Y_k é uma variável aleatória binária que assume 1 se ocorre a violação e 0 se caso contrário.

Sua forma funcional é:

$$p_{k/X} = P(Y_k = 1/X) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k}}, \text{ ou ainda, } \ln \left[\frac{p_{k/X}}{1 - p_{k/X}} \right] = lp_{k/X} \text{ (função logito)}$$

i representa o número de observações

k - étimo problema

Y variáveis de resposta (1 se as pessoas violam a TUE e 0 caso contrário)

X variáveis explicativas quantitativas (biomarcas)

β representa um vetor de parâmetros cuja dimensão depende do número de biomarcas selecionadas (isto é, aquelas consideradas estatisticamente relevantes na explicação das respostas).

Os parâmetros serão estimados por máxima verossimilhança e permitirão predizer o impacto que as variáveis explicativas exercem sobre as de respostas em termos de probabilidades.

2.4.2 O método *stepwise*

Por se tratar de uma pesquisa de caráter exploratório e pelo fato do tema de estudo não possuir uma teoria específica não se tem conhecimento sobre quais variáveis são relevantes na violação da TUE. Logo, julga-se que o método de seleção *stepwise* é o mais indicado, pois possibilitará examinar um grande

número de variáveis e, ao mesmo tempo, associá-las de forma mais eficiente com a resposta final que se quer.

O método *stepwise* usa o teste F parcial (ou, equivalentemente, os testes t), avaliando automaticamente a significância da inclusão ou não de uma determinada variável. Supondo, como exemplo, que haja duas variáveis X_1 e X_2 , a avaliação é feita por uma razão F, cujo numerador é a diferença entre a Soma de Quadrados do modelo, contendo as duas variáveis e, por hipótese, a Soma de Quadrados do modelo contendo apenas X_1 ; sendo o denominador o quadrado médio dos erros do modelo completo. Se a razão for pequena, é sinal que a diferença existente no numerador é relativamente pequena, o que significa que a contribuição de X_2 no modelo é também pequena. Logo, apenas X_1 deve permanecer no modelo.

Assim, para cada k questão, o método faz sucessivas inclusões e exclusões das variáveis explicativas, escolhendo as que tiverem melhor medida de significância estatística, ou seja, as variáveis que produzem maior variação na função logito e, em seguida, realiza a estimativa do modelo.

O programa computacional utilizado para o cálculo das estatísticas foi o SAS (www.sas.com). Esse sistema computacional para gerenciamento e análise de dados é bastante popular entre os estatísticos. Os manuais podem ser baixados de <http://support.sas.com/documentation/onlinedoc/index.html>. Entretanto, por ser um programa comercial e caro, nem todos podem ter acesso a ele (sua utilização foi possível graças a um convênio estabelecido entre a Universidade de Brasília e o SAS Institute Brasil). Para o leitor que deseja replicar esse estudo, como alternativas gratuitas e de bom desempenho (e confiabilidade), sugere-se também o uso da linguagem R (<http://www.r-project.org>) ou o EPI INFO (<http://www.cdc.gov/EpiInfo/>).

3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para modelar os dados fez-se uso da regressão logística e do método *stepwise* (procedimento de escolha das variáveis explicativas), que seleciona o modelo mais adequado para explicar a violação dos axiomas da teoria da utilidade esperada.

O número de participantes envolvidos na pesquisa foi de 120, sendo 62 homens e 58 mulheres.

Num primeiro momento, serão apresentadas as estimativas das dezenove questões com o propósito de averiguar se as violações são estatisticamente significantes na amostra, sem preocupação com as variáveis explicativas. Para tanto, define-se p_k como sendo a probabilidade de um indivíduo violar a TUE na k -ésima questão. Ou seja, $p_k = P(X_k = 1)$, em que X_k é uma variável aleatória binária que assume valor 1 se o indivíduo viola a teoria da utilidade esperada e 0 caso contrário. Veja a tabela abaixo:

Tabela 6 – Estimativas de violação sem as biomarcas

k	Número de Violações na amostra	Número de Respondentes n	Estimativa de p_k	Razão z do teste de Hipótese $H_0 : p_k = \frac{1}{2}$	Nível de significância
1	81	110	0,736	4,96	0,00000
2	57	113	0,504	0,09	0,92505
3	75	116	0,647	3,16	0,00160
4	76	113	0,673	3,67	0,00024
5	72	113	0,637	2,92	0,00354
6	68	115	0,591	1,96	0,05020
7	96	118	0,814	6,81	0,00000
8	75	117	0,641	3,05	0,00228
9	94	115	0,817	6,81	0,00000
10	82	114	0,719	4,68	0,00000
11	77	115	0,670	3,64	0,00028
12	67	115	0,583	1,77	0,07643
13	84	119	0,706	4,49	0,00001
14	86	120	0,717	4,75	0,00000
15	51	120	0,425	-1,64	0,10035
16	47	119	0,395	-2,29	0,02192
17	53	116	0,457	-0,93	0,35316
18	77	119	0,647	3,21	0,00133
19	75	117	0,641	3,05	0,00228

$$* z = \frac{p_k - 0,5}{0,5/\sqrt{n}}$$

A maioria das questões apresentou violação na teoria, exceto a questão 16, onde pode ter ocorrido uma variação estatística o que talvez mereça um estudo futuro mais detalhado.

As respostas das questões 2, 15 e 17 não foram estatisticamente significativas, o que significa dizer que a violação ocorreu ao acaso. Não se pode afirmar nada em relação à amostra pelo fato de os resultados não terem sido significativos.

Para cada indivíduo, calculou-se um índice médio de violação, definido como $V = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_{19}}{r}$, onde $1 \leq r \leq 19$.

A um nível de 95% de confiança, a média de V é igual a $0,61 \pm 0,0293$ (índice médio de violação por indivíduo, considerando-se as 19 questões). Assim, o valor de 0,61 nos indica uma tendência que as pessoas têm em violar a TUE.

Dado que esta pesquisa objetiva verificar se as variáveis biológicas, demográficas e emocionais (biomarcas) alteram o nível de violação, far-se-á um levantamento de quais características são mais relevantes em cada uma das 19 questões.

Definiu-se a equação $p_{k/X}$ como probabilidade de cada indivíduo responder ao k -ésimo problema de forma a violar a TUE, condicionadas as suas biomarcas X , assim, $p_{k/X} = P(Y_k = 1/X)$, onde Y_k é uma variável aleatória binária que assume 1 se ocorrer a violação e 0 se caso contrário. Estimando a regressão logística para modelar $p_{k/X}$ tem-se:

$$p_{k/X} = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k}} \text{ ou } \ln \left[\frac{p_{k/X}}{1 - p_{k/X}} \right] = lp_{k/X}$$

Veja na tabela 7, as variáveis que o método selecionou:

Tabela 7 – Modelo

<i>k</i>	Variável(is) Seleccionada(s)	Modelo
1	Idade	$lp_{k/X} = -3,42 + 0,12 \times Idade$
2	Idade; Gênero	$lp_{k/X} = -3,02 + 0,19 \times Idade - 1,87 \times Gênero$
3	---	---
4	---	---
5	---	---
6	---	---
7	---	---
8	---	---
9	Filhos	$lp_{k/X} = -1,47 + 2,16 \times Filhos$
10	---	---
11	---	---
12	---	---
13	Gênero	$lp_{k/X} = -1,665 + 1,32 \times Gênero$
14	Idade; Gênero; Crença em Deus	$lp_{k/X} = 2,11 - 1,37 \times Gênero + 2,22 \times Crente - 0,20 \times Idade$
15	---	---
16	---	---
17	Ansiedade 1	$lp_{k/X} = 0,37 - 1,67 \times Ansiedade1$
18	Ansiedade 2	$lp_{k/X} = -0,93 + 0,83 \times Ansiedade2$
19	---	---

Todos os coeficientes são significativos a 5% de confiança.

As questões 1, 2, 9, 13, 14, 17 e 19 estão associadas de alguma forma com as biomarcas, gênero, idade, filhos, crença em Deus e ansiedade. Todos os coeficientes apresentaram p-valores menores ou iguais a 5%.

Para todas as demais questões, o método não encontrou nenhuma variável relevante que pudesse explicar o comportamento das pessoas em relação à violação da teoria.

Idade

Em relação aos resultados apresentados, foi possível observar que a idade teve influência na decisão, mostrando que quanto mais idade o indivíduo tiver, maior é a probabilidade de violar a resposta nas questões 1 e 2; por outro lado, na questão 14 ocorre o contrário: maior idade menor tendência em violar.

Gênero

As mulheres apresentam uma tendência a violar maior do que os homens, mas somente nas questões 2 e 14. Na questão 13, ocorre um efeito contrário, evidenciando que são os homens que tendem a violar mais do que as mulheres.

Filhos

O fato de a pessoa ter filhos indica que ela é mais propensa a violar a teoria da utilidade do que as pessoas que não têm filhos, mostrando que as pessoas que possuem filhos agem de forma menos racional, sendo válido apenas para a questão 9.

Crença em Deus

A característica de “acreditar em deus” foi significativa na questão 14, mostrando que o indivíduo que diz acreditar em Deus tende a violar mais do que os que não acreditam; ou seja, os indivíduos que acreditam são menos racionais.

Ansiedade

A característica “muito ansioso” mostrou-se relevante para explicar o comportamento das pessoas na questão 17. A pessoa que se considera muito ansiosa apresenta uma tendência menor em violar a teoria. Um padrão semelhante ocorreu na questão 18, evidenciando que a pessoa que declarou sentir-se “moderadamente ansiosa” possui mais chances de responder as questões de forma inconsistente com a teoria.

A partir da regressão logística (na questão 14) é possível calcular a probabilidade de violação associada com a variável idade, por exemplo: um homem que acredita em Deus e tem 20 anos de idade possui 26% de chance de violar a teoria, enquanto que, para um homem de 30 anos de idade, a probabilidade diminui para 4%.

A seguir ajustar-se-á o modelo para analisar a influência das biomarcas nas violações de um modo geral, envolvendo todas as respostas das questões do questionário aplicado.

Em relação ao índice médio (para cada indivíduo foi calculado um índice médio de violação), temos o seguinte modelo ajustado:

$$\ln\left[\frac{V}{1-V}\right] = \beta X, \text{ onde o resultado encontrado foi o seguinte:}$$

$$\beta X = 0,475 + 0,32 \times \text{Gênero} + 0,53 \times \text{Destro} - 0,029 \times \text{Idade}$$

Na média, os homens apresentam uma maior propensão de violação em relação às mulheres, fato esse que se confirma na questão 13, mas não na questão 2, onde as mulheres apresentam uma tendência à violação. Em geral, as pessoas destros também tendem a violar mais do que as pessoas canhotas. E a variável “idade” indica que, quanto mais jovem a pessoa for, maior a probabilidade de violar a teoria; fato semelhante ocorreu na questão 14, mas não na questão 2.

De um modo geral, pode-se dizer que os homens destros mais jovens tendem a violar mais a teoria da utilidade esperada do que os homens mais velhos. Exemplificando, um homem destro de 20 anos tem 67% de chances, enquanto que um de 40 anos apenas 54% de chances de violar a teoria.

Homens

Separando-se as respostas entre homens e mulheres para melhor analisá-las, conclui-se que algumas biomarcas são exclusivas de cada gênero e, por isso, devem ser analisadas de forma diferenciada. Para as respostas masculinas, foram selecionadas as seguintes variáveis: idade, estado emocional, idade da mãe, moderadamente ansioso como mostra a tabela 8 a seguir:

Tabela 8 – Modelo para os homens

<i>k</i>	Variável(is) Seleccionada(s)	Modelo
1	---	---
2	Idade	$lp_{k X} = -7,35 + 0,298 \times Idade$
3	Estado Emocional Circumplex	$lp_{k X} = 1,21 - 0,427 \times Estado$
4	---	---
5	Ansiedade 2	$lp_{k X} = -0,30 - 1,304 \times Ansiedade2$
6	---	---
7	---	---
8	---	---
9	---	---
10	---	---
11	---	---
12	---	---
13	---	---
14	Idade da mãe	$lp_{k X} = 0,485 - 0,0491 \times IdadeM$
15	Ansiedade 2	$lp_{k X} = 0,833 - 1,408 \times Ansiedade2$
16	---	---
17	---	---
18	---	---
19	---	---

Todos os coeficientes são significativos a 5% de confiança.

Idade

Fazendo a separação por gênero, observa-se que a variável idade tem um papel importante na tomada de decisão envolvendo risco. Para as respostas dos participantes homens, conclui-se que quanto maior a idade, maior é a probabilidade do indivíduo violar a resposta da questão 2.

O estado emocional circumplexo

O estado emocional foi uma variável significativa, mostrando que à medida que os estados emocionais se deslocam no sentido horário (ver modelo no apêndice B) menor é a tendência dos homens responderem a questão 3 de forma inconsistente com a teoria.

A idade da mãe

A variável “idade da mãe” mostrou-se relevante para explicar o comportamento dos homens na questão 14, indicando que quanto maior a idade da mãe, menor é a probabilidade de os homens violarem a teoria.

Ansiedade

O fator “moderadamente ansioso” mostrou-se relevante na tomada de decisão, evidenciando que a pessoa que se sente “moderadamente ansiosa” possui uma tendência menor para violação na resposta das questões 5 e 15.

Fazendo a separação das respostas dos homens e das mulheres, foi possível observar que as variáveis: idade, estado emocional circumpleto, idade da mãe e ansiedade, mostraram-se significativas para explicar a violação da teoria da utilidade esperada. Além disso, quando se ajustou o modelo através do índice médio (para cada indivíduo calculou-se um índice médio de violação), obteve-se o seguinte resultado:

$$\beta X = 2,208 - 0,027 \times Idade,$$

indicando que quanto maior a idade, diminui a chance dos homens violarem os princípios da utilidade esperada.

Mulheres

Para as respostas femininas, o método selecionou as seguintes variáveis: idade, grau de experiências negativas, filhos, renda, ansiedade e ovulação, como mostra a tabela a seguir:

Tabela 9 – Modelo para as mulheres

<i>k</i>	Variável(is) Seleccionada(s)	Modelo
1	Experiências Negativas	$lp_{k X} = 0,81 - 0,950 \times GrauExp$
2	---	---
3	---	---
4	---	---
5	---	---
6	Experiências Negativas	$lp_{k X} = -1,40 + 0,356 \times GrauExp$
7	---	---
8	---	---
9	Filhos	$lp_{k X} = -1,39 + 2,484 \times Filhos$
10	---	---
11	---	---
12	Renda 1	$lp_{k X} = -1,20 + 2,457 \times Renda1$
13	---	---
14	Idade; Ansiedade 1	$lp_{k X} = 8,918 - 2,029 \times Ansiedade1 - 0,398 \times Idade$
15	---	---
16	---	---
17	Ansiedade 1	$lp_{k X} = 0,470 - 2,549 \times Ansiedade1$
18	Ansiedade 2	$lp_{k X} = -1,224 + 1,629 \times Ansiedade2$
19	Ovulando; Renda 1	$lp_{k X} = -1,641 + 1,929 \times Ovulando + 2,077 \times Renda1$

Todos os coeficientes são significativos a 5% de confiança.

Observa-se que as variáveis “experiências negativas” e “renda” foram significativas apenas para as respostas femininas. Para essa amostra, parece que as emoções relacionadas às experiências negativas e à renda interferem somente nas respostas femininas, não exercendo qualquer efeito nos homens. As demais biomarcas “filhos” e “ansiedade” já haviam sido consideradas relevantes nas respostas gerais e masculinas.

Experiências negativas

Quanto maior o grau de experiências negativas que a mulher diz ter passado em sua vida, menor é a probabilidade de violação, mas somente para a primeira questão, pois na questão 6 ocorre exatamente o oposto; se o grau aumenta, a probabilidade de violação também aumenta.

Filhos

A variável “filhos” indica uma tendência ao aumento da probabilidade da mulher violar a questão 9. Para os homens, essa variável não mostrou significância em nenhuma questão, sugerindo que talvez as mulheres sejam mais sensíveis à maternidade.

Renda

As mulheres com renda de até 3 salários mínimos tendem a violar mais a teoria da utilidade esperada do que as mulheres que têm renda maior do que 3 salários mínimos. Essa variável mostrou-se relevante apenas nas questões 12 e 19.

Ansiedade

Quando a mulher se sente “muito ansiosa” diminui a probabilidade de violação, tanto na questão 14 quanto na questão 17. No entanto, a variável “moderadamente ansiosa” produziu um efeito contrário na questão 18, evidenciando que, se o estado emocional da mulher for “moderadamente ansiosa”, existe uma chance maior de violar a resposta.

Ovulando

Apenas na questão 19, a variável “ovulando” mostrou-se significativa na regressão do modelo, indicando que, quando a mulher está em seu período fértil, aumenta a chance de violação.

Ajustando o modelo através do índice médio, obteve-se o seguinte resultado:

$$\beta X = 0,562 - 0,479 \times Renda_1,$$

indicando que, na média, as mulheres que ganham até 3 salários mínimos tentem a violar menos a teoria da utilidade esperada, ou seja, tendem a se comportar de maneira mais racional do que o restante das outras mulheres.

CONCLUSÃO

Ao longo das últimas décadas, experimentos têm demonstrado padrões de escolhas que são inconsistentes com a teoria da utilidade esperada (VON NEUMANN; MORGENSTEIN, 1944). Desde a publicação da teoria do prospecto (KAHNEMAN; TVERSKY, 1979), várias pesquisas foram desenvolvidas, sugerindo o relaxamento da suposição de racionalidade e acrescentando outros aspectos do comportamento humano no processo de decisão sob risco.

Na presente investigação, foram consideradas as anomalias presentes no estudo de Kahneman e Tversky (1979), sendo-lhes adicionadas biomarcas (variáveis biológicas, demográficas e outras relacionadas ao estado emocional).

Através da aplicação de 120 questionários em cursos de graduação da Universidade Federal de Santa Catarina, foi possível comprovar a ocorrência das anomalias. Constatou-se 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.

Por se tratar de uma pesquisa investigativa, não se dispõe de um modelo econômico para saber quais biomarcas influenciam a tomada de decisão. Para analisar os dados, fez-se uso do método *stepwise*, que é um método estatístico para selecionar 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.

As teorias acerca das biomarcas foram extraídas da literatura de outras áreas subjacentes à econômica, pois também não estão disponíveis teorias específicas ligadas diretamente a elas. Nesse sentido, reuniram-se as biomarcas num único trabalho, sendo que a principal contribuição foi mostrar que algumas variáveis explicativas (biomarcas) são relevantes para explicar o comportamento humano no processo de decisão sob risco.

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.

Ao separar as respostas entre homens e mulheres, e analisando as questões individualmente, as variáveis que se destacaram entre os homens foram: idade, estado emocional, ansiedade e idade da mãe. Entre as mulheres, as variáveis que tiveram importância foram: experiências negativas, filhos, renda, ansiedade, idade e ovulação.

Em relação à amostra como um todo, pode-se dizer que quanto mais idade o homem tiver, menores serão as chances de violarem a teoria da utilidade esperada, enquanto que mulheres que ganham até três salários mínimos possuem menores chances de violarem a teoria da utilidade esperada. Dessa forma, concluiu-se que homens mais velhos e mulheres com renda de até três salários mínimos tendem a ser mais racionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMSON, L.Y; SELIGMAN, M.E, TEASDALE, J.D. **Learned helplessness in humans**: critique and reformulation. **Journal Abnormal Psychology**, v. 87, p. 102-109, 1978.

ALVES, M.B.M; ARRUDA, S.M. **Como fazer referências**: bibliográficas, eletrônicas e demais forma de documentos. Disponível em: <www.bu.ufsc.br> Acesso em: 01 dezembro 2006.

ANDRADE, E.B. **Dynamic inconsistencies in gambling**: the role of feelings. Preprint. Trabalho apresentado na Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

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.

BARBER, B.M; ODEAN, T. **Boys will be boys**: Gender, overconfidence, and common stock investment. **The Quarterly Journal of Economics**, p.261-292, 2001.

BECHARA, A; DAMASIO A. R. **The somatic marker hypothesis**: a neural theory of economic decision. **Games and Economic Behavior**, v. 1, p.1-37, 2004.

BERNSTEIN, P.L. **Desafio aos deuses**: a fascinante história do risco. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

BIANCHI, A. M; SILVA FILHO, G. A. **Economistas de avental branco**: uma defesa do método experimental na economia. **Revista de Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p. 129-154, 2001.

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

Disponível em: <<http://www.anth.uconn.edu/faculty/boster/emotions>> Acesso em: 05 julho 2006.

BRANDÃO, M.L. **Psicofisiologia: as bases fisiológicas do comportamento**. Rio de Janeiro: Atheneu, 2001.

BERGH, V. D. B; DEWITT S. **Digit ratio (2D:4D) moderates the impact of sexual cues on men's decisions in ultimatum games**. *Proceedings of the royal society*, v. 273, p. 2091-2095, 2006.

CAMERER, C. Introduction to experimental economics. In: KAGEL, J.H; ROTH, A. E. (Org). **The Handbook of Experimental Economics**. Princenton: Princeton University Press, 1995.

CAMERER, C; HOGARTH, R.M. **The effect of financial incentives in experiments: A review and capital-labor-production framework**. *Journal of Risk and Uncertainty*, v. 19, p. 7-42, 1999.

CARNEIRO, C. **Lateralidade, percepção e cognição**. *Revista Cérebro e Mente*. Disponível em <<http://www.cerebromente.org.br/n15/mente/lateralidade.html#Percep%E7%E3o>> Acesso em: 20 janeiro 2007.

COREN, S. **Handedness as a predictor of increased risk of knee, elbow, or shoulder injury, fractures and broken bones**. 1996. In: *Laterality: Asymmetries of body, brain, and cognition*. **Psychology Press**, v. 1 n. 2, 1996, p. 139-152.

DAMÁSIO, A.R. **O erro de Descartes: Emoção, razão e o cérebro humano**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

DENNY, K; O'SULLIVAN, V. **The economic consequences of being left-handed: some sinister results**. *Working Paper*, 2004.

DONOHUE, J; LEVITT, S. **The impact of legalized abortion on crime**. *The Berkeley Law & Economics, Working Papers*, v. 2000, 2001.

FREITAS, F; MENKE, C.H. **Rotinas em ginecologia**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.

GRABLE, J. E; LYTTON, R. H. **Assessing financial risk tolerance: do demographic, socioeconomic, and attitudinal factors work?** **Journal of the FRHD/FERM**, 1999.

GRAY, P.B; YANG, C.F.J; Jr, H.G.P. **Fathers have lower salivary testosterone levels than unmarried men and married non-fathers in Beijing, China.** **The Royal Society**, n. 273, p. 333-339, 2005.

GONZALEZ, R; WU, G. **On the shape of the probability weighting function.** **Cognitive Psychol**, n. 38, p.129-166, 1999.

HAIR, A. *et al.* **Análise multivariada de dados.** Porto Alegre: Bookman, 5 ed, 1998.

HASELTON, M.G, *et. al.* **Ovulatory shifts in human female ornamentation : near ovulation, women dress to impress.** **Journal Hormones and behavior.** 2006.

HASSLER, M; GUPTA, D. **Functional brain organization, handedness, and immune vulnerability in musicians and non-musicians.** **Neuropsychology**, v.7, p. 55-60, 1993.

HYDE, J. S. **The gender similarities hypothesis.** **American Psychologist**, v. 60, n.6, p. 581-592, 2005.

HYDE, J. S.; FENNEMA, E.; LAMON S. **Gender differences in mathematics performance: a meta-analysis.** **Psychological Bulletin**, v. 107, n.2, p.139-155, 1990.

IANNACCONI, L. **Introduction to the economics of religion.** **Journal of economic literature**, v. XXXVI, p. 1465-1496, 1998.

KAGEL, J.H; ROTH, A.E. **The handbook of experimental economics.** Princeton University Press, 1995.

KAHNEMAN, D; TVERSKY, A. **Prospect Theory: An analysis of decision under risk.** *Econometrica*, v. 47, n.2, p. 263-292, 1979.

KAHNEMAN, D; TVERSKY, A. **Loss aversion in riskless choice: a reference-dependent model.** *The Quarterly Journal of Economics*, v. 106, p. 1039-1061, 1991.

KNUTSON, B; PETERSON, R. **Neurally reconstructing expected utility.** *Games and Economic Behavior*, v. 52, p.305-315, 2005.

LATTIMORE, P.K; BAKER, J.R; WITTE, A.D. **The influence of probability on risky choice – A parametric examination.** *Journal of Economic Behavior & Organization*, v. 17, p.377-400,1992.

LALUMIÈRE, M.L; BLANCHARD, R; ZUCKER, K. J. **Sexual orientation and handedness in men and women: a meta analysis.** *Psychological Bulletin*, v. 126, n. 4, 2000.

LEVITT, S.D; DUBNER, S.J. **Freakonomics: O lado oculto e inesperado de tudo que nos afeta.** Rio de Janeiro: Campus, 2005.

MANNING, J.T; TAYLOR, R.P. **Second to fourth digit ratio and male ability in sport: implications for sexual selection in humans.** *Journal Evolution Human Behavior*, v. 22, p. 61-69, 2001.

MANNING, J.T *et al.* **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, p. 3000-3004, 1998.

MILLET, K; DEWITT, S. **Second to fourth digit ratio and cooperative behavior.** *Biological Psychology*, v. 71, p. 111-115, 2006.

ODEAN, T. **Are investors reluctant to realize their losses?** *Journal of Finance*, v. LIII, n. 5, p. 1775-1798, 1998.

POWELL, V. **Neurotheology – with god in mind**. Eazine Articles, Disponível em: <<http://ezinearticles.com/?Neurotheology---With-God-In-Mind&id=256475>>
Acesso: 10 fevereiro 2007.

PHAN, K.L *et al.* **Functional neuroanatomy of emotion: A meta-analysis of emotion activation studies in PET and fMRI**. **NeuroImage**, v. 16, p. 331-348, 2002.

RABIN, M. **Risk aversion and expected-utility theory: a calibration theorem**. **Econometrica**, v. 68, n. 5, p. 1281-1292, 2000.

RAGHUNATHAN, R; PHAM, M. T. **Motivational influences of anxiety and sadness on decision making**. **Organizational behavior and human decision processes**, v.79, n.1, p. 56-77, 1999.

RYAN, T.P. **Modern regression methods**. New York: John Wiley & Sons, 1996.

ROTH, A.E. Introduction to experimental economics. In: KAGEL, J.H; ROTH, A. E. (Org). **The Handbook of Experimental Economics**. Princenton: Princeton University Press, 1995.

ROTH, J, *et al.* **The risk of teen mothers having low birth weight babies: implications of recent medical research for school health personnel**. **Journal of School Health**, v. 68, n. 7 , p. 271 – 275, 1998.

SANFEY, A. G, *et al.* **The Neural Basis of Economic Decision-Making in the Ultimatum Game**. **Science**. v. 300, 2003. Disponível em: <<http://171.66.122.53/cgi/content/abstract/sci;300/5626/1755>>
Acesso em: 01 agosto 2006.

SAVER, J.L; RABIN, J. **The neural substrates of religious experience**. **Journal Neuropsychiatry**, 1997.

SILVA, D. **De onde vêm as palavras: origens e curiosidade da língua portuguesa**. São Paulo: A girafa, 2004.

SCHUBERT, R, *et al.* **Financial decision-making: Are women really more risk averse?** *American Economic Review*, v. 89, p. 381-385, 1999.

SCHUBERT, R, *et al.* **Gender specific attitudes towards risk and ambiguity: an experimental investigation.** 2000. Trabalho não publicado.

SMITH, V.L. **Economics in the laboratory.** *Journal of Economic Perspectives*, v. 8, p. 113-131, 1994. Disponível em <<http://www.ices-gmu.org/article.php/369.html>> Acesso: 20 dezembro, 2006.

TREPEL, C; FOX, C. R; POLDRACK, R. A. **Prospect theory on the brain? Toward a cognitive neuroscience of decision under risk.** *Cognitive Brain Research*, n.23, p. 34-50, 2005.

TRINDADE, Z. A; ENUMO, S. R. F. **Triste e Incompleta: Uma Visão Feminina da Mulher Infértil.** São Paulo, v. 13, n. 2, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65642002000200010&lng=pt&nrm=iso> Acesso em: 23 fevereiro 2007.

TVERSKY, A; KAHNEMAN, D. **Advances in prospect theory cumulative representation of uncertainty.** *Journal Risk Uncertain*, v. 5, n.4, p. 297-323, 1992.

VARIAN, H. R. **Microeconomia: Princípios Básicos.** 6 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

VERAS, A.B; NARDI, A.E. **Female sexual hormones and mood disorders.** *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*, v. 54, p. 57-68, 2005.

VERGARA, S. C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

VON NEUMANN, J; MORGENSTERN, O. **Theory of games and economic behavior.** Princeton University Press, 1944.

WAGER, T.D, *et al.* **Valence, gender, and lateralization of functional brain anatomy in emotion: a meta-analysis of findings from neuroimaging.** *NeuroImage*, n. 19, 513-531, 2003.

WYMELENBERG, S. **Science and babies:** private decisions, public dilemmas. Institute of Medicine, 1990.

YOSHINAGA, C. E; SILVEIRA, A. M.; BARROS, L.A.B. **Finanças Comportamentais:** Uma introdução. VII Seminários em administração, FEA-USP, São Paulo, 2004.

APÊNDICE A

Pré-questionário para as meninas

Instruções

- Não é necessária nenhuma identificação
- Não vire a página antes de ser instruído
- Nas páginas seguintes, há algumas perguntas para você responder
- Em cada uma das perguntas, você deve escolher uma dentre as duas opções disponíveis.
- Marque a letra (faça um círculo ou X) que representa a opção escolhida
- Se você não entender o problema, não faça nenhuma escolha

1. Estado civil

Solteiro Casado Viúvo Outros

2. Sua orientação sexual

Heterossexual Homossexual Não quero responder

3. Tem filhos?

Sim Não

4. Idade_____

5. Você é

Destro Canhoto

6. Está em seu período fértil (ovulando)?

Sim Não Não lembro/Não quero responder

7. Está menstruando?

Sim Não Não quero responder

8. Grau de Instrução

Ensino Médio Ensino Superior Pós-graduação

9. Se graduado, qual o curso _____

10. Você já aplicou dinheiro em bolsa de valores?

Sim Não Não quero responder

11. Você acredita em Deus?

Sim Não Não quero responder

12. Renda familiar

Até 3 salários mínimos

4 a 10 salários

Mais de 10 salários

Não quero responder

13. Se você pudesse enumerar o grau de experiências negativas que teve no decorrer da sua vida, o que você assinalaria?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

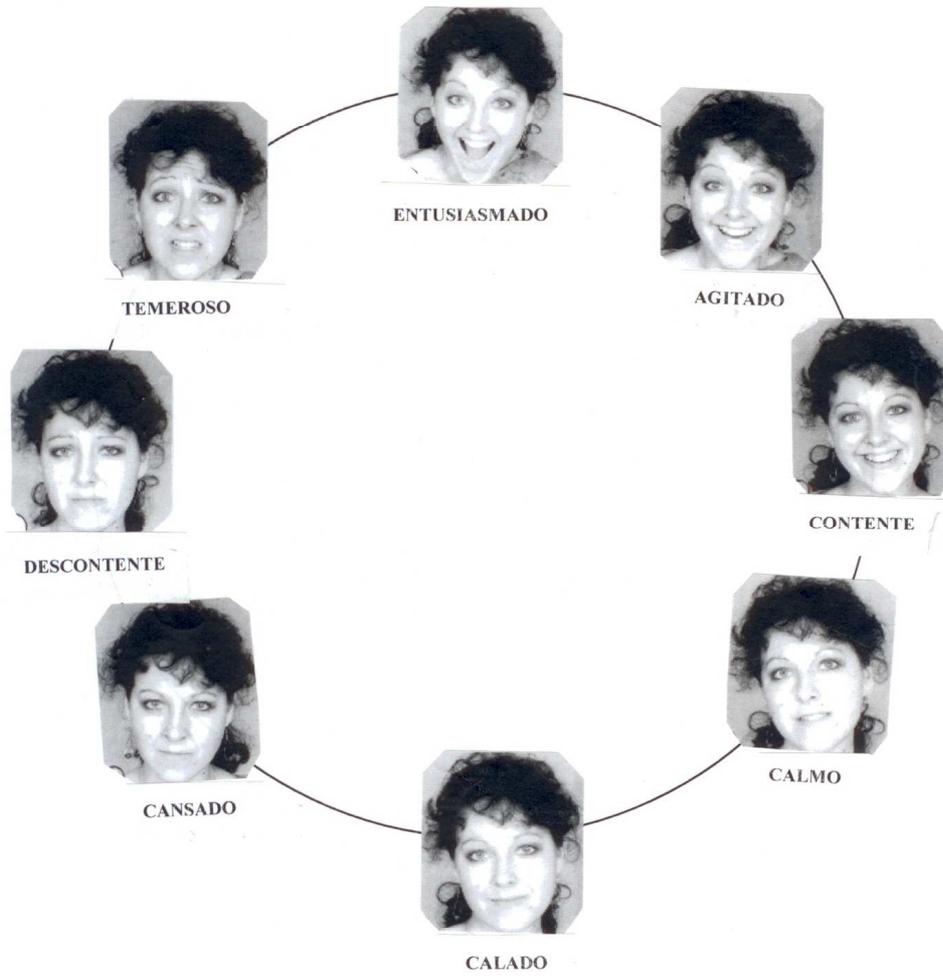
Não entendi/ Não quero responder

14. Se você pudesse expressar seu estado emocional ele seria?

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

Não entendi/ Não quero responder

15. Como você está se sentindo?



() Não entendi / Não quero responder

APÊNDICE B

Pré-questionário para os meninos

Instruções

- Não é necessária nenhuma identificação
- Não vire a página antes de ser instruído
- Nas páginas seguintes, há algumas perguntas para você responder
- Em cada uma das perguntas, você deve escolher uma dentre as duas opções disponíveis.
- Marque a letra (faça um círculo ou X) que representa a opção escolhida
- Se você não entender o problema, não faça nenhuma escolha

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

12. Se você pudesse enumerar o grau de experiências negativas que teve no decorrer da sua vida, o que você assinalaria?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

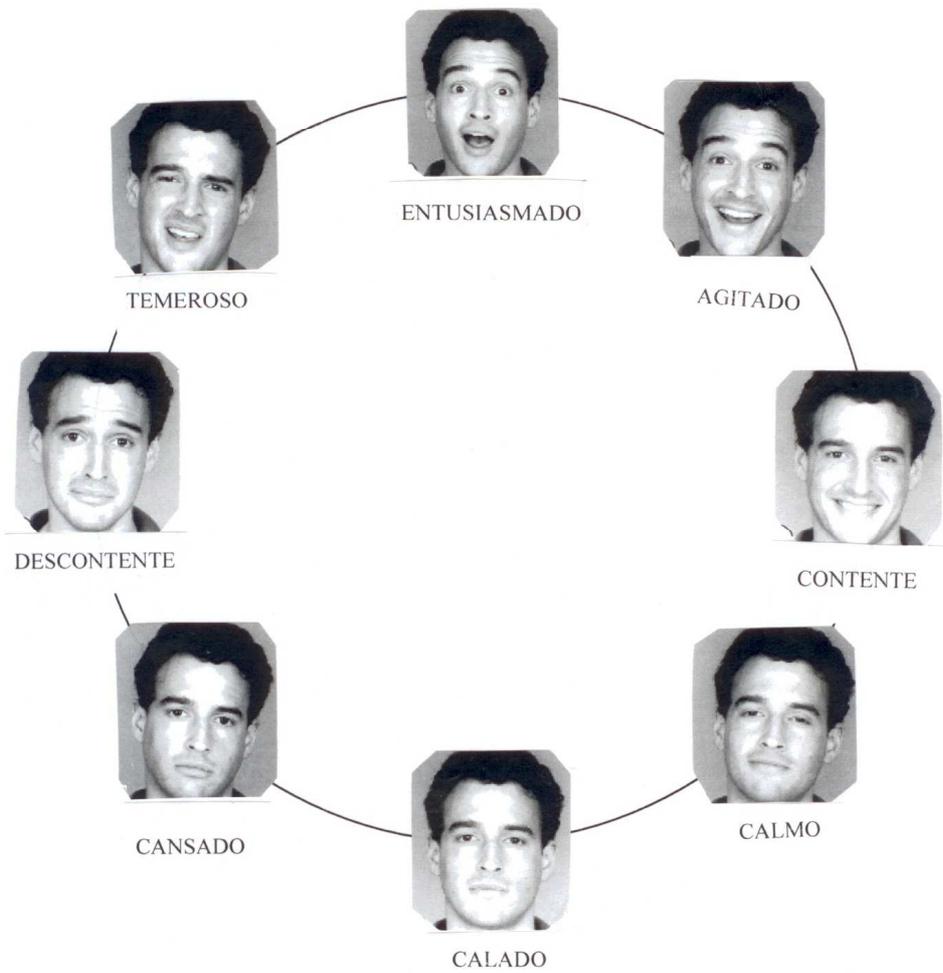
Não entendi/ Não quero responder

13. Se você pudesse expressar seu estado emocional ele seria?

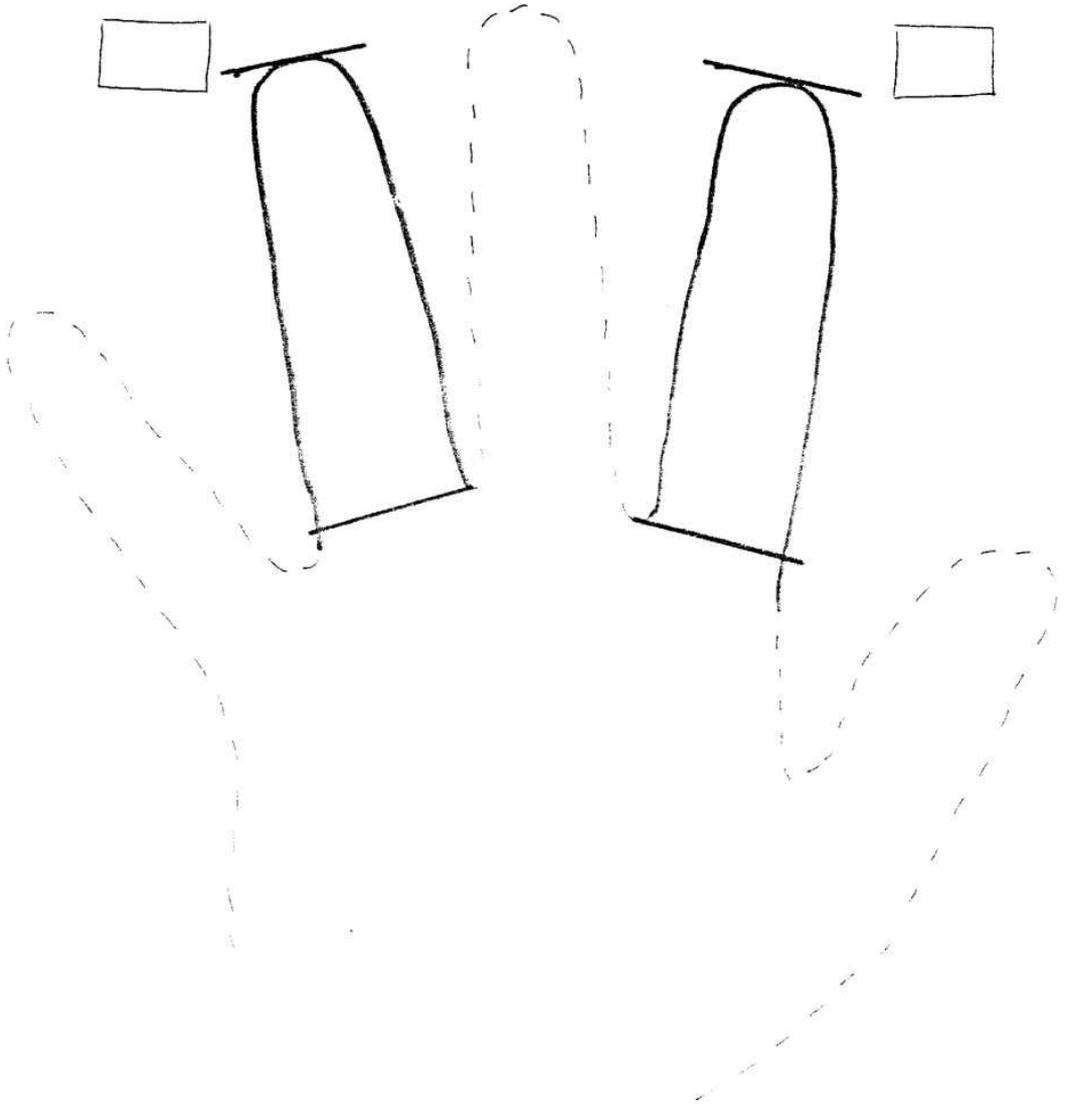
Muito ansioso	Moderadamente ansioso	Sem emoções	Moderadamente entusiasmado	Muito entusiasmado
---------------	-----------------------	-------------	----------------------------	--------------------

Não entendi/ Não quero responder

14. Como você está se sentindo?



() Não entendi / Não quero responder



APÊNDICE C

Tabulação dos dados

S	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	F	a	a	b	23	a	b	a	E	b	a	b	3	e	3	a	b	a	b
2	F	a	a	b	20	a	b	a	E	b	b	c	c	d	3	b	a	b	a
3	F	a	a	b	22	a	c	b	P	a	a	c	4	e	3e8	a	a	b	a
4	F	a	a	b	22	a	b	b	P	b	a	c	9	a	6	b	a	b	a
5	F	d	a	a	23	a	b	b	A	b	a	b	1	e	1	b	b	a	a
6	F	a	a	b	20	a	a	a	B	b	a	b	1	a	4	a	a	b	a
7	F	d	a	a	48	a	b	b	a	B	b	a	4	b	2e6	a	a	b	a
8	F	a	a	b	22	a	a	b	a	B	b	a	3	b	5	c	b	a	a
9	F	a	a	b	36	a	b	b	a	B	b	a	c	c	c	b	b	a	b
10	F	a	a	b	18	a	c	b	a	B	b	b	1	c	4	b	b	a	a
11	F	a	a	b	25	a	a	b	b	A	a	a	10	a	7	b	a	b	a
12	F	a	a	b	19	a	b	b	a	B	b	a	5	d	c	b	b	a	b
13	F	b	a	a	23	a	b	b	a	B	b	c	7	a	5,68	b	b	a	a
14	F	b	a	a	43	a	b	b	a	B	b	a	3	d	3	a	b	b	a
15	F	d	a	b	19	a	b	b	a	B	b	a	a	c	d	3	b	b	a
16	F	a	a	b	29	a	a	b	a	B	b	a	c	1	b	6	b	a	b
17	F	d	a	b	20	a	a	b	a	B	b	a	a	4	d	3	b	b	a
18	F	b	a	b	30	a	b	b	a	B	b	a	b	3	b	6	c	c	a
19	F	d	a	b	c	a	c	a	b	a	B	b	a	6	a	6	a	a	a
20	F	a	a	b	24	a	a	b	a	B	b	a	b	6	c	7	c	b	a
21	F	a	a	b	20	a	c	b	a	B	b	a	b	4	b	3	b	b	a
22	F	a	a	b	18	a	a	b	a	B	b	a	b	6	a	4	b	b	a
23	F	a	a	b	21	b	a	a	a	B	b	a	b	0	e	5	c	c	c
24	F	b	a	a	c	a	a	b	a	B	b	a	a	5	b	2	b	b	a
25	F	a	a	b	22	a	b	b	a	B	b	a	c	5	b	6	b	a	a
26	F	a	a	b	21	a	a	b	a	B	b	a	a	6	a	7	b	a	b
27	F	a	a	b	18	a	a	b	a	B	b	a	a	5	b	6	b	a	a
28	F	a	a	b	19	a	b	b	a	B	b	a	b	0	b	5	a	b	a
29	F	a	a	b	20	a	c	b	a	B	b	a	c	0	e	5	b	a	b
30	F	a	a	b	34	a	b	b	a	B	b	a	a	c	d	3	c	c	c
31	F	a	a	b	26	a	a	b	a	B	b	a	b	2	b	4	b	b	a
32	F	a	a	b	18	a	b	b	a	E	b	a	b	2	b	8	b	a	b
33	F	a	a	b	19	a	b	b	a	E	b	b	c	c	a	8	b	a	a
34	F	d	a	a	22	a	b	b	a	E	b	a	b	4	b	4	b	a	b
35	F	a	a	b	23	a	b	a	a	E	b	a	b	4	b	2	c	c	c
36	F	a	a	b	22	a	b	b	a	E	b	b	a	2	a	6	b	b	a
37	F	a	a	b	22	a	c	b	a	E	b	a	c	2	d	3	b	b	a

