

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
Curso de Pós-graduação em Economia

Bruno César de Melo Moreira

**AVERSÃO AO RISCO EM CRIANÇAS: UM ESTUDO
EXPERIMENTAL**

Florianópolis

2008

Bruno César de Melo Moreira

**AVERSÃO AO RISCO EM CRIANÇAS: UM ESTUDO
EXPERIMENTAL**

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

Co-orientador: Prof. Raul Matsushita

Florianópolis

Universidade Federal de Santa Catarina

2008

Bruno César de Melo Moreira

**AVERSÃO AO RISCO EM CRIANÇAS: UM ESTUDO
EXPERIMENTAL**

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. Emílio Takase – PPGP/UFSC
(Membro)

Prof. Dr. Benjamin Miranda Tabak - UCB
(Membro externo)

Florianópolis, 2008.

Agradecimento

Ao Professor Doutor Eraldo Sérgio, orientador deste trabalho, pela amizade, pela atenção depreendida e por ser um exemplo de pesquisador.

Ao Professor Raul Matsushita (Unb), que como co-orientador, pode nos brindar com seus conhecimentos em estatística, pela paciência e pela disposição em ajudar.

Aos professores da banca, Professor Doutor Benjamin Tabak (UCB) e Emilio Takase (UFSC), pela disponibilidade e pelo interesse para com esta pesquisa.

Aos meus pais Luiz Carlos e Tania e minha irmã Débora, por sempre estarem comigo, independente da distância.

Ao meu amor, Ana Flávia, que mesmo sofrendo frente a tantas adversidades, nunca parou de incentivar.

À minha família, pela alegria de sempre reencontrá-los.

Às escolas de ensino infantil, às crianças e seus responsáveis que colaboraram com a realização da pesquisa de campo.

Aos professores do Curso de Mestrado por sua dedicação e compromisso.

Aos amigos da turma 2007, por todos os momentos.

Ao suporte financeiro concedido pela CAPES/CNPq, através da bolsa de estudos.

A todos, agradeço.

AVERSÃO AO RISCO EM CRIANÇAS: UM ESTUDO EXPERIMENTAL

Resumo

A Teoria da Utilidade Esperada (TUE) – teoria econômica que domina a análise de tomada de decisão sob risco – assinala que os indivíduos adultos são racionais, maximizadores de utilidade, e por possuírem função utilidade estritamente côncava, quando se deparam com duas opções de escolha com o mesmo ganho médio, mas diferentes níveis de incerteza, evitam escolher a mais arriscada. Desta forma, comportam-se de maneira avessa ao risco. Aversão ao risco seria, portanto, o caso *default* em humanos adultos, o mesmo ocorrendo em inúmeras espécies de animais (RODE et al., 1999; BATESON, 2002). No entanto, estudo recente da neurobiologia (McCOY e PLATT, 2005) constatou que macacos, em um experimento envolvendo apostas visuais, se mostravam sistematicamente propensos ao risco. Tais observações apontam na direção da existência de algumas variáveis que influenciam no processo de tomada de decisão e que não foram contempladas pela TUE, entre elas os processos neurais envolvidos na tomada de decisão e o fator aprendizagem. Assim, para se avaliar como estas variáveis afetam as escolhas em humanos, replicou-se os experimentos realizados anteriormente por McCoy e Platt (2005) em crianças. O intuito era avaliar se a aversão ao risco é uma característica inata ao indivíduo ou se variáveis como aprendizagem e características biológicas e psico-neurológicas influenciam na formação destas preferências. Os resultados obtidos indicaram, então, que, de maneira semelhante aos macacos, as crianças se mostraram propensas ao risco e que experiências passadas, conforme sugerido pela Teoria da Aprendizagem, possuem significativa participação no processo de aversão ao risco em humanos. Além disso, sexo, indivíduos caracterizados como de comportamento agressivo e a razão entre o tamanho dos dedos indicadores e anelares, um indício do nível de testosterona intra-uterina, também revelaram-se fatores importantes no processo.

RISK AVERSION IN CHILDREN: AN EXPERIMENTAL STUDY

Abstract

The Expected Utility Theory (EUT) - economic theory that dominates the analysis of decision making under risk - indicates that adult humans are rational, maximizers of utility, and because they present a strict concave utility function, when confronted with two options of the same mean value but differing in uncertainty, adult humans typically avoid choosing the risky option. Thus, they seem to be risk averse. Aversion to the risk would be, therefore, the case default in adult human, the same was observed in many species of animals (RODE et al., 1999; BATESON, 2002). However, a recent neurobiology study (McCOY and PLATT, 2005) showed that monkeys systematically prefer the risky targets in a visual gambling task. These observations point in the direction of the existence of some variables that influence decision-making process and that were not contemplated by the EUT. Thus, to assess how these variables affect the choices in humans we pretend to replicate in children, the same experiments carried out previously by McCoy and Platt (2005). The intention would be to evaluate if risk aversion is an innate characteristic to the individual or if such variables like learning and biological and psycho-neurological characteristics could influence the formation of these preferences. The results indicate that, in similar way to monkeys, the children shown to be risk prone and that past experiences, as suggested by the Theory of Learning, had significant participation in the process of aversion to risk in humans. Furthermore, sex, an aggressive behavior and the ratio between the size of the second and fourth fingers, an indicative of the level of intra-uterine testosterone, also proved to be important factors in the process.

Sumário

1 – INTRODUÇÃO.....	7
1.1 - Tema.....	8
1.2 - Problema.....	9
1.3 - Objetivos.....	11
1.3.1 - Objetivo geral	11
1.3.2 - Objetivos específicos	12
1.4 - Justificativa/Contribuições.....	12
1.5 - Estrutura do Trabalho.....	13
2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
2.1 –Tomada de Decisão.....	14
2.1.1 – Teoria da Utilidade Esperada - TUE	15
2.1.2 – A aversão ao risco na TUE.....	18
2.1.3 – Críticas à TUE.....	21
2.2 – Novas teorias da Tomada de Decisão.....	23
2.2.1 – A psicologia e o comportamento.....	24
2.2.1.1 - A psicologia do comportamento e a Teoria do Prospecto.....	24
2.2.1.2 - Teoria da Aprendizagem.....	28
2.2.1.3 – Psicologia infantil.....	32
2.2.2 - A Teoria Neural.....	33
2.2.2.1 - Arquitetura cerebral.....	34
2.2.2.2 – Como o cérebro toma as decisões.....	38
2.2.2.3 – O cérebro, as emoções a aversão ao risco	41
2.2.2.4 – A aprendizagem na teoria neural	44
2.2.3 – Bases biológicas e hormonais.....	45
3 – METODOLOGIA.....	58
3.1 – Economia experimental.....	58
3.2 – Sujeitos da pesquisa.....	59
3.3 - Método.....	60
3.3.1 - O Experimento.....	61
3.4 - Procedimentos de análise.....	64
3.4.1 - Procedimentos de seleção de variáveis.....	70
4 - ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	72
4.1 - Análise descritiva.....	72
4.2 - Análise bioestatística.....	74
5 - CONCLUSÃO.....	79
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	81

1 – INTRODUÇÃO

Durante toda nossa vida, somos impelidos a tomar decisões, desde as mais simples, como o que iremos vestir ou comer hoje, até as mais complexas, que terão profundo impacto em nosso futuro. Cada um desses processos de escolha é composto, então, pelas opções a serem avaliadas, pelas probabilidades de se escolher cada uma delas e por um fator risco. Este risco intrínseco surge no momento em que não dispomos de todas as informações existentes para tomarmos a melhor decisão. Desta maneira, a partir de nossos conhecimentos prévios, avaliamos a situação, formulamos nossas preferências e fazemos nossa escolha.

Este mesmo princípio empregado aos indivíduos de forma isolada, também pode ser utilizado no ambiente econômico. No entanto, aqui as decisões podem afetar um número significativo de pessoas ou envolver consideráveis somas em dinheiro, deste modo, o risco envolvido deve ser melhor avaliado e, quando possível, minimizado. Assim, fez-se necessária a criação de modelos que permitissem ao tomador de decisão avaliar as alternativas possíveis e os riscos a elas relacionados. E isto só veio a ocorrer no início da década de 1920, quando, após Knight (1921), risco e incerteza passaram a ter significado nas análises econômicas, sendo que sua incorporação formal, só ocorreu com o aprimoramento do conceito de utilidade esperada de Bernoulli, por von Neumann e Morgenstern em 1944, que deram origem à Teoria da Utilidade Esperada (TUE) como a conhecemos hoje (ABDELLAOUI, 2002).

A TUE, teoria econômica que domina a análise de tomada de decisão sob risco, foi um dos primeiros modelos teóricos criados com o propósito de se compreender o comportamento dos indivíduos em processos de tomada de decisão envolvendo risco e incerteza. Surgiu em um período de exploração do grande potencial dos métodos probabilísticos e modelos de otimização (ANDRIKOPOULOS, 2007), em que a racionalidade ganhava força, tornando-se uma hipótese basilar das novas teorias (MACEDO Jr., 2003), e a matemática se sobrepunha à subjetividade existente na avaliação dos problemas. Entre seus principais pilares estava a idéia de que os indivíduos eram racionais e visavam maximizar o prazer e minimizar a dor (STERNBERG, 2008).

Entretanto, logo após sua consolidação, a TUE passou a sofrer inúmeras críticas. Os pressupostos básicos da TUE começaram a ser questionados, e seus principais axiomas se viam freqüentemente violados em laboratório (ALLAIS, 1953; SAVAGE, 1954; SIMON, 1956; TVERSKY, 1975; KAHNEMAN e TVERSKY, 1979; MACHINA, 1983; SEGAL, 1987). Tais estudos evidenciaram que não se poderia generalizar o comportamento humano,

pois os indivíduos nem sempre agiam de maneira racional em situações de tomada de decisão envolvendo risco.

Estas constatações permitiram, então, o surgimento de novas linhas teóricas. Baseando-se nos avanços proporcionados pela economia experimental, novos fatores como os de origem psicológica e biológica (KAHNEMAN e TVERSKY, 1979; MORIN e SUAREZ, 1983; BAJTELSMIT E BERNASEK, 1996; BARBER E ODEAN, 2001; GLIMCHER, 2002; BAILY e HURD, 2005; MILLET e DEWITTE, 2006; BURNHAM, 2007; MATSUSHITA et al., 2007), e também relacionados às estruturas cognitivas neurais e às emoções (DAMÁSIO, 1994; KENNING e PLASSMANN, 2005; BECHARA e DAMÁSIO, 2005; PREUSCHOFF, BOSSAERTS e QUARTZ, 2006), passaram a ser considerados na análise econômica a fim de se melhor compreender o processo de tomada de decisão e a aversão ao risco em humanos.

Neste contexto, sai de cena o *homo economicus* da teoria econômica e reaparece o *homo sapiens*, cuja natureza social, econômica e do comportamento é resultado de sua neurobiologia (KENNING e PLASSMANN, 2005). Desta maneira, no intuito de se entender as escolhas envolvendo risco, a extrema matematização das décadas anteriores recua, a psicologia volta à tona e as emoções passam a ter caráter fundamental na tomada de decisão.

Tal sorte de pesquisas tem colaborado para um entendimento global acerca do processo de tomada de decisão, e por se basearem em descrições realistas do comportamento humano e das forças que os conduzem a tal, estas poderão um dia mudar a maneira como políticas públicas são efetivadas, empresas são gerenciadas e como o mercado financeiro cria suas expectativas.

O ambiente descrito acima fornece o contexto em que se insere o tema deste trabalho e proporciona algumas indagações que virão a ser os problemas a serem resolvidos aqui.

1.1 – Tema

A análise do comportamento humano de aversão ao risco no processo de tomada de decisão, com a introdução da abordagem da Teoria da Aprendizagem e da Teoria das Biomarcas (informações intrínsecas a cada indivíduo e que se referem a fatores biológicos, hormonais e sócio-culturais), será, então, o tema abordado pelo presente trabalho.

A escolha desse tema reflete o interesse do autor pelas novas descobertas proporcionadas por diversas áreas do conhecimento que se mostram úteis à economia para

uma melhor compreensão a respeito do comportamento humano. A abordagem da Teoria da Aprendizagem, bem como das biomarcas, da neurociência e da psicologia cognitiva possibilita um melhor entendimento do indivíduo, pois baseia-se em descrições realistas de seu comportamento. A junção destes campos do conhecimento possibilitará a criação de modelos de previsão de tomada de decisão com um poder de explicação muito maior dos que existem atualmente.

Como foi brevemente apresentado, o tema se insere em um contexto no qual entender o comportamento humano no processo de tomada de decisão vem obtendo muito destaque, mas uma avaliação apenas pela ótica econômica tem se mostrado obsoleta. Assim, nos focaremos em discutir fatores que possam influenciar o processo de tomada de decisão e que ainda não foram contemplados pela TUE. Tais fatores não invalidam a teoria econômica, porém, proporcionam uma visão mais abrangente de como os indivíduos tomam suas decisões, já que incorporam influências externas, como a aprendizagem e interferência do ambiente, e influências internas, como os próprios processos neurais envolvidos, os processos emocionais e também aspectos hormonais. Todavia, embora tenhamos o intuito de averiguar tais teorias, como veremos mais a frente, a criação de um modelo de tomada de decisão não é o objetivo deste trabalho. A vastidão e a complexidade de cada linha de desenvolvimento iriam requerer um trabalho específico e minucioso para tal, o que inviabiliza sua realização aqui. Pretendemos, então, evidenciar as novidades dispostas pela neurociência, psicologia cognitiva, teoria da aprendizagem e biomarcas no que consta ao processo de tomada de decisão e, de forma mais aprofundada, avaliar se alguns de seus componentes possuem papel relevante no condicionamento de aversão ao risco nos indivíduos.

1.2 – Problema

Nosso tema aborda o processo de tomada de decisão sob risco e incerteza em um cenário no qual novas teorias tomam forma. Contudo, apesar de todo o avanço recente, ainda não foi possível definir, ao certo, como surge a aversão ao risco em humanos. Esta é a motivação do presente trabalho, avaliar se a aversão ao risco é algo intrínseco ao ser humano, se é adquirida ao longo da vida, ou mesmo, uma confluência destes dois pontos de vista.

Para tanto, iremos replicar um experimento já conduzido por McCoy e Platt (2005) em macacos. Assim, buscaremos responder às seguintes questões:

As crianças que farão parte do experimento se mostrarão avessas ao risco, assim como os adultos e a maioria dos animais, ou propensas ao risco como os macacos nos experimentos de McCoy e Platt (2005)?

E mais:

A aprendizagem e as biomarcas são variáveis que podem influenciar no surgimento da aversão ao risco em humanos?

Com referência ao que foi dito, sabe-se que humanos adultos se mostram avessos ao risco quando se deparam com decisões envolvendo risco e incerteza. As razões para tanto variam, dependendo do arcabouço teórico utilizado. Pela ótica da TUE, os indivíduos se mostram avessos ao risco porque são maximizadores de utilidade e possuem uma função de utilidade estritamente côncava. Já para a Teoria da Aprendizagem isto se deve às sucessivas experiências negativas adquiridas ao longo da vida. Além disso, novas descobertas relacionadas principalmente às estruturas cognitivas neurais indicam que as emoções também têm importante papel neste processo.

Já em animais, tal comportamento possui causas diferentes das observadas em humanos. Uma das explicações decorre de aspectos ecológicos. Os animais se mostram avessos ao risco, pois, evolutivamente, este comportamento representa a melhor estratégia de sobrevivência (KAGEL et al., 1995). Em seu habitat natural, eles lutam para saciar suas necessidades básicas de alimento, água e procriação, mas também têm que ficar sempre atentos aos predadores. Nestas circunstâncias, nas quais, em geral, alimento e água são escassos, a aversão ao risco representa a economia de energia e a menor exposição a predadores.

Outra explicação para a aversão ao risco tem origens neurais. Grande parte dos animais não possui estruturas cerebrais correlatas ao córtex pré-frontal¹ encontradas em humanos. Nestes animais, o que existe é uma região análoga à nossa região denominada striatum² (ASHBY et al., 1998), relacionada às atividades motoras e a funções comportamentais. Assim, sem um centro específico de tomada de decisão consciente, tais animais acabam por agir de forma instintiva e por reflexo, reiterando a explicação ecológica da aversão ao risco.

Pelas três óticas abordadas o comportamento de humanos adultos e da maioria dos animais é o mesmo, de aversão ao risco (RODE et al., 1999; BATESON, 2002), simplesmente o que varia é a explicação para tal fato.

¹ O córtex pré-frontal é a região do córtex onde se desenvolve o raciocínio e a tomada racional de decisões. Maiores informações ver, Greenstein e Greenstein (2000).

² O striatum é uma região cerebral localizada sob o córtex e está ligada ao planejamento cognitivo e motor no cérebro. Maiores informações ver, Greenstein e Greenstein (2000).

Entretanto, estudo recente (McCOY e PLATT, 2005) demonstrou que macacos se apresentaram propensos ao risco. A razão relacionada para tanto tem origens neurais. Os macacos, diferentemente dos demais animais não humanos, possuem estruturas cerebrais similares ao córtex. Esta região auxilia no processamento e quantificação dos ganhos de cada escolha e, com isso, eles apresentam um mecanismo de raciocínio primitivo que se assemelha ao dos homens. Porém, sua memória episódica se mostra falha. Assim, não conseguem assimilar os resultados de apostas realizadas e costumeiramente se lembram do prospecto que oferecia o maior ganho, que no caso era o prospecto arriscado, isso os conduz a um comportamento de propensão ao risco (McCOY e PLATT, 2005).

A nossa hipótese básica é de que as crianças, bem como os macacos, em apostas binárias envolvendo risco ou incerteza, também se mostrarão propensas ao risco. Isso decorre do fato de que crianças mais novas também possuem uma memória episódica falha. Então, é possível que se lembrem de situações corriqueiras do dia-a-dia, mas situações extraordinárias são facilmente esquecidas (PAPALIA, OLDS e FELDMAN, 2006). Além disso, por não possuírem um desenvolvimento cognitivo completo (GOGTAY, 2004), é possível que tomem decisões baseadas não na racionalidade, mas sim em suas preferências ou mesmo por curiosidade dos resultados. Este tipo de constatação, se de fato ocorrer, garante que haverá uma mudança de comportamento perante o risco em algum momento de nossas vidas, o que corrobora a Teoria da Aprendizagem.

Ademais, para a segunda parte de nosso estudo, julgamos que as variáveis aprendizagem e biomarcas apresentarão papéis significantes no condicionamento de aversão ao risco em humanos, de maneira semelhante a alguns resultados prévios obtidos em adultos (MORIN e SUAREZ, 1983; FLYNN, SLOVIC e MERTZ, 1994; MARCH, 1996; ECKEL e GROSSMANN, 2001; BARBER e ODEAN, 2001; MATSUSHITA et al., 2007; FALASCHETTI, 2007; BURNHAM, 2007).

1.3 – Objetivos

1.3.1 - Objetivo geral

Analisar, através de experimentos, o papel de experiências negativas adquiridas e de variáveis como biomarcas na explicação do surgimento da aversão ao risco em humanos.

1.3.2 - Objetivos específicos

- Identificar quais as novas teorias que abordam o processo de tomada de decisão;
- Caracterizar os mecanismos psicológicos e neurológicos do processo de tomada de decisão;
- Examinar quais fatores influenciam na tomada de decisão, sejam eles de natureza biológica, cultural ou adquirida;
- Determinar como ocorre o processo de tomada de decisão sob risco em crianças envolvidas no experimento.

1.4 - Justificativa/Contribuições

O tema escolhido se mostra relevante, uma vez que pretende investigar um problema real que ainda não foi solucionado - não se sabe ao certo como surge o processo de aversão ao risco em humanos. Esta lacuna existente torna a teoria econômica imprecisa, os modelos que nela se baseiam, mal projetados, e as aplicações práticas questionáveis. Desta forma, a busca pelo entendimento do comportamento humano perante o risco é importante, pois ajudaria a definir como as pessoas investem seus bens e o mercado financeiro forma suas expectativas, como empresas são gerenciadas, e em termos macroeconômicos, o que poderia ser feito para aumentar o bem-estar da população (CHORVAT e McCABE, 2005). Aliado a isto, quando levamos em consideração o processo de aversão ao risco em humanos, determinar como surge tal fenômeno possibilitaria a criação de modelos econômicos mais condizentes com a realidade e com maior grau de explicação (GLIMCHER e RUSTICHINI, 2004).

Além disso, o tema tem ganhado destaque nos últimos anos, passando a integrar linhas de pesquisa das mais variadas áreas do conhecimento, como psicologia cognitiva e neurociência. E suas aplicações também se expandem. Chan (2005) faz um levantamento e demonstra que a importância de entender a tomada de decisão perpassa o âmbito de simples apostas. O seu entendimento é útil nas avaliações das decisões envolvendo a gerência e empreendedorismo de risco, estudos relacionados à saúde, no entendimento das razões pelas quais adolescentes possuem comportamentos de risco como maior incidência de acidente de carro, maior propensão ao consumo de drogas e sexo não seguro, no entendimento de relações que afetam a sociedade como o comportamento abusivo nas compras com cartão de crédito, e também o comportamento criminal.

Deste modo, com este questionamento, o presente trabalho pretende contribuir com os estudos da economia comportamental e das finanças comportamentais em duas frentes: a primeira é a contribuição teórica, principalmente neste ponto específico em que as pesquisas ainda são incipientes, colaborando na explicação do surgimento do processo de aversão ao risco nos seres humanos, permitindo, assim, que as assimetrias do comportamento humano, mais bem entendidas, possam ser inseridas aos modelos.

Outro ponto de avanço seria de ordem prática. Conhecendo como se forma o processo de tomada de decisão sob risco, pode-se fazer novas inferências acerca da formação de expectativas de mercado. Ademais, descobrindo como e por que os indivíduos se tornam avessos ao risco, empresas de consultoria, bancos e fundos de investimentos poderiam se ajustar a estas novas evidências de forma a refletirem melhor as expectativas e, assim, prevenir a perda de dinheiro com portfólios mal elaborados. Para uma visão macro, temos ainda que entender o comportamento humano é importante, pois nos permite entender o que poderia ser feito para tornar as políticas públicas mais eficientes.

Mostra-se que o tema, além de buscar uma inovação teórica, possui também suas utilidades práticas, que, se bem exploradas, podem trazer inúmeros benefícios para um país como o Brasil, de um mercado financeiro com grandes possibilidades de expansão.

1.5 – Estrutura do trabalho

Este trabalho se encontra organizado em cinco capítulos, incluindo esta introdução na qual foram apresentados um panorama geral sobre o tema, sua contextualização e os objetivos a serem alcançados. O segundo capítulo compreende o referencial teórico. Nesse capítulo procuraremos caracterizar o modelo tradicional de tomada de decisão sob risco da teoria econômica, a TUE, sua definição de aversão ao risco e suas críticas. Isto abrirá caminho para que possamos exibir as novas teorias de tomada de decisão que levam em conta os avanços da psicologia, da Teoria da Aprendizagem e da neurociência. Por fim, neste capítulo introduziremos o conceito das biomarcas e suas explicações para a aversão ao risco em humanos adultos. O terceiro capítulo refere-se aos dados e à metodologia em si. Nosso método pretende ser o método experimental e a análise bioestatística a ser empregada baseia-se em modelos lineares generalizados para dados binários. O quarto capítulo conterà os resultados e suas análises. E, por fim, o capítulo cinco, a conclusão.

2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Embora seja considerada uma das mais importantes ferramentas na avaliação da tomada de decisão sob risco, a TUE ganhou diversas teorias alternativas que visam ampliar o conhecimento acerca da tomada de decisão em humanos. A idéia de que apenas formulações matemáticas são suficientes para captar o comportamento humano, cada vez mais se enfraquece. Neste capítulo, iremos apresentar a TUE, sua posição perante o processo de tomada de decisão e sua explicação para a aversão ao risco em adultos. Em seguida, faremos uma breve abordagem das novas teorias de tomada de decisão, a teoria psicológica, da aprendizagem e a teoria neural. Por fim, introduziremos as biomarcas, características que julgamos também relevantes no condicionamento de aversão ao risco em humanos.

2.1 –Tomada de Decisão

Tomar decisões é tarefa que fazemos corriqueiramente em nosso cotidiano. Praticamente em todas as situações de nossas vidas nos deparamos com duas ou mais opções e temos que decidir entre elas. No entanto, isto nem sempre é uma tarefa simples, e saber decidir de maneira consistente, de fato, não é. Decidir de maneira vantajosa em situações complexas exige certa fundamentação do conhecimento, é preciso conhecer as alternativas de escolha, as opções de ações disponíveis, equacionar os resultados destas ações e aprender com as escolhas realizadas (BECHARA et al., 1997).

A tomada de decisão seria a união de vários elementos, desde a percepção até a ação propriamente dita. Esta, segundo Schall (2001), consistiria na trilogia escolha, decisão e ação.

Escolha: Segundo o autor, uma escolha é definida quando indivíduos são confrontados com alternativas das quais uma ação é necessária para se obter ou reprimir a alternativa, dado seus objetivos, desejos ou preferências. Uma das características da escolha é que, se conhecermos, a priori, as alternativas e as preferências, as escolhas podem ser preditas.

Decisão: Enquanto a escolha se refere ao compromisso final com uma alternativa, decisões concernem ao ato de deliberar sobre estas alternativas.

Ação: Para o autor, definir o que vem a ser ação é algo complexo. No entanto, neste contexto, podemos considerar como ação performances realizadas para alcançar um objetivo. Em nosso caso, depois de tomada uma decisão que resulta em uma escolha, a ação é o desempenho exercido com o intuito de alcançar os objetivos, dados nossos desejos e preferências.

Isto tudo pode ser sintetizado nas palavras de Ernst e Paulus (2005),

Decision making refers to the process of forming preferences, selecting and executing actions, and evaluating outcomes. Here we define decision making as encompassing a wide range of behaviors having in common the basic generic structure of input-process-output-feedback. Input refers to the presentation of separate stimuli, each predicting a measurable rewarding or aversive outcome; process refers to the appraisal of these stimuli and formation of preference; output refers to the action carried out in response to the selected stimulus. Feedback is the experience and evaluation of the outcome that follows the action perpetuated on the selected stimulus (Ernst e Paulus, 2005, p.597).

Desta forma, nota-se que, de fato, o processo de tomada de decisão não é algo tão trivial, daí a necessidade da criação de modelos probabilísticos que levem em consideração não apenas os ganhos esperados de cada alternativa, mas também a probabilidade da mesma ocorrer e os riscos envolvidos nestas escolhas.

Assim, os primeiros modelos que representavam como indivíduos tomavam suas decisões, denominados “teorias clássicas da decisão”, foram, em geral, desenvolvidos por economistas e estatísticos e utilizaram métodos matemáticos para entender o comportamento humano (STERNBERG, 2008).

Em economia surgiu, então, o modelo que acabou se tornando a principal teoria relacionada ao processo de tomada de decisão, a Teoria da Utilidade Esperada. Tal modelo, como veremos a seguir, provê uma explicação de como os indivíduos deveriam se comportar em processos de tomada de decisão, inclusive na existência de riscos ou incertezas.

2.1.1 – Teoria da Utilidade Esperada - TUE

A aparição da hipótese de Utilidade Esperada remonta a Bernoulli (1738) quando o autor, no início do século XVIII, se propôs a resolver um paradoxo que até então não havia solução. Conhecido como Paradoxo de São Petesburgo, este consistia em um jogo no qual

uma moeda justa seria lançada até o momento em que saísse cara. O número de jogadas determinaria o montante a ser pago, que seria calculado desta maneira, 2^n , em que n seria a primeira jogada que saísse cara. Por exemplo, considere um jogo no qual saísse cara na quarta vez em que a moeda fosse jogada para cima. Quanto o jogador teria ganho ?

Para responder isso é só calcular o payoff, que seria igual a $2^4 = 16$, ou seja, neste jogo, o jogador deveria receber um valor de R\$ 16,00.

No entanto, eis a dúvida, quanto este jogador deveria pagar para entrar em tal jogo?

Para o pensamento da época, um indivíduo racional deveria pagar qualquer que fosse a quantia para participar deste jogo, pois o retorno esperado do mesmo é infinito. Para demonstrá-lo, basta calcular o valor esperado da aposta:

$$E(w) = \sum_{i=1}^{\infty} \left(\frac{1}{2^n}\right) \times 2^n = \left(\frac{1}{2^1}\right) \times 2^1 + \left(\frac{1}{2^2}\right) \times 2^2 \dots = 1 + 1 + 1 \dots = \infty \quad (1)$$

Em que:

$E(w)$ = valor esperado da aposta ;

$(1/2^n)$ = probabilidade de acerto da n-ésima jogada ;

2^n = payoff da n-ésima jogada ;

n = número de jogadas.

Contudo, sabemos que isso não ocorre na prática. Seria tecnicamente impossível alguém pagar uma quantia muito elevada para entrar em tal aposta, mesmo esta possuindo valor esperado igual a infinito. Então, como explicar este comportamento "irracional" ?

Para solucionar este problema, Bernoulli introduz o que hoje é conhecido como a idéia de utilidade marginal decrescente. Segundo o autor, a função utilidade das pessoas, com relação às suas riquezas, não era linear como se pensava, mas sim, crescente a uma taxa decrescente. Outro ponto destacado por Bernoulli é que os indivíduos não analisam o risco pelo retorno esperado, e sim pela sua utilidade esperada (ABDELLAOUI, 2002).

Utilizando-se de uma função logarítmica³ como :

$$u(w) = c + \beta_0 \log(w) \quad (2)$$

³ A função logarítmica é um exemplo de função crescente a uma taxa decrescente já, que $u'(Y) > 0$ e $u''(Y) < 0$, em que Y representa a função logarítmica. Desta maneira, sendo a primeira derivada positiva, tem-se que a função é crescente e sendo a segunda derivada negativa, que a mesma possui um ponto de máximo.

E unindo estas duas proposições, o autor, com o auxílio de uma tabela como a TAB. 1, pôde demonstrar por que ninguém estaria disposto a pagar quantias absurdas para entrar na aposta.

TABELA 1 – Utilidade Esperada dos Ganhos

Número de jogadas	Probabilidade de (n)	Ganho	Utilidade do	Utilidade
1	1/2	\$2	0.301	0.1505
2	1/4	\$4	0.602	0.1505
3	1/8	\$8	0.903	0.1129
4	1/16	\$16	1.204	0.0753
5	1/32	\$32	1.505	0.0470
6	1/64	\$64	1.806	0.0282
7	1/128	\$128	2.107	0.0165
8	1/256	\$256	2.408	0.0094
9	1/512	\$512	2.709	0.0053
10	1/1024	\$1024	3.010	0.0029

Fonte: Stanford Encyclopedia of Philosophy

Notem que, apesar da utilidade do ganho ser sempre crescente, já que, à medida que o número de jogadas aumenta, o ganho também aumenta, a sua utilidade esperada vai diminuindo. Assim, considerando que os indivíduos avaliem entrar ou não na aposta observando sua utilidade esperada, temos que haverá um valor máximo que cada um pagará para jogar.

Esta solução e suas proposições se tornaram base para que dois séculos depois von Neumann e Morgenstern construíssem sua Teoria da Utilidade Esperada. Ainda hoje este é o principal aparato analítico para se avaliar escolhas sob incerteza (JEHLE e RENY, 2001). Conforme os autores, a Teoria da Utilidade Esperada de von Neumann e Morgenstern se baseia em axiomas descritos a seguir:

a) Axioma 1 – Completude: Para duas apostas, x e y de um universo de apostas, temos que, ou a aposta x é tão preferível quanto ⁴ à y , ou y é preferível a x .

$$x \leq y \quad \text{ou} \quad x \geq y \quad (3)$$

⁴ Onde os símbolos \leq e \geq representam preferências. Se $x \geq y$ significa que x é tão bom quanto y , contudo para $x > y$ dizemos que x é estritamente preferível a y .

b) Axioma 2 – Transitividade: Dado três apostas, x , y e z de um universo de apostas, se a aposta x é tão preferível quanto a aposta y e y é preferível à z , portanto, temos que x é preferível à z .

$$\text{Se } x \geq y \quad \text{e} \quad y \geq z \quad , \quad \text{então} \quad x \geq z \quad (4)$$

Os dois axiomas garantem que as apostas possam ser ordenadas por preferências.

Axioma 3 – Continuidade: Para qualquer aposta x em um universo de apostas, existe alguma probabilidade $\alpha \in [0,1]$ tal que:

$$x \sim (\alpha \circ a_1, (1 - \alpha) \circ a_n) \quad (5)$$

Os três axiomas sintetizam os pressupostos básicos da TUE e permitem a construção de uma função utilidade utilizada pelos indivíduos em processos de tomada de decisão.

Todavia, notem que, embora tais axiomas façam inferência sobre como devem agir os indivíduos em apostas simples, nenhum deles nos permite fazer menção sobre o comportamento dos humanos perante o risco ou incerteza. Para entendermos como indivíduos agem sob tais situações, devemos acrescentar a estes mais alguns pressupostos, o que será feito mais adiante.

2.1.2 – A aversão ao risco na TUE

Neste instante, faz-se necessária uma pausa para diferenciarmos risco e incerteza, que até aqui foram tratados de maneira idêntica. Talvez a mais célebre diferenciação entre os dois tenha sido originada de Knight (1921). Em qualquer aposta, temos uma ou mais alternativas de escolha. Em apostas que envolvam risco ou incerteza, cada uma dessas alternativas nos apresentam uma probabilidade de ocorrência e um resultado de ganho ou perda. De acordo com Knight (1921), a incerteza se refere a situações nas quais não conhecemos tais probabilidades de ocorrência dos resultados. Já em apostas arriscadas, podemos prever os possíveis resultados, visto que, sabemos de antemão as probabilidades de ocorrência. Apesar de sutil, temos ciência que tal diferença existe. No entanto, entendemos que, para este trabalho em particular, tal diferença não se mostra relevante. Assim, como o fazem diversos

trabalhos científicos, trataremos risco e incerteza como sinônimos. E apenas o faremos porque estamos interessados mais precisamente no comportamento de aversão ou propensão ao risco ou incerteza, e também porque os resultados do comportamento humano encontrados pela comunidade científica no que diz respeito às preferências dos humanos, tanto para risco quanto para incerteza, têm sido bastante semelhantes.

Neste sentido, por aversão ao risco ou a incerteza entendemos que humanos, em decisões envolvendo dinheiro ou bem-estar e com as mesmas probabilidades de ocorrência, preferem resultados seguros a apostas, ainda que estas últimas lhe confirmem ganhos esperados relativamente maiores.

Contudo, para que se possa inferir sobre o comportamento sob risco em humanos, e mais, garantir que estes apresentem o comportamento descrito pela TUE, é necessário incluir aos axiomas previamente apresentados outras proposições (JEHLE e RENY, 2001).

Proposição 1 – Monotonicidade: Se duas apostas simples gerarem apenas o melhor e o pior resultado, então, a que gerar o melhor resultado com a maior probabilidade será a preferida.

Proposição 2 – Independência: A presença de um novo evento não interferirá nas escolhas de apostas anteriores. Em outras palavras, para todo conjunto de escolhas x, y e z , se $x \geq y$, para probabilidades $p \in [0,1]$, então:

$$pX + (1-p)Z > pY + (1-p)Z \quad (6)$$

Proposição 3 – Concavidade da função utilidade. Assume-se que a função utilidade seja estritamente côncava, como demonstra o GRAF.1.

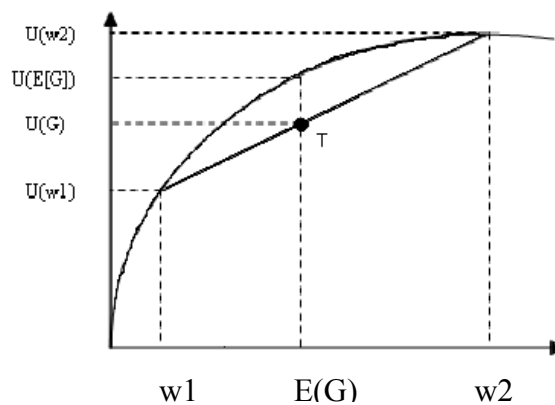


GRÁFICO 1 – Aversão ao risco em uma função VNM côncava
Fonte: Jehle e Reny (2001)

Em que:

$u(g)$ = utilidade de von Neumann e Morgenstern (VNM);

$E(g)$ = valor esperado da aposta simples g ;

g = aposta sempre representada por pxw ;

p_i = probabilidade de ocorrência da alternativa;

w_i = payoff da aposta.

Assim, partindo do pressuposto de que os agentes são maximizadores de utilidade, ou seja, além de tentar obter o máximo benefício possível, procuram também incorrer em menores riscos (DILLON e SCANDIZZO, 1978), e de que a função utilidade estritamente côncava é uma representação razoável (MENDES e LARSON, 1982), podemos inferir que os indivíduos são avessos ao risco.

De maneira sistemática, temos:

$$u(g) = \sum_{i=1}^n p_i u(w_i) \quad (7)$$

e

$$u(E(g)) = u\left(\sum_{i=1}^n p_i w_i\right) \quad (8)$$

Sendo (1) uma função de utilidade, mais precisamente função utilidade VNM da aposta, e (2) a utilidade esperada desta função, um indivíduo avesso ao risco irá preferir receber o valor esperado de uma aposta com certeza ao risco inerente da aposta (JEHLE e RENY, 2001). Logo, um indivíduo será avesso ao risco se a utilidade do valor esperado de uma aposta com certeza $U(E(g))$ para ele for preferível à utilidade da aposta $u(g)$.

Desta forma, por ser bastante razoável supor que indivíduos normais procuram evitar o risco em seus investimentos, isto é, possuem uma função utilidade côncava, a aversão ao risco passou a ser considerada o caso *default* em humanos.

Assim, de acordo com a TUE, os indivíduos tomariam suas decisões baseando-se nestes pressupostos, e levariam em conta cinco fatores (STERNBERG, 2008):

- a) Consideração de todas as alternativas conhecidas possíveis;
- b) Uso da máxima quantidade de informações disponíveis;
- c) Avaliação cuidadosa dos riscos e benefícios de cada alternativa;

- d) Cálculo cuidadoso dos vários resultados possíveis, dada a incerteza existente;
- e) Raciocínio sólido baseado nos fatores mencionados anteriormente.

No entanto, apesar de ser intuitivo pensar nos indivíduos como avessos ao risco, a construção da Teoria da Utilidade Esperada e a criação de sua função utilidade ocorrem através de derivação axiomática. Isto provocou muitas críticas à teoria e propiciou o surgimento de novas correntes que procuram abordar o processo de tomada de decisão com base em observações da realidade, o que tem trazido grandes contribuições.

2.1.3 – Críticas à TUE

Embora seja um grande avanço para a época, a TUE não escapou de críticas. Logo em meados dos anos 1950 e início dos anos 1960, dois trabalhos (ALLAIS, 1953; ELLSBERG, 1961) conferiram um profundo golpe na credibilidade da recém-criada teoria. Conhecidos como Paradoxo de Allais e Paradoxo de Ellsberg, respectivamente, esses dois trabalhos demonstraram, através de experimentos empíricos, que os indivíduos geralmente violavam o pressuposto da independência. Em outras palavras, quando indivíduos são confrontados com apostas que podem ser comparadas umas com as outras, eles não agem de maneira racional, como previa a TUE, e permitem que a comparação entre as apostas modifique suas preferências.

Tais críticas permaneceram e foram se aprofundando. Já na década de 70, Kahneman e Tversky (1979) apresentam uma nova teoria, a Teoria do Prospecto (TP), que sistematiza algumas críticas e contribui para evidenciar tais anomalias. São elas:

Efeito certeza: Indivíduos subestimam resultados que têm uma baixa probabilidade de ocorrer em comparação àqueles resultados certos. Em outras palavras, os indivíduos tendem a atribuir maior peso a resultados certos do que àqueles incertos. O efeito certeza é uma forma de violar o axioma da substituição.

Efeito reflexão: Os indivíduos se mostram avessos ao risco para ganhos e propensos ao risco para perdas. Para prospectos positivos, escolhas que envolvam ganhos, indivíduos se apresentam avessos ao risco, normalmente preferindo ganhar um valor com certeza a um, mesmo que mais alto, com probabilidade menor. No entanto, quando se trata de prospectos

negativos, os autores demonstraram que as preferências dos indivíduos se invertem. Eles preferem arriscar na esperança de perder menos a perder um valor certo. Este fenômeno é incompatível com a suposição de aversão ao risco em humanos.

Efeito isolamento: Os indivíduos possuem a tendência de ignorar aspectos comuns em apostas e se concentrar apenas no que as distingue. Isto pode levar a inconsistências quando as mesmas escolhas são apresentadas de maneira distintas.

Tais vieses no processo de tomada de decisão, freqüentemente chamados de ilusões cognitivas, não foram os únicos obtidos até então. Diversos foram os estudos e as abordagens que demonstraram anomalias na TUE, entre os mais relevantes, têm-se: efeito disposição, efeito doação, efeito configuração, custos afundados (*sunk costs*), contabilidade mental (*mental accounting*), regras de bolso viesadas (*heuristic driven bias*), aversão a perdas (*frame dependence*)⁵.

De fato, inúmeros são os trabalhos em economia que têm como objetivo demonstrar imperfeições na TUE. Estes, em sua grande maioria, são relativos às interpretações econômicas e sinalizam que apenas a literatura tradicional já não é suficiente para que se tenha uma total compreensão sobre o comportamento humano perante decisões arriscadas. Como ressaltam Ernst e Paulus (2005), a tomada de decisão passou, então, a ser foco de diversas outras áreas de estudo, como neurociência e neuropsicologia (LHERMITTE et al., 1986; SHALLICE e BURGESS, 1991; DAMÁSIO et al., 1996; PLATT e GLIMCHER, 1999; GOLD e SHADLEN, 2001; GLIMCHER, 2002; CLARK et al., 2003; BECHARA, 2004; CLARK, COOLS, e ROBBINS, 2004), além da psiquiatria (ROGERS et al., 1999; PAULUS et al., 2003; ERNST et al., 2004). Com isso, novas explicações sobre a aversão ao risco continuam surgindo. Agora, tal posição perante o risco não se deve apenas à racionalidade, e sim ao próprio processo de tomada de decisão e também às emoções.

Nas próximas seções iremos abordar mais profundamente os aspectos psicológicos e neurológicos do processo de tomada de decisão, além de introduzir e definir as biomarcas e a Teoria da Aprendizagem.

⁵ Para maiores informações sobre efeito disposição, ver Shefrin e Statman (1985); efeito doação, ver Thaler (1980,1985) e Knetsch (1989); efeito configuração, ver Tversky e Kahneman (1981), Tversky e Fox (1995) e Kühberger (1998); *sunk costs*, ver Arkes e Ayton (1999); *mental accounting*, ver Thaler (1985) e Hirst, Joyce e Schadewald (1994); *heuristic driven bias e frame dependence*, ver Shefrin (2002).

2.2 – Novas teorias da Tomada de Decisão

Até aqui, vimos como a economia encara o processo de tomada de decisão. Nesta parte do trabalho, pretendemos mostrar os avanços dos outros ramos de pesquisa no entendimento do comportamento do ser humano na tomada de decisão. Em hipótese alguma, queremos dizer que esta ou aquela teoria é a melhor, ou mesmo que se deva substituir a TUE. Temos consciência da importância da TUE para a economia e que suas contribuições são verdadeiramente significativas. Contudo, acreditamos também que existam outros fatores ainda não considerados pela TUE, que possam explicar o comportamento humano de aversão ao risco, como, por exemplo, nossos erros e acertos do passado, nossas emoções e também nossos hormônios. Assim, as novas teorias, originadas de outras áreas do conhecimento, surgem para colaborar com a explicação econômica e não para substituí-la.

Seguindo em frente, como temos salientado, novas teorias da tomada de decisão vêm surgindo. Desta forma, além da abordagem econômica tradicional temos ainda a abordagem psicológica e a neural (GLIMCHER e RUSTICHINI, 2004).

a) – Econômica: A abordagem econômica, até agora a analisada. Para os autores, ela visa entender o processo de tomada de decisão por meio de seus teoremas coerentes e suas análises matemáticas. A análise econômica parte de pressupostos que possibilitam dar ao comportamento humano um tratamento formal e previsível, sendo a aversão ao risco seu caso clássico.

b) – Psicológica: A segunda abordagem é a abordagem psicológica. A natureza da aversão ao risco e os mecanismos psicológicos que formam as preferências reveladas são os sujeitos da análise. A análise psicológica determina que os indivíduos possuem utilidades subjetivas que os condicionam a ser mais sensíveis a perdas e a conferir menos créditos aos ganhos.

c) Neurológica. A última abordagem, conforme os autores, é a abordagem neurobiológica. Esta analisa como estímulos visuais se propagam pelo sistema motor dos animais e os fazem responder a eles.

Talvez a grande dificuldade nos últimos anos tenha sido fundir estas três análises. Para Glimcher e Rustichini (2004), a fusão destas três análises nos permitirá alcançar um novo patamar de explicação e uma nova e mais poderosa ciência de decisão surgirá.

Assim, nas próximas seções, iremos abordar estas novas teorias da tomada de decisão e evidenciar suas contribuições neste sentido. A primeira será a perspectiva da psicologia. Tal abordagem é importante, pois, possibilita a introdução da subjetividade nos modelos de tomada de decisão. Junto a ela veremos a Teoria da Aprendizagem, que condiciona o nosso comportamento de aversão ao risco às sucessivas experiências negativas adquiridas ao longo da vida. A segunda perspectiva é a neurociência. Esta destaca que nem todas as decisões são tomadas de maneira puramente racional. Por fim, trataremos da perspectiva biológica. Aqui, procuraremos evidenciar que alguns fatores de ordem biológica, que denominaremos como biomarcas, são relevantes no processo de tomada de decisão.

2.2.1 – A psicologia e o comportamento

2.2.1.1 – A psicologia do comportamento e a Teoria do Prospecto

O cérebro, agindo conforme imposto pelos hormônios, pelas emoções e por nossa vivência diária, configura o comportamento humano. Este tem se tornado um dos pontos centrais dos estudos sobre aversão ao risco. Desta forma, apenas a grande matematização da década de 70 não é capaz de explicar por que os humanos agem de tal maneira. Volta à cena a psicologia.

Os primeiros modelos de tomada de decisão eram derivados principalmente da economia, como caso clássico a TUE. Seus pressupostos teóricos continham a idéia de que o indivíduo é um agente que busca sempre maximizar o prazer e minimizar a dor (STERNBERG, 2008), e por possuir uma função utilidade estritamente côncava, se comporta de maneira avessa ao risco. Em outras palavras, o comportamento do indivíduo é motivado por incentivos materiais e suas decisões econômicas, governadas pelo interesse próprio e pela racionalidade (KAHNEMAN e SMITH, 2002). Esta racionalidade significa que o indivíduo utiliza toda informação disponível, que para a TUE é fixa e dada, de maneira lógica e sistemática para tomar a decisão ótima.

No entanto, para alguns psicólogos, os indivíduos codificam e interpretam as informações existentes de modo consciente, e compreendem que diversos fatores podem influenciar a decisão de maneiras distintas e não triviais (KAHNEMAN e SMITH, 2002). Segundo os autores, entre estes fatores, têm-se a percepção das escolhas, as motivações intrínsecas como emoções e estado mental do tomador de decisão e a lembrança das decisões passadas e suas conseqüências. Assim, de modo distinto aos modelos econômicos, o comportamento do indivíduo é adaptativo e influenciado por condições e situações impostas naquele determinado instante, dependendo não apenas do contexto em que se apresenta, mas também das condições perceptivas dos indivíduos que são transitórias.

Diferentes, então, são os pressupostos e abordagens utilizadas pelas duas correntes.

“While experiments in economics often emphasize the generality of a situation and comprise monetary rewards and repeated trials, psychologists try to capture intrinsic motivations and the mental processes at work in a particular decision situation, what has been termed the framing of a decision problem (Kahneman e Smith, p.16, 2002)”.

Desta forma, a psicologia proporciona avanços nos estudos do processo de decisão ao reconhecer que os indivíduos podem se utilizar de critérios subjetivos para avaliarem resultados e tomarem decisões, e a possibilidade de se utilizar diversos atalhos mentais que se caracterizam inconsistências do ponto de vista racional.

Como mencionado em seção anterior, um dos primeiros modelos psicológicos, e até hoje um dos mais bem sucedidos em demonstrar imperfeições observadas na TUE, foi a Teoria do Prospecto (TP) de Kahneman e Tversky. Através de experimentos, os autores conseguiram sintetizar inúmeros desvios do comportamento humano que violam axiomas TUE, e a partir daí, puderam sistematizar a TP como teoria alternativa.

Assim, enquanto a TUE é uma teoria axiomática, a TP se caracteriza por ser descritiva, desenvolvida por meio indutivo através de observações empíricas (KAHNEMAN e SMITH, 2002). Isto caracteriza algumas das diferenças encontradas entre os dois modelos.

Na teoria do prospecto, diferentemente da TUE, os indivíduos não se preocupam apenas com o resultado final de sua riqueza, mas sim, com a alteração em um dado nível de riqueza (o seu nível de riqueza atual, ou mesmo, um nível de riqueza esperada para o futuro) ocasionada por seus ganhos ou perdas (KAHNEMAN e TVERSKY, 1979). Em outras palavras, valores são atribuídos aos ganhos e às perdas ao invés de serem atribuídos aos resultados finais (MINETTO, 2005).

Outra diferença entre os dois modelos seria relacionada à função valor. Para a TUE, os indivíduos possuem uma função utilidade estritamente côncava. Para a TP, esta função tem formato em S, ou seja, é côncava para ganhos e convexa para perdas, e possui uma curvatura no ponto zero (KAHNEMAN e SMITH, 2002), como observado pelo GRÁF.2.

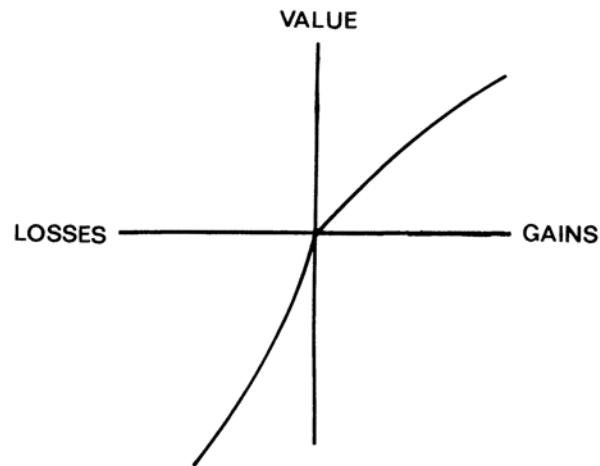


GRÁFICO 2 – Função de Valor Hipotética
Fonte: Kahneman e Tversky (1979)

Além disso, a TP substitui as probabilidades de ocorrência de cada escolha por pesos na tomada de decisão. Portanto, esta ponderação mais subjetiva permite demonstrar que nem todos tomam decisões da mesma maneira, já que ponderam as escolhas e suas possibilidades de ocorrência de maneira distinta.

Partindo desses princípios, Kahneman e Tversky (1979) definiram que o processo de escolha seria dividido em duas fases:

A primeira fase é a de edição dos prospectos oferecidos, na qual as opções seriam analisadas de forma preliminar com o intuito de organizá-las e reformulá-las para facilitar a avaliação e a própria escolha futura. As operações envolvidas nesta fase são (KAHNEMAN e TVERSKY, 1979):

- Codificação: Os indivíduos, como já citado, caracterizam os resultados como ganhos e perdas, e não como o estado de riqueza final. Desta maneira, com base em um ponto de referência, por exemplo, sua riqueza atual, avaliam se o prospecto os fará ganhar ou perder dinheiro e quanto seria esse montante.

- Combinação: Prospectos podem ser associados para simplificar a sua avaliação. Se o indivíduo tem um prospecto que, por um lado, oferece a chance de pagar R\$ 200,00 com

probabilidade de 25% e, por outro, também, R\$ 200,00 com probabilidade de 25%, este pode ser simplificado a um prospecto que oferece R\$200,00 com probabilidade de ocorrência de 50%, e assim avaliado.

- Segregação: Assim como combinados, os prospectos podem ser separados. Prospectos que possuem um componente arriscado e outro não podem ter estes componentes separados para facilitar a avaliação. Por exemplo, o prospecto que oferece a chance de pagar R\$ 300,00 com probabilidade de 80% ou R\$ 200,00 com probabilidade de 20% pode ser decomposto em um ganho certo de R\$ 200,00 e um prospecto arriscado de R\$ 100,00 com probabilidade de 80%.

- Cancelamento: Os indivíduos podem descartar de sua análise aspectos comuns a ambos os prospectos e se concentrar no que os difere.

Além destas operações, Kahneman e Tversky (1979) sugerem que os indivíduos ainda podem realizar mais duas operações adicionais, a simplificação dos prospectos e a detecção de alternativas dominantes. A primeira é um artifício que envolve descartar prospectos extremamente improváveis de ocorrer, e a segunda, rejeitar alternativas consideradas dominantes.

Já a segunda fase, a fase de avaliação, o indivíduo atribui a cada prospecto editado valores definidos em duas escalas, π e v . A escala π confere valor associando, a cada probabilidade de ocorrência do prospecto, um peso para a decisão. E a escala v , confere um valor subjetivo a cada ganho do prospecto. Assim, o indivíduo escolhe aquele prospecto que auferir o maior valor. Além disso, a TP afirma que as atitudes perante o risco serão determinadas não apenas pela função utilidade, mas pela ação conjunta de π e v .

Desta forma, como modelo teórico, a TP, ao introduzir a subjetividade da escolha dos indivíduos na análise da tomada de decisão, proporciona uma visão mais realista de como os indivíduos fazem suas escolhas.

Porém, esta representa uma das teorias dentro da teoria psicológica que abordam o tema em questão. A psicologia é um campo muito vasto, e inúmeras são as abordagens que também se interessaram por tal análise. Uma outra corrente, também originária da psicologia e da educação e que tem ganhado força na explicação da tomada de decisão em humanos, principalmente do seu caráter de aversão ao risco, é a Teoria da Aprendizagem.

Como veremos mais profundamente na próxima seção, a Teoria da Aprendizagem, ou Perspectiva da Aprendizagem, se fundamenta no princípio de que o desenvolvimento humano é resultado de aprendizagem ao longo do tempo. Por conseguinte, seja reagindo aos aspectos de seu ambiente, ou mesmo pela observação social, o indivíduo se encontra em constante aprendizagem e se utiliza desta para tomar suas decisões.

2.2.1.2 – Teoria da Aprendizagem

A importância da aprendizagem depende de cada indivíduo e varia de acordo com as espécies. Quanto mais simples forem as espécies, menor a importância relativa da aprendizagem, já que em geral, nestes animais, a aprendizagem é lenta, eles apresentam um tempo curto de apreensão de informações e suas respostas inatas são suficientes para satisfazer suas funções vitais (CAMPOS, 2003). No entanto, em animais superiores, a aprendizagem ganha extrema importância. No ápice dessa cadeia se situam os humanos e neles a aprendizagem se torna essencial para sua sobrevivência.

De fato, a aprendizagem é de extrema importância para os humanos, e como enfatiza Campos (2003):

“Aprendizagem é um processo fundamental da vida. Todo indivíduo aprende e, através da aprendizagem, desenvolve comportamentos que o possibilitam viver. Todas as atividades e realizações humanas exibem os resultados da aprendizagem... Se se pretende entender o comportamento e as atividades, os interesses e as atitudes, os ideais e crenças, as habilidades e conhecimentos que caracterizam qualquer ser humano, é essencial compreender o processo de aprendizagem, porque ele e a maturação constituem as duas maiores influências que afetam o comportamento humano (Campos, 2003, p.15).”

A aprendizagem, então, caracteriza-se por uma série de processos que permeiam toda nossa vida e garantem a nossa interação com os demais e com o meio. Para Campos (2003), a aprendizagem é caracterizada por:

1 – Processo dinâmico: A aprendizagem não é um processo passivo, ocorrendo através da atividade do aprendiz, que pode ser tanto física, mas também interna, mental e emocional.

2 - Processo contínuo: O indivíduo aprende desde o momento em que nasce⁶ até sua morte.

3 – Processo global: A aprendizagem, assim como qualquer comportamento humano, é global, já que envolve aspectos motores, emocionais e mentais.

4 – Processo pessoal: Cada indivíduo pode aprender apenas para si, sendo que este processo é intransferível. A maneira de se aprender e o ritmo da aprendizagem são diferentes para cada indivíduo, evidenciando esta característica.

5 – Processo gradativo: Cada nova aprendizagem acrescenta novos elementos à experiência anterior e permite que se aprenda conceitos cada vez mais complexos.

6 – Processo cumulativo: As experiências que se tem ao longo da vida não são perdidas e sim acumuladas e levam à organização de novos padrões de comportamentos condizentes com os novos conhecimentos adquiridos.

Dessa forma, a aprendizagem pode ser definida como “uma modificação sistemática do comportamento, por efeito da prática ou experiência, com um sentido de progressiva adaptação ou ajustamento (CAMPOS, 2003, p.30).”

No entanto, para que de fato as alterações do comportamento sejam decorrentes da aprendizagem, e não de nenhum outro aspecto externo que provocou tal alteração, algumas características haviam de ser observadas. Primeiro, a aprendizagem deve ser traduzida em alteração do comportamento observável. Segundo, a mudança deste comportamento deve ser relativamente permanente. Terceiro, o comportamento, mesmo que não se altere de imediato, deve ser passível de ocorrer. Quarto, a mudança no comportamento deve resultar da experiência ou prática. Quinto, a experiência ou prática devem ser repetitivas.

Todavia, devemos aqui ressaltar que não existe apenas uma TA e sim diversas correntes⁷ que possuem suas próprias definições de aprendizagem e como esta se processa.

Contudo, para uma maior facilidade de entendimento, estas podem ser classificadas em dois grandes grupos, as teorias comportamentais, e as teorias cognitivas. Para as teorias comportamentais o aprendizado ocorre baseado em respostas a estímulos do exterior, não se levando em consideração o pensamento do indivíduo. A referida linha enfatiza apenas a mudança do comportamento do indivíduo resultante do processo de aprendizagem. Já as teorias cognitivas da aprendizagem se preocupam com o processo da cognição, compreensão,

⁶ O autor sinaliza a existência de experimentos que salientam a possibilidade de se obter aprendizagem com fetos, antes mesmos de seus nascimentos.

⁷ O endereço eletrônico - <http://tip.psychology.org/theories.html> - possui uma relação de cerca de 50 destas teorias.

transformação, armazenamento e uso da informação proveniente do processo de aprendizagem (RAPOSO e VAZ, 2002).

Nas palavras dos autores:

“As teorias de aprendizagem buscam reconhecer a dinâmica envolvida nos atos de ensinar e aprender, partindo do reconhecimento da evolução cognitiva do homem, e tentam explicar a relação entre o conhecimento pré-existente e o novo conhecimento. A aprendizagem não seria apenas inteligência e construção de conhecimento, mas, basicamente, identificação pessoal e relação através da interação entre as pessoas (de Raposo e Vaz, 2002)”.

De fato, para grande parte das teorias da aprendizagem, o conhecimento prévio, ou nossa experiência anteriormente adquirida, é fator fundamental para a transformação e a acumulação de novos conhecimentos.

No entanto, o que de fato interessa para nós é a possibilidade da aprendizagem interferir em comportamentos econômicos dos indivíduos, sobretudo no processo de escolha.

A idéia de que ao longo da vida inúmeras situações nos fogem ao controle e seus resultados saem de maneira oposta ao esperado, frustrando nossas expectativas, e mais, de que tais acontecimentos se apresentam a nós como uma experiência negativa que nos induz a amadurecer e a aprender com nossos erros e com situações adversas, se torna coerente com a possibilidade de o indivíduo se utilizar destes próprios conhecimentos para tomar decisões futuras.

Assim, em economia ganha respaldo a idéia de que experiências negativas adquiridas ao longo da vida podem afetar a maneira que os indivíduos tomam decisões e induzi-los à aversão ao risco. A aprendizagem adquirida em situações que ocorrem com frequência, então, aumentaria nossa habilidade e confiança, reduzindo a chance de se incorrer em riscos de forma involuntária. Além disso, serviriam de regra mesmo para situações que não se repetem ou que ocorrem pela primeira vez (MARCH, 1996). Os indivíduos seriam capazes, então, de alterar seus comportamentos para se ajustarem de maneira ótima às novas circunstâncias (BEHRENS et al.,2007). Em geral, uma das explicações para tal, é o processo de evolução biológica que nos acomete e que favorece alguns comportamentos em detrimento de outros. Comportamentos e ações com resultados positivos no passado são frequentemente repetidos no futuro, enquanto aqueles que levaram a resultados inversos ao esperado são deixados de lado (OYARZUN e SARIN, 2006).

Oyarzun e Sarin (2006), mediante modelos matemáticos probabilísticos, deram provas de que a aversão ao risco explicada por modelos de aprendizagem se comporta de maneira isomórfica com a explicação da aversão ao risco pela TUE. Em outras palavras, enquanto,

para a TUE, a curvatura côncava da função utilidade explica a aversão ao risco em indivíduos, para os autores, a maneira pela qual a aprendizagem das regras de tomada de decisão atualiza as probabilidades das escolhas, dados novos *payoffs* é que explica como a aprendizagem responde ao risco, e é similar ao papel da função utilidade.

Porém, os autores ressaltam que este modelo explica apenas decisões de curto prazo e baseadas em aprendizagens locais, ou devido a certas circunstâncias e utilizadas apenas para este fim. Entretanto, as experiências adquiridas ao longo da vida nos permitem utilizar informações para decisões globais, não apenas para aquela tarefa na qual foi apreendida. Neste caso, modelos de aprendizagem global (monotônicos) que ponderam os retornos obtidos, como o de March, conduzem a alguns resultados diferentes.

March (1996), sinaliza que a aprendizagem também é consistente com resultados obtidos pela Teoria do Prospecto. A aprendizagem também condiciona os indivíduos a serem avessos ao risco para ganho e propensos ao risco para perdas, e este efeito é tão mais significativo e persistente quanto maior for a rapidez da aprendizagem. Tais fatos reforçam a idéia de que a aprendizagem possui papel importante no processo de tomada de decisão.

Contudo, novas abordagens de modelos globais foram surgindo e modelos como de Behrens et al. (2007), que procuram relacionar os mecanismos neurais da aprendizagem envolvidos no processo de decisão, ganham espaço.

Aqui os autores assumem que experiências passadas podem influenciar nossas ações no futuro. No entanto, ressaltam que a maneira pela qual essas experiências passadas irão afetar escolhas futuras e qual será esta magnitude dependerá de diversos fatores, entre eles como e onde nosso cérebro processa este tipo de informação. Assim, através de uma abordagem da neurociência na qual utilizaram escaneamento cerebral, procuraram evidenciar as partes do cérebro relacionadas à aprendizagem e elucidar as variáveis envolvidas neste processo. No entanto, este tipo de abordagem será referenciado posteriormente quando abordarmos os mecanismos neurais da tomada de decisão.

A partir deste tipo de análise, a Teoria da Aprendizagem ganha força no meio econômico e contribui para o surgimento de uma nova explicação para a posição de aversão ao risco em humanos adultos. Os indivíduos aprendem a ser avessos ao risco conforme vão adquirindo experiências ao longo da vida (MARCH, 1996; LEE et al., 2004; OYARZUN e SARIN, 2006), experiências próprias, bem como experiências da sociedade e aquelas passadas de geração a geração (FUDENBERG e LEVINE, 1998).

Assim, ao acrescentar a possibilidade de o indivíduo aprender com seus erros e acertos do passado, a Teoria da Aprendizagem permite a construção de modelos que melhor o representem.

2.2.1.3 – Psicologia infantil

A teoria da aprendizagem sugere que os indivíduos se tornam avessos ao risco devido a experiências negativas adquiridas ao longo do tempo. De fato, a própria teoria psicológica pressupõe tal hipótese. Portanto, para controlar o efeito da aprendizagem no processo de tomada de decisão e inseri-lo de modo artificial, optou-se por realizar o experimento em crianças.

Desta forma, os indivíduos que comporão nossa amostra serão crianças de 4 a 6 anos, as quais se enquadram na faixa etária denominada, por muitos autores, entre eles Piaget, de segunda infância.

Tais crianças, apesar de não terem atingido um completo desenvolvimento cognitivo, o que não ocorrerá antes da fase adulta (GOGTAY, 2004), já possuem alguns avanços. Elas já compreendem que eventos possuem causas, já sabem contar e lidar com quantidades, já se consideram indivíduos autônomos e possuidores de opiniões próprias.

As crianças de quatro anos, por exemplo, possuem uma imaginação extremamente ativa, elas são muito falantes, e já conseguem entender conceitos básicos de número, tamanho, peso, distância e posição. Ademais, consideram-se independentes e gostam de agir e tomar suas próprias decisões, já conseguem participar de discussões mais sérias e sua capacidade de classificação e habilidade de raciocínio já está se desenvolvendo (MALLEY, 2008).

As crianças de cinco anos, por sua vez, já conhecem as cores básicas, entendem que histórias têm princípio, meio e fim, conseguem desenhar figuras que representam pessoas, animais e objetos. Conseguem contar suas próprias histórias, gostam de experimentar coisas novas e correr alguns riscos (BERK, 2000). Tais crianças conseguem ainda decorar números de telefone e endereços, conseguem classificar objetos pelo tamanho, se interessam pelas causas e conseqüências, entendem e conseguem seguir regras. Conseguem reconhecer categorias, possuem boa atenção e podem se concentrar bem (OESTERREICH e KARAS, 1995)

Crianças com 6 anos já começam a ler e escrever textos inteiros. São capazes de pensar em ações e situações e entenderem as causas dos eventos. Seu vocabulário dobra com relação às idades

anteriores, se mostram interessadas pelas regras existentes e conseguem prestar atenção por mais tempo. Suas habilidades de resolver problemas aumentam e estas demonstram forte desejo de fazerem tudo correto (OESTERREICH e KARAS, 1995).

Todas estas características demonstram que tais crianças possuem cognição suficiente para realizarem o teste, principalmente devido à sua fácil operacionalização. Além disso, e de suma importância, em geral, crianças desta faixa etária não possuem tantas experiências negativas quanto crianças mais velhas.

Deste modo, esta é a faixa etária ideal para tal experimento. As crianças não precisam de ajuda para tomar as decisões que serão requeridas no experimento, já que até mesmo preferem tomar suas próprias decisões (BERK, 2000), mas, também não possuem experiências negativas que poderiam viesar o trabalho. Partindo deste arcabouço teórico, pretendemos replicar o experimento de McCoy e Platt (2005) nestas crianças.

Na próxima seção, iremos dar continuidade na apresentação dos avanços obtidos até agora pelas recentes teorias do processo de tomada de decisão.

2.2.2 – Teoria neural

A TUE, teoria econômica que estuda o processo de tomada de decisões sob risco em humanos, parte do pressuposto de que os indivíduos são seres racionais, maximizadores de utilidade, e por terem uma função utilidade estritamente côncava, se comportam de maneira avessa ao risco. No entanto, estudos recentes (DAMÁSIO, 1994; BECHARA et al., 1997; SHIV et al., 2005; BECHARA e DAMÁSIO, 2005) têm demonstrado novas evidências que podem colaborar na explicação deste comportamento, entre elas estão as emoções. Neste sentido origina-se o que denominaremos teoria neural da tomada de decisão. O mecanismo interno do processo de tomada de decisão, apesar de ainda não ter sido completamente desvendado, possibilita demonstrar as áreas do cérebro nas quais as informações são processadas e as decisões são tomadas, e junção este tipo de informação tem possibilitado a criação de melhores modelos que levem em conta a interação entre o meio ambiente e o comportamento humano (CHOVART e McCABE, 2005).

Nesta seção, iremos discorrer sobre alguns avanços recentes da neurociência com relação ao processo de tomada de decisão. Para tanto, primeiramente veremos de maneira

rápida, algumas estruturas do cérebro ligadas a este processo⁸. Aqui se tornará bastante evidente os avanços obtidos, principalmente devido ao fato da localização de áreas no cérebro relacionadas à percepção e processamento das emoções e que participam de maneira contundente no processo decisório. Em seguida, demonstraremos quais as visões da neurociência sobre a aversão ao risco, e a visão neural relacionando Teoria da Aprendizagem e aversão ao risco.

2.2.2.1 – Arquitetura cerebral

Vimos que, em anos recentes, a psicologia tem colaborado muito com a economia no entendimento do processo de tomada de decisão. No entanto, não é apenas ela que está manifestando seu interesse pelo tema. Outras ciências cognitivas também estão, entre elas a neurociência.

Avaliado em termos cognitivos, o processo de tomada de decisão exposto pela TUE assume, implicitamente, que as decisões são resultados de processos racionais que ocorrem no córtex cerebral (CAMERER, LOEWENSTEIN e PRELEC, 2005).

O córtex, então, é a região cerebral onde acontecem as principais atividades cognitivas dos humanos, como a linguagem e o pensamento, e é em sua porção pré-frontal que se desenvolve o raciocínio e a tomada racional de decisões.

O pré-frontal córtex pode ser dividido em três grandes regiões – órbito-frontal, medial-frontal e dorso-lateral - cada qual com suas próprias subdivisões (FUSTER, 2001).

O córtex órbito-frontal é uma região cortical relacionada a respostas aos estímulos sensoriais de sabor, odor, estímulos visuais, e à expressão emocional da voz e da face. Danos nesta região podem causar euforia, irresponsabilidade e falta de afeto, além de alterar as preferências por comida (ROLLS, 2004). Quanto à tomada de decisão, codifica nossas metas potenciais e os resultados das escolhas para que guiemos nosso comportamento. Além disso, codifica estas informações como sinal de valor em nossa memória e permite que as utilizemos para antecipar conseqüências futuras do nosso comportamento (WALLIS, 2007).

A porção lateral do pré-frontal córtex fornece o suporte cognitivo à organização temporal do comportamento, da fala, e raciocínio (FUSTER, 2001). Esta área tem papel fundamental no controle cognitivo, na seleção e organização de comportamento apropriado a

⁸ Todas as neurais estruturas a seguir citadas, poderão ser melhor apreciadas em Greenstein e Greenstein (2000) que apresenta detalhes de suas anatomias e fisiologias.

determinado momento e lugar (KOLB e WHISHAW, 2002), e necessário para se atingir um objetivo (WALLIS, 2007). É a região onde representações visuais são combinadas com o conhecimento, nossas metas e desejos para que a tomada de decisão se processe (SCHALL, 1999), e é utilizada por executivos para tomar decisões financeiras (SPINELLA, YANG e LESTER, 2007). A porção dorsolateral, por sua vez, se relaciona a aquisição de aprendizagem sequencial e de habilidades (ROBERTSON et al., 2001), a manipulação das informações relevantes e com deliberações conscientes da tomada de decisão (KRAWCZYK, 2002).

Também associada à atividade cognitiva, temos a porção medial-frontal do córtex. No processo de tomada de decisão, esta área tem papel importante na detecção de resultados pouco prováveis de se ocorrer, de responder a erros e conflitos e de codificar valores de eventos externos (RIDDERINKHOF et al., 2004).

Além do córtex pré-frontal, outras duas importantes áreas corticais ligadas a processos cognitivos são o córtex parietal posterior e o córtex cingular anterior. O primeiro se relaciona ao processo decisório, pois está intimamente relacionado à atenção espacial necessária à obtenção dos estímulos do ambiente (LEE, 2007) e ao planejamento de ações a serem tomadas, envolvendo informações sobre o alvo exposto e as instruções que guiarão o comportamento nas decisões (MEDENDORP et al., 2004).

Estas seriam, então, algumas das diversas áreas corticais envolvidas na tomada de decisão caracterizada como racional.

No entanto, devido à complexidade do processo de tomada de decisão, o córtex não é a única região do cérebro afetada (PLATT e GLIMCHER, 1999). Estudos recentes da neurociência vêm apontando que até mesmo as decisões racionais dependem de um cuidadoso processamento emocional prévio (BECHARA e DAMÁSIO, 2005). De fato, avanços nos estudos da neurociência têm permitido mensurar diretamente pensamentos e emoções (CAMERER, LOEWENSTEIN e PRELEC, 2005) e possibilitado inferir que muitas de nossas decisões são influenciadas, e não apenas viesadas pelas emoções (KENNING e PLASSMANN, 2005), sendo que tal influência ocorre desde as primeiras percepções acerca do contexto até a tomada de decisão (PHELPS, 2006). Cresce a idéia de que as emoções possuem papel crucial na tomada de decisão.

Assim, para que as emoções entrem de vez nesta análise, diversos autores (KAHNEMAN e TVERSKY, 1979; KAHNEMAN, SLOVIC e TVERSKY, 1982; SLOMAN, 1996; METCALFE e MISCHEL, 1999; STANOVICH e WEST, 2000; LOEWENSTEIN e O'DONOGHUE, 2004; SANFEY, 2007) apontam no sentido da existência de um sistema

múltiplo de tomada de decisões baseadas em modelos de processamento dual de informações. Este processamento ocorreria, então, no âmbito da razão e também da emoção.

Desta forma, o cérebro seria composto de dois sistemas de tomada de decisão. Um seria o deliberativo ou cognitivo, que é implicitamente adotado pela TUE, onde a tomada de decisão ocorre de forma racional, como visto anteriormente. O segundo, sistema seria o afetivo ou intuitivo, determina que algumas decisões são tomadas levando em conta nosso estado emocional (DAMÁSIO, 1995; BECHARA e DAMÁSIO 2005), a intuição (ARKES e FREEDMAN, 1984) e também nossas experiências (EPSTEIN, 1973, 1990, 1994).

Stanovich e West (2000), por sua vez, definiram que dois os sistemas seriam:

Sistema 1: rápido, sem esforço, associativo e muitas vezes carregado de emotividade, relacionado ao sistema afetivo.

Sistema2 : lento, serial, esforçado, deliberadamente controlado, relacionado ao sistema deliberativo.

Tais descobertas foram possíveis porque, através de escaneamento cerebral, muitos destes estudos relacionaram áreas cerebrais, consideradas áreas emocionais, com a tomada de decisão. A maioria dessas regiões fazem parte do sistema límbico. Entre as principais estruturas cerebrais relacionadas ao processamento das emoções, destacam-se a amígdala, o hipotálamo, o córtex insular e o núcleo accumbens.

A amígdala está diretamente associada com a sensação de recompensa e punição dos resultados de decisões (BRAND et al., 2007), curiosidade, memória para estímulos emocionais, processamento de informações emocionais, além de determinar quais detalhes (emocionais) são relevantes (PHELPS, 2004; LABAR e CABEZA, 2006; KENSINGER, 2007). É uma das regiões do cérebro mais importantes no processo de interação emoção/decisão, visto que esta ainda possui diversas ligações com a porção cortical do cérebro, entre elas o córtex órbito-frontal e o córtex pré-frontal ventromedial (ESPERIDIÃO-ANTÔNIO et al., 2007), e condiciona às emoções, papel ativo no processo de tomada de decisão. Além disso, está intimamente ligada à detecção, geração e manutenção das emoções relacionadas ao medo (ESPERIDIÃO-ANTÔNIO et al., 2007). E o medo se liga à teoria econômica como aversão ao risco. Assim, pode ser uma das principais áreas relacionadas ao comportamento de aversão ao risco em humanos.

O córtex insular também se relaciona a alguns tipos de tomada de decisão, principalmente as que envolvem grande risco (PAULUS et al., 2003). Sanfey et al. (2003) evidenciaram que o córtex insular está envolvido na avaliação da validade de propostas de dinheiro, o que pode ser entendido como um processo emocional. Deste modo, o córtex insular dita as regras no processo de avaliação do risco e na formação do comportamento baseado na antecipação das conseqüências emocionais (NAQVI, SHIV e BECHARA, 2006).

O núcleo accumbens é outro centro de processamento das emoções (YANAGIMOTO e MAEDA, 2003), participa do papel de expressar as emoções (KIROUAC e GANGULY, 1995) e está relacionado ao comportamento de resposta a estímulos de recompensas (APICELLA et al., 1991).

O hipotálamo é uma região de múltiplas funções no cérebro. Ele é responsável por organizar o metabolismo, o crescimento, as diferenciações sexuais, participa na mediação do sistema endócrino e no controle da temperatura corporal (ENCYCLOPEDIA BRINTANNICA, 2008). Além disso, possui importante papel como centro de recompensa, associado à sensação de recompensa (prazer e satisfação) e raiva. Portanto, em processos de decisão, se liga à amígdala no sentido de interiorizar as emoções (ESPERIDIÃO-ANTÔNIO et al., 2007).

Desta forma, as pesquisas em neurociência e neuroeconomia, principalmente no que diz respeito às emoções, têm contribuído, então, para o entendimento do processo de tomada de decisão, e muito se tem desenvolvido na direção de incorporar as emoções no processo, sendo que, atualmente, já sabe-se que os indivíduos tomam decisões de acordo com seu estado emocional (BECHARA e DAMÁSIO, 2005).

Todavia, Camerer, Loewenstein e Prelec (2005) ressaltam ainda outras duas dimensões do comportamento humano. Segundo os autores, além de racional e emocional, nosso comportamento pode ser também classificado como automático e controlado. Desta maneira, temos uma matriz comportamental, como pode ser observado pela TAB.2.

TABELA 2 – Sistemas múltiplos de decisão

	Cognitivo	Afetivo
Processo controlado	I	II
Processo automático	III	IV

Fonte: Camerer, Loewenstein e Prelec (2005)

Desta forma, processos automáticos seriam, em geral, mais rápidos do que deliberações conscientes, e como ocorrem sem que as pessoas tenham total controle sobre eles e são significativos para resolver problemas de importância evolutiva, não precisam seguir axiomas normativos. Eles ocorrem de maneira paralela aos processos controlados. No entanto, não podem ser acessados pela consciência. Processos automáticos, cognitivos ou emocionais são o caso *default* de como nosso cérebro age.

Já processos controlados são seriais, introspectivos e envolvem deliberação. Ocorrem, em geral, quando o processo automático é interrompido, por exemplo, em momentos nos quais o indivíduo encontra eventos inesperados ou quando se depara com desafios explícitos.

Assim, o quadrante I caracteriza processos que ocorrem quando você, de maneira deliberada raciocina sobre algum assunto, como resolver um problema de álgebra. O quadrante II, conforme os autores, é o mais raro de ocorrer. Pode ser vivenciado quando atores imaginam experiências passadas para conferir emoções aos papéis que estão interpretando. O quadrante III reflete situações como quando dirigimos nosso carro. Motoristas experientes sentam em seus veículos e se deslocam pelas ruas e estradas, conversando, ouvindo música e observando a paisagem e conseguem fazer isso porque, apesar da necessidade da deliberação para frear frente ao sinal vermelho, utilizar constantemente as marchas, tais comportamentos já foram absorvidos e passam a ser automáticos. O último quadrante, quadrante IV, por sua vez, caracteriza comportamentos emocionais automáticos, como, por exemplo, quando uma pessoa pula ou grita de medo quando de maneira inesperada, é assustada (CAMERER, LOEWENSTEIN e PRELEC, 2005).

O comportamento é, então, resultante da combinação ou competição desses quatro quadrantes.

Definidas as partes do cérebro relacionadas com o processo de tomada de decisão, emocional ou racional, temos agora que descrever como o processo ocorre.

2.2.2.2 – Como o cérebro toma as decisões

A maneira como o cérebro toma as decisões pode ser demonstrada de forma simplificada como o faz Ernst e Paulus (2005). Para os autores, a tomada de decisão depende de três processos, a formação das preferências, a seleção e execução da ação e a experiência ou avaliação do resultado.

- Estágio 1: Formação das preferências

De acordo com os autores, a formação das preferências por uma perspectiva neural é complexa. Diversos são os fatores que as influenciam, como características dos resultados possíveis, se os resultados serão positivos ou negativos, a sua magnitude ou intensidade, as probabilidades de ocorrência, o gap entre escolha e resultado, as experiências obtidas anteriormente e, também, o contexto que a escolha é necessária.

A primeira etapa, a formação das preferências, começa pela percepção e qualificação do estímulo, e isto ocorre na porção sensorial do córtex. Interiorizados os estímulos, o cérebro trabalha em prol de criar nossas preferências ou gostos com base nas informações disponíveis sobre as alternativas. Para cada tipo de característica, uma região do cérebro será utilizada, como observado na TAB. 3.

TABELA 3 – Regiões do cérebro relacionadas à formulação das preferências

Região envolvida	Ação	Estudos prévios
Córtex Parietal	Recebe e computa as alternativas;	Dehaene et al., 1999;
	Computa as probabilidades das escolhas;	Ernst et al., 2004; Platt e Glimcher, 1999; Shadlen e Newsome, 2001;
Córtex cingular anterior	Associa-se com processos sob condições de incerteza;	Critchley et al., 2001; Elliott et al., 1999;
Córtex dorsolateral direito e Córtex órbita-frontal	Editar as opções tornando as escolhas mais simples.	Cummings, 1995; Dias et al., 1997.

Fonte: Elaboração própria a partir de informações obtidas de Ernst e Paulus (2005)

Assim, todos estes tipos de informação sobre as alternativas são captados pelo cérebro, e direcionam-se para regiões do sistema límbico e paralímbico para adquirirem significado emocional (ESPERIDIÃO-ANTÔNIO et al., 2007). Nesta etapa, a região da amígdala, juntamente com a ínsula anterior, o girus cingular, e o córtex medial pré-frontal, identificam a significância emocional de cada estímulo e, em seguida, retornam às regiões corticais um sinal de feedback. Neste ponto, as preferências já estão formadas e o corpo pode passar para a próxima etapa, que é a parte da resposta aos estímulos.

- Estágio 2 – Execução das ações

Depois de formadas as preferências, a meta agora é iniciar e realizar a ação de acordo com as preferências. Nesta etapa, o sistema neural tem que dar início, monitorar e completar as ações.

As regiões do córtex cingular anterior e córtex pré-frontal lateral se encarregam de monitorar as ações para que não haja erros. O núcleo accumbens, a amígdala e o córtex pré-frontal ventrolateral se concentram em modular os aspectos motivacionais da ação. Então o córtex motor se encarrega de transformar em ações as escolhas feitas pelo nosso cérebro.

- Estágio 3 – Experiência com os resultados

Neste estágio, a ação já se transformou em resultados. Agora o resultado pode ser experimentado. Um valor é atribuído ao resultado e isso é computado na experiência de cada indivíduo para futuras decisões. Enquanto no estágio 1 as preferências eram classificadas com base em seu valor esperado, aqui a atribuição de valor se dá com o valor atual conferido com a experiência. Assim a aprendizagem associativa pode ocorrer.

Esta forma de análise é coerente com a trilogia escolha, decisão e ação proposta por Schall (2001), acrescentando apenas o fato de que, para Ernst e Paulus (2005), a última instância da decisão seria o aprendizado com os resultados alcançados. O processo esquematizado pode ser visualizado pela FIG.1.

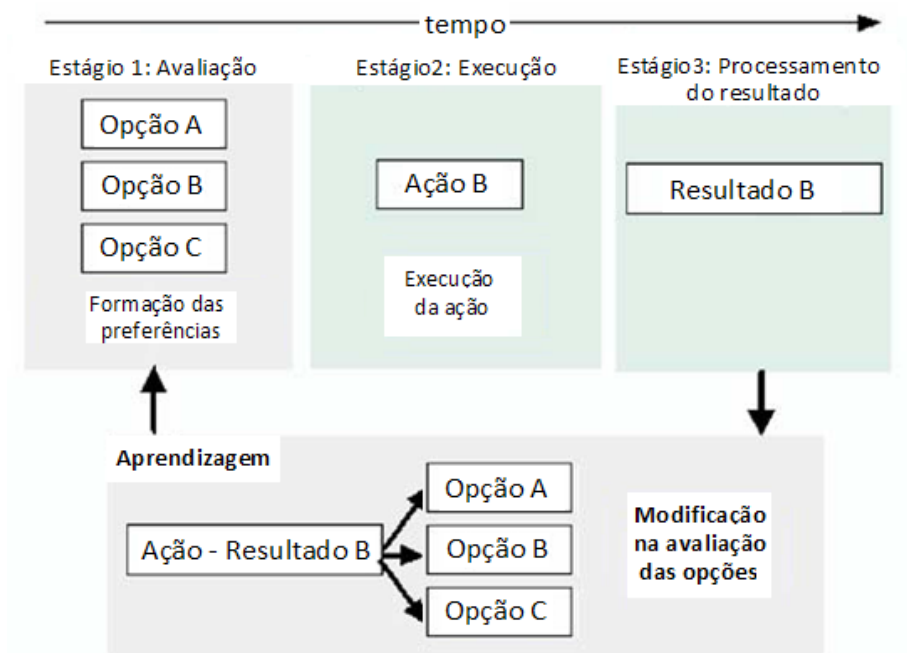


FIGURA 1 – Etapas da tomada de decisão
 Fonte: Ernst e Paulus (2005)

Apesar de ser um modelo simplificado de como o cérebro avalia e toma decisões, o que se quis ressaltar é o fato de que, através de estudos de avaliação de imagens cerebrais em processo de decisão, constatou-se que as áreas relacionadas às perspectivas emocionais são constantemente acionadas, o que fornece fortes indícios de que as emoções estão sempre ativas em nosso processo decisório.

2.2.2.3 – O cérebro, as emoções e a aversão ao risco

Incorporadas as emoções ao processo de tomada de decisão, o próximo passo é relacioná-las à posição de aversão ao risco em humanos.

Como vimos, novas análises determinaram que a aversão ao risco está relacionada com a amígdala e é guiada por uma resposta emocional intrínseca. Se o indivíduo toma decisões utilizando ambos os sistemas do cérebro, pode ocorrer que a parte cortical associada ao raciocínio se sobreponha. No entanto, caso as conexões entre estes seja rompida (por exemplo, devido a lesões), a resposta comandada pelo medo voltará. Isto demonstra que as emoções, comandadas pela amígdala, estão sempre presentes, mas, só não se revelam o tempo todo porque algumas das decisões são realmente tomadas de maneira racional (PIROUZ, 2004).

Voltando à matriz comportamental dos sistemas múltiplos de decisão de Camerer, Loewenstein e Prelec (2005), tem-se que o comportamento é resultante da combinação ou competição desses quatro quadrantes.

Pirouz (2004) relata ainda que estudos como de Bechara et al. (1997) observaram que pacientes com danos no córtex pré-frontal ventromedial possuem visível dificuldade em processo de tomada de decisão. Tais pacientes, mesmo depois de saber qual a estratégia correta, continuam tomando as decisões erroneamente. Indivíduos saudáveis passaram a se utilizar das novas informações para tomar decisões mais vantajosas. Para Bechara et al. (1997), existe a possibilidade de que as respostas automáticas detectadas fazem parte de um processo inconsciente que reflete o acesso às lembranças prévias da experiência pessoal relacionadas às recompensas, à punição e ao estado emocional de cada um. Conforme os autores, os resultados sugerem que em indivíduos normais tais vieses inconscientes guiam o comportamento antes que a consciência o faça.

Dessa forma, surge, através da teoria neural uma nova maneira de encarar a aversão ao risco em humanos. Como ressalta Kahneman (2003), nem todo processo que ocorre no cérebro é racional e condicionado. Pesquisas realizadas e observações casuais (GILBERT, 1989, 2002; WILSON, 2002; EPSTEIN, 2003) apontam que a maioria das ações e pensamentos são intuitivos. Como afirmam os autores, se a maioria dos pensamentos e ações são intuitivos, na maior parte do tempo a amígdala não sofre interferência do córtex em seu funcionamento. Esta descoberta, aliada a estudos anteriores (BECHARA et al., 1997) que constataram que a variável emoção está sempre presente, reforçam a idéia de que as emoções, e principalmente o medo do resultado é que pode levar a aversão ao risco.

Além dessas razões, um novo achado contribui para relacionar aversão ao risco às emoções. Shiv et al. (2005) argumentam que estudo realizado com indivíduos com danos no córtex pré-frontal ventromedial (DAMÁSIO, 1994) demonstrou que motoristas normais que se deparavam com uma pista congelada, ao guiarem seus carros, pisavam no freio imediatamente em pânico, o que ocasiona perda de controle do veículo. No entanto, pacientes com disfunção emocional passavam ilesos, pois, sem entrarem em pânico, conduziam o carro lentamente para uma pista não congelada, além de se lembrarem de que pisar bruscamente no freio não seria a melhor das alternativas. Desta maneira, a ausência do medo (emoção) permitiu-os tomarem a atitude mais arriscada (continuar lentamente até mudar de pista), que, por sua vez, se mostrou a atitude mais vantajosa.

Segundo os autores, diversas pesquisas estão obtendo o mesmo resultado, que indivíduos privados de reações emocionais normais, em certas circunstâncias, fazem escolhas mais vantajosas do que indivíduos ditos normais. Entre estas pesquisas, os autores ressaltam ainda Benartzi e Thaler (1995). Os autores, aqui, defendem que é grande o número de indivíduos que apresentam um comportamento de extrema aversão ao risco em apostas envolvendo perdas, o que eles denominaram aversão ao risco míope. Esta condição faz com que os indivíduos evitem apostas em que se tenha a possibilidade de perder dinheiro, mesmo que o ganho esperado seja alto. Porém, salientam que indivíduos privados de suas emoções normais não mostram tal comportamento e a ausência do medo de perder os torna menos avessos ao risco e à perda.

Para comprovar tal situação, Shiv et al. (2005) formularam um experimento no qual se compararam as decisões de investimentos por 20 rounds de pacientes com lesões no cérebro em partes relacionadas à emoção (pacientes alvo), pacientes com lesões no cérebro, mas em partes não relacionadas à emoção (pacientes controle), e pessoas normais.

Todos os indivíduos receberam um valor monetário de U\$ 20,00 que deveria ser considerado real, uma vez que, estes receberiam como prêmio, ao final do experimento, o montante alcançado. Em cada um dos 20 rounds da experiência, os participantes poderiam apostar ou não. Caso apostassem, eles poderiam ganhar o valor resultante, caso não apostassem, poderiam ficar com U\$ 1,00 da aposta. No entanto, em todos os rounds, os participantes eram incentivados a apostar, já que o retorno esperado da aposta era sempre maior que U\$ 1,00 da não aposta. Com isso, os autores pretendiam demonstrar que pacientes com deficiências emocionais apresentariam menos aversão míope a perda e agiriam de maneira mais vantajosa do que os demais.

O resultado, como era previsto foi que os pacientes com deficiências emocionais foram os que mais apostaram, cerca de 83,7% das vezes, enquanto que os pacientes controle apostaram em 60,7%, e os indivíduos normais apenas em 57,6% das chances. E novamente como era previsto, pacientes com deficiências emocionais foram os que obtiveram mais dinheiro, ganhando em média U\$ 25,70, contra U\$ 22,80 dos indivíduos normais e U\$ 20,07 dos pacientes controle.

Por este estudo, pudemos perceber que os indivíduos com deficiência emocional causada por lesão no cérebro foram os que se mostraram mais propensos ao risco, apostando um número maior de vezes. Além disso, os indivíduos que apresentaram aversão à perda, que se caracteriza por um tipo de aversão ao risco, foram aqueles que demonstraram comportamentos emocionais.

Tais evidências têm deixado claro o quanto as emoções possuem papel importante no comportamento dos indivíduos perante o risco. Indivíduos que sistematicamente não apresentavam comportamentos emocionais, sobretudo devido a deficiências cerebrais, foram aqueles que tiveram comportamentos mais arriscados, por outro lado, indivíduos normais ou com comportamento comprovadamente emocional foram os que mais se mostraram avessos ao risco.

Assim, muito se tem avançado, porém, um ponto ainda falta ser ressaltado, a aprendizagem na perspectiva neural.

2.2.2.4 – A aprendizagem na teoria neural

Como vimos na seção dedicada especialmente à aprendizagem, esta possui importante papel na formação do nosso comportamento e, conseqüentemente, nossas decisões. Estudos já vêm demonstrando que, dada sua importância, a aprendizagem é de fato um dos alicerces no condicionamento de aversão ao risco em humanos. Contudo, a visão da aprendizagem, na perspectiva da neurociência, é ainda mais contundente.

Através de uma abordagem da neurociência onde utilizaram escaneamento cerebral Behrens et al. (2007) procuraram evidenciar as partes do cérebro relacionadas à aprendizagem e elucidar as variáveis envolvidas neste processo.

Os resultados obtidos evidenciaram que uma região no cérebro pode estar diretamente envolvida no processo de monitoramento e integração dos resultados e ações de cada indivíduo. Esta região é denominada córtex cingular anterior (ACC). Ela possui importante papel no que diz respeito à taxa de aprendizagem, taxa pela qual o indivíduo substitui informações antigas pelas novas obtidas, principalmente por ser ativada quando o indivíduo avalia os *payoffs* e estima a volatilidade dos resultados que vêm surgindo. Segundo os autores, estudos anteriores demonstraram que em macacos, lesões nesta área fizeram com que os mesmos não se utilizassem das informações obtidas dos últimos resultados para guiar as escolhas futuras. Além disso, ressaltam ainda que indivíduos ponderam de maneira diferente as experiências que conduziram a resultados positivos e negativos, sendo que as com resultados positivos eram mais seguidas novamente do que as de negativo. Além disso, revelou-se que os indivíduos utilizavam combinações de informações aprendidas no passado com as informações recém obtidas para tomarem suas decisões.

Temos ainda que a aversão ao risco, na teoria econômica, é correlata ao medo da neurociência, e este é processado na amígdala. Desta forma, alguns estudos objetivaram avaliar a aversão ao risco, seu processamento na amígdala e o impacto disto exercido pela aprendizagem. Entre os referidos estudos, salientamos Ledoux (1998).

O autor, em suas pesquisas, faz um link entre a TA e a neurociência. A aversão pelo risco pode ter como uma de suas facetas o medo, e este é processado na amígdala. Entretanto, há evidências de que o condicionamento do medo é não apenas rápido, mas duradouro, sendo que o medo condicionado é dificilmente esquecido. O autor argumenta que o medo, ao ser incorporado pelo indivíduo sempre estará presente, e situações que remontem a estas lembranças agirão como espécie de gatilho desencadeando o medo.

Por exemplo, uma situação na qual você está andando pela rua e uma pessoa vem correndo em sua direção, te dá um soco e te rouba. Na próxima vez que vir uma pessoa correndo em sua direção, seu organismo pode ser inundado por hormônios e sensações provocadas pela amígdala. Este gatilho, quando ocorrer, pode gerar medo na pessoa.

E como ele afirmou logo ali no início, tal condicionamento é duradouro. Para comprovar esta afirmação, Ledoux e um grupo de colegas (QUIRK, REPA e LEDOUX, 1995) testaram registros de atividades elétricas na amígdala antes e depois de um condicionamento. Com o condicionamento, foi constatado um aumento nestes sinais elétricos. Todavia, através de ressonância, verificaram um aumento também nas interações entre neurônios. O resultado disso, é que, mesmo depois de cessar o condicionamento e diminuir as atividades elétricas, algumas células continuavam "ligadas", indicando como memórias poderiam permanecer no cérebro. Além disso, foi constatado que estas interações entre células tornavam suas ligações mais fortes, com isso, bastava que uma célula fosse estimulada para que as outras, relacionadas a elas também, e o medo voltasse. Com isso, inferiram que era possível que mantivéssemos a memória do medo mesmo sem o gatinho externo. De outra forma, o medo ficaria latente em nosso cérebro e situações que se assemelhem a experiências negativas vivenciadas no passado poderiam “ligar” o interruptor do medo, ainda que isto ocorra de maneira inconsciente ao indivíduo. Esta pode ser uma das explicações do porquê os indivíduos se tornam avessos ao risco. Situações anteriores que os conduziram a experiências negativas podem servir hoje, de gatilho para que o medo volte. E estas podem ocorrer mesmo sem a percepção consciente.

No entanto, apesar de ser o veículo indispensável para o ato de pensar e decidir, o cérebro é regulado por hormônios, que, por sua vez, condicionam as emoções. As emoções guiam a ação e organizam o comportamento em prol de se alcançar o objetivo final (DAVIDSON e IRWIN, 1999). Desta forma, a próxima seção analisará o papel das biomarcas (incluindo os hormônios) no processo de tomada de decisão.

2.2.3 – Bases biológicas e hormonais

Até agora vimos como teorias abordam o comportamento humano de tomada de decisão. Nesta seção, iremos apresentar alguns fatores que têm ajudado a compreender melhor este comportamento. Tais fatores, que aqui denominaremos biomarcas, são de natureza

biológica, hormonal, sócio-cultural e emocional, intrínseca a cada ser, ou a cada espécie, e que determinam sua evolução e seu comportamento (PAPALIA, OLDS e FELDMAN, 2006).

Ao se analisar biomarcas em geral como sexo (BAJTELSMIT e BERNASEK, 1996; ECKEL e GROSSMANN, 2001; BARBER e ODEAN, 2001; FALASCHETTI, 2007; BURNHAM, 2007; PAWLOWSKI, ATWAL e DUNBAR, 2008), o comportamento emocional (DAMÁSIO, 1994; BENARTZI e THALER, 1995; BECHARA et al., 1997; SHIV et al., 2005), ser canhoto ou destro, a paternidade e a idade da mãe (MATSUSHITA et al., 2007), chegou-se a resultados que comprovaram que certas biomarcas apresentam correlação com o grau de aversão ao risco em humanos adultos, e conseqüentemente, influenciam no seu processo de tomada de decisão.

A questão hormonal também possui influência direta no comportamento humano. Os hormônios são mensageiros bioquímicos que interferem nos mecanismos do cérebro fazendo-o agir desta ou daquela maneira. Para as decisões sob risco, por exemplo, sabe-se que a testosterona é um fator primordial em adultos (BAILEY e HURD, 2005; van DEN BERGH e DEWITTE, 2006; MATSUSHITA et al., 2007).

Como ressaltam Ernst e Paulus (2005),

Several neurotransmitter systems have been hypothesized to critically influence decision making. For example, dopamine is implicated in reward systems (Di Chiara et al., 2004; Wise, 1996) and associative learning (Schultz 2002), serotonin in impulsivity and emotion (Hollander and Rosen 2000), acetylcholine in memory (Gold 2003), and noradrenaline in attention and arousal (Berridge and Waterhouse 2003; Robbins 1997)(Ernst e Paulus, 2005,p.597).

A questão sócio-cultural é outro fator relevante. Por questão sócio-cultural estaremos relacionando o comportamento humano a fatores sociais, demográficos e culturais (variáveis como peso atual, altura, escolaridade dos pais, pais separados, pais falecidos, religião, entre outros). A teoria prediz que tais fatores possuem efeitos sobre o comportamento humano (PAPALIA, OLDS e FELDMAN, 2006), sendo encarado como experiências ou fatores condicionantes à sua aprendizagem.

As principais biomarcas já analisadas pela literatura e os resultados obtidos em indivíduos adultos foram:

Gênero

As diferenças entre homens e mulheres são claras e conhecidas há tempos. Tais diferenças são tanto de ordem biológica, a mais clara de todas, quanto também de comportamento reprodutivo e não reprodutivo (SCHLAEPFER et al., 1995). No entanto, mais recentemente, tendo-se estudado as origens destas diferenças, descobriu-se que, entre as causas, está na diferença do tamanho e no formato de algumas partes do cérebro e na ação de hormônios sexuais.

Em seus estudos, Dekaban (1978), Ho et al. (1980) e Schlaepfer et al. (1995) determinaram que as mulheres possuem um volume cerebral menor que dos homens, muito disso resultado de seu menor tamanho corporal. Em outras análises, Frederikse et al. (1999) constaram que não era apenas o tamanho volumétrico que distinguia os dois tipos de cérebro, havia também evidências de assimetrias distintas entre o cérebro feminino e o masculino e também de lateralização entre os dois cérebros.

Estas e outras diferenças encontradas⁹ garantem que homens e mulheres possuam habilidades distintas.

Todavia, tais diferenças não param por aí. Tem-se que estas diferenças cognitivas também afetam as tomadas de decisão.

Em geral, vemos que os homens se comportam de maneira mais arriscada que as mulheres. Pawlowski, Atwal e Dunbar (2008), em pesquisa recente, encontraram uma vasta literatura que de fato confirmava a maior propensão ao risco dos homens em atitudes de diversas naturezas, seja em relação a conflitos, ao comportamento sexual, a situações como dirigir veículos, à maior propensão a acidentes, ao consumo de drogas, a atividades ao ar livre e a decisões e apostas financeiras. Neste mesmo estudo, eles também comprovaram tal propensão mesmo para situações do dia-a-dia, sugerindo que a propensão ao risco faz parte da natureza psicológica do homem. Além disso, o nível de propensão se mostrou ainda maior se houver mulheres por perto.

No entanto, nosso maior interesse são as decisões e apostas financeiras. Como tem sido bastante discutido, realmente as mulheres têm se mostrado mais avessas ao risco que os homens (HERSHEY e SCHOEMAKER, 1980; POWELL e ANSIC, 1997; ROBERT et al.,

⁹ Para maiores informações, consultar: Buffery and Gray (1972); Maccoby e Jacklin (1974); de LaCoste-Utamsing et al., (1982); Hyde e Linn (1988); Hines e Green (1991); Kimura (1992) ; Halpern (1992); Witelson et al. (1992).

1997). O homem apresenta um viés de confiança denominado *overconfidence*¹⁰ muito maior que as mulheres (BARBER e ODEAN, 2001), achando que conseguem entender melhor o mercado e por isso acabam transacionando mais e obtendo menores resultados.

De fato, embora pertençam à mesma espécie, homens e mulheres possuem diferenças em suas atitudes em relação ao risco. Seja por causa de diferenças na percepção (FLYNN, SLOVIC e MERTZ, 1994), por fatores biológicos (BAJTELSMIT e BERNASEK, 1996), ou por causa de hormônios sexuais como testosterona (BURNHAM, 2007), o que experimentos recentes têm demonstrado é que de fato, o homem é mais propenso ao risco que as mulheres (BAJTELSMIT e BERNASEK, 1996; ECKEL e GROSSMANN, 2001; BARBER e ODEAN, 2001; FALASCHETTI, 2007; BURNHAM, 2007).

Second to fourth digit ratio

Da medicina sabemos que hormônios são mensageiros químicos responsáveis pela comunicação, controle e coordenação do trabalho de células, e mesmo de órgãos do nosso corpo¹¹. Eles são secretados por diversas glândulas do nosso corpo e atuam em trabalhos como regulação da temperatura corporal, crescimento, cuidam do metabolismo e do processo reprodutivo, entre outros. No entanto, um hormônio em questão tem especial interesse para nós, a testosterona. A testosterona é um hormônio sexual produzido e secretado tanto por indivíduos masculinos quanto femininos, mas é nos homens que ele tem seu papel de mais destaque.

Este hormônio é importante para nós, pois sabe-se que tem importante papel na diferenciação dos cérebros masculino e feminino e arua interferindo no mesmo ao longo de toda vida. “Como resultado desses efeitos da exposição à testosterona, os cérebros feminino e masculino não são iguais (KOLB e WHISHAW, p. 266, 2002). Os autores afirmam ainda que estudos recentes descobriram que a testosterona altera a estrutura das células de diversas regiões corticais, o que tem influência sobre os processos cognitivos e conseqüências

¹⁰ *Overconfidence* ou *overconfidence effect* é um viés de comportamento no qual o indivíduo se acha mais capaz do que realmente é e superestima suas habilidades de julgamento. Para maiores informações, ver: Lichtenstein, Fischhoff e Phillips (1982).

¹¹ Para maiores informações sobre hormônios e o sistema endócrino em geral, ver: The Hormone Foundation no endereço eletrônico <<http://www.hormone.org/>>.

comportamentais. Além disso, os hormônios gonodais têm efeito nos indivíduos pelo resto de suas vidas.

De certo, este sinal de dimorfismo sexual é determinado no princípio do desenvolvimento fetal, influenciado por hormônios sexuais, principalmente a testosterona (MILLS, 2002; MILLET e DEWITTE, 2006) e o estrógeno (NEAVE et al., 2003). Nos homens, o nível de testosterona é maior que nas mulheres, e nestas, o de estrógeno.

No entanto, medir o nível de testosterona não é tarefa simples. Os dois métodos mais comuns são através de exames de sangue e saliva. Contudo, este experimento será conduzido em crianças, e para não expô-las a procedimentos tão invasivos, foi necessário se utilizar de maneiras indiretas para medir tal concentração. Assim sendo, talvez a maneira mais difundida na literatura de se medir o nível de testosterona de forma indireta seja pela razão entre o tamanho do segundo e quarto dedos, indicador e anelar (2D:4D). Esta razão indica o nível de exposição à testosterona pré-natal. Estudos (MANNING, 2002; NEAVE et al., 2003; Van DEN BERGH e DEWITTE, 2006) observaram que uma menor razão entre os dedos está relacionada a um ambiente intra-uterino com altos níveis de testosterona, característica encontrada em gravidez de meninos, enquanto o contrário, ambiente intra-uterino com baixos níveis de testosterona, se relaciona à gravidez de meninas.

Daí tem-se que a razão 2D:4D é menor em homens do que em mulheres, e como esta razão está relacionada com a testosterona, quanto maior o nível de testosterona no indivíduo, menor será a mesma. Um maior nível de testosterona intra-uterina, além de provocar alterações no cérebro do indivíduo (KOLB e WHISHAW, 2002), pode provocar diferenças no seu comportamento.

Além de interferir na agressividade e fertilidade, os altos níveis de testosterona intra-uterina, caracterizados pela baixa razão 2D:4D, influenciam nas decisões econômicas (MATSUSHITA et al., 2007). Van Den Bergh e Dewitte (2006) demonstraram ainda que homens com elevada taxa de testosterona e que apresentavam, por isso, menor razão 2D:4D têm seu comportamento alterado em jogos de ultimato¹² por razão da presença de mulheres bonitas ou mesmo de apelos sexuais.

Assim, considera-se que, quanto menor for esta razão, mais agressivo o homem será (BAILEY e HURD, 2005) e, conseqüentemente, mais propenso ao risco.

¹² Um jogo de ultimato é um jogo no qual duas pessoas possuem certa quantia de dinheiro e têm que dividir entre elas. O primeiro jogador decide como será dividida tal quantia. Caso o segundo jogador aceite a divisão, ambos ficam com a quantidade acordada. Caso contrário, nenhum dos dois recebe nada. Para maiores detalhes, ver Guth, Schmittberger e Schwarze (1982), que foi um dos artigos pioneiros a tratar do assunto.

Estado emocional

O estado emocional é outra variável que acreditamos influenciar a maneira como indivíduos tomam suas decisões. Segundo Bechara e Damásio (2005):

“An emotion is defined as a collection of changes in body and brain states triggered by a dedicated brain system that responds to specific contents of one’s perceptions, actual or recalled, relative to a particular object or event Bechara e Damásio (p.349, 2005)”

Como mostrado anteriormente, quando ressaltamos os avanços da neurociência no entendimento do processo de tomada de decisão, as emoções vêm ganhando espaço no sentido de se explicar como as decisões são tomadas. Portanto, é possível que diferentes estados emocionais conduzam a diferentes decisões.

Através de estudos utilizando principalmente técnicas de ressonância magnética como *functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI)*¹³, descobriu-se que algumas estruturas cerebrais, como a amígdala, estavam diretamente associadas com o processamento de informações emocionais (PHELPS, 2004; LABAR e CABEZA, 2006; KENSINGER, 2007).

Além da amígdala, como dito anteriormente, outras áreas cerebrais acionadas em processos emocionais são o núcleo accumbens, o córtex insular e o córtex orbitofrontal. Respectivamente, possuem papel de expressar e processar as emoções (KIROUAC e GANGULY, 1995; YANAGIMOTO e MAEDA, 2003), avaliação de propostas arriscadas que interferem no sentido emocional do indivíduo (SANFEY et al. ,2003; NAQVI, SHIV e BECHARA, 2006) e expressão emocional da voz e da face (ROLLS, 2004).

Deste modo, vê-se que as inovações encontradas recentemente corroboram a idéia de que estados emocionais podem afetar o processo de tomada de decisão dos indivíduos e, conseqüentemente sua posição perante o risco.

Arkes (2003) afirma que as emoções possuem pelo menos dois principais papéis no processo de tomada de decisão. Citando alguns estudos como Bower (1981), Johnson e Tversky (1983) e Wright e Bower (1992), o autor enfatiza que o próprio humor do indivíduo no momento da tomada de decisão pode afetar suas escolhas. Segundo o autor, quando as pessoas estão de mau humor, elas tendem a ser mais sensíveis a eventos negativos e a superestimarem a probabilidade de ocorrências negativas. Por outro lado, quando estão de

¹³ fMRI é um tipo de ressonância magnética realizada na cabeça que detecta atividade cerebral através de alteração de oxigenação do sangue.

bom humor, se lembram mais de eventos positivos e ficam mais otimistas com relação ao futuro.

Chan (2005) vai mais além, segundo o autor, diversos estudos têm demonstrado recentemente que o humor afeta o pensamento, o julgamento e o comportamento dos indivíduos, tendo impacto significativo no que as pessoas pensam e agem e como elas pensam e lidam com as informações. Ademais, o autor ainda assinala que o humor também pode influenciar no processo de tomada de decisão e, em geral, um bom humor está relacionado com um aumento na tendência a se incorrer em mais risco.

Como ressalta o autor:

“Different mood states may thus lead to different expectations and valuations of risk such that positive moods instil greater confidence, optimism and encourage more risky judgements, whereas negative moods offer a more conservative, pessimistic outlook and favour more risk-averse judgements (Chan, p. 25, 2005)”.

Com a finalidade de se comprovar se o estado emocional tem também reflexos nas escolhas dos indivíduos mesmo quando esses se encontram em sua fase infantil, esta será uma das variáveis a ser testada.

Para sermos coerentes e consensuais com a literatura da área, escolhemos classificar as emoções de acordo com estudos anteriores já realizados e com a notação introduzida por Watson e Tellegen (1985), Watson et. al. (1999) e simplificada por Knutson e Peterson (2005). Tal classificação pode ser observada pela FIG. 2 e é hoje denominada Circumplexo Emocional.

O Circumplexo, como visualizado na FIG.2, é um modelo complexo, um octógono de emoções e sensações que vão desde os sentimentos puros, positivos e negativos, passando por suas diversas nuances possíveis. Contudo, os próprios autores, apesar de elaborarem o Circumplexo como forma de padronizar a maneira como as emoções e o humor eram classificados, tinham em mente que não conseguiram abranger todas as emoções.

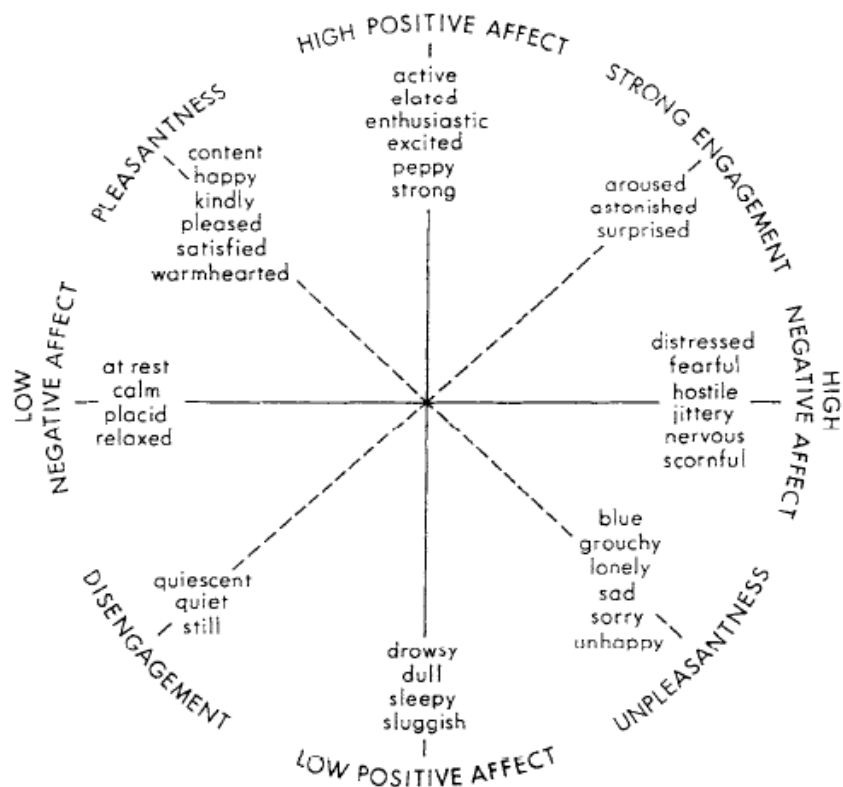


FIGURA 2 – Circumplexo Emocional
Fonte: Watson e Tellegen (1985)

No nosso caso em especial, nem mesmo todo este requinte será necessário. Assim como Knutson e Peterson (2005), utilizaremos apenas algumas das emoções existentes, que consideramos mais marcantes e que se encaixem melhor ao perfil das crianças. Entre elas, as emoções:

- Calma
- Agressiva
- Ansiosa
- Calada
- Alegre
- Triste

A utilização das emoções mais marcantes já servirá aos nossos propósitos, além de ser mais didático trabalhar com as principais características.

Dessa maneira, procuramos avaliar o papel das emoções mesmo em crianças jovens, buscando evidenciar se elas possuem o mesmo papel que nos adultos em processo de tomada de decisão.

Idade da mãe

A idade da mãe exerce grande influência em vários aspectos da vida dos filhos. Julgamos que uma mãe que tenha seu filho enquanto adolescente não possui as mesmas características psicológicas, fisiológicas e mesmo socioeconômicas de uma mãe já em idade adulta, e isso pode vir a ter reflexo em seu próprio desenvolvimento e também no da criança.

Dado que fisiologicamente os corpos das mães adolescentes ainda não se encontram plenamente formados pode-se acometer falhas no crescimento materno decorrentes da necessidade extra de energia, vitaminas e sais minerais para a formação e crescimento do bebê, além da grande produção de hormônios que ocorrem no período da gravidez (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 1989). A maternidade na adolescência afeta negativamente o desenvolvimento da adolescente no campo educacional, promovendo, em muitos casos, o abandono escolar ou menor progressão educativa, no campo socioeconômico e ocupacional, ocasionando a perda de oportunidades de trabalho e, conseqüentemente induzindo à pobreza, e no campo psicológico, ocasionando depressão, baixa auto-estima e isolamento social (FIGUEIREDO, 2000; VITALLE e AMÂNCIO, 2001).

No entanto, uma outra conseqüência que se julga muito grave e que tem por nós interesse especial são as complicações psicológicas da gravidez na adolescência. Se fisiologicamente a mãe adolescente ainda não estava plenamente estabelecida, psicologicamente muitas vezes também não está. O que ocorre é que nem sempre a mãe é psicologicamente capaz de lidar eficazmente com a gravidez na adolescência, seja por falta de estrutura psicológica, seja por pressões da família, sociedade e mesmo do companheiro. Nestes casos muitas mães adolescentes acabam por cair em depressão. A depressão pós-parto é comum nas mulheres, cerca de 10 a 15% apresentam este quadro, no entanto, estudos demonstraram que para as adolescentes esse percentual chega a ser maior que 50% (FIGUEIREDO, 2000). As conseqüências dessa incapacidade seriam um maior risco psicopatológico para os bebês (OSOFSKY et al., 1992) e a incapacidade de lhes conferirem uma criação adequada. Dessa imaturidade emocional podem ocorrer importantes alterações psicológicas que ocasionam extrema dificuldade em adaptar-se à sua nova condição (VITALLE e AMÂNCIO, 2001) e menor desenvolvimento da criança.

Assim, a idade da mãe pode exercer mudanças na vida do filho, tanto físicas quanto emocionais e comportamentais (MATSUSHITA et al., 2007). Dessa forma, por não dispor de suficientes aparatos fisiológicos e psicológicos, consideramos que mães adolescentes não

possuem capacidade de dar a mesma educação, afeto e carinho aos seus filhos como poderia se tivesse engravidado em idade adulta, com um parceiro fixo, condição socioeconômica estável e com o apoio da família e sociedade.

Visto isso, consideramos que, quanto menor a idade da mãe, maior a probabilidade de desvios de natureza psicossocial nos filhos, entre eles a agressividade. Como destaca Comanor e Phillips (2002), a idade da mãe influencia na probabilidade da criança vir a cometer crimes na adolescência, quanto menor a idade da mãe, maior a probabilidade dessa ocorrência, e se a criança ainda for criada por pais solteiros e mães adolescentes, a probabilidade quase dobra (MATSUSHITA et al., 2007).

Portanto, acreditamos que a idade da mãe possa influenciar o comportamento dos indivíduos perante o risco. Para nós, isso refletiria em processos de tomada de decisão no sentido de o indivíduo ser mais propenso ao risco.

Canhotos ou destros

Anatomicamente, o cérebro de canhotos e destros é diferente. Nosso cérebro é dividido em dois hemisférios, sendo que o hemisfério direito controla o lado esquerdo do corpo e o esquerdo, o lado direito. Cerca de 90% da população é destra, no entanto, esta porcentagem varia dependendo da idade, sexo, aspectos culturais e históricos. Além disso, diversos outros estudos demonstraram que homens são mais propensos a serem canhotos do que mulheres, jovens mais do que velhos, e ocidentais mais que orientais (MANDAL e DUTTA, 2001).

O lado esquerdo está relacionado com a linguagem, com o raciocínio lógico e com o pensamento analítico. É linear e objetivo, usa o conhecimento de forma dirigida, seqüencial, analítica e convergente. Ele é racional, seqüencial e crítico, o lado esquerdo do cérebro não se aventura a criar, inventar, sonhar. Prefere a segurança do conhecido, do lógico, do aceito pela sociedade em que vive. Já o hemisfério direito é dito intuitivo, utiliza-se da imaginação e não de palavras, os sentimentos e a síntese (CARNEIRO, 2002).

Há, então, uma diferença em como o lado direito processa as informações. O hemisfério direito as processa de maneira muito mais rápida que o esquerdo e de maneira não linear e não seqüencial. O lado direito visualiza a situação como um todo e rapidamente determina as relações espaciais das partes com o todo (PITEK, 2008).

Com tamanha diferença entre os dois hemisférios do nosso cérebro, não seria de estranhar se pessoas canhotas e destros tomassem decisões de maneira também distinta. E isso

realmente ocorre. As diferenças no funcionamento e percepção dos dois hemisférios do cérebro condicionam a tomadas de decisões distintas e, por conseguinte, acarretam que indivíduos destes são mais propensos ao risco.

Variáveis socioeconômicas e culturais

Temos ainda que variáveis socioeconômicas e culturais, como escolaridade dos pais, casamento dos pais, trabalho dos pais, crença em Deus, religião da família, altura e peso da criança, espírito de liderança das crianças, podem influenciar no processo decisório.

Em seus estudos, Hryshko, Luengo-Prado e Sorensen (2007) revelaram que o grau de educação dos pais possui relação com o grau de aversão ao risco das crianças em sua fase adulta. O que o estudo demonstrou é que, quanto maior o grau de instrução dos pais, ou quanto maior seu nível de escolaridade, menor a probabilidade da criança ser avessa ao risco. Apesar do canal desta transmissão ainda não ser totalmente claro, especula-se que ele ocorra por duas vias. Primeiramente via imitação dos adultos pelas crianças. Um nível maior de escolaridade está vinculado a um maior poder aquisitivo, melhores perspectivas profissionais e de futuro, e por sua vez, um maior nível de riqueza se relaciona com uma menor aversão ao risco (GUIISO e PAIELLA, 2007). Desta forma, acreditamos que pais com maior nível de escolaridade e que possuam, por conseguinte, melhores perspectivas de renda e emprego, presente e futura, apresentam um menor nível de aversão ao risco. Com isso, seus filhos, por meio da convivência diária e da imitação de suas atitudes, passam a incorporar esse comportamento de maior propensão ao risco em suas vidas.

Além disso, outro mecanismo de transmissão seria a vontade dos pais de verem seus filhos se destacarem em meio aos demais (HRYSHKO, LUENGO-PRADO e SORENSEN, 2007). Seria a nossa variável liderança. Crianças cujos pais querem torná-las líderes podem demonstrar comportamento diferente das demais, assumindo, muitas vezes, uma conduta mais agressiva e arriscada.

Ainda com relação à interação entre pais e filhos, acreditamos que a possibilidade de os pais estarem trabalhando e as suas situações conjugais possam influenciar em como as crianças tomam decisões. Expliquemos. Em primeiro lugar, acreditamos que, em lares onde pai e mãe trabalham e as crianças, em decorrência disso, são cuidadas por creches, babás, empregadas domésticas ou mesmo outros parentes que não os pais, acabam por perder esse

contato materno e paterno por longos períodos da vida. Em decorrência disso, valiosos princípios éticos e de costumes deixam de ser transmitidos de pais para filhos. Isto pode resultar em crianças sem limites, mais rebeldes e, conseqüentemente, menos avessas ao risco. O mesmo ocorre com crianças de famílias de pais separados/divorciados, viúvos e mães e pais solteiros.

É muito importante para o desenvolvimento mental saudável e harmônico da criança que ela tenha em casa um casal de pais em quem possa se espelhar (NICK, 1996). No caso de separação, que muitas vezes não é um processo amigável, ou de falecimento de um ou ambos os pais, a criança passa por um trauma e podem surgir, daí, alguns problemas. Entre eles, se destacam os problemas psicológicos, como agressividade, ansiedade, tristeza, mau humor pronunciado, fobias e depressão, a queda no rendimento escolar, e agressividade para com os pais (LOHR, MENDELL e RIEMER, 1989). Larga é então a literatura sobre os impactos do divórcio ou separação sobre as crianças, não sendo necessário detalhar todos. O que nos interessa é a possibilidade de crianças cujos pais se encontram separados/divorciados ou viúvos sofrerem alterações emocionais com tendência a serem mais agressivas, mais ansiosas e depressivas. Com base nestes argumentos, acreditamos que crianças que se encontrem nestas circunstâncias podem ser menos avessas ao risco.

A crença em Deus e a religião da família são outras variáveis consideradas relevantes por nós. Ainda em seus estudos, Hryshko, Luengo-Prado e Sorensen (2007) assinalaram que a religião é outro fator determinante da aversão ao risco. A crença em um Deus (de qualquer uma das religiões) e a própria religião em si possuem importantes papéis em processos de tomada de decisão. Em geral, religiosos fervorosos possuem uma vida regrada e sem exageros, o que proporciona comportamentos, muitas vezes, de aversão ao risco. Ancorado em tais estudos e em nossas análises, esperamos que a crença em Deus e a prática de alguma religião conduzam os indivíduos a serem mais avessos ao risco quando comparados a indivíduos que não possuem religião específica ou mesmo não crêem em Deus.

É importante ressaltar que nem todas as biomarcas aqui citadas já foram estudadas anteriormente e possuem uma literatura documentada, e até onde os autores têm conhecimento, nenhuma delas foi estudada em crianças com o propósito de se entender as origens do comportamento de aversão ao risco. Visto isso, algumas das biomarcas farão parte do modelo devido a suas intrínsecas relações com o comportamento humano.

Esta seção, junto com as três anteriores a ela, objetivou apresentar as principais teorias relacionadas ao processo de tomada de decisão e suas explicações para a aversão ao risco em

humanos adultos. Foi evidenciado a TUE, principal teoria econômica referente a este tópico, e novas abordagens como a neurociência, a psicologia, as biomarcas e a TA. Tais teorias trazem consigo novas maneiras de avaliar o comportamento humano e, com isso, novas explicações para a aversão ao risco apresentada. Na próxima seção, iremos definir nosso modelo teórico que será utilizado para alcançar os objetivos do trabalho. Nesta etapa, também serão discutidos as análises bioestatísticas empregadas e os resultados obtidos.

3 – METODOLOGIA

Como visto anteriormente, diversas foram as teorias que passaram a abordar o tema da tomada de decisão com o intuito de colaborar no seu entendimento, entre elas, a Teoria da Aprendizagem, a neurociência, a psicologia cognitiva e a teoria das biomarcas. No entanto, ainda há muito a ser descoberto. Assim, através da economia experimental, iremos analisar como crianças se comportam em processos de tomada de decisão perante risco, e mais, analisaremos também a influência da aprendizagem e das biomarcas neste processo. Desta forma, aliando biomarcas com a teoria da aprendizagem, procuramos evidenciar novos fatores que explicam o comportamento humano de aversão ao risco.

3.1 – Economia experimental

A economia experimental utiliza-se de metodologia de laboratório para examinar o comportamento humano motivado e interpretar suas reações em jogos interativos em pequenos grupos, licitações, leilões e em mercados institucionais (SMITH, 2003). Em outras palavras, submete pessoas ou grupos de pessoas a testes controlados para observar como elas reagem a processos econômicos. Desta maneira, a economia, que outrora era uma ciência basicamente não-experimental (SAMUELSON e NORDHAUS, 1985), deixa de simplesmente fazer observações do mundo real, e passa a fazê-las também em laboratório.

Para Roth (1995), esta tem se tornando uma sólida ferramenta para os economistas. Suas primeiras utilizações foram para testar, em laboratório, o comportamento individual perante escolhas. Segundo o autor, economistas se focam em teorias microeconômicas que dependem das preferências individuais. Como tais preferências são de difícil observação no mundo real, pesquisas conduzidas em laboratório, que simulam situações normais do cotidiano, passaram a ser consideradas como processos interessantes para explicar tal comportamento.

Apesar do autor considerar que os primeiros indícios de experimentos em economia remontem a Bernoulli (1738), quando o mesmo tentou solucionar o Paradoxo de São Petesburgo, somente com a publicação da TUE, em 1944, o processo experimental em economia se acelerou. A TUE proporcionou novas linhas de experimentos que passaram a

discutir não só teorias da escolha individual, mas também a se preocupar com comportamentos interativos, comportamento de barganha, entre outros.

E já na década de 1970, Kahneman e Tversky passaram a explorar o comportamento da tomada de decisão introduzindo uma série de vieses no comportamento humano. Isso originou a chamada Teoria do Prospecto, que em 2002 conferiu a Kahneman o prêmio Nobel em Economia (ROTH, 1995).

Após este episódio, a economia experimental tem tido papel crescente tanto nas pesquisas em economia quanto em áreas correlatas, principalmente quando se questiona o processo de tomada de decisão. E para o presente trabalho, ela se mostrará bastante útil, pois, através da mesma, poderemos replicar o comportamento de tomada de decisão em crianças.

Assim, por meio de um experimento a ser realizado com crianças, buscaremos analisar como elas se comportam em processos de tomada de decisão, avaliando, então, suas preferências perante o risco.

3.2 – Sujeitos da pesquisa

Nossa amostra original será composta por crianças de 4 a 6 anos, que estudam em centros de educação infantil da cidade de Florianópolis, suas escolas e seus respectivos pais (necessitaremos que as escolas e um dos responsáveis respondam a questionários que conterão perguntas referentes às biomarcas).

A utilização de crianças é justificada, então, pelo fato de que a aversão ao risco é aceita como caso padrão nos humanos adultos, mas, como esta é formada, ao certo, continua sendo uma incógnita. Com a utilização das crianças, procuraremos observar como elas se comportam em processos de tomada de decisão, e se suas preferências perante o risco são semelhantes às atribuídas aos adultos. Além disso, ao utilizarmos crianças, estamos, em um primeiro momento, isolando o efeito da aprendizagem. Como as crianças têm pouco tempo de vida, elas possivelmente não possuem tantas experiências negativas e, com isso, esta não será uma variável que terá tanta influência. Contudo, veremos que, neste mesmo experimento, adotaremos um procedimento a fim de capturar o efeito da aprendizagem. E com a introdução da teoria das biomarcas, pretendemos analisar se de fato as características intrínsecas de cada pessoa podem ser uma das explicações existentes para a formação de tais preferências .

Informamos que a pesquisa passou pela avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, onde foi aprovada e, com isso, passível de ser realizada. Para obter o consentimento dos responsáveis e as eventuais participações dos mesmos nas respostas dos questionários, o pesquisador, juntamente com as escolas, se encarregou de abordar os pais nos horários de entrada e saída das aulas. No entanto, três problemas foram constatados. O primeiro é que em algumas escolas, as crianças eram levadas pelo transporte escolar. O segundo, muitos pais se recusavam a ler, neste momento, o termo de consentimento do projeto e o questionário, alegando que o fariam em casa. A solução, nestes casos específicos, foi mandar para casa o termo de consentimento e o questionário a serem respondidos e devolvidos. Por último, por se tratarem de crianças em idade pré-escolar, o número de escolas e crianças se mostrou reduzido em relação à população local.

Foram, então, convidados a participar do projeto seis centros de educação infantil, que totalizaria 212 crianças, todavia, devido aos problemas anteriormente mencionados, a participação dos pais e de crianças chegou apenas a pouco mais de 47% dos indivíduos requisitados, o que resultou em uma amostra final de 100 crianças e seus respectivos responsáveis.

Apesar de tudo, este é um número considerável, já que a maioria das pesquisas em economia experimental utilizam-se de amostras contendo cerca de 35 indivíduos. Além disso, uma amostra acima de 50 indivíduos nos proporciona um alto poder estatístico (COHEN, 1988).

3.3 - Método

O procedimento a ser utilizado baseia-se na economia experimental e conterà duas etapas. A primeira será a realização de um experimento em crianças de 4 a 6 anos, semelhante ao realizado anteriormente por McCoy e Platt (2005). Estas crianças participarão de dinâmicas em que deverão fazer escolhas entre algumas apostas que envolvam incerteza. A segunda etapa será a obtenção das variáveis explicativas denominadas biomarcas. A obtenção destas ocorrerá através da resposta de questionários enviados para os pais e escolas.

3.3.1 – O experimento

Para avaliarmos se as crianças se comportam de maneira propensa ou avessa ao risco, iremos conduzir um experimento semelhante ao realizado por McCoy e Platt (2005).

O experimento foi efetuado no horário das aulas das crianças. Assim, quando se aproximava a hora do almoço, as professoras encaminhavam as crianças, uma por vez, a uma sala de aula da própria escola, que seria utilizada para o experimento. Nesta sala, cada criança era recebida pelo pesquisador e era pedido que se sentasse em uma cadeira posicionada em frente a uma mesa onde estavam duas caixas e em frente a cada caixa, copos com diferentes níveis de suco.

Tanto a mesa quanto a cadeira pertenciam às escolas e eram proporcionais às crianças. Em geral, as mesas eram quadradas, com 1 metro de lado e cerca de 50 cm de altura, e a cadeira com 30 cm de altura. Isso possibilitou que as crianças se sentissem à vontade em um ambiente familiar e que pudessem ver claramente as caixas.

As duas caixas foram colocadas nas duas extremidades da mesa, uma cerca de 10 cm da borda esquerda e a outra, a 10 cm da borda direita. As caixas utilizadas eram cúbicas e mediam 30 cm de lado. Voltado para as crianças, foram posicionados os lados abertos das caixas. Num primeiro momento, posicionados em frente às caixas se encontravam copos contendo níveis diferenciados de suco de morango. Tais copos eram de vidro transparente, cilíndricos, com cerca de 15 cm de altura e com capacidade para 300 ml. Em frente à caixa da esquerda, as crianças podiam observar um copo com suco até sua metade (150 ml de suco). Já em frente à caixa da direita, havia dois copos, um vazio (0 ml de suco) e um outro completamente cheio (300 ml de suco). A FIG.3 mostra a apresentação das caixas e copos.

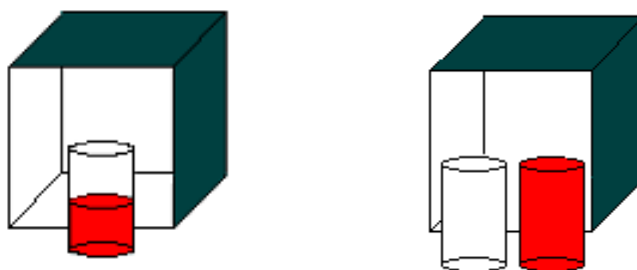


FIGURA 3 – Apresentação do experimento

Fonte: Elaboração própria

Foi explicado a cada criança que durante a realização do experimento o pesquisador iria colocar um copo dentro de cada caixa, da seguinte maneira. Dentro da caixa da esquerda, seria colocado o copo com 150 ml de suco, e a caixa permaneceria aberta para que a criança pudesse sempre observar este copo. Já na caixa da direita, seria colocado um dos dois copos (o cheio ou o vazio), no entanto, seria feito de tal forma que as crianças não veriam qual deles estaria lá dentro, e a caixa seria fechada, como demonstra a FIG.4.



FIGURA 4 – Configuração do experimento

Fonte: Elaboração própria

Então, para “esconder” os copos dentro da caixa era utilizada uma tampa de papelão com cerca de 1 metro de comprimento por 50 cm de altura, que era posta entre as crianças e as caixas, de modo que o pesquisador pudesse manipular os copos sem que as crianças percebessem qual deles era colocado no interior da caixa da direita. Para determinar qual copo estaria dentro da caixa fechada, se seria o vazio ou o cheio, o pesquisador utilizou de lançamentos de uma moeda justa.

Desta forma, durante a realização do experimento, as crianças se encontravam sentadas em uma cadeira, diante de uma mesa com uma caixa aberta ao seu lado esquerdo onde elas observavam um copo de suco até a metade e uma caixa fechada à sua direita, onde elas sabiam que havia um dos copos, o cheio ou o vazio, mas não sabiam exatamente qual.

Assim, a cada criança foi perguntado se, caso pudesse escolher um dos copos de suco para beber, qual seria. Lembrando que no copo da esquerda ela teria um “ganho certo” de meio copo de suco, enquanto que na caixa da direita, caso ela venha a ser escolhida, a criança poderia encontrar um copo cheio ou vazio, com probabilidade de 50%. Fazendo isso, o ganho esperado seria o mesmo para as duas caixas, 150 ml de suco.

Depois que cada criança fazia sua escolha, a caixa fechada era aberta e a criança podia conferir qual dos copos se encontrava lá dentro. Como, em geral, elas faziam suas escolhas

baseando-se em qual copo elas acreditavam estar dentro da caixa, a visão do copo que antes estava “escondido” era motivo de excitação ou frustração para as mesmas.

Posteriormente, cada criança era liberada pelo pesquisador e se dirigia ao pátio para brincar ou aguardar a hora do almoço. É importante ressaltar que as crianças que haviam participado do experimento não entravam em contato com as demais crianças que ainda não haviam participado. Isso garante que a escolha na primeira tentativa fosse livre de imitação. Porém, as professoras asseguraram que, mesmo as crianças que já haviam participado do experimento, não comentavam umas com as outras, preferindo brincar com seus brinquedos ou no playground. Isto garante que a segunda tentativa também fosse livre de imitações.

Como pretendíamos avaliar a questão da aprendizagem e saciedade, o experimento foi repetido depois do intervalo do almoço. Então, cada criança que acabava de almoçar voltava a realizar o experimento. Nesta etapa, não se mostrou necessário repetir as explicações para elas. E depois de feitas as escolhas, estas mesmas crianças voltavam para suas salas de aulas onde aguardavam as demais para que suas atividades voltassem à rotina.

Contudo, cabe aqui salientar algumas diferenças em relação ao experimento Original de McCoy e Platt (2005). Em seus experimentos, os autores utilizaram dois macacos e repetiram o número de escolhas diversas vezes. Entretanto, nosso experimento utilizou-se de 100 crianças e repetiu o procedimento de escolha apenas duas vezes. Esta mudança ocorreu por duas razões. A primeira, que será ressaltada mais à frente, foi a possibilidade de incluirmos em nosso experimento as biomarcas, para auferirmos se estas possuem, também em crianças, o mesmo impacto perante o risco que nos adultos, seria preciso uma amostra maior para que os resultados obtidos fossem estatisticamente robustos. Segunda, os autores realizaram o procedimento diversas vezes e notaram que apenas a aprendizagem das cinco últimas tentativas influenciavam nas escolhas, e que destas, a última escolha era a mais estatisticamente significativa, isto é, a que exercia maior impacto na escolha seguinte. Desse modo, ficou nítido que repetir o experimento por diversas vezes se mostraria inútil e altamente dispendioso, e que de fato a última aposta era a que mais influenciava na escolha subsequente.

Outro ponto era que, por se tratar de crianças e não de macacos, foi possível um diálogo entre os pesquisadores e as crianças, o que colaborou para o real entendimento das razões de cada escolha.

A segunda parte do procedimento representou a coleta de biomarcas realizada através de questionários, um para os pais e outro para as escolas.

Os questionários para os pais tiveram informações como:

- Sexo da criança;
- Idade da mãe;
- Se a criança é canhota ou destra;
- Escolaridade da mãe (fundamental, médio, superior ou pós-graduação);
- Escolaridade do pai (fundamental, médio, superior ou pós-graduação);
- Se a família acredita em Deus;
- Qual a religião da família (se cristã ou caso contrário);
- Relacionadas à união dos pais (casados ou caso contrário);
- Relacionadas ao trabalho dos pais (se ambos trabalham ou caso contrário).

Já o questionário para a escola e professores tiveram informações referentes à:

- Estado emocional da criança (calma, agressiva, ansiosa, calada, alegre e triste);
- Se a criança se demonstra um líder dentro de sala;
- Relação entre o dedo indicador e o anelar.

Os dados obtidos tanto através do experimento quanto mediante o questionário foram tabulados. A partir dos dados tabulados procedeu-se nossa análise bioestatística.

3.4 – Procedimentos de análise

Nossa análise de dados baseou-se em análise bioestatística, que nada mais é do que análise estatística aplicada a dados biológicos, no nosso caso, as biomarcas. Esta, então, foi fundamentada em modelos lineares generalizados ou Generalized linear models (GLM) para dados binários, como sugerem McCullagh e Nelder (1989).

Tal metodologia foi utilizada, pois nossos dados são binários e os únicos resultados possíveis são aversão ou propensão ao risco. Em outras palavras, sendo Y a escolha sob risco temos:

Y = 1, para casos de propensão ao risco;

Y = 0, para casos de aversão ao risco.

Assim, a probabilidade do indivíduo ser propenso ao risco e avesso ao risco respectivamente, foi:

$$\text{pr}(Y_i = 0) = 1 - \pi_i \quad ; \quad \text{pr}(Y_i = 1) = \pi_i \quad (9)$$

Neste tipo de investigação, é comum se ter um vetor de covariância ou de variáveis explicativas (x_1, \dots, x_p) associadas a cada unidade do experimento. Em nosso caso, tais variáveis explicativas foram a aprendizagem e as biomarcas. O objetivo de nossa análise estatística foi, portanto, investigar a relação entre a probabilidade de resposta $\pi = \pi(x)$ e as variáveis explicativas $x = (x_1, \dots, x_p)$, ou seja, buscamos analisar as influências da aprendizagem e das biomarcas na aversão ao risco em humanos.

Para tanto, algumas suposições foram tomadas. Primeiramente, como estamos utilizando modelo linear, supomos que a dependência de π com relação (x_1, \dots, x_p) ocorre por uma combinação linear dos coeficientes desconhecidos β_1, \dots, β_p .

$$n = \sum_{j=1}^p x_j \beta_j \quad (10)$$

Caso não se imponha nenhum tipo de restrição aos coeficientes β , teremos que η poderá variar de $-\infty < \eta < \infty$. Assim, para que possamos expressar π como combinação linear sem sermos inconsistentes com as leis da probabilidade, utilizamos a seguinte transformação $g(\pi)$

$$g(\pi_i) = n = \sum_{j=1}^p x_{ij} \beta_{ij} \quad (11)$$

Esta representa uma função geral dos modelos lineares generalizados. No entanto, este é o ponto de partida para que se escolha uma função específica que melhor represente nosso modelo. Por conseguinte, diversas são as funções $g(\pi)$ disponíveis. As mais comuns são a função logística, a probit e a log-log. Em nosso estudo, a técnica a ser utilizada será a da regressão logística. Dessa forma:

$$g(\pi) = \log\left[\frac{\pi}{1-\pi}\right] \quad (12)$$

Que conduz à função logística geral:

$$\text{logit } \pi_{ij} = \log\left(\frac{\pi_{ij}}{1-\pi_{ij}}\right) = \mathbf{X}_{ij}^T \boldsymbol{\beta} \quad (13)$$

Em que \mathbf{X}_{ij}^T representa as explicativas $x_j = (x_1, \dots, x_p)$ que influenciam π_j nas duas etapas do experimento, π_1 e π_2 , escrita em forma vetorial.

A sua escolha se deve ao fato de que a função logística é mais simples de se operacionalizar, quando comparada com as funções tobit e probit, além de que, para o intervalo $0,1 \leq \pi \leq 0,9$, em relação a esta última, se mostra quase que linearmente correlata.

Desta forma, pôde-se estimar os parâmetros do modelo que nos permitiram inferir qual a influência das variáveis explicativas, neste caso as biomarcas e a aprendizagem, em nossa variável binária, aversão ao risco. Para tanto, foram construídos três modelos.

O primeiro modelo, objetivou avaliar tanto o papel da aprendizagem quanto o das biomarcas no condicionamento da aversão ao risco em humanos. Com este intuito, regredimos as variáveis explicativas contra a escolha feita pelas crianças na segunda tentativa, de maneira que pudéssemos capturar quais variáveis possuíam importante papel na inversão das preferências, de propensos ao risco a avessos. Assim, o modelo considerado foi:

$$\pi_2 = \beta_0 + \beta_1 \text{app}_j + \beta_2 \text{apn}_j + \beta_3 \text{sac}_j + \beta_4 \text{sx}_j + \beta_5 \text{id}_j + \beta_6 \text{mao}_j + \beta_{7-10} \text{escm}_j + \beta_{11-14} \text{escp}_j + \beta_{15} \text{deus}_j + \beta_{16} \text{rel}_j + \beta_{17} \text{pais}_j + \beta_{18} \text{trab}_j + \beta_{19-23} \text{emo}_j + \beta_{24} \text{lid}_j + \beta_{25} \text{stf}_j + \varepsilon \quad (14)$$

Em que:

$\pi_2 = \text{Pr}(\text{Escolha } 2 = 1) = \text{indivíduos propensos ao risco na segunda escolha};$

$\beta_j = \text{vetor de coeficientes que refletem o impacto de mudança na variável explicativa } j \text{ sobre a probabilidade de ocorrência do evento};$

$\text{app} = \text{variável dummy para aprendizagem positiva};$

$\text{apn} = \text{variável dummy para aprendizagem negativa};$

$\text{sac} = \text{variável dummy para saciedade};$

$\text{sx} = \text{dummy para sexo};$

$\text{id} = \text{idade};$

$\text{mao} = \text{dummy para mão utilizada na escrita};$

$\text{escm} = \text{dummies para nível de escolaridade da mãe};$

$\text{escp} = \text{dummies para nível de escolaridade do pai};$

$\text{deus} = \text{dummy para crença ou não em Deus};$

$\text{rel} = \text{dummy para religião};$

$\text{pais} = \text{dummies para situação conjugal dos pais};$

$\text{trab} = \text{dummies para trabalho dos pais};$

$\text{emo} = \text{dummies para estado emocional das crianças};$

$\text{lid} = \text{dummy para condição de liderança das crianças};$

$\text{stf} = \text{razão entre os dedos indicadores e anelares};$

$\varepsilon = \text{termo de erro estocástico}.$

Notem que a variável escolha é uma variável dummy construída para captar o comportamento perante o risco das crianças. As escolhas de prospectos arriscados recebem valores iguais a um e escolhas do prospecto sem risco valores iguais a zero.

Das variáveis dummies, foram consideradas categorias bases crianças do sexo feminino, pessoas canhotas, nível fundamental de escolaridade para pai e mãe, pessoas que não crêem em Deus, famílias que não possuem religião específica, famílias nas quais os pais são casados e moram juntos, famílias em que ambos os pais trabalham, crianças que possuem um temperamento calmo e que não se mostram líderes em suas classes de aula. Desta forma, acreditamos que indivíduos que se encaixem nestas categorias terão uma probabilidade menor de serem propensos ao risco.

Para a variável app, uma dummy que se refere com o efeito aprendizagem positiva, espera-se que tenha relação direta com a propensão ao risco. A aprendizagem ocorre quando, depois de feita a primeira escolha, é mostrado às crianças qual o copo que se encontra na caixa fechada. A aprendizagem é positiva ou é uma experiência positiva quando a criança escolhe a caixa do prospecto arriscado por algum dos copos, por exemplo, o copo cheio, ou mesmo a caixa do prospecto seguro para evitar tomar o copo cheio ou por medo de arriscar a não ganhar nada e quando é aberta a caixa o copo de dentro confirma suas suposições.

Pelo contrário, para a variável dummy apn, relacionada com a aprendizagem negativa, espera-se uma relação inversa. Para aquelas crianças que buscam o prospecto arriscado por alguma razão e mesmo as que escolhem o prospecto seguro por outras razões, mas que, ao saberem qual copo estava dentro da caixa do prospecto arriscado, constatam que suas expectativas não se confirmaram, espera-se uma inversão das preferências em uma segunda escolha. Como nossa hipótese inicial é de que as crianças seriam propensas ao risco, uma experiência negativa conduziria, então, à aversão ao risco por parte das crianças.

Num segundo momento, procuramos avaliar se o comportamento sistemático de busca pelo risco pode ser explicado por alguma biomarcas. Com isso, acreditamos que além das experiências e biomarcas poderem ter papel importante no condicionamento de aversão ao risco, estas últimas podem ser fundamentais para um comportamento sistemático, já que representam características intrínsecas ao indivíduo e que, em geral, não possui controle. Desta forma, foi elaborado o modelo 2 na qual biomarcas foram caracterizadas como variáveis explicativas.

$$\pi_{1,2} = \beta_0 + \beta_1sx_j + \beta_2id_j + \beta_3mao_j + \beta_{4-7}escm_j + \beta_{8-11}escp_j + \beta_{12}deus_j + \beta_{13}rel_j + \beta_{14}pais_j + \beta_{15}trab_j + \beta_{16-19}emo_j + \beta_{20}lid_j + \beta_{21}stf_j + \varepsilon$$

(15)

Em que:

$\pi_{1,2}$ = Pr(Escolha1x2 = 1) = indivíduos propensos ao risco nas duas escolhas;

β_j = vetor de coeficientes que refletem o impacto de mudança na variável explicativa j sobre a probabilidade de ocorrência do evento;

sx = dummy para sexo;

id = idade;

mao = dummy para mão utilizada na escrita;

escm = dummies para nível de escolaridade da mãe;

escp = dummies para nível de escolaridade do pai;

deus = dummy para crença ou não em Deus;

rel = dummy para religião;

pais = dummies para situação conjugal dos pais;

trab = dummies para trabalho dos pais;

emo = dummies para estado emocional das crianças;

lid = dummy para condição de liderança das crianças;

stf = razão entre os dedos indicadores e anelares;

ε = termo de erro estocástico.

E, por fim, nosso último modelo objetivou avaliar as origens da propensão/aversão ao risco. Acreditamos que o indivíduo, devido às biomarcas, possui preferências e condutas, perante o risco, pré-estabelecidas, mesmo antes de terem as inúmeras experiências, positivas e negativas, ao longo da vida. E as origens destas preferências ou condutas estão nas biomarcas. Deste modo, o nosso terceiro modelo foi proposto com vistas a testar a hipótese de que as biomarcas são fatores importantes no processo de tomada de decisão e que sem o apoio das experiências, estas seriam as responsáveis pelo coordenar o comportamento dos indivíduos. Assim, o modelo 3 foi composto:

$$\pi_1 = \beta_0 + \beta_1sx_j + \beta_2id_j + \beta_3mao_j + \beta_{4-7}escm_j + \beta_{8-11}escp_j + \beta_{12}deus_j + \beta_{13}rel_j + \beta_{14}pais_j + \beta_{15}trab_j + \beta_{16-19}emo_j + \beta_{20}lid_j + \beta_{21}stf_j + \varepsilon$$

(16)

Em que:

π_1 = Pr(Escolha1 = 1) = indivíduos propensos ao risco na primeira escolha;

β_j = vetor de coeficientes que refletem o impacto de mudança na variável explicativa j sobre a probabilidade de ocorrência do evento;
sx = dummy para sexo;
id = idade;
mao = dummy para mão utilizada na escrita;
escm = dummies para nível de escolaridade da mãe;
escp = dummies para nível de escolaridade do pai;
deus = dummy para crença ou não em Deus;
rel = dummy para religião;
pais = dummies para situação conjugal dos pais;
trab = dummies para trabalho dos pais;
emo = dummies para estado emocional das crianças;
lid = dummy para condição de liderança das crianças;
stf = razão entre os dedos indicadores e anelares;
 ε = termo de erro estocástico.

Para os três modelos de maneira geral, espera-se que haja uma associação entre a variável sexo masculino com a probabilidade da criança ser propensa ao risco. Do mesmo modo, espera-se uma associação positiva entre crianças destros e a propensão ao risco.

Já para a variável idade da mãe, espera-se uma relação negativa com a probabilidade de propensão ao risco em crianças. Julgamos que mães que tiveram seus filhos já com mais idade possuem mais experiência e maturidade além da possibilidade de estarem financeiramente estabilizadas.

Quanto à escolaridade da mãe e do pai, esperamos que um maior grau de escolaridade dos mesmos resultem em crianças mais esclarecidas e cultas, com diversos anseios e ambições, conduzindo-as a serem mais propensas ao risco.

Para as variáveis crença em Deus e religião, espera-se que aquelas famílias que não crêem em Deus e/ou não possuam religião específica se comportem de maneira mais propensa ao risco, enquanto aqueles que crêem em Deus e possuem religiões mais ortodoxas sejam mais avessos.

Com relação à situação conjugal dos pais e de seus trabalhos, espera-se que crianças que morem em famílias de pais separados ou que não possuam a presença materna ou paterna se mostrem mais propensa ao risco, o mesmo caso de crianças cujos pais trabalhem fora. O que se acredita é que crianças que possuem a figura materna e paterna dentro de casa e que ao menos um deles possa lhe dar educação, em geral, são crianças mais calmas, controladas e menos rebeldes, o que acaba refletindo em seu comportamento perante o risco.

Para a variável liderança, por sua vez, espera-se que crianças que desponham como líderes dentro de suas salas de aula sejam aquelas que se comportem de maneira mais arriscada, enquanto crianças mais pacatas que preferem seguir os outros em brincadeiras sejam mais avessas ao risco.

Quanto à razão entre os dedos indicador e anelar, espera-se que, quanto mais baixa esta relação, maior a propensão ao risco. Tal relação se deve ao fato de que uma baixa razão entre os dois dedos está relacionada ao elevado nível de testosterona intra-uterina, que, por sua vez, se relaciona à agressividade.

No entanto, por se tratar de modelos extensos em que as influências de algumas variáveis não são bem conhecidas, foram adotados procedimentos estatísticos de seleção de variáveis explicativas, o *stepwise*, o *backward* e o *forward*.

3.4.1 - Procedimentos de seleção de variáveis

A abordagem das biomarcas no processo de tomada de decisão em humanos é algo muito recente e a teoria ainda se encontra muito limitada, além disso, sua utilização em crianças se mostra, de certa forma, inédita. Neste sentido, dada a ausência de uma teoria específica em que pudéssemos basear nossos modelos, optamos por se utilizar de procedimentos estatísticos de seleção de variáveis explicativas como *stepwise*, *backward* e *forward*.

Tais procedimentos visam obter um modelo mais bem calibrado, de menor tempo de medição e de maior poder de predição, levando em conta o princípio da parcimônia (LEE et al., 2007).

O primeiro procedimento, o *forward*, consiste em se construir um modelo adicionando novas variáveis até o ponto em que as mesmas não melhorem o ajustamento do modelo (AGRESTI, 2007).

Pelo método se *Forward Selection*, portanto, parte-se de um modelo sem nenhum preditor. A primeira variável a ser escolhida será aquela que maior contribuição dará para o crescimento do R². Em seguida, haverá uma reavaliação, na qual esta variável será confrontada com todas as demais para averiguar se o R² foi acrescido. Caso alguma variável satisfaça tal critério, esta também será adicionada ao modelo. Estes passos são repetidos até

que nenhuma variável a ser adicionada possa contribuir para o melhoramento do modelo (WUENSCH, 2006).

Já no procedimento *Backwards Elimination*, começamos com o modelo mais complexo e vamos aos poucos retirando variáveis. Em cada estágio, são eliminados, um a um, os termos que possuem os maiores valores-P. A cada estágio as estatísticas são re-calculadas, e caso alguma das variáveis possua valor-P maior que o nível de significância escolhida, esta é removida do modelo e uma nova rodada é realizada. O procedimento termina quando nenhuma das variáveis possui valor-P maior que o nível de significância escolhida (AGRESTI, 2007). Uma das vantagens desse método sobre o *Forward Selection* é que, no primeiro, a introdução de novas variáveis pode tornar não-significante uma ou mais variáveis já incluídas no modelo, o que não ocorre aqui.

Um outro método é denominado *Stepwise*. O método *Stepwise* realiza a seleção do modelo começando de maneira semelhante ao método *Forward Selection*. A primeira variável a ser escolhida será aquela com maior contribuição para um alto R². A segunda variável será aquela com maior grau de correlação parcial com a primeira. A partir daí, o método de avaliação das variáveis se modifica. Novas variáveis poderão ser adicionadas ao modelo caso passem pelo critério de entrada – possuir maior grau de correlação com as que lá estiverem – no entanto, variáveis que já não se mostrem significativas serão eliminadas, de forma semelhante ao método *Backwards Elimination*, conforme o critério da eliminação. Todavia, caso nenhuma variável seja escolhida para ser removida, aquela que contribuir menos para um alto R² será removida. A inclusão e exclusão de variáveis em cada etapa da avaliação contribuem para um modelo com maior poder preditivo, além de que variáveis que inicialmente poderiam se mostrar bem correlacionadas com as variáveis explicadas, em passos seguintes, com o acréscimo e exclusão de variáveis, podem se mostrar redundantes. Este procedimento terá fim quando nenhuma variável satisfizer os critérios de inclusão e exclusão (WUENSCH, 2006).

4 – ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 – Análise descritiva

Nossa amostra foi, então, de 100 indivíduos, todas crianças entre 4 e 6 anos de idade. Das 100 crianças observadas, 48 eram do sexo feminino e 52 do sexo masculino.

Para a aprendizagem, tivemos que 23% das crianças perceberam uma aprendizagem negativa, enquanto 46% uma aprendizagem positiva. Houve, no entanto, crianças que não perceberam nenhum tipo de aprendizagem. Isto ocorreu porque algumas delas tinham opinião formada sobre qual escolha fazer, não importando qual copo estaria dentro da caixa fechada.

Com relação à razão entre os dedos, como nos informa a TAB.4, esta se mostrou semelhante à descrita pela teoria para adultos, tendo as crianças do sexo feminino uma razão maior do que as do sexo masculino, sendo que, em média, estes valores ficaram próximos de 0,989 e 0,973, respectivamente.

TABELA 4 – Razão entre os dedos (2n/4n)

	menina	menino	total da amostra
Média	0,989	0,973	0,981
Desvio padrão	0,014	0,015	0,017

Fonte: Elaboração própria a partir de dados coletados.

O comportamento emocional das crianças pode ser observado pela TAB.5.

TABELA 5 – Estado emocional por sexo

	agressiva	alegre	ansiosa	calada	calma	total
menino	15,38	23,08	17,31	15,38	28,85	100%
menina	0	18,75	12,5	14,58	54,17	100%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados coletados.

Pela TAB.5 podemos avaliar que a característica predominante, tanto em meninas (54,17%) quanto em meninos (28,85%), foi de serem calmas. Ademais, observamos que 15,38% dos meninos eram considerados de temperamento agressivo, 23,08% eram

alegres, 17,31% ansiosos e 15,38% calados. Já para as meninas não houve menção de agressividade, 18,75% foram caracterizadas como alegres, 12,5% ansiosas e 14,58% caladas. Nota-se que as meninas foram consideradas muito menos agressivas e ansiosas que os meninos. Também não houve nenhuma criança caracterizada como sendo triste.

Com respeito à idade da mãe, tivemos que este dado variou de 22 anos a 47, com média igual a 32 anos e desvio padrão igual a 6,45.

Para avaliarmos se as crianças eram canhotas ou destros, pedimos, primeiro, que os pais respondessem a esta pergunta, segundo, que a criança nos fizesse um desenho em um papel em branco. Em quase todos os casos os pais apontaram com precisão qual era a mão predominante utilizada pela criança. No entanto, em 6 casos as crianças foram consideradas ambidestras pelos pais, situação que em posterior averiguação foi realmente constatada. Deste modo percebemos que 83% das crianças eram destros, 6% eram ambidestras e 11% eram canhotas. Assim como predito pela teoria, o número de indivíduos canhotos flutuou em torno dos 10 a 20%.

No que tange ao nível de escolaridade da mãe e do pai tivemos que 17% das mães e 21% dos pais possuíam nível fundamental, 24% das mães e 27% dos pais possuíam nível médio, 30 e 31% nível superior e 29 e 21% das mães e pais respectivamente possuíam pós-graduação. Desta maneira, 59% das mães e 52% dos pais tinham um nível mais alto de escolaridade (superior e pós-graduação), enquanto 41% das mães e 48% dos pais possuíam um menor nível de escolaridade (fundamental e médio).

A crença em Deus foi praticamente absoluta. Das respostas obtidas, 96% afirmavam que acreditavam em Deus. Dentre esses, a grande maioria era de católicos/cristãos, 73 indivíduos, mas também tivemos outras religiões, como evangélicos com 6 indivíduos, espírita com 4, protestante com 2 e batista e ecumênico com 1 cada. Outro aspecto a se ressaltar é que 13% dos indivíduos não possuíam nenhuma religião ou esta não era específica. Assim, podemos dizer que 87% dos indivíduos possuíam algum tipo de religião contra 13% que não a possuía.

Com relação à união dos pais, verificamos que grande parte eram casados e moravam juntos, 79%, 5% os pais são divorciados, mas a criança mora com a mãe/pai e padrasto/madrasta e apenas 12% das crianças moram apenas com a mãe ou o pai.

Quanto ao trabalho dos pais, os dois trabalham (84%), apenas o pai está trabalhando (7%) e apenas a mãe (9%).

Concernente à questão da liderança, 36,5% dos meninos desempenhavam um papel de líder dentro de sala, segundo suas professoras, enquanto que o percentual, para as meninas foi

de 29%. Dessa forma, pode-se notar que a grande parte das crianças não possuem uma liderança distinta entre os colegas.

Os dados referentes à altura e peso não foram utilizados, visto que houve escolas onde não foi possível a coleta deste tipo de variável.

4.2– Análise dos resultados

Nossa análise dos dados baseou-se em uma regressão logística de onde procuramos evidenciar como as crianças se comportaram em relação ao risco e qual a colaboração das variáveis explicativas, aprendizagem e biomarcas, em suas preferências. Salientamos que os procedimentos *stepwise*, *forward* e *backward* de seleção de variáveis explicativas foram utilizados, e as variáveis que compuseram os modelos, a seguir demonstrados, foram escolhidas por tais métodos com vistas a se ter modelos mais parcimoniosos possíveis, mas com maior poder de explicação.

Com relação às escolhas realizadas, tivemos que na primeira tentativa, 80% das crianças se mostraram propensas ao risco e, na segunda, 69%, isto implica a não aceitação da hipótese nula de que indivíduos são avessos ao risco (*two-sided t-test* < 0.0001, $n = 100$). Este resultado corrobora nossa hipótese de que as crianças, diferentemente dos adultos, se comportam de maneira propensa ao risco. Especulamos, então, que assim como os macacos, a escolha sob risco pode ter, de alguma forma, ativado neurônios do córtex cingular posterior. Esta porção do cérebro, relacionada à orientação espacial e ao processamento de recompensas (McCOY e PLATT, 2005), é sensível à preferências subjetivas de risco, e assim, o fato desta região ser viesada pelas recompensas incertas, e talvez pelo potencial de se receber altas recompensas, aliado à memória episódica falha, pode ter induzido ao comportamento de propensão ao risco.

Contudo, uma outra hipótese por nós levantada, era de que a aprendizagem e as biomarcas teriam papel importante na explicação da tomada de decisão. Neste sentido, pretendíamos averiguar se a aprendizagem negativa poderia induzir os indivíduos, antes propensos ao risco, a se tornarem avessos ao risco em escolhas futuras. Assim, nosso primeiro modelo objetivou confrontar a segunda escolha feita pelas crianças com as variáveis explicativas.

Os resultados obtidos corroboraram nossa hipótese de que crianças que vivenciaram experiências negativas tenderiam a se tornar avessas ao risco em escolhas subsequentes, enquanto as que não desfrutaram de tal tiveram um probabilidade muito maior de escolher o prospecto arriscado ($p < ,0001$, $z = -5,2731$, $n = 100$).

Assim, tivemos:

$$\text{logit } \pi_2 = \log \left(\frac{\pi_2}{1 - \pi_2} \right) = 1.791 - 3.689 * \text{apn} \quad (16)$$

Através de transformação logarítmica:

$$\pi_2 = \frac{\exp(1.791 - 3.689 * \text{apn})}{1 + \exp(1.791 - 3.689 * \text{apn})} \quad (17)$$

Os resultados, também dispostos no GRAF. 2, demonstram que indivíduos que tiveram aprendizagem negativa ($\text{Pr}(\text{Escolha2} = 1)$) possuíam uma probabilidade de escolherem o prospecto arriscado numa segunda tentativa de apenas 13%, bem menor que os 86% daqueles que não tiveram tal experiência ($\text{Pr}(\text{Escolha2} = 0)$).

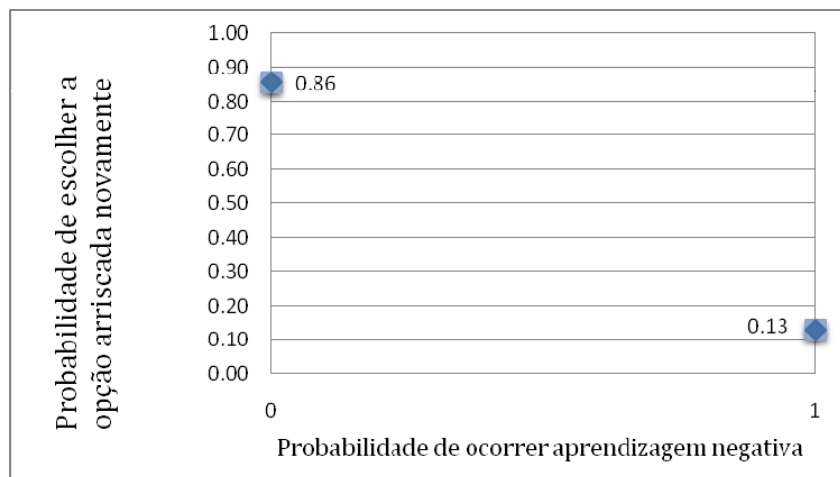


GRÁFICO 2 – Aprendizagem negativa e aversão ao risco
Fonte: Elaboração própria

Este resultado demonstra a importância da aprendizagem no condicionamento de aversão ao risco em humanos. Notem, no entanto, que o melhor modelo selecionado pelos métodos *stepwise*, *forward* e *backward* não apresenta referência sobre as variáveis biomarcas. Isto ocorreu devido ao fato de que, para este tipo de escolha, a aprendizagem se mostrou fator muito mais preponderante do que características físicas ou emocionais do indivíduo. Porém,

os resultados dos modelos seguintes demonstram que, apesar de tudo, as biomarcas são variáveis que merecem destaque.

Nosso segundo modelo procurou evidenciar se, dentre aquelas crianças que se mantiveram propensas nas duas escolhas, poderia ser identificado algum fator preponderante. Desta forma, foi testado se alguma biomarca influenciava nesta posição e descobriu-se que, de todas as variáveis analisadas, crianças consideradas “caladas” seriam aquelas que não se comportavam invariavelmente de maneira propensa ao risco ($p < 0,0430$, $z = -2,024$, $n = 100$).

Os resultados demonstraram então:

$$\text{logit } \pi_{1,2} = \log\left(\frac{\pi_{1,2}}{1 - \pi_{1,2}}\right) = 0.504 - 1.198 * \text{emoção calada} \quad (18)$$

Assim, por transformação logística:

$$\pi_{1,2} = \frac{\exp(0.504 - 1.198 * \text{emoção calada})}{1 + \exp(0.504 - 1.198 * \text{emoção calada})} \quad (19)$$

Como visto pelo GRAF.3, para indivíduos que eram considerados calados, ($P(\text{emoção calada} = 1)$), a chance de serem sistematicamente propensos ao risco era de 33%, ao contrário dos indivíduos qualificados como possuidores de qualquer outro tipo de comportamento emocional, cuja probabilidade de ser um propenso sistemático subia para 62%.

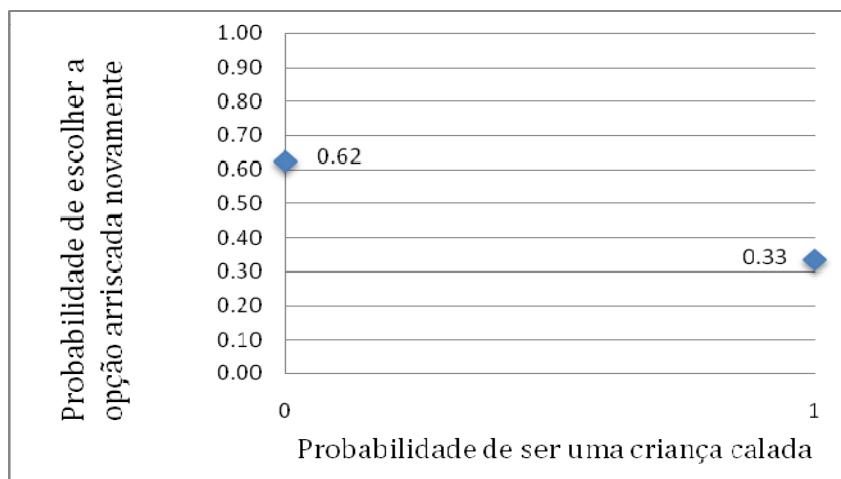


GRÁFICO 3 – Propensão ao risco invariável
Fonte: Elaboração própria

Devido a tal resultado, especulamos que crianças caladas sejam mais tímidas, muitas vezes se mostram introspectivas, e pouco gostam de se arriscar.

Por fim, testamos as variáveis biomarcas na primeira escolha. Como vimos, a aprendizagem foi o fator de maior impacto no condicionamento da aversão ao risco neste tipo de escolha. Todavia, o terceiro modelo foi criado para explicar situações nas quais não haveria experiências negativas anteriores, ou mesmo, para indicar que, além da aprendizagem, algumas características eram marcantes na propensão ou aversão ao risco em humanos. Desta forma, confrontando as biomarcas coletadas com a escolha 1, pode-se observar que o nível de testosterona, caracterizado pela razão entre os dedos indicador e anelar, mostrou-se bastante significativo ($p = 0.0151$, $z = -0,4294$, $n = 100$).

Assim, o modelo obtido foi:

$$\text{logit } \pi_1 = \log\left(\frac{\pi_1}{1-\pi_1}\right) = 45.80656 - 45.12038 * \text{razão} \quad (20)$$

e através de transformação logística

$$\pi_1 = \frac{\exp(45.80656 - 45.12038 * \text{razão})}{1 + \exp(45.80656 - 45.12038 * \text{razão})} \quad (21)$$

Pelo GRAF. 4, pode-se observar que indivíduos com menor razão entre o segundo e o quarto dedo, medida indireta do nível de testosterona intra-uterina, possuíam, em geral, maior probabilidade de se comportarem de maneira propensa ao risco. Comparativamente com os indivíduos de maior razão entre os dedos, os primeiros possuíam uma probabilidade de 98% de serem propensos ao risco, enquanto aqueles cujas razões entre os dedos se aproximavam de 1, apenas 66%.

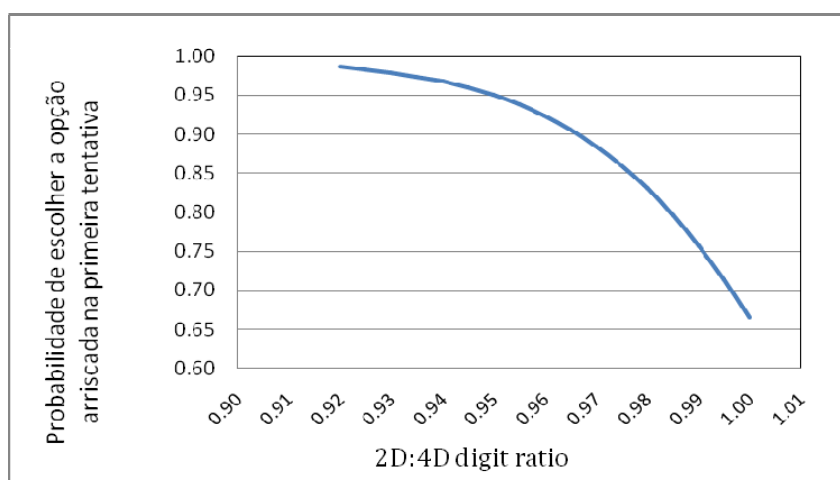


GRÁFICO 4 – Razão entre os dedos e aversão ao risco
Fonte: Elaboração própria

As variáveis sexo e crianças consideradas agressivas também foram importantes para a escolha da opção arriscada na primeira tentativa devido à alta correlação existente entre sexo, agressividade e razão entre os dedos, como destaca a TAB.6. Entretanto, o fato de apenas a variável razão entre os dedos ter sido selecionada representa que ela incorporou completamente o efeito destas outras variáveis explicativas.

TABELA 6 – Correlação entre sexo masculino, estado emocional e razão 2D:4D

	Razão entre os dedos	Sexo masculino
Sexo masculino	-0.482338	
Emoção agressiva	-0.245289	0.263589

Fonte: Elaboração própria a partir de dados coletados.

Novamente, como predizia a teoria para os adultos, a razão entre os dedos, bem como sexo e emoção agressiva foram condicionantes da propensão ao risco, também em crianças.

Tais resultados foram relevantes, pois demonstraram que a aversão ao risco não é algo intrínseco ao indivíduo, e confirma a hipótese de que, ao longo da vida, este se torna avesso ao risco. Todos os resultados corroboraram as hipóteses levantadas no início do trabalho.

5 – CONCLUSÃO

Nas últimas décadas, muito se tem evoluído no sentido de se entender o comportamento humano de tomada de decisão, principalmente quando esta envolve riscos ou incertezas. Neste trabalho, nosso objetivo era avaliar se algumas características intrínsecas ao indivíduo, denominadas por nós de biomarcas, e também a aprendizagem teriam papéis significativos na explicação de como os indivíduos fazem suas escolhas, e mais precisamente, por que se comportam de maneira avessa ao risco.

Para tanto, utilizamo-nos da economia experimental para alcançar nossos objetivos. Assim, foi realizado um experimento cujos participantes foram crianças de 4 a 6 anos que estudavam em escolas infantis da cidade de Florianópolis.

A realização do experimento com crianças visava demonstrar que humanos não nascem avessos ao risco, mas sim adquirem esta preferência ao longo da vida, e este, representou nosso primeiro resultado. As crianças, ao contrário dos adultos, não se comportaram de maneira avessa ao risco, em outras palavras, nas duas tentativas do experimento, 80% das crianças na primeira e 69% na segunda, preferiram a alternativa arriscada. Assim, os indivíduos se mostram avessos ao risco quando adultos, mas propensos quando crianças, indicando uma alternância desta preferência ao longo da vida. Tal resultado fortaleceu ainda mais a hipótese de que a aprendizagem poderia ser um dos fatores preponderantes a esta inversão. Desta forma, nosso próximo passo foi introduzir os efeitos aprendizagem positivos e negativos.

Outro benefício de se utilizar de crianças em nosso experimento era o fato de que estas não possuíam tantas experiências negativas acumuladas, o que nos permitiria introduzir a variável aprendizagem de maneira artificial e controlar seus efeitos. Assim sendo, pudemos observar o forte impacto da aprendizagem no condicionamento da aversão ao risco em humanos. Isto implica que, de fato, há uma mudança nas preferências relacionadas ao risco ao longo da vida e que, em grande parte, esta alteração pode ser explicada pelas sucessivas aprendizagens negativas adquiridas.

Entretanto, embora a aprendizagem tenha tido papel relevante na explicação do condicionamento da aversão ao risco, ainda tínhamos como hipótese que as biomarcas exerceriam influência no condicionamento das decisões. Com isso, foram elaborados os modelos dois e três. Tais modelos, como visto na seção anterior sugeriram não só que pessoas consideradas de temperamento calado, até mesmo tímidas e introspectivas teriam

menos tendência a serem constantemente propensas ao risco, como também puderam evidenciar que aspectos o sexo masculino, u temperamento agressivo e a baixa razão entre os dedos indicador e anelar, indício de alta taxa de testosterona intra-uterina, seriam características condicionantes da propensão ao risco em humanos.

Assim, pode-se demonstrar que algumas variáveis intrínsecas a cada indivíduo formam agem de maneira a nos guiar em nosso comportamento de escolha. Mais tarde, estas são suplantadas pelas experiências adquiridas ao longo da vida.

Desta maneira, pôde-se evidenciar que inúmeros foram os fatores que se mostraram relevantes no condicionamento de tomada de decisão em humanos, e que novos esforços serão necessários para que se consiga reunir todos estes avanços em prol de uma única teoria da tomada de decisão.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ABDELLAOUI, M. **Economic Rationality under Uncertainty**, GRID-CNRS, ENS, Cachan, France, 18 de outubro 2002. Disponível em:

<<http://www.cenecc.ens.fr/EcoCog/Livre/Drafts/MAbdellaoui.pdf>>. Acesso: 24 outubro 2007.

AGRESTI, A. **An Introduction to Categorical Data Analysis**. Wiley InterScience. Second Edition. 2007.

ALLAIS, M. Le comportement de l'homme rationnel devant le risque: critique des postulats et axiomes de l'école Américaine, **Econometrica**, v. 21, n. 4, p. 503-546. 1953.

AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION. Nutrition management of adolescent. **Journal of the American Dietetic Association**, n. 89, p.104-109. 1989.

ANDRIKOPOULOS, P. Modern Finance vs. behavioral finance: An overview of key concepts and major arguments. **Icfai Journal of Behavioral Finance**, v. 4, n. 2, p. 53-70, 2007.

APICELLA, P. et al. Responses to reward in monkey dorsal and ventral striatum. **Experimental Brain Research**. v.85, n. 3, p. 491–500. 1991.

ARKES, H. R. The Psychology of Patient Decision Making . In: **Symptom Research: Methods and Opportunities**. 2003, p. 2-21. Disponível em:

<<http://symptomresearch.nih.gov>>. Acesso em: 20 de setembro 2008.

ARKES, H.R. ; AYTON, P. The Sunk Cost and Concorde Effects: Are Humans Less Rational Than Lower Animals?. **Psychological Bulletin**, v. 125, n. 5, p. 591-600. 1999.

ARKES, H.R.; FREEDMAN, M.R. A demonstration of the costs and benefits of expertise in recognition memory. **Memory & Cognition**, v. 12, n. 1, p. 84–89. 1984.

ASHBY, F.G. et al. A neuropsychological theory of multiple systems in category learning. **Psychological Review**, v. 105, n.3, p. 442–481. 1998.

BAJTELSMIT, V. L. ; BERNASEK, A. **Why Do Women Invest Differently than men?** Social Science Research Network, 1996. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=2238>>. Acesso em: 13 de Nov, 2007.

BARBER, B. M.; ODEAN, T. Boys will be boys: gender, overconfidence, and common stock investment. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 116, n.1, p.261-292. 2001.

BATESON, M. Recent advances in our understanding of risk-sensitive foraging preferences. **Proceedings of the Nutrition Society**, v.61, n. 4, p. 509–516. 2002.

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, n. 3, p. 215-222. 2005.

- BECHARA, A. The role of emotion in decision-making: Evidence from neurological patients with orbitofrontal damage. **Brain Cognition**, v. 55, n. 1, p. 30–40. 2004.
- BECHARA, A.; DAMASIO, A.R. The somatic marker hypothesis and decision-making. **Games and Economic Behavior**, v.52, n.2, p. 336–372. 2005.
- BECHARA, A. et al. Deciding Advantageously Before Knowing the Advantageous Strategy. **Science**, v. 275, n.5304, p.1293-1295. 1997.
- BEHRENS, T.E.J. et al. Learning the value of information in an uncertain world. **Nature Neuroscience**, v.10, n.9, p. 1214 – 1221. 2007.
- BENARTZI, S.; THALER, R.H. Myopic Loss Aversion and the Equity Premium Puzzle. **The Quarterly Journal of Economics**. v. 110, n.1, p. 73-92. 1995.
- BERK, L. **Child Development**. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon. 2000.
- BERNOULLI, D. Exposition of a New Theory on the Measurement of Risk. (1738). **Econometrica**, v. 22, p.23-36. 1954.
- BERRIDGE, C.W.; WATERHOUSE, B.D. The locus coeruleus-noradrenergic system: modulation of behavioral state and state-dependent cognitive processes. **Brain Research Reviews**, v. 42, p.33– 84. 2003.
- BRAND, M. et al. Role of the amygdala in decisions under ambiguity and decisions under risk: Evidence from patients with Urbach-Wiethe disease. **Neuropsychologia**, v.45, n. 6, p. 1305-1317. 2007.
- BOWER, G.H. Mood and memory. **American Psychology**, v.36, n. 2, p.129-48. 1981.
- BUFFERY, A. ; GRAY, J. Sex differences in the development of spatial and linguistic skills. In Ounsted, C, & Taylor, D, (eds) **Gender differences: their ontogeny and significance**. Churchill Livingstone. 1972.
- BURNHAM. High-testosterone men reject low ultimatum game offers. **Proceedings of the Royal Society B**, v. 274, n. 1623, p. 2327–2330. 2007
- CAMERER, C.; LOEWENSTEIN, G.; PRELEC, D. Neuroeconomics: How neuroscience can inform economics. **Journal of Economic Literature**, n.43, p.9–64. 2005.
- CAMPOS, D. M. S. **Psicologia da Aprendizagem**. Petrópolis: Vozes, 2003.
- CARNEIRO, C. Lateralidade, percepção e cognição. **Revista Cérebro e Mente**, n.15. 2002. Disponível em: <http://www.cerebromente.org.br/>. Acesso em: 13 de nov. 2007.
- CHAN, Yu Man Norman. **The effects of mood and judgmental heuristics on decision making under uncertainty**. 2005. Tese (Doutorado em Psicologia – Escola de Psicologia), University of New South Wales, 2005.

CHORVAT, T. R.; McCABE, K. Neuroeconomics and Rationality . **Chicago-Kent Law Review**, v. 80, p. 1235 – 1255. 2005.

CLARK, L. et al. The contributions of lesion laterality and lesion volume to decision-making impairment following frontal lobe damage. **Neuropsychologia**, v. 41, n. 11, p.1474 –1483. 2003.

CLARK, L.; COOLS, R.; ROBBINS, T. W. The neuropsychology of ventral prefrontal cortex: Decision-making and reversal learning. **Brain Cognition**, v. 55, n. 1, p. 41–53. 2004.

CRITCHLEY, H.D.; MATHIAS, C.J.; DOLAN, R.J.. Neural activity in the human brain relating to uncertainty and arousal during anticipation. **Neuron**, v. 29, p. 537–545. 2001.

COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. New Jersey: Lawrence Earlbaum Associates. 1988.

COMANOR, W. S.; PHILLIPS, L. The impact of income and family structure on delinquency. **Journal of Applied Economics**, n. 5, p. 209–232. 2002.

CUMMINGS, J.L. Anatomic and behavioral aspects of frontal-subcortical circuits. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 769, p. 1–13. 1995.

DAMÁSIO, A.R. **Descartes' error: Emotion, reason and the human brain**. New York: Grosset/Putnam Book. 1994.

_____. Toward a neurobiology of emotion and feeling: operational concepts and hypotheses. **Neuroscience**, v. 1, n. 1, p. 19–25. 1995.

DAMÁSIO, A.R. et al. A neural basis for lexical retrieval. **Nature**, v. 382, n. 6587, p. 380:499. 1996.

DAVIDSON R.J.; IRWIN W. The functional neuroanatomy of emotion and affective style. **Trends in Cognitive Sciences**, v. 3, n. 1, pp. 11-21. 1999.

de LaCOSTE-UTAMSING, C.; HOLLOWAY, R.L. Sexual dimorphism in the human corpus callosum. **Science**, 216:1431-1432, 1982.

DEHAENE, S. et al. Sources of mathematical thinking: Behavioral and brain-imaging evidence. **Science**, v. 284, p. 970–974. 1999.

DEKABAN, A.S. Changes in brain weights during the span of human life: relation of brain weights to body heights and body weights. **Annals of Neurology**, v.4, n.4, p.345-356. 1978.

Di CHIARA et al. Dopamine and drug addiction: the nucleus accumbens shell connection. **Neuropharmacology**, v. 47, n. 1, p. 227–241. 2004.

DIAS, R. et al. Dissociable forms of inhibitory control within prefrontal cortex with an analog of the Wisconsin Card Sort Test: Restriction to novel situations and independence from “on-line” processing. **Journal of Neuroscience**, v. 17, p. 9285–9297. 1997.

DILLON, J.L. & SCANDIZZO, P.L. Risk attitudes of subsistence farms in northeast Brazil: a sampling approach. **American Journal of Agricultural Economics**, v.60, p. 425-35. 1978.

ECKEL C. ; P. GROSSMAN. **Sex Differences and Stereotyping in Attitudes towards Financial Risks**. Working Paper. Virginia Tech, mimeo. 2001.

ELLIOTT, R. REES, G. DOLAN, R.J. Ventromedial prefrontal cortex mediates guessing. **Neuropsychologia**, v.37, n. 4, p. 403– 411. 1999.

ELLSBERG, D. Risk, Ambiguity, and the Savage Axioms. **Quarterly Journal of Economics**, v.75, p. 643-669. 1961.

ENCYCLOPEDIA BRITANNICA. **Human nervous system**. 2008. Disponível em: <<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/409709/human-nervous-system/75640/Emotion-and-behaviour#ref=ref941845>>. Acesso em: 13 de outubro de 2008.

EPSTEIN, S. Cognitive-experiential self-theory. In: **Handbook of Personality Theory and Research**. New York: Guilford Press. 1990. p. 165-192.

_____. Integration of the cognitive and the psychodynamic unconscious. **American Psychology** , v. 49, n. 8, p. 709-724. 1994

_____. The self concept revisited: Or a theory of a theory. **American Psychologist**, v. 28, p. 404-416. 1973.

_____. Cognitive-Experiential Self-Theory of Personality. In Theodore Millon and Melvin J. Lerner, eds., **Comprehensive Handbook of Psychology**. NJ: Wiley & Sons, 2003, v.5, p. 159-84.

ERNST, M.; PAULUS, M. P. Neurobiology of decision-making: A selective review from a neurocognitive and clinical perspective. **Biological Psychiatry**, v.58, p. 597- 604. 2005.

ERNST, M. et al. Choice selection and reward anticipation: An fMRI study. **Neuropsychologia**, v. 42, n. 12, p. 1585–1597. 2004.

ESPERIDIÃO-ANTONIO, V. et al. Neurobiologia das emoções. **Revista de Psiquiatria Clínica**, v. 35, n. 2, p. 55-65. 2008.

FALASCHETTI, D. **Sex Differences in Risk-Taking? Evidence from Female Representation in Legislatures**. 2007 . Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=418340>>. Acesso em: 14/11/2007.

FIGUEIREDO, B. Maternidade na adolescência: Conseqüências e trajetórias desenvolvimentais. **Análise Psicológica**, n.4, p. 485-498. 2000.

FLYNN, J., P. SLOVIC, and C.K. MERTZ. Gender, race, and perception of environmental health risks. **Risk Analysis**, v. 14, n. 6, p.1101 - 1108. 1994.

FREDERIKSE, M.E. et al. Sex difference in the inferior parietal. **Cerebral Cortex**, v.9, n.8, p. 896-901. 1999.

FUDENBERG, D.; LEVINE, D. K. **The Theory of Learning in Games**. MIT Press: Cambridge. 1998.

FUSTER J. M. The prefrontal cortex—an update: time is of the essence. **Neuron**, v. 30, n. 2, p. 319 - 333. 2001.

GILBERT, D. T. Thinking Lightly About Others: Automatic Components of the Social Inference Process. In James S. Uleman and John A. Bargh, eds., **Unintended Thought**. NJ: Prentice-Hall, 1989, p. 189-211.

GILBERT, D. T. Inferential Correction. In Thomas Gilovich, Dale Griffin and Daniel Kahneman, eds. **Heuristics and Biases**. New York: Cambridge University Press, 2002, p. 167-184.

GLIMCHER, P. Decisions, Decisions, Decisions: Choosing a Biological Science of Choice. **Neuron**, v. 36, n. 2, p. 323-332. 2002.

GLIMCHER, P.W., RUSTICHINI, A. Neuroeconomics: The consilience of brain and decision. **Science**, v. 306, n. 5695, p. 447 – 452. 2004.

GOLD, P.E. Acetylcholine modulation of neural systems involved in learning and memory. **Neurobiology of Learning and Memory**, v. 80, p. 194 –210. 2003.

GOLD J.I.; SHADLEN, M.N. Neural computations that underlie decisions about sensory stimuli. **Trends in Cognitive Sciences**, v. 5, n. 1, p.10–16. 2001.

GOGTAY, N. et al. Dynamic mapping of human cortical development during childhood through early adulthood. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 101, n° 21, p. 8174-8179. 2004.

GREENSTEIN, B.; GREENSTEIN, A. **Color Atlas of Neuroscience: Neuroanatomy and Neurophysiology**. Thieme: New York. 2000.

GUIISO, L.; PAIELLA, M. Risk Aversion, Wealth, and Background Risk. European University Institute Working Papers n°47. 2007.

HALPERN, D. **Sex differences in cognitive ability**. Second edition. 1992

HERSHEY, J.; SCHOEMAKER, P. Risk taking and problem context in the domain of losses: an expected utility analysis. **Journal of Risk and Insurance**, v. 47, p. 111–132. 1980.

HINES, M.; GREEN, R. Human hormonal and neural correlates of sex-typed behaviours. **Review of Psychiatry**, 10, 536-555. 1991.

HIRST, E.; JOYCE, E. J. E SCHADEWALD, M. S. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**, v. 58, n.1, p. 136-152. 1994.

HO, K.C. et al. Analysis of brain weight.I. Adult brain weight in relation to sex, race, and age. **Archives of Pathology & Laboratory Medicine**, v.104, n. 12, p.635-639. 1980.

HOLLANDER, E.; ROSEN, J. Impulsivity. **Journal of Psychopharmacology**. v.14, p. 39 –44. 2000.

HRYSHKO, D.; LUENGO-PRADO, M. J.; SORENSEN, B. **Childhood Determinants of Risk Aversion: The Long Shadow of Compulsory Education**. Disponível em: <<http://www.arts.ualberta.ca/~econweb/hryshko/Papers/riskaversion08sep.pdf>>. Acesso em: 25/10/2007.

HYDE, J.; LINN, M. Gender differences in verbal ability: a meta-analysis. **Psychological Bulletin**, 104, 53-69. 1988.

JEHLE, G.A. RENY, P.J. **Advanced Microeconomic Theory**, Second Edition, Boston, Addison Wesley. 2001.

JOHNSON, M. Age differences in decision making: A process methodology for examining strategic information processing. **Gerontology**, v. 45, p. 75 – 78. 1990.

JOHNSON, E.; TVERSKY, A. Affect, generalization, and the perception of risk. **J Pers Soc Psych.**, v.45, n.1, p. 20-31. 1983.

KAGEL, J. H. et al. **Economic choice theory: An experimental analysis of animal behavior**. Cambridge: Camb. University Press. 1995.

KAHNEMAN, D. Maps of bounded rationality: Psychology for behavioral economics. *American Economic Review*, v. 93,n. 5, p. 1449-1475. 2003.

KAHNEMAN, D.; SMITH, V. **Foundations of behavioral and experimental economics: Daniel Kahneman and Vernon Smith**. The Royal Swedish Academy of Sciences Working paper. Stockholm, Sweden. 2002.

KAHNEMAN, D., SLOVIC, P., & TVERSKY, A. (1982). **Judgment under uncertainty: Heuristics and biases**. Cambridge, England: Cambridge University Press.

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

KENNING, P.; PLASSMANN, H. Neuroeconomics: an overview from an economic perspective. **Brain Research Bulletin**, v. 67, n.5, p.343-54. 2005.

KENSINGER, E. A. Negative Emotion Enhances Memory Accuracy: Behavioral and Neuroimaging . **Evidence Current Directions in Psychological Science**, v. 16, n. 4, p.213-218. 2007.

KIMURA, D. **Sex differences in the brain**. Scientific American, September, p. 119-125. 1992.

KIROUAC, G.J.; GANGULY, P.K. Topographical organization in the nucleus accumbens of afferents from the basolateral amygdala and efferents to the lateral hypothalamus. **Neuroscience**, v. 67, n. 3, p. 625-630. 1995.

KNETSCH, J. L. The Endowment Effect and Evidence of Nonreversible Indifference Curves. **The American Economic Review**, v. 79, n. 5, p. 1277-1284. 1989.

KNIGHT, F. **Risk, Uncertainty and Profit**. New York, Houghton Mifflin, 1921.

KOLB, B.; WHISHAW, I. Q. **Neurociência e comportamento**. Barueri: Manole, 2002.

KRAWCZYK, D. C. Contributions of the prefrontal cortex to the neural basis of human decision making. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**, v. 26, p. 631–664. 2002.

KÜHBERGER, A. The influence of framing on risky decisions: a meta-analysis. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**, v. 75, n.1, p. 23–55. 1998.

LABAR, K.S., & CABEZA, R. Cognitive neuroscience of emotional memory. **Nature Reviews Neuroscience**, v. 7, p. 54–64. 2006.

LEDOUX, J. **O cérebro emocional : os misteriosos alicerces da vida emocional**. Rio de Janeiro: Objetiva. 1998.

LEE, D. To Touch or Not to Touch: Posterior Parietal Cortex and Voluntary Behavior. **Neuron**, v.56, p. 419-421. 2007.

LEE, D. et al. Reinforcement learning and decision making in monkeys during a competitive game. **Cognitive Brain Research**, v. 22, n. 1, p. 45-58. 2004.

LEE, D. et al. A Variable selection procedure for X-ray Diffraction Phase Analysis. **Applied Spectroscopy**, v. 61, n. 12, p. 1398-1403. 2007.

LHERMITTE, F. et al. Imitation and utilization behavior: A neuropsychological study of 75 patients. **Annals of Neurology**, v.19, p. 326–334. 1986.

LICHTENSTEIN, S.; FISCHHOFF, B.; PHILLIPS, L. Calibration of Probabilities: The State of the Art to 1980 in **Judgment Under Uncertainty: Heuristics and Biases**, Kahneman, D.; Slovic, P.; Tversky, A. New York: Cambridge University Press, 1982.

LOEWENSTEIN, G. F. ; O'DONOGHUE, T. **Animal Spirits: Affective and Deliberative Processes in Economic Behavior**. Social Science Research Network, 2004. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=539843>>. Acesso em: 18 nov. 2007.

LOHR, R.; MENDELL, A.; RIEMER, B. Clinical Observations on Interferences of Early Father Absence in the Achievement of Femininity. *Clinical Social Work Journal*, v. 17, n.4. 1989.

MACEDO Jr. J. S. **Teoria do Prospecto; uma Investigação Utilizando Simulação de Investimentos**. 2003. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção – Curso de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.
MACCOBY, E.; JACKLIN, C. **The psychology of sex differences**. Stanford, Calif.: Stanford Univ. Press, 1974.

MACHINA, M. Generalized Expected Utility Analysis and the Nature of Observed Violations of the Independence Axiom. In B. Stigum and F. Wenstøp (eds.), **Foundations of Utility and Risk Theory with Applications**, Dordrecht, Holland. 1983. p. 263-293.

MALLEY, C. **Preschooler Development**. Disponível em: <<http://www.nccc.org/Child.Dev/presch.dev.html>>. Acesso em: 10 de agosto. 2008.

MANDAL, M.K.; DUTTA, T. Left handedness: Facts and Figures across Cultures. **Psychology & Developing Societies**, v. 13, n. 2, 173-191. 2001

MANNING, J. T. **Digit Ratio: A Pointer to Fertility, Behavior and Health**. NJ: Rutgers University Press. 2002.

MARCH J. G Learning to be risk averse. **Psychological Review**, v. 103, n. 2, p. 301-319. 1996.

MATSUSHITA et al. **The biological basis of expected utility anomalies**. MPRA Paper 4520, Germany: University Library of Munich. 2007. Disponível em: < <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/4520/>>. Acesso em: 15 de nov 2007.

McCOY, A.N.; PLATT, M.L. Risk-sensitive neurons in macaque posterior cingulate cortex. **Nature Neuroscience**, v. 8, n. 9, p. 1220-1227. 2005.

MCCULLAGH, P.; J. A. NELDER. **Generalized linear models**. New York: Chapman and Hall. 1989.

MEDENDORP, W.P. et al. Integration of Target and Effector Information in Human Posterior Parietal Cortex for the Planning of Action. **Journal of Neurophysiology** , v.93, p.954-962, 2005.

MENDES, J.T.G. ; LARSON, D.W. Análise econômica de estratégias de comercialização da soja sob condições de risco. **Revista de Economia Rural** , v.20, n.2, p.175-192. 1982.

METCALFE, J.; MISCHEL, W. A Hot/Cool-System Analysis of Delay of Gratification: Dynamics of Willpower. **Psychological Review**, v. 106, n.1, p. 3-19. 1999.

MILLET e DEWITTE. Second to fourth digit ratio and cooperative behavior. **Biological Psychology** , v.71, n.1, p. 111–115. 2006.

MILLS, M. E. Review of Digit Ratio: A Pointer to Fertility, Behavior and Health. **Human Nature Review**, v.2, p. 418-423. 2002.

MINETO, Carlos A. L. **Percepção ao Risco e Efeito Disposição: uma Análise Experimental da Teoria dos Prospectos**. 2005. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção – Curso de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

MORIN, R. A. ; SUAREZ, A. F. Risk aversion revisited. **The Journal of Finance**, v.38, n.4, p. 1201-1216. 1983.

NAQVI, N. ; SHIV, B. ; BECHARA, A. The Role of Emotion in Decision Making: A Cognitive Neuroscience Perspective. **Current Directions in Psychological Science**, v. 15, n. 5, p. 260-264. 2006.

NICK, Sergio E. Guarda compartilhada um novo enfoque no cuidado aos filhos de pais separados ou divorciados. 1996. Monografia (Pós-graduação em Direito Especial da Criança e do Adolescente) - Faculdade de Direito, Universidade Estadual do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 1996.

OESTERREICH, B. H.;KARAS, S. Five-Year-Olds Ages and stages. In: **Iowa family child care handbook**. Ames, IA: Iowa State University Extension, p. 207-210. 1995.

OSOFSKY, J. et al. Children of adolescent mothers: a group at risk for psychopathology. **Infant Mental Health Journal**, n. 13, v. 2, p. 119-131. 1992.

OYARZUN, C. ; SARIN, R. Learning and Risk Aversion. 2006. Disponível em: <<http://econweb.tamu.edu/rsarin/learningandriskaversion905.pdf>>. Acesso em 11/11/2007.
PAPALIA, D. E; OLDS, S. W; FELDMAN R. D. **Desenvolvimento Humano**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

PAULUS, M.P. et al. Increased activation in the right insula during risk-taking decision making is related to harm avoidance and neuroticism. **Neuroimage**, v.19, n. 4, p. 1439–1448. 2003.

PAWLOWSKI, B.; ATWAL, R.; DUNBAR, R.I.M. Sex Differences in Everyday Risk-Taking Behavior in Humans. **Evolutionary Psychology**, v. 6, n. 1, p. 29-42. 2008.

PHELPS, E.A. Human emotion and memory: Interactions of the amygdala and hippocampal complex. **Current Opinion in Neurobiology**, v.14, n.2, p. 196–202. 2004.

PHELPS, E. A. Emotion and cognition: Insights from Studies of the Human Amygdala. **Annual Review of Psychology**, v. 57, p. 27–53. 2006.

PIROUZ, D. **The Neuroscience of Consumer Decision-Making**. MPRA Paper 2181, Germany: University Library of Munich. 2004. Disponível me: <<http://mpra.ub.uni-muenchen.de/2181/>>. Acesso em: 10/03/2008.

PITEK, Michael P. **Brain Differences: Creativity and the Right Side of the Brain**. Disponível em: <<http://www.rogersperry.info/>>. Acesso em: 26 de maio de 2008.

PLATT, M. L.; GLIMCHER, P. W. Neural correlates of decision variables in parietal cortex. **Nature**, v. 400, n. 6741, p.233-238. 1999.

PREUSCHOFF, K. ; BOSSAERTS, P. ; QUARTZ, S.R. **Neural differentiation of expected reward and risk in human subcortical structures**. *Neuron*, v. 51, n.3, p. 381–90. 2006.

POWELL, M.; ANSIC, D. Gender differences in risk behavior in financial decisionmaking: an experimental analysis. **Journal of Economic Psychology**, v. 18,p. 605–628. 1997.

- RAPOSO, R.; VAZ, F. **Introdução a Ciência Cognitiva**. 2002. Disponível em: <<http://www.nce.ufrj.br/ginape/publicacoes/trabalhos/RenatoMaterial/index.htm>>. Acesso em: 08 de agosto de 2008.
- RIDDERINKHOF, K.R. et al. The role of the medial frontal cortex in cognitive control. **Science**, v.306, n. 5695, p. 443–447. 2004.
- ROBBINS, T.W. Arousal systems and attentional processes. **Biological Psychology**, v.45, p. 57–71. 1997.
- ROBERT, B. et al. Preference Parameters and Behavioral Heterogeneity: An Experimental Approach in the Health and Retirement Study. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 112, n. 2, p. 537-79. 1997.
- ROBERTSON, E.M. et al. The Role of the Dorsolateral Prefrontal Cortex during Sequence Learning is Specific for Spatial Information. **Cerebral Cortex**, v. 11, n. 7, p.628-635. 2001.
- RODE, C. et al. When and why do people avoid unknown probabilities in decisions under uncertainty? Testing some predictions from optimal foraging theory. **Cognition**, v.72, n.3, p. 269–304. 1999.
- ROGERS, R.D. et al. Dissociable deficits in the decision-making cognition of chronic amphetamine abusers, opiate abusers, patients with focal damage to prefrontal cortex, and tryptophan-depleted normal volunteers: evidence for monoaminergic mechanisms. **Neuropsychopharmacology**, v. 20, p.322–339. 1999.
- ROLLS, E.T. The functions of the orbitofrontal cortex. **Brain and Cognition**, v. 55, p. 11–29. 2004.
- 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.
- SAMUELSON, P; NORDHAUS, W. **Economics**, 12th Edition, New York : McGraw-Hill Book Co. 1985.
- SANFEY, A.G. et al. The neural basis of economic decision-making in the ultimatum game. **Science**, v. 300, n. 5626, p. 1755–1758. 2003.
- SANFEY, A. G. Decision Neuroscience: New Directions in Studies of Judgment and Decision Making. **Current Directions In Psychological Science**, v. 16, n. 3, p. 151-155. 2007.
- SAVAGE, L. **The Foundations of Statistics**. New York: John Wiley and Sons. 1954.
- SCHALL, J. D. Weighing the evidence: how the brain makes a decision. **Nature Neuroscience**, v. 2, n. 2, p. 108 – 109. 1999.
- _____. Neural Basis of Deciding, choosing and acting. **Nature**, v. 2, n.1, p. 33-42. 2001.
- SCHLAEPFER, T.E. et al. Structural Differences in the Cerebral Cortex of Healthy Female and Male Subjects: An MRI Study. **Psychiatry Research-Neuroimaging**, v.61, p.129-135. 1995.

- SCHULTZ, W. Getting formal with dopamine and reward. **Neuron**, v. 36, p. 241–263. 2002.
- SEGAL, U. Axiomatic Representation of Expected utility with rank-dependent probabilities. **Annals of operational research**, v.19, p. 359-373, 1987.
- SHADLEN, M.N.; NEWSOME, W.T. Neural basis of a perceptual decision in the parietal cortex (area LIP) of the rhesus monkey. **Journal of Neurophysiology**, v.86, p. 1916–1936. 2001.
- SHALLICE, T.; BURGESS, P.W. Deficits in strategy application following Frontal-lobe damage in man. **Brain**, v. 114, p. 727-41. 1991.
- SHEFRIN, H. **Beyond Greed and Fear: Understanding Behavioral Finance and the Psychology of Investing**. Oxford University Press. 2002.
- SHEFRIN, H.; STATMAN, M. The Disposition to Sell Winners too Early and Ride Losers too Long. **Journal of Finance**, v. 40, p. 777 – 790, 1985.
- SHIV, B. et al. Investment Behavior and the Negative Side of Emotion. **Psychological Science**, v.16, n. 6, p. 435 - 439. 2005.
- SIMON, H. A. Rational Choice and the Structure of the Environment. **Psychological Review**, v. 63, n. 2, p. 129-138. 1956.
- SLOMAN, S. A. The empirical case for two systems of reasoning. **Psychological Bulletin**, v.119, n. 1, p. 3-22. 1996.
- SMITH, Vernon. Experimental Methods in Economics, in: **Encyclopedia of Cognitive Science**, Nature Publishing Group, Macmillan Publishing, New York, p. 1070-1079. 2003.
- SPINELLA, M.; YANG, B.; LESTER, D. Prefrontal systems in financial processing. **Journal of Socio-economics**, v. 36, n. 3, p. 480-489. 2007.
- STANOVICH, K. E.; WEST, R. F. Individual differences in reasoning: Implications for the rationality debate? **Behavioral and Brain Sciences**, v. 22, n. 5, p. 645-665. 2000.
- STERNBERG, R.J. *Psicologia cognitiva*. Porto Alegre: Artmed. 2008.
- THALER, Richard H. Toward a positive theory of consumer choice, **Journal of Economic Behavior & Organization**, v. 1, n.1, p. 39-60. 1980.
- THALER, Richard H. Mental accounting and consumer choice. **Marketing Science**, v. 4, n. 3, p. 199-214, 1985.
- TVERSKY, A. A Critique of Expected Utility Theory: Descriptive and Normative Considerations. **Erkenntnis**, v. 9, n. 2, p. 163-173. 1975.
- TVERSKY, A.; KAHNEMAN, D. The framing of decisions and the psychology of choice. **Science**, v. 211, p. 453-458. 1981.

TVERSKY, A.; FOX, C. R. Weighing risk and uncertainty. **Psychological Review**, v.102, p. 269-283. 1995.

VAN DEN BERGH, B., DEWITTE, S. Digit ratio (2D:4D) moderates the impact of sexual cues on men's decisions in ultimatum games. *Proceedings of the Royal Society of London B*, v.273, p.2091–2095. 2006.

VITALLE, M. S.; AMANCIO, O. M. S. **Gravidez na Adolescência**. 2001. Disponível:<<http://www.brazilpednews.org.br/set2001/bnpar101.htm>>. Acesso em: 20 de Julho de 2008.

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

YANAGIMOTO, K; MAEDA, H. The nucleus accumbens unit activities related to the emotional significance of complex environmental stimuli in freely moving cats. **Neuroscience Research**. V. 46, n. 2, p. 183-189. 2003.

WALLIS, J. D. Orbitofrontal Cortex and Its Contribution to Decision-Making. **Annual Review of Neuroscience**, n. 30, p. 31-56. 2007.

WATSON et al. The two general activation systems of affect: Structural findings, evolutionary considerations, and psychobiological evidence. **Journal of Personality and Social Psychology**, v.76, n. 5, p. 820–838. 1999.

WATSON, D.; Tellegen, A. Towards a consensual structure of mood. **Psychological Bulletin**, v. 98, n.2, p. 219–235. 1985.

WISE, R.A. Neurobiology of addiction. **Current Opinion in Neurobiology**, v. 6, p.243–251. 1996.

WITELSON, S.F.; KIGAR, D.L. Sylvian fissure morphology and asymmetry in men and women: Bilateral differences in relation to handedness in men. **The Journal of Comparative Neurology**, 323:326-340, 1992.

WILSON, T. D. **Strangers to Ourselves: Discovering the Adaptive Unconscious**. Cambridge, MA: Harvard University Press. 2002.

WRIGHT, W.; BOWER, G.H. Mood effects on subjective probability assessment. **Organ Behav Hum Decis Proc**, v.52, n.2, p. 276-291. 1992.

WUENSCH, K. L. **Stepwise Multiple Regression**. 2006. Disponível em: <<http://www.ecu.edu/cs-cas/psyc/wuenschk/index.cfm>> . Acesso em: 15 de agosto de 2008.