



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**

**ALESSANDRA PRAZERES CEZARIO**

**ENSAIOS SOBRE**  
**AVERSÃO À PERDA E AVERSÃO À AMBIGUIDADE**

RECIFE / 2013

ALESSANDRA PRAZERES CEZARIO

**ENSAIOS SOBRE  
AVERSÃO À PERDA E AVERSÃO À AMBIGUIDADE**

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Economia, área de concentração em Métodos Quantitativos, da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título Doutor em Economia.

Orientador: Francisco de Sousa Ramos

RECIFE / 2013

Catálogo na Fonte  
Bibliotecária Ângela de Fátima Correia Simões, CRB4-773

C425e Cezario, Alessandra Prazeres  
Ensaaios sobre aversão à perda e aversão à ambiguidade / Alessandra Prazeres Cezario. - Recife : O Autor, 2013.  
88 folhas : il. 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Francisco de Sousa Ramos.  
Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Federal de Pernambuco, CCSA, 2013.  
Inclui referências e apêndices.

1. Aversão à perda. 2. Aversão à ambiguidade. 3. Experimento. I. Ramos, Francisco de Sousa (Orientador). II. Título.

330.1 CDD (22.ed.) UFPE (CSA 2014 – 61)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS  
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA  
PIMES/PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA DE DEFESA DE TESE DO  
DOUTORADO EM ECONOMIA DE:

**ALESSANDRA PRAZERES CEZARIO**

A Comissão Examinadora composta pelos professores abaixo, sob a presidência do primeiro, considera a Candidata Alessandra Prazeres Cezario **APROVADA**.

Recife, 16/09/2013.

---

**Prof. Dr. Francisco de Sousa Ramos**  
**Orientador**

---

**Prof. Dr. Álvaro Barrantes Hidalgo**  
**Examinador Interno**

---

**Prof. Dr<sup>a</sup>. Monaliza de Oliveira Ferreira**  
**Examinador Externo/UFPE/CAA**

---

**Prof. Dr. Pierre Raboni Lucena**  
**Examinador Externo/UFPE/PROPAD**

---

**Prof. Dr. Luciano Menezes Bezerra Sampaio**  
**Examinador Externo/UFRN**

## AGRADECIMENTO

Agradeço, primeiramente, a Deus pelo dom da vida. Sei e sinto seu amor imenso por mim, por todas as barreiras que atravessei e por todas as vitórias que conquistei.

Agradeço a minha família, minha base, minha fortaleza. Obrigada Fábio pela linda filha que temos, por teu amor e por tua companhia. Obrigada Sofia por me fazer uma pessoa melhor e entender o real sentido da vida. Obrigada aos meus pais, Marilene e João, por toda ajuda e todo o apoio, que mesmo nas dificuldades lutam para que seus filhos e netos tenham uma boa educação. Obrigada a meus irmãos e irmãs: Liliane, Washington, Elisangela, Jaqueline, Wilker (in memoriam), Diogo, Bruno. Obrigada aos meus sobrinhos e sobrinhas: João, Julia, Jéssica, Lucas, Alice, José e Gabriel. Obrigada a minha família estendida: Josefa e Malvino (in memoriam), cunhadas, cunhados, tias, tios.

Um agradecimento muito especial ao prof. Francisco Ramos, por me acompanhar desde o mestrado, por acreditar no meu trabalho, por sua compreensão, por sua valiosa ajuda nos momentos que mais precisei.

Agradeço a todas as funcionárias do PIMES, de modo especial a Patrícia e a Jaqueline, por sempre atenderem nossas demandas. Agradeço também a todos os professores do programa que contribuíram para minha formação.

Obrigada aos amigos de trajetória do curso: Filipe Costa, Isabella Frota, Guilherme Martins, Lucilena Castanheira, Verônica Araújo, Rachel Almeida, Karlos Arcanjo.

Obrigada a Dra. Dolores Assunção e ao Dr. Antônio por cuidarem tão bem do meu coração.

Agradeço aos colegas do Núcleo de Gestão, no CAA, pelo período valioso de convivência e trabalho e também aos colegas do Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais pela acolhida e apoio.

Agradeço o apoio financeiro do CNPq durante parte do curso de doutorado.

Obrigada a todos os que voluntariamente contribuíram para a pesquisa, alunos e professores.

## RESUMO

Neste trabalho foi realizado um estudo experimental no qual foi verificado em jogos 2 x 2 se aversão à perda altera a escolha de estratégias e se há predileção por jogos arriscados ou jogos ambíguos. Com relação a aversão à perda, os participantes do experimento fazem escolhas de estratégias em jogos que diferem pela subtração de uma constante. Foram encontradas evidências estatísticas de diferença nas proporções de escolhas de determinada estratégia apenas quando confrontadas uma das versões do jogo com todos os *payoffs* positivos e outra com perdas certas em uma das estratégias. Para a verificação da aversão à ambiguidade nos jogos, os participantes escolhiam participar de jogos arriscados ou ambíguos em duas configurações, uma na qual todas as recompensas são positivas e noutra as recompensas poderiam ser positivas ou negativas. Constatou-se que a maioria dos participantes tem preferência por jogos arriscados nas duas configurações.

Palavras-chave: Aversão à perda, Aversão à ambiguidade, Experimento

## **ABSTRACT**

In this thesis it is made an experimental study using 2 x 2 games where it is verified both whether loss aversion changes the choice of strategies and whether individuals prefer risky games or ambiguous games. Regarding loss aversion, the participants of the experiment make choices of strategies in games that differ only by subtracting a constant. The results change significantly with the subtraction of the constant only when it is confronted game s with all positive payoffs and games with certain losses in one strategy. To check the aversion to ambiguity in the games, participants chose if participating in risky or ambiguous games in two configurations: one in which all payoffs are positive and another one in which the payoffs could be positive or negative. It was found that most participants have a preference for risky games in both configurations.

**Key-words:** Loss aversion, Loss ambiguity, Experiments

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2. 1: Função valor.....	20
Figura 3. 1: Jogos de caça ao cervo propostos para 1ª parte do experimento .....	34
Figura 3. 2: Jogos do falcão e do pombo utilizados na 1ª parte do experimento .....	34
Figura 3. 3: Matriz de <i>payoffs</i> para o grupo X (Jogo arriscado).....	35
Figura 3. 4: Matriz de <i>payoffs</i> para o grupo Y (Jogo ambíguo) .....	35
Figura 3. 5: Matriz de <i>payoffs</i> para o grupo W (Jogo arriscado).....	35
Figura 3. 6: Matriz de <i>payoffs</i> para o grupo Z (Jogo ambíguo).....	36
Figura 4. 1: Jogos do falcão e do pombo.....	43
Figura 4. 2: Jogos da caça ao cervo .....	45
Figura 4. 3: Jogos caça ao cervo.....	46
Figura 5. 1: Representação estratégica do jogo ambíguo .....	62
Figura 5. 2: Representação estratégica do jogo arriscado .....	62



## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1: Estimativas de coeficientes de aversão à perda .....	24
Tabela 3. 1: Estatística descritiva da variável idade .....	38
Tabela 3. 2: Estatística descritiva da variável grau de instrução .....	38
Tabela 3. 3: Estatística descritiva da variável renda familiar .....	40
Tabela 3. 4: Relação curso x conhecimento em probabilidade .....	40
Tabela 3. 5: Relação curso x renda familiar .....	40
Tabela 3. 6: Relação curso x gênero .....	41
Tabela 3. 7: Relação gênero x renda familiar .....	41
Tabela 3. 8: Relação gênero x conhecimento em probabilidade .....	41
Tabela 4. 1: Escolhas de estratégias Jogo 1 x Jogo 2 .....	51
Tabela 4. 2: Escolhas de estratégias Jogo 1 x Jogo 3 .....	51
Tabela 4. 3: Escolhas de estratégias Jogo 1 x Jogo 4 .....	52
Tabela 4. 4: Escolhas de estratégias Jogo 3 x Jogo 4 .....	52
Tabela 4. 5: Escolhas de estratégias Jogo 5 x Jogo 6 .....	53
Tabela 4. 6: Relação gênero x Estratégias do Jogo 1 .....	53
Tabela 4. 7: Proporções de escolhas de A em todos os jogos x Gênero.....	54
Tabela 4. 8: Diferença de proporções entre jogos (sexo F) .....	54
Tabela 4. 9: Diferença de proporções entre jogos (sexo M).....	55
Tabela 4. 10: Diferença de proporções entre jogos para o Grupo 1 de graduação .....	55
Tabela 4. 11: Diferença de proporções entre jogos para o Grupo 2 de graduação .....	55
Tabela 4. 12: Relação entre estratégias do Jogo1 x grupo de graduação .....	56
Tabela 4. 13: Relação entre estratégias do Jogo4 x grupo de graduação .....	56
Tabela 4. 14: Proporções de escolhas de A segundo o nível de conhecimento em probabilidade .....	56
Tabela 4. 15: Valores-p para o teste de diferença de proporções de escolhas de A segundo o nível de instrução .....	57
Tabela 4. 16: Valores-p para o teste de diferença de proporções de escolhas de A segundo o nível de renda familiar .....	58
Tabela 5. 1: Relação tipo de jogo (Parte 2) x gênero .....	66
Tabela 5. 2: Relação Tipo de Jogo (Parte 2) Grupo de graduação x .....	66
Tabela 5. 3: Relação tipo de jogo(Parte 2) x Conhecimento em probabilidade .....	67
Tabela 5. 4: Relação tipo de jogo (Parte 2) x Renda familiar .....	67
Tabela 5. 5: Relação tipo de jogo (Parte 2) x Grau de instrução .....	67
Tabela 5. 6: Relação tipo de jogo (Parte 2) x Estratégia Escolhida.....	68
Tabela 5. 7: Relação entre estratégias do jogo preferido x jogo preterido– Parte 2.....	68
Tabela 5. 8: Relação tipo de jogo (Parte 3) x Gênero.....	69
Tabela 5. 9: Relação tipo de jogo (Parte 3) x Grupo de graduação.....	69
Tabela 5. 10: Relação tipo de jogo (Parte 3) x Conhecimento em probabilidade .....	69
Tabela 5. 11: Relação tipo de jogo (Parte 3) x Renda familiar .....	70
Tabela 5. 12: Relação tipo de jogo (Parte 3) x Grau de instrução .....	70
Tabela 5. 13: Relação tipo de jogo (Parte 3) x Estratégia .....	70
Tabela 5. 14: Relação entre estratégias do jogo preferido x jogo preterido – Parte 3....	71
Tabela 5. 15: Relação entre estratégias ao se escolher o jogo arriscado (Grupo W).....	71
Tabela 5. 16: Relação entre estratégias ao se escolher o jogo ambíguo (Grupo Z).....	71

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 3. 1: Distribuição do curso de graduação concluído ou em andamento .....	39
Gráfico 3. 2: Distribuição do Nível de conhecimento em probabilidade .....	39
Gráfico 4. 1: Proporções de escolhas das estratégias Jogos 1 a 4 .....	50
Gráfico 4. 2: Proporções de escolhas das estratégias Jogos 5 e 6 .....	53

## SUMÁRIO

Capítulo 1 .....	13
Considerações Iniciais .....	13
Capítulo 2 .....	18
<i>Survey</i> sobre aversão à perda e aversão à ambiguidade .....	18
2.1. Teoria da utilidade esperada e aversão ao risco .....	18
2.2. Teoria dos prospectos e Aversão à perda .....	19
2.3. Aversão à ambiguidade .....	26
2.4. Considerações finais .....	30
Capítulo 3 .....	32
Experimento e Amostra .....	32
3.1. Introdução .....	32
3.2. O experimento .....	33
3.3. Instruções e incentivo financeiro .....	36
3.4. Pré-teste .....	37
3.5. A amostra .....	37
3.5.1 Estatística Descritiva das variáveis .....	38
3.6. Considerações finais .....	41
Capítulo 4 .....	42
Mudanças no comportamento estratégico pela presença da aversão à perda .....	42
4.1 Introdução .....	42
4.2 Hipóteses do experimento .....	47
4.3 Resultados .....	49
4.4 Considerações finais .....	58
Capítulo 5 .....	60
Mudanças no comportamento estratégico pela presença da aversão à ambiguidade .....	60
5.1 Introdução .....	60
5.2 Hipóteses do experimento .....	63
5.3 Resultados .....	65
5.4 Considerações finais .....	72
Capítulo 6 .....	74
Considerações finais .....	74

6.1 Conclusões .....	74
6.2 Sugestões para trabalhos futuros .....	75
REFERÊNCIAS .....	76
APÊNDICE 1 .....	84
APÊNDICE 2 .....	89

# Capítulo 1

## Considerações Iniciais

Em um ambiente de incerteza, um dos critérios mais difundidos na literatura de tomada de decisão é utilidade esperada<sup>1</sup>. No entanto, em análises experimentais existem situações nas quais ocorrem comportamentos inconsistentes com as bases teóricas da utilidade esperada, como pode ser visto, por exemplo, no Paradoxo de Allais. Em seu trabalho de 1953, Maurice Allais propôs um problema de escolha<sup>2</sup>, envolvendo dois pares de loterias, no qual a maior parte dos indivíduos violava o axioma da independência, ou seja, os indivíduos invertiam a ordem de preferência dependendo de como as alternativas eram apresentadas.

O clássico artigo de Kahneman e Tversky (1979), além de apresentar uma crítica a essa teoria, propõe um modelo alternativo: a Teoria dos Prospectos. Essa teoria difere da utilidade esperada em dois aspectos principais, segundo Sun (2009): primeiro, os agentes têm preferências (a utilidade é determinada) sob perdas e ganhos em relação a um ponto de referência ao invés da renda final; segundo, utilizam-se como ponderação os “pesos de decisão” (*decision weights*) para a avaliação de prospectos incertos, no lugar da probabilidade de ocorrência do evento.

A aversão à perda é a principal característica da Teoria dos Prospectos. Indivíduos apresentam comportamentos diferentes frente a situações de ganhos e perdas: a utilidade proveniente do ganho de um determinado montante é menor do que a desutilidade proveniente da perda desse mesmo montante.

Os prospectos devem ser avaliados segundo uma função valor que depende essencialmente de dois argumentos: a posição do ativo tido como referência e a magnitude da mudança em relação ao ponto de referência.

---

<sup>1</sup> Como algumas referências tem-se von Neumann e Morgenstern (1947); Friedman e Savage (1948).

<sup>2</sup> Para maiores detalhes consultar Allais (1953).

A aversão à perda pode ocorrer em situações com e sem risco, como pode ser visto em dois clássicos trabalhos de Kahneman e Tversky (KAHNEMAN e TVERSKY (1979) e TVERSKY e KAHNEMAN (1991)). Um exemplo de aversão à perda em escolhas sem risco é o efeito dotação: para pessoas que recebem determinado bem, o preço de venda que estariam dispostos a vender tal produto supera o preço de compra do mesmo objeto para as pessoas que apenas têm a possibilidade de compra. Um exemplo de aversão à perda em escolhas arriscadas é a observação que as pessoas rejeitam loterias de pequena escala que possuem um valor esperado positivo, mas envolvendo perdas.

Diversos estudos vêm sendo feitos na direção de identificar a presença de aversão à perda em diferentes campos. O trabalho de Hjorth e Fosgerau (2011) investiga empiricamente como o nível individual de aversão à perda varia com características pessoais observáveis e com o contexto da escolha. Os autores observam a aversão à perda com respeito ao tempo de viagem e ao dinheiro e encontram que a aversão é significativa nas duas dimensões, sendo que o grau de aversão à perda é maior na dimensão tempo do que na dimensão dinheiro e que depende da faixa etária e do nível educacional.

Har, Eng e Somerville (2006) relatam experiências do mercado imobiliário em Singapura, onde as transações são feitas através de leilão inglês com ofertas ascendentes e considerando o preço de reserva entre instituições e indivíduos. A partir da análise de dados, percebeu-se que as instituições são menos sujeitas à aversão a perda do que os indivíduos e que existe uma relação positiva entre a perda potencial e os preços transacionados, além de constatar que a aversão à perda não se encontra presente em todos os vendedores.

Dodonova e Khoroshilov (2004) analisam o leilão inglês quando dois ofertantes são aversos à perda e possuem valores privados e independentes para os bens<sup>3</sup>. Nesse tipo de leilão, os ofertantes sentem-se emocionalmente presos ao bem e ofertam mais para não “perdê-lo”, o que implicará em um lucro esperado maior para o vendedor. No entanto, pode ocorrer também que o ofertante decida não entrar no leilão, prevendo seu comportamento futuro de ofertar mais, mesmo que sua avaliação do objeto seja superior ao preço corrente do bem, o que seria prejudicial ao vendedor.

---

<sup>3</sup> Em leilões de valores privados a avaliação dada por cada participante (licitante) aos itens é subjetiva e independente das avaliações dos outros participantes.

Hjorth e Fosgerau (2011) apontam que uma fonte potencial de aversão à perda é que os indivíduos podem perceber os resultados das escolhas como ambíguo (ou incerto). Eles podem ser incertos sobre a utilidade gerada pelo consumo da cesta de bens escolhidas ou porque as condições exatas em que o consumo será feito não são conhecidas no momento da escolha ou porque, de alguma forma, está incerto sobre suas preferências.

Os autores citam duas teorias que falam sobre incerteza, ambiguidade e aversão à perda. A primeira desenvolvida por Loomes, Orr e Sugden (2009) (“*The Taste Uncertainty Theory*”) mostra uma relação positiva entre a aversão à perda e o nível de incerteza associado às escolhas dos resultados e fornece uma explicação de porque a experiência de negociação pode reduzir aversão à perda. A segunda, desenvolvida por Fosgerau e De Boger (2009), baseado em Gilboa e Schmeidler (1989), assume que para o indivíduo que é incerto ou ambíguo acerca de qualquer resultado diferente do ponto de referência, é possível verificar que as escolhas são racionalizadas por uma função que tem uma quebra (*kinked*) na referência de tal forma que as perdas são sobreponderadas em relação aos ganhos. A ambiguidade no que diz respeito a resultados não referenciados aumentará a aversão à perda, prevendo que a experiência de negociação deve reduzir a aversão à perda.

Um dos primeiros trabalhos a falar sobre ambiguidade é o de Knigh (1921). Nesse trabalho é feita a distinção entre incerteza mensurável ou risco (com probabilidades precisas) e incerteza não mensurável (com probabilidades não conhecidas). Dessa forma, as escolhas feitas sob incerteza podem ser classificadas como sendo arriscadas (quando as probabilidades são conhecidas) ou ambíguas (probabilidades não conhecidas). A aversão à ambiguidade refere-se ao fato de que as indivíduos tendem a preferir situações arriscadas (quando se conhece as probabilidades) a situações ambíguas (quando não se conhece as probabilidades). O famoso paradoxo de Ellsberg é um exemplo de verificação de ambiguidade.

Há evidências que o fenômeno da aversão à perda está presente em jogos, o que pode afetar o comportamento estratégico dos indivíduos. Feltovich (2011a), utilizando o jogo do falcão e do pombo (*hawk-dove game*), mostra como o comportamento e o resultado do jogo pode ser afetado quando é subtraída uma constante de todos os *payoffs*, fazendo com que ganhos tornem-se perdas. Ele verificou que a escolha da estratégia pombo é mais provável na versão do jogo em que há possibilidade de perdas em um dos *payoffs*.

Erev, Bereby-Meyer e Roth (1999) encontraram que as escolhas dos indivíduos são mais consistentes com um jogo de aprendizagem fictício quando as perdas são possíveis do que quando elas não são. No entanto, esses resultados contradizem os resultados achados por Rapoport e Boebel (1992). É de se observar que neste último trabalho não houve mudança no sinal dos *payoffs*, o que sugere que nem todas as mudanças no nível de recompensa importam para o comportamento, apenas se essas mudam o sinal dos *payoffs*. Já no trabalho de Rydval e Ortmann (2005) verifica-se que a maior parte dos indivíduos tende a evitar estratégias que resultem em perdas certas se estratégias com potenciais ganhos estão disponíveis.

A preferência por situações arriscadas em detrimento a situações ambíguas também pode ser verificada em jogos. Um exemplo disso pode ser encontrado no trabalho de Poldorf e Colman (2007), onde é realizado um estudo experimental no qual os indivíduos deveriam escolher entre participar de jogos arriscados ou de jogos ambíguos. Nele, verificou-se que a maior parte dos participantes demonstrou preferência pelos jogos arriscados.

Portanto, devido ao fato de que a aversão à perda e a aversão à ambiguidade são influentes na tomada de decisão em diversas áreas do conhecimento, é importante aprofundar os estudos sobre essas relações. No Brasil, ainda há escassez de trabalhos empíricos sobre a aversão à perda e a maior parte deles evidencia apenas a sua existência ou não.

Nenhum índice de aversão é calculado nem são observadas as influências da aversão à perda em interações estratégicas. O mesmo fato acontece com relação à aversão à ambiguidade.

Sendo assim, diante desse cenário, este trabalho propõe-se a contribuir para o avanço da literatura e um entendimento mais amplo do comportamento dos agentes, inicialmente testando experimentalmente se os indivíduos tendem a escolher estratégias que evitem a possibilidade de perdas em jogos, ou seja, se os indivíduos são aversos à perda. Além disso, pretende também verificar se esses indivíduos preferem participar de jogos arriscados a jogos ambíguos.

Para atingir esses objetivos, esta tese está organizada em seis capítulos: o primeiro capítulo é esta breve introdução; no capítulo dois desenvolve-se o primeiro ensaio intitulado “*Survey* sobre Aversão à Perda e Aversão à Ambiguidade” e apresenta-se o estado da arte de aversão à perda e aversão à ambiguidade na literatura. No capítulo três, descreve-se o experimento realizado, a amostra coletada e suas principais



estatísticas descritivas. Os capítulos quatro e cinco apresentam ensaios de mudança de comportamento estratégico em função da aversão à perda e aversão à ambiguidade, respectivamente. O capítulo 6 apresenta a conclusão deste trabalho.

# Capítulo 2

## *Survey sobre aversão à perda e aversão à ambiguidade*

### 2.1. Teoria da utilidade esperada e aversão ao risco

Na teoria da decisão moderna, baseada no trabalho de von Neumann e Morgenstern (1947), a Teoria da Utilidade Esperada assume que função utilidade ( $u$ ), sintetiza o comportamento do consumidor e que as probabilidades dos resultados são conhecidas. Sendo  $X$  o conjunto de consumo, a função utilidade pode ser definida da seguinte maneira:  $u : X \rightarrow R$  tal que  $x \succ y$  se, e somente se,  $u(x) > u(y)$ . A utilidade de um prospecto, ou loteria, é a expectativa da utilidade de seus resultados, ou seja, para o caso discreto tem-se:

$$U(x_1, p_1; \dots; x_n, p_n) = p_1u(x_1) + \dots + p_nu(x_n) \quad (2.1)$$

A Teoria da Utilidade Esperada possui uma série de axiomas que regem as decisões dos indivíduos. Dentre os axiomas podemos citar:

- Transitividade: Se  $X$  é preferido a  $Y$  e  $Y$  é preferido a  $Z$ , então  $X$  é preferido a  $Z$ .
- Substituição: Se  $X$  é preferido a  $Y$  então qualquer combinação  $(X,p)$  deve ser preferida a combinação  $(Y,p)$ .

Além disso, vale destacar dois princípios:

- Dominância: se o prospecto  $X$  é pelo menos tão bom quanto o prospecto  $Y$  em todos os aspectos e melhor que  $Y$  em pelo menos um deles, então  $X$  deve ser preferido a  $Y$ .
- Invariância: requer que mudanças na descrição das opções não altere a ordem de preferência.

Kahneman e Tversky (1984) relatam duas situações que violam o princípio da Invariância. Dependendo da forma como as situações são descritas, suas escolhas

mudam, ocorrendo reversão de preferências. O exemplo consiste em apresentar programas para combater um surto de uma doença rara que se espera que 600 pessoas morram. Os indivíduos tendem a ser aversos ao risco na situação na qual o ponto de referência é a quantidade de “vidas que serão salvas” ao se adotar determinado programa, pois preferem o resultado certo (200 pessoas salvas) à loteria (1/3 de chance de salvar 600 pessoas). Na outra situação, os indivíduos tendem a ser amantes de risco, no qual o ponto de referência é a quantidade de “vidas serão perdidas”, porque há preferência pela loteria (2/3 de chance de 600 morrerem) em relação ao resultado certo (400 pessoas morrerão).

## 2.2. Teoria dos prospectos e Aversão à perda

A Teoria dos Prospectos proposta por Kahneman e Tversky (1979) define um prospecto como sendo um contrato que fornece  $x_i$  com probabilidade  $p_i$ , onde a soma das probabilidades é igual a 1.

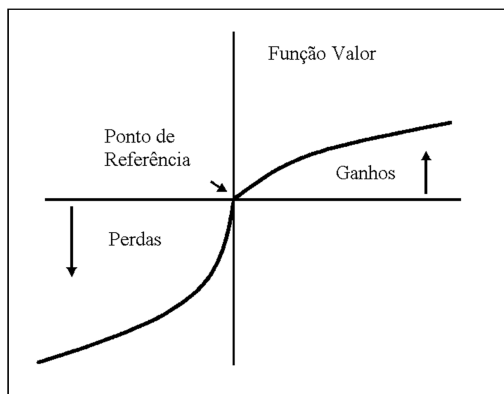
O valor  $V$  de um prospecto é expresso em termos dos pesos de decisão,  $\pi$ , e da função valor,  $v$ . A função  $\pi$  associa a cada probabilidade  $p$  um peso de decisão  $\pi(p)$  que reflete o impacto de  $p$  sobre todos os valores do prospecto. A função  $v$  associa a cada resultado  $x$  um número  $v(x)$  que reflete o valor subjetivo do resultado. Como os resultados são definidos em relação a um ponto de referência,  $v$  mede o valor de desvios em relação a um ponto de referência, ou seja, ganhos e perdas. Assim é possível escrever:

$$V(x, p; y, q) = \pi(p)v(x) + \pi(q)v(y) \quad (2.2)$$

onde:  $v(0) = 0$ ,  $\pi(0) = 0$ ,  $\pi(1) = 1$

A função valor deve ser tratada como uma função de dois argumentos: a posição dos ativos que serve como ponto de referência e a magnitude da mudança (positiva ou negativa) em relação a esse ponto de referência. A função valor assume a forma de S vista na Figura 2.1, nela é possível observar que variações de magnitude positiva, em relação ao ponto de referência, são consideradas ganhos, enquanto que variações de magnitude negativa são consideradas perdas. No campo dos ganhos a função valor é côncava e no campo das perdas, ela é convexa.

Resume-se então que a função valor: (i) define variações em relação a um ponto de referência, (ii) côncava para ganhos e convexa para perdas, (iii) é mais íngreme para perdas do que para ganhos.



**Figura 2. 1: Função valor**

Fonte: Adaptada de Kahneman e Tversky (1979)

Kahneman e Tversky (1984) relatam que esta última característica é chamada de aversão à perda, a qual expressa que a perda de \$X é mais aversiva do que o ganho de \$X é atrativo. Dito de outra forma, a atratividade da possibilidade de ganho não é suficiente para compensar a aversibilidade da possível perda. A desutilidade de abrir mão de um objeto é maior do que a utilidade de adquirí-lo.

A existência da aversão à perda faz com que o impacto de uma diferença numa dimensão seja, geralmente, maior quando a diferença é avaliada como uma perda, do que quando a mesma diferença é avaliada como um ganho.

Os estudos feitos por Kahneman e Tversky (1979) mostram, baseados em experimentos, que as pessoas dão mais importância a ganhos que consideram como certos do que resultados que são meramente prováveis. A esse padrão deu-se o nome de efeito certeza (*certainty effect*).

Para um grupo de alunos investigados por Kahneman e Tversky (1979) foi perguntado se eles preferiam uma probabilidade de 80% de ganhar \$4.000 ou um ganho seguro de \$3.000. Oitenta por cento dos indivíduos preferiam o ganho certo à loteria, apesar de poder ser visto, facilmente, que o ganho esperado é maior.

Outro padrão observado é chamado de efeito reflexo (*reflection effect*), que nos diz que a preferência entre prospectos negativos é a imagem espelhada da preferência entre prospectos positivos. A reflexão dos prospectos em torno do zero reverte a ordem

de preferência. Isso implica que a aversão ao risco, no campo dos ganhos (domínio positivo), é acompanhada por propensão ao risco no campo das perdas (no domínio negativo). A maioria prefere uma chance de 80% de perder \$4.000 a uma perda segura de \$3.000.

Com o intuito de simplificar escolhas entre alternativas as pessoas desprezam algumas componentes das alternativas e focam em outras que as distinguem. Isso pode levar a preferências inconsistentes, pois um par de prospectos pode ser decomposto em mais de uma maneira e diferentes decomposições levam a preferências diferentes. Este padrão de comportamento é chamado de efeito isolamento (*isolation effect*).

A existência de aversão à perda evidencia que a desutilidade de desistir de determinado bem é maior do que a utilidade de adquirí-lo. Em Kahneman, Knetsch e Thaler (1991) é possível verificar que a aversão à perda dá origem a duas anomalias: a primeira chamada por Thaler (1980) de efeito dotação (*endowment effect*), que caracteriza o fato das pessoas demandarem muito mais para desistir de um objeto do que elas estariam dispostas a pagar para adquirí-lo; a segunda, chamada por Samuelson e Zeckhauser (1988), de viés do *status quo*, que é a preferência por manter o estado atual, pois as desvantagens de deixá-lo parecem ser maiores do que as vantagens.

Uma demonstração do efeito dotação pode ser encontrada em Knetsch e Sinden (1984), onde os participantes são dotados com um bilhete de loteria ou com \$2,00. Algum tempo depois, é oferecida a oportunidade de realizar a troca do bilhete de loteria pelo dinheiro ou vice-versa. Poucos sujeitos efetuaram a troca, além disso, os que possuíam os bilhetes de loteria pareciam mais apegados a estes do que os que possuíam o dinheiro.

Schmidt e Zank (2005) relatam que em Kahneman e Tversky (1979) a aversão à perda é um conceito comportamental definido em termos de preferência: os indivíduos são aversos à perda se apresentam a característica de não gostar de apostas simétricas (50%-50%) e a aversão a tais apostas crescem com o tamanho das apostas. Esta definição é equivalente a dizer que a função valor é mais inclinada para perdas do que para ganhos<sup>4</sup>.

Schmidt e Zank (2005) estudam o conceito de aversão à perda com mais detalhes observando que as definições existentes possuem diferentes implicações comportamentais para os diversos modelos de decisão. Em seguida os autores propõem

---

<sup>4</sup> Em Tversky e Kahneman (1992) isso implica que  $v'(x) < v'(-x)$  para  $x \geq 0$

o conceito de aversão à perda forte que incorpora a característica que para duas loterias, nas quais é possível ganhar ou perder uma determinada quantidade com a mesma probabilidade, será preferida a loteria para qual a quantidade é menor. Ou seja, aversão à perda forte existe se para todo  $x > y \geq 0$  e  $0 < \alpha \leq 0,5$  tem-se a relação observada na equação:

$$\begin{aligned} & (p_1, z_1; \dots; p_{i-1}, z_{i-1}; \alpha, x; p_{i+1}, z_{i+1}; \dots; p_{j-1}, z_{j-1}; \alpha, -x; p_{j+1}, z_{j+1}; \dots; p_n, z_n) \\ & \succ (p_1, z_1; \dots; p_{i-1}, z_{i-1}; \alpha, x; p_{i+1}, z_{i+1}; \dots; p_{j-1}, z_{j-1}; \alpha, -y; p_{j+1}, z_{j+1}; \dots; p_n, z_n) \end{aligned} \quad (2.3)$$

Com essa definição a aversão à perda é satisfeita se e somente se para todo  $x > y \geq 0$  que diz que  $U(x) - U(y) < U(-y) - U(-x)$ .

Ghossoub (2012) define aversão à perda fraca e forte em analogia aos conceitos de aversão ao risco fraca e forte. O autor faz uma extensão do conceito de aversão à perda de Kahneman e Tversky (1979). Para a definição de aversão à perda fraca é observada aversão do indivíduo a loterias (apostas) simétricas, enquanto que para o conceito de aversão à perda forte leva-se em consideração o aspecto que a aversão às loterias simétricas aumenta com o tamanho da aposta.

Os trabalhos de Abdellaoui, Bleichrodt e Paraschiv (2007) e Abdellaoui, Bleichrodt e L'Haridon (2008) propõem métodos de mensuração da utilidade sob a Teoria dos Prospectos. O primeiro destes realizou um experimento com 48 alunos de graduação em Economia. Os dados obtidos forma consistentes com hipótese de que a utilidade é convexa para perdas e côncava para ganhos. Além disso, foi observado que o grau de aversão à perda varia com a definição utilizada. Já no trabalho de Abdellaoui, Bleichrodt e L'Haridon (2008) encontrou-se que a função utilidade elicitada não era inteiramente consistente com o formato de  $S$  da função valor. Para ganhos a função é côncava mas para perdas não se consegue observar a convexidade esperada e sim uma ligeira concavidade.

Muitos estudos evidenciam a existência de aversão à perda, no entanto não existem tantos que façam estimativas quantitativas da aversão à perda. Araújo e Silva (2007) replicaram parte do trabalho de Kahneman & Tversky (1997) para analisar se os estudos mudam a racionalidade em decisões perante riscos e incerteza; Melo e Silva (2010) basearam-se no trabalho de Kahneman & Tversky (1979) para verificar se o gênero, a idade e a ocupação exercem influência no nível de aversão à perda; Barreto Jr (2007) estudou o efeito disposição e aversão a ambiguidade; Macedo Jr (2003) estudou

a Teoria dos prospectos, de modo especial, o efeito disposição e o efeito dotação, utilizando simulação de investimentos.

Uma dificuldade na mensuração da aversão à perda é que não existe uma definição fechada para ela. Kahneman e Tversky (1979) propuseram que a aversão à perda deve obedecer  $U(x) < -U(-x)$  para todo  $x > 0$ . Isso implica que o coeficiente de aversão à perda pode ser definido como a média ou mediana de  $\frac{-U(-x)}{U(x)}$  para todos os valores relevantes de  $x$ . Com isso Tversky e Kahneman (1992) adotaram  $\frac{-U(-\$1)}{U(\$1)}$  é usado como índice de aversão. Já Köbberling e Wakker (2005) formalizam uma medida, que foi sugerida por Benartzi e Thaler (1995), como sendo  $\frac{U'_{\uparrow}(0)}{U'_{\downarrow}(0)}$ , onde  $U'_{\uparrow}(0)$  é a derivada a esquerda e  $U'_{\downarrow}(0)$  é derivada a direita de  $U$  em zero. Os autores assumem que  $U'_{\uparrow}(0)$  e  $U'_{\downarrow}(0)$  existem e são positivos e finitos. O índice é invariante com relação a mudanças de escala de  $U$  e independe da unidade de pagamento. De acordo com Abdellaoui, Bleichrodt e L'Haridon (2008) esta definição dada por Köbberling e Wakker pode ser considerada um caso limite da definição de Kahneman e Tversky (1979) para  $x$  se aproximando de zero.

Neilson (2002) propôs definir a aversão à perda por  $\frac{U(-x)}{-x} > \frac{U(y)}{y}$  para todo  $x$  e  $y$  positivos. A partir desta definição não é tão simples definir um coeficiente de aversão. a perda, uma sugestão é a razão do ínfimo de  $\frac{U(-x)}{-x}$  pelo o supremo de  $\frac{U(y)}{y}$ ,  $x, y > 0$ . Wakker e Tversky (1993) definem a versão impondo que  $U'(-x) > U'(x)$  para todo  $x$ . O coeficiente de aversão à perda seria então a média ou mediana de  $\frac{U'(-x)}{U'(x)}$ .

Na Tabela 2.1 a seguir são listados a definição, o domínio e o valor estimado do coeficiente de aversão à perda de alguns estudos:

Tabela 2.1: Estimativas de coeficientes de aversão à perda

Estudo	Definição	Domínio	Estimativa	Local do estudo, total de participantes
Tversky e Kahneman (1992)	$\frac{-U(-1)}{U(1)}$	Dinheiro	2.25	25 estudantes de Berkeley e Stanford sem formação em teoria da decisão.
Bleichrodt, Pinto, Wakker (2001)	$\frac{-U(-x)}{U(x)}$	Saúde	2.17 3.06	Espanha (Universidade de Pompeu Fabra), 51 estudantes de pós-graduação em economia.
Schmidt e Traub (2002)	$\frac{U'(-x)}{U'(x)}$	Dinheiro	1.43*	Alemanha (Universidade de Kiel), 45 estudantes de graduação e pós-graduação, a maioria economistas.
Pennings e Smidts (2003)	$\frac{U'(-x)}{U'(x)}$	Dinheiro	1.81*	Holanda, 332 criadores de porcos.
Bleichrodt et al. (2007)	$\frac{-U(-x)}{U(x)}$	Saúde	1.53 - 2.13	Espanha (Universidade de Murcia), 65 estudantes de economia.
Abdellaoui, Bleichrodt e Paraschiv (2007)	$\frac{-U(-x)}{U(x)}$	Dinheiro	2.04*	França (Escola Normal Superior), 48 estudantes de graduação em economia e matemática
	$\frac{U'(-x)}{U'(x)}$		1.71*	
	$\frac{U'_{\uparrow}(0)}{U'_{\downarrow}(0)}$		1.48	
Booij e van de Kuilen (2006)	$\frac{U'_{\uparrow}(0)}{U'_{\downarrow}(0)}$	Dinheiro	8.27*	Holanda, utilizando dados do <i>DNB Household Survey</i> <sup>5</sup> , 1935 indivíduos
	$\frac{U'_{\uparrow}(0)}{U'_{\downarrow}(0)}$		2.54	
			1.79*	
			1.74*	

\*denota valores médios e os outros são o valor mediano

Fonte: Adaptada de Abdellaoui, Bleichrodt e Paraschiv (2007, p. 1662)

<sup>5</sup>Este é um painel holandês com informações psicológicas e aspectos econômicos do comportamento financeiro.



Gächter, Johnson e Herrmann (2010) analisam e mensuram a aversão à perda em situações com e sem risco. Para as situações sem risco, foi utilizado um experimento de efeito dotação, no qual foi elicitada a disposição a aceitar (*willingness-to-accept*, WTA) e a disposição a pagar (*willingness-to-purchase*, WTP) para o mesmo indivíduo. A diferença entre WTA e WTP fornece uma evidência para a aversão à perda. Para situações de risco a mensuração da aversão à perda foi feita pela escolha de seis loterias simples com 50%-50% de chance de um ganho fixo de \$6 e perdas que variam de \$2 a \$7.

Brown (2005) sugere que a principal razão para a disparidade entre o WTA e WTP foi a relutância dos sujeitos a sofrer uma perda líquida de qualquer operação, seja de compra ou venda, e tendência a considerar a venda muito abaixo do preço de mercado assumida como uma perda. O autor cita algumas razões encontradas em estudos experimentais para a disparidade WTP-WTA num mercado de bens não dispendiosos:

- Efeito renda: Em geral nos experimentos o fato dos participantes (na maioria das vezes estudantes) comprar um bem pode representar um significativo dispêndio. É possível que eles pensem que pelo fato da renda estar curta, eles não podem pagar mais por um item.
- Custos de transação: Aqueles incorridos na realização de uma compra ou venda possível), os participantes elevam o preço de venda de modo a cobri-los na compra de um bem substituto.
- Ambiguidade: Pela falta de informação relevante e pelo desejo de evitar tomar uma decisão que vai se arrepender depois
- A procura por um bom negócio: um comprador tentará indicar um preço baixo enquanto um vendedor tentaria indicar o um preço tão alto com o que se está interessado.
- Efeito dotação: Se a dor da perda supera o prazer de ganho, e se as vendas cria uma perda, mas compras cria um ganho, então WTA para um dado bem excederá WTA obtido.

Em um recente trabalho na área de psicologia econômica de Ball, Bardsley e Ormerod (2012) observa-se experimentalmente se a reversão de preferências ocorre

quando os participantes são dotados com uma loteria o que ativaria a aversão à perda. Os autores não encontraram evidências que dessem suporte a essa suposição.

Daido *et al* (2013) analisam um modelo de designação de tarefas, no qual o principal atribui uma tarefa a um dos dois agentes, dependendo dos estados futuros. Se os agentes têm utilidade côncava, o principal atribui a tarefa condicionada ao estado. Se os agentes são aversos à perda, a atribuição do principal independente do estado (atribuir a tarefa para um agente sozinho em todos os estados) pode ser ótimo mesmo quando o principal pode escrever um contrato contingente, sem nenhum custo.

Em grande parte das situações, a aversão à perda é definida no contexto de loterias sobre resultados monetários. Blavatsky (2011) estende o conceito para situações em que os resultados não podem ser medidos em termos monetários e para que os indivíduos possam fazer suas escolhas de maneira probabilística.

### 2.3. Aversão à ambiguidade

Na Teoria da Utilidade Esperada Subjetiva de Savage as probabilidades de um evento não são conhecidas objetivamente. Os decisores escolhem suas ações que dependem de qual estado incerto ocorre (CAMERER e WEBER, 1992).

Uma dada ação  $X$  tem sua consequência dependente da ocorrência do estado  $s$  (representada por  $x(s)$ ). Se forem introduzidas probabilidades subjetivas dos estados,  $p(s)$ , então a ação  $X$  poderá ser descrita pelo vetor  $(x(s_1), p(s_1); \dots; x(s_n), p(s_n))$ . Sendo  $u$  um índice numérico de utilidade, tem-se que a Utilidade Esperada Subjetiva ( $SEU$ ) de  $X$  é definida como sendo:

$$SEU(X) = \sum_{s \in S} p(s)u(x(s)) \quad (2.4)$$

Um dos primeiros trabalhos a falar sobre ambiguidade é o de Knight (1921). Nesse trabalho é feita a distinção entre incerteza mensurável ou risco (com probabilidades precisas) e incerteza não mensurável (com probabilidades não conhecidas). Dessa forma, as escolhas feitas sob incerteza podem ser classificadas como sendo arriscadas (quando as probabilidades são conhecidas) ou ambíguas (probabilidades não conhecidas).

Camerer e Weber (1992) afirmam que uma contestação a Teoria da Utilidade Esperada Subjetiva é feita pelo paradoxo de Ellsberg (1961), que é considerado um

exemplo clássico de verificação de ambiguidade: Existem duas urnas, a urna 1 (denominada urna ambígua) possui 100 bolas pretas e vermelhas mas a proporção de bolas pretas e vermelhas é desconhecida; a urna 2 (denominada urna arriscada) contém 50 bolas pretas e 50 bolas vermelhas. Para cada urna, um indivíduo primeiramente escolhe uma cor e retira uma bola da urna. Ele recebe \$100 se a cor escolhida for a mesma cor da bola sorteada e 0 caso contrário. A maior parte dos indivíduos prefere sortear a bola da urna 2, onde a proporção de bolas de cada cor é conhecida. Este padrão viola um dos axiomas mais importantes de Savage (*sure thing principle*<sup>6</sup>) para a axiomatização da Teoria da Utilidade Esperada Subjetiva (IVANOV, 2011).

A maior parte dos indivíduos tende a preferir situações nas quais elas possam especificar probabilidades àquelas situações em que isso não seja possível. Isso pode ser visto como uma atitude de aversão à ambiguidade e este comportamento é muito importante, pois em grande parte dos fenômenos econômicos os indivíduos não são capazes de realizar uma avaliação probabilística precisa.

Roca, Hogarth e Maule (2006) definem a aversão à ambiguidade como a preferência por loterias com probabilidades conhecidas em detrimento a loterias com probabilidades desconhecidas. Esses mesmos autores afirmam que, em experimentos para verificar a ambiguidade, as pessoas são solicitadas a escolher entre alternativas caracterizadas por diferentes tipos de incerteza.

Considerando a urna 1, se for questionado se existe preferência em sortear uma bola vermelha ( $R_1$ ) ou preta ( $P_1$ ), a maior parte das pessoas é indiferente e isso tem como consequência que as probabilidades subjetivas dos dois eventos são iguais, ou seja,  $p(R_1) = p(P_1) = 0,5$ . De forma semelhante, levando em consideração a escolha de uma cor de bola da urna 2, novamente, a maior parte das pessoas são indiferentes entre escolher sortear a cor vermelha ( $R_2$ ) ou preta ( $P_2$ ), o que leva a  $p(R_2) = p(P_2) = 0,5$ .

Agora, se os indivíduos forem solicitados a indicar se eles preferem sortear uma bola vermelha da urna arriscada ou da urna ambígua, uma proporção maior de pessoas apresenta preferência em sortear da urna arriscada. Essa preferência implica que  $p(R_2) > p(R_1) = 0,5$ . No entanto, inicialmente foi visto que  $p(R_1) = 0,5$  e  $p(R_2) = 0,5$ , o que é uma contradição. Também se observa que a maior parte das pessoas prefere sortear uma bola preta da urna arriscada a da urna ambígua, o que implica que  $p(B_2) > p(B_1) = 0,5$ . Isto sugere o seguinte padrão de comportamento:

---

<sup>6</sup> Esse princípio, resumidamente, diz que ao se escolher entre atos é requerido ignorar estados cujos atos produzam o mesmo resultado.

$$p(R_2) > p(R_1) = 0,5 \text{ e } p(B_2) > p(B_1) = 0,5 \quad (2.5)$$

$$p(R_2) = 0,5 > p(R_1) \text{ e } p(B_2) = 0,5 > p(B_1) \quad (2.6)$$

Fox e Tversky (1995) afirmam que este padrão de preferências implica que as probabilidades subjetivas das bolas pretas e vermelhas são maiores na urna ambígua do que na urna arriscada e por isso não é possível a soma das probabilidades dar 1 para ambas as urnas.

Einhorn e Hogart (1986) observam que em (2.5) a soma de  $p(R_2)$  e  $p(B_2)$  é maior do que 1 (superaditividade), ou seja, a urna 2 tem probabilidades complementares cuja soma é maior que 1, já em (2.6) a soma de  $p(R_1)$  e  $p(B_1)$  é menor que 1 (subaditividade), ou seja, a urna 1 tem probabilidades complementares somando menos do que 1. Os autores concluem que a não-aditividade das probabilidades complementares é ponto importante para julgamentos sob incerteza.

Qiu e Weitzel (2011) observam que, dado que há pouca informação acerca dos ativos ambíguos por si só, é natural que os indivíduos tentem melhorar suas avaliações usando outras informações. Uma sugestão é encontrar um ativo de risco de estrutura similar e usá-lo como referência e que essa utilização ocorra quando os dois tipos de ativos sejam apresentados juntos. Em Trautmann, Vieider e Wakker (2011) é mostrado que indivíduos tomam o valor de WTP (*Willingness To Pay*) de um prospecto de risco como ponto de referência para avaliação do prospecto ambíguo.

Roca, Hogarth e Maule (2006) e Einhorn e Hogart (1986) relatam que existem, no entanto, situações nas quais pessoas podem preferir alternativas ambíguas. Num outro exemplo de Ellsberg é ilustrada essa preferência. Observam-se duas urnas cada uma com 1000 bolas. Na urna 1 (arriscada) cada bola é numerada de 1 a 1000, o que implica que a probabilidade de tirar um número qualquer é de 0,001. Na urna 2 (ambígua), há um número não conhecido de bolas contendo um número qualquer. Por exemplo, a proporção de bolas contendo o número 687 pode variar de 0 a 1. Se o prêmio for dado ao ser sorteada a bola de número 687 de uma urna, pergunta-se aos indivíduos se a preferência seria por sortear uma bola da urna 1 ou 2. A maior parte das pessoas prefere a urna ambígua à arriscada.

No trabalho de Trautmann, Vieider e Wakker (2011), é desenvolvido um modelo quantitativo que explica o padrão de atitudes ambíguas e reversão de preferências nos experimentos propostos por eles. São utilizados dois métodos: o primeiro consiste em

oferecer aos indivíduos a escolha direta entre prospectos ambíguos e arriscados. No segundo método, é elicitada a disposição a pagar (WTP, *Willingness To Pay*) para cada um dos prospectos.

Nos experimentos apresentados, em geral, o WTP para o prospecto arriscado excede o WTP para o prospecto ambíguo. Isto se observa até mesmo para os indivíduos que fizeram uma escolha pelo ativo ambíguo. A maioria neste grupo atribui um WTP mais alto para o prospecto de risco (que não foi escolhido) implicando uma reversão de preferência.

No primeiro experimento, semelhante ao de Ellsberg com a diferença que antes da retirada da bola, os participantes são solicitados a especificar o máximo valor a pagar para participar do sorteio da bola de cada uma das urnas.

Participaram deste experimento 59 estudantes de econometria de uma universidade holandesa. Verificou-se que 67% dos entrevistados escolheram retirar a bola da urna arriscada. Mesmo para os indivíduos que têm preferência pela urna ambígua, o preço que se está disposto a pagar por sortear a bola da urna arriscada é maior, o que indica uma reversão de preferência.

Em outro momento, os indivíduos devem fazer a escolha entre a urna conhecida e ambígua (como no experimento relatado anteriormente), porém ao invés de fazerem o julgamento do WTP, eles são solicitados a fazer nove escolhas entre o prospecto de risco ou uma quantia certa de dinheiro e nove escolhas entre o prospecto ambíguo ou uma quantia certa de dinheiro. Dessa forma, não há comparação direta de valores dos prospectos de risco e ambíguo. As escolhas servem para elicitare o equivalente certeza (CE *certainty equivalent*). O CE de cada prospecto é dado pelo ponto médio das duas quantidades certas para as quais o indivíduo troca de preferência.

Diferentemente do primeiro experimento, os indivíduos que escolhem a sortear a bola da urna ambígua avaliam o prospecto ambíguo com o valor superior ao prospecto de risco (com significância marginal) o que mostra uma consistência nas escolhas, não apresentando em geral reversão de preferências.

Embora existam diversos trabalhos de atitudes perante a ambiguidade no nível individual não há tantos estudos envolvendo jogos<sup>7</sup> (IVANOV, 2011).

---

<sup>7</sup> No artigo do Ivanov (2011) são citados três trabalhos considerados importantes pelo autor. No Capítulo 5 da tese são indicados outros artigos.

Schmeidler (1989) e Gilboa (1987) criaram as bases axiomáticas da Teoria de Utilidade Esperada de Choquet (CEU), um modelo de escolha baseado em probabilidades não-aditivas (capacidades,  $\nu$ ) e na integral de Choquet.

O valor esperado de uma variável aleatória  $X$  é definido por:

$$E(X) = \int_{\mathfrak{R}^+} \nu(X \geq x) dx$$

De acordo com Eichberger e Kelsey (2000) as crenças dos jogadores acerca de comportamento de seus oponentes são representadas por capacidades, que atribuem um peso não-aditivo a um subconjunto de combinações de estratégias do oponente ( $S_{-i}$ ). Formalmente, os autores definem:

**Definição** (Eichberger e Kelsey, 2000): uma capacidade em  $S_{-i}$  é uma função de valor real num subconjunto de  $S_{-i}$  que satisfaz as seguintes condições:

- i)  $A \subseteq B \Rightarrow \nu(A) \leq \nu(B)$ ;
- ii)  $\nu(\emptyset) = 0, \nu(S_{-i}) = 1$

Uma medida de não-aditiva de probabilidade reflete a aversão à ambiguidade se satisfaz a condição  $\nu(A) + \nu(B) \leq \nu(A \cup B) + \nu(A \cap B)$ , o que equivale a dizer que a capacidade é convexa. De modo particular verifica-se  $\nu(A) + \nu(A^c) < 1$ . Esta diferença em relação a unidade pode ser pensada como uma medida de aversão à ambiguidade do indivíduo em reação ao evento  $A$ , dessa forma, a medida de aversão à ambiguidade é denotada  $c(\nu, A)$  como segue:

$$c(\nu, A) = 1 - \nu(A) - \nu(A^c) \tag{2.7}$$

## 2.4. Considerações finais

Desde a proposição na teoria da decisão moderna baseada no trabalho de von Neumann e Morgenstern (1947) que é possível observar que nem todos os indivíduos se comportam de modo a obedecer os axiomas da Teoria da Utilidade Esperada. Evidências experimentais de violação de seus axiomas levaram ao surgimento da Teoria dos Prospectos, cuja principal característica é a aversão à perda. A desutilidade de determinado montante é maior do que a utilidade do mesmo montante.

Por outro lado, também observa-se que em ambientes de incerteza, experimentos como o de Ellsberg (1961) vão de encontro a Teoria da Utilidade Esperada Subjetiva na qual eram levadas em consideração que as consequências das ações dependiam da ocorrência de um dado estado. A maior parte dos indivíduos tem preferência por situações arriscadas em detrimento a situações ambíguas o que revela uma atitude de aversão à ambiguidade.

O que se foi observado ao longo dos estudos desta tese é que embora nem todos os indivíduos se comportem de acordo com as Teorias de Escolhas apresentadas, elas continuam válidas para uma boa parcela dos sujeitos.

No Capítulo seguinte será apresentado a Economia Experimental como instrumento utilizado no auxílio de validação de previsões teóricas e como colaboradora de observação de evidências para o surgimento de novas teorias. Além disso, será apresentado o experimento proposto neste trabalho bem como será caracterizada a amostra.

# Capítulo 3

## Experimento e Amostra

### 3.1. Introdução

No prefácio do livro “*Economía Experimental y del Comportamiento*”, coordenado por Brañas (BRAÑAS, 2011, p. 11), é atribuída a Vernon Smith a seguinte definição de Economia Experimental: “ Economia Experimental utiliza métodos de laboratório para estudar as interações dos seres humanos em contextos sociais governados por regras explícitas ou implícitas, de modo a auxiliar na validação de predições teóricas ou contribuir, fornecendo evidências, para o surgimento de outras teorias”.

Smith (1994) cita sete motivos na literatura para a realização de experimentos em laboratório:

- Testar uma teoria ou discriminar entre teorias;
- Conhecer as causas de insucesso de uma teoria;
- Estabelecer regularidades empíricas como uma base para uma nova teoria;
- Comparar ambientes;
- Comparar instituições;
- Avaliar propostas de políticas;
- O laboratório serviria como um meio de teste para o *design* institucional.

Feltovich (2011b) levanta algumas características importantes de como é a realização de estudos experimentais controlados. Os participantes são geralmente estudantes universitários que recebem instruções sobre qual ambiente a tomada de decisões ocorre. Em seguida a leitura das instruções, os participantes tomam suas decisões. Na maior parte das vezes, o experimento acontece utilizando rede de computadores. Após as decisões tomadas os sujeitos são remunerados.

O trabalho de Feltovich (2011b) discute duas questões metodológicas: a primeira é referente se os estudantes universitários representam a população; a segunda é relativa a escala de incentivos monetários para os participantes (hipotético, pequeno ou grande).



Com relação a utilização de estudantes de graduação nos estudos experimentais, observa-se que esta é a parte da população com a maior proximidade com o pesquisador. Além disso, Friedman e Sunder (1994) *apud* Feltovich (2011b) enumeram três vantagens adicionais em utilizar estudantes nos experimentos: possuem muito tempo disponível; aprendem as regras para uma nova situação de forma relativamente rápida; possuem pouco poder aquisitivo e por isso os incentivos de baixo valor vão parecer relativamente grandes a eles. Algumas desvantagens dessa utilização são apresentadas por Harrison e List (2004) *apud* Feltovich (2011b): os estudantes de graduação não são representativos da população em geral (eles tendem ser mais jovens e possuem maior grau de educação); embora sejam inteligentes, geralmente não possuem conhecimento especializado no ambiente experimental. Alguns estudos mais recentes passaram a utilizar um segmento mais heterogêneo da população ou pessoas que tenham algum conhecimento especializado.

Referente a escala de pagamento surgem duas questões: se são os pagamentos para os participantes suficientes para induzir preferências apropriadas e se quando pequenos (ou mesmo hipotéticos) são suficientes. Feltovich (2011b) cita o estudo feito por Camerer e Hogarth (1999) no qual foi feito um levantamento de 74 estudos envolvendo pagamentos altos, baixos ou hipotéticos e classificou-os de acordo com o efeito do aumento dos incentivos (ou de nenhum para baixo ou de baixo para alto). O principal resultado encontrado foi que a utilização de incentivos financeiros ou o aumento destes frequentemente tem um benefício pequeno.

Nas próximas seções serão apresentados, o experimento realizado e a amostra coletada e a estatística descritiva das variáveis.

### **3.2. O experimento**

O experimento proposto é novo e alguns trechos são inspirados em trabalhos anteriores. O questionário é dividido em três partes, a saber: na primeira parte é feita a observação da influência da aversão à perda. Nas partes dois e três observa-se a influência da aversão à ambiguidade. Para concluir é feito um breve questionário socioeconômico.

O objetivo é testar experimentalmente a aversão à perda e aversão à ambiguidade de modo a fazer um confronto entre as predições teóricas e o “real”

comportamento dos participantes diante de situações estratégicas, comparando com a literatura.

Na fase 1, os participantes foram solicitados a escolher uma das duas estratégias disponíveis em quatro jogos de caça ao cervo e dois jogos do falcão e do pombo<sup>8</sup>, que diferem pela subtração de constantes. Os jogos de caça ao cervo possuem dois equilíbrios em estratégia (A, C) e (B, D) e um equilíbrio em estratégia mista no qual se escolhe A com  $p = 4/7$ . Os trabalhos que inspiraram a proposição dos jogos de caça ao cervo foram os artigos de Rydval e Ortmann (2005) e Feltovich, Iwasaki e Oda (2012). Os jogos do falcão e do pombo apresentam dois equilíbrios em estratégia pura (A, D) e (B, C) e um equilíbrio em estratégia mista no qual se escolhe a estratégia A com  $p = 3/5$ . No experimento reproduziu-se os jogos estudados no artigo de Feltovich (2011a). Os jogos propostos na fase 1 podem ser visualizados nas Figuras 3.1 e 3.2, respectivamente.

Jogo 1:		Jogador 2		Jogo 2:		Jogador 2	
		C	D			C	D
Jogador 1	A	80, 80	10, 50	Jogador 1	A	55, 55	-15, 25
	B	50, 10	50, 50		B	25, -15	25, 25
Jogo 3:		Jogador 2		Jogo 4:		Jogador 2	
		C	D			C	D
Jogador 1	A	30, 30	-40, 0	Jogador 1	A	5, 5	-65, -25
	B	0, -40	0, 0		B	-25, -65	-25, -25

**Figura 3. 1: Jogos de caça ao cervo propostos para 1ª parte do experimento**

Jogo 5:		Jogador 2		Jogo 6:		Jogador 2	
		C	D			C	D
Jogador 1	A	160, 160	80, 200	Jogador 1	A	120, 120	40, 160
	B	200, 80	20, 20		B	160, 40	-20, -20

**Figura 3. 2: Jogos do falcão e do pombo utilizados na 1ª parte do experimento**

<sup>8</sup> Para maior compreensão dos jogos da caça ao cervo e do falcão e do pombo consultar Skyrms (2004); Osborne e Rubinstein (1994).

Na Parte 2, os participantes eram informados que seriam o Jogador 1 e que a pessoa com a qual iria jogar poderia pertencer a dois grupos, X e Y, vistos nas Figuras 3.3 e 3.4, respectivamente.

		Jogador 2	
		C	D
Jogador 1	A	50, 30	10, 30
	B	30, 30	30, 30

**Figura 3. 3: Matriz de *payoffs* para o grupo X (Jogo arriscado)**

		Jogador 2				Jogador 2	
		C	D			C	D
Jogador 1	A	50,30	10,0	Jogador 1	A	50,0	10,30
	B	30,30	30,0		B	30,0	30,30

**Figura 3. 4: Matriz de *payoffs* para o grupo Y (Jogo ambíguo)**

Inicialmente os participantes deveriam indicar se preferiam jogar com uma pessoa pertencente ao Grupo X ou Y.

Após a escolha do jogo, os participantes deveriam indicar uma estratégia de ação (A ou B). Por fim, deveriam explicitar qual estratégia adotariam se pudessem jogar também o jogo que inicialmente não foi escolhido.

Por fim, na Parte 3 do experimento, novamente os indivíduos deveriam indicar a preferência por um jogo arriscado (Grupo W) ou por um jogo ambíguo (Grupo Z), vistos respectivamente nas Figuras 3.5 e 3.6. Em seguida indicar uma estratégia de ação (A ou B) do jogo escolhido. Por fim, deveriam explicitar qual estratégia adotariam se pudessem jogar também o jogo que inicialmente não foi escolhido.

		Jogador 2	
		C	D
Jogador 1	A	40, -10	-50, -10
	B	-10, -10	-10, -10

**Figura 3. 5: Matriz de *payoffs* para o grupo W (Jogo arriscado)**

		Jogador 2				Jogador 2	
		C	D			C	D
Jogador 1	A	40, -10	-50, 0	Jogador 1	A	40, 0	-50, -10
	B	-10, -10	-10, 0		B	-10, 0	-10, -10

**Figura 3. 6: Matriz de *payoffs* para o grupo Z (Jogo ambíguo)**

Os jogos propostos nas Partes 2 e 3 são assimétricos com estratégias não-idênticas. Estas duas partes foram inspiradas no trabalho de Puldorf e Colman (2007) com o diferencial de que no trabalho deles os jogos utilizados eram assimétricos com estratégias idênticas.

Além das escolhas das estratégias, os participantes responderam um breve questionário socioeconômico com o objetivo de analisar a dependência deste comportamento de aversão à perda e aversão à ambiguidade com outras variáveis (tais como gênero, idade, renda familiar, área do conhecimento).

### 3.3. Instruções e incentivo financeiro

Antes do preenchimento das escolhas, os participantes recebiam instruções de como se comportar ao longo do experimento, quais as solicitações de escolhas eram feitas e qual a forma de incentivo financeiro. No APÊNDICE 1 estão transcritos a folha de instruções e o questionário. No experimento todos os participantes foram classificados como Jogador 1 de forma a facilitar a leitura dos resultados nas matrizes.

Para estimular os participantes a escolherem suas estratégias conscientemente foi proposto um incentivo financeiro. O estímulo funcionava da seguinte forma: ao final do experimento, 10 % dos participantes eram sorteados e pareados. Em cada par, o jogador que obtivesse maior pontuação acumulado nos seis primeiros jogos ganharia um prêmio, em caso de empate o prêmio era dividido. Como os seis primeiros jogos são simétricos, para a premiação o primeiro participante do par sorteado assumia o papel do Jogador 1, enquanto o segundo assumia o lugar do Jogador 2. Na fase de pré-teste o prêmio foi de R\$ 20,00 e após a fase de testes, o prêmio foi de R\$ 50,00.

### 3.4. Pré-teste

Inicialmente o questionário foi discutido com sete alunos da pós-graduação em Economia com intuito de agregar alguma informação a ser solicitada e corrigir possíveis inconsistências. Em seguida, o questionário foi aplicado a 25 alunos de Contabilidade e Direito de uma faculdade particular e a alguns engenheiros e técnicos da Companhia Hidroelétrica do São Francisco para verificar a compreensão das questões. Nestas sessões não foram oferecidos incentivos financeiros nem foram coletados dados socioeconômicos.

Dando continuidade ao pré-teste, foram realizadas duas sessões com alunos dos cursos de Serviço Social e Contabilidade, totalizando 67 participantes, dos quais 3 foram descartados por inconsistência nas respostas. Para essas sessões foram coletadas informações socioeconômicas e utilizou-se o mecanismo de incentivo. Nesta fase, estimou-se o tempo de resposta (que ficou em torno de 30 minutos).

### 3.5. A amostra

O tipo de amostragem utilizado no trabalho foi por conveniência e é composta por alunos voluntários da graduação e da pós-graduação dos *campi* de Recife e Caruaru da Universidade Federal de Pernambuco. O processo de amostragem foi por conveniência pelo fato da coleta de dados ser relativamente mais fáceis. Além disso, não se pretende generalizar os resultados encontrados para toda a população e sim observar como tal amostra se comporta face às situações, corroborando ou contrariando a teoria microeconômica tradicional. Diversos autores lançam mão deste tipo de amostragem em seus trabalhos publicados em renomados periódicos internacionais: Kahneman e Tversky (1979), Battalio, Samuelson, Van Huyck (1995) no *Econometrica*, Erev, Bereby-Meyer e Roth (1999), Brown (2005) no *Journal of Economic Behavior e Organization*, Rydval e Ortmann (2005), Daido *et. al* (2013) no *Economic Letters*, Ivanov (2011) no *Games and Economic Behavior*, Fox e Tversky (1995) no *Quartely Journal of Economics* entre outros.

A aplicação dos questionários deu-se no mês de julho de 2013 em 11 sessões e a base de dados possui 230 observações de alunos de diferentes cursos da universidade. Para uma maior detalhamento das sessões recomenda-se consultar o APÊNDICE 2.

### 3.5.1 Estatística Descritiva das variáveis

Nesta seção são apresentadas as estatísticas descritivas das principais variáveis socioeconômicas coletadas dos estudantes.

A base de dados é composta por alunos de graduação (175 estudantes) e pós-graduação (55 estudantes) nos cursos de Contabilidade, Administração, Ciências Atuariais, Enfermagem, Secretariado, Terapia Ocupacional e Economia dos *campi* Recife e Caruaru.

Observa-se na base de dados com relação ao gênero que 139 participantes (60,4 %) são do sexo feminino e 91 (39,6%) são do sexo masculino. A idade média dos alunos é de aproximadamente 24 anos, sendo a idade mínima observada 17 anos, a máxima 60 anos e 19 anos a moda com 32 observações. Cerca de 90% dos alunos têm até 33 anos. Na Tabela 3.1 é possível visualizar as principais estatísticas descritivas da variável:

**Tabela 3. 1: Estatística descritiva da variável idade**

Variável	Média	Moda	Mediana	Min.	Max	Desvio padrão
Idade	24,678	19	23	17	60	7,012

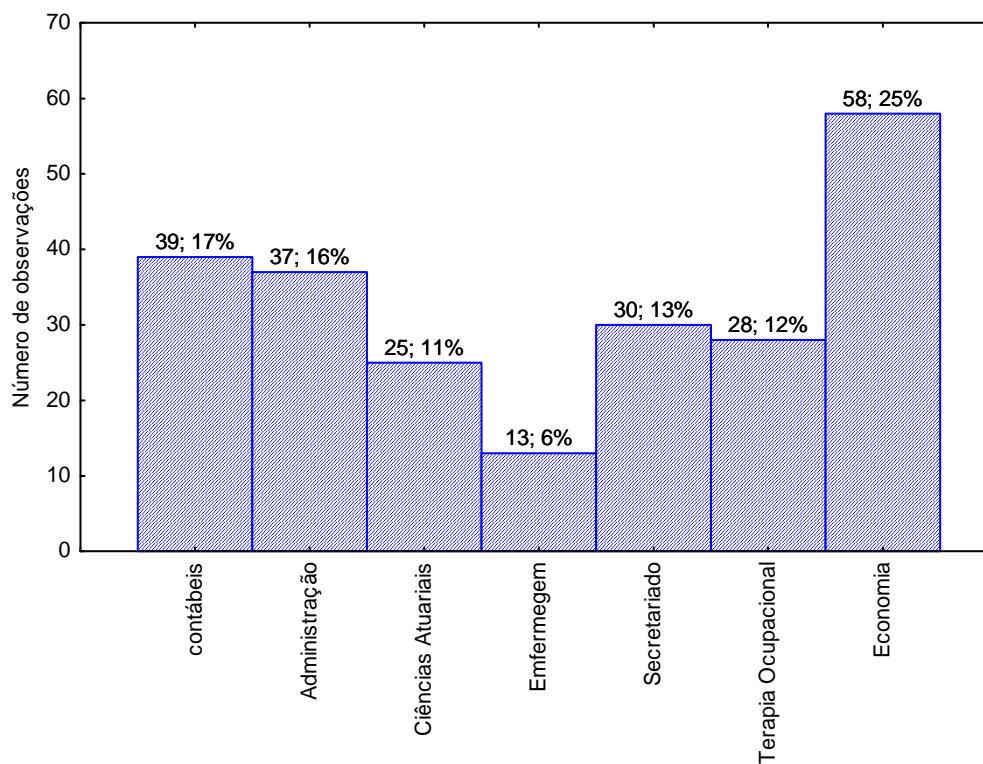
A maior parte dos participantes, cerca de 76% (175 participantes), são graduandos. O restante é aluno de pós-graduação (55 alunos): 27 estão realizando especialização em contábeis, 15 são mestrados em contábeis e 13 no mestrado em enfermagem. As informações do nível de instrução estão sumarizadas na Tabela 3.2 visualizada a seguir:

**Tabela 3. 2: Estatística descritiva da variável grau de instrução**

Grau de instrução	F	$\sum f$	%	$\sum \%$
Graduação em andamento	175	175	76,087	76,087
Especialização em andamento	27	202	11,739	87,826
Mestrado em andamento	28	230	12,174	100,000
Doutorado em andamento	0	230	0,000	100,000

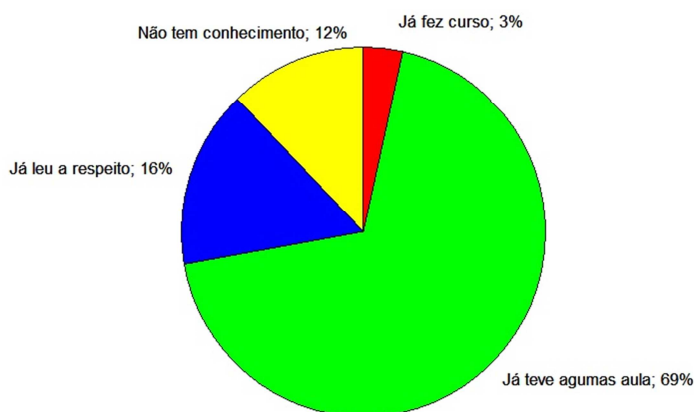
Na base de dados estão presentes sete cursos de graduação (concluído ou em andamento). O curso de maior representação foi o de Economia (*Campus* Caruaru) em

andamento e o de menor foi de Enfermagem. A distribuição de observações para os cursos pode ser visualizada na Figura 3.7:



**Gráfico 3. 1: Distribuição do curso de graduação concluído ou em andamento**

Quando questionados sobre o conhecimento de probabilidade, cerca de 12 % dos respondentes (28 pessoas) afirmaram não ter conhecimento. Em sua grande maioria, cerca de 69 % dos participantes afirmaram já ter tido aulas de probabilidade. Na Figura 3.8 encontra-se o resumo dos dados do nível de conhecimento:



**Gráfico 3. 2: Distribuição do Nível de conhecimento em probabilidade**

Em relação a renda familiar, a maior parte dos participantes possuem renda familiar até 3 salários mínimos<sup>9</sup> (cerca de 46%) e uma pequena parcela tem renda superior a 9 salários mínimos (menos de 9%). Na Tabela 3.3 estão expostos os dados referentes a renda familiar.

**Tabela 3. 3: Estatística descritiva da variável renda familiar**

<b>Renda</b>	<b>F</b>	<b><math>\Sigma f</math></b>	<b>%</b>	<b><math>\Sigma\%</math></b>
Até 3 salários mínimos	106	106	46,1	46,1
Entre 3 e 6 salários mínimos	79	185	34,3	80,4
Entre 6 e 9 salários mínimos	25	210	10,9	91,3
Mais de 9 salários mínimos	20	230	8,7	100,0

Algumas relações entre as variáveis coletadas estão dispostas nas tabelas a seguir:

**Tabela 3. 4: Relação curso x conhecimento em probabilidade**

	<b>Já fez um curso</b>	<b>Já teve algumas aulas</b>	<b>Já leu a respeito</b>	<b>Não tem conhecimento</b>
Contábeis	0	33	6	1
Administração	1	22	8	5
Atuariais	4	16	1	4
Enfermagem	0	10	2	1
Secretariado	0	15	5	10
Terapia Ocupacional	0	14	10	4
Economia	3	48	4	3

**Tabela 3. 5: Relação curso x renda familiar**

	<b>Até 3 sal. min</b>	<b>Entre 3 e 6 sal. min</b>	<b>Entre 6 e 9 sal. min</b>	<b>Mais de 9 sal.min.</b>
Contábeis	7	19	8	6
Administração	16	12	6	2
Atuariais	9	9	3	4
Enfermagem	1	4	5	3
Secretariado	23	7	0	0
Terapia Ocupacional	13	12	2	1
Economia	37	16	1	4

<sup>9</sup> O salário mínimo no período da coleta de dado foi de R\$ 678,00



**Tabela 3. 6: Relação curso x gênero**

	<b>F</b>	<b>M</b>
Contábeis	20	20
Administração	16	20
Atuariais	10	15
Enfermagem	13	0
Secretariado	28	2
Terapia Ocupacional	27	1
Economia	25	33

**Tabela 3. 7: Relação gênero x renda familiar**

	<b>Até 3 sal. min</b>	<b>Entre 3 e 6 sal. Min</b>	<b>Entre 6 e 9 sal. Min</b>	<b>Mais de 9 sal. min</b>
Feminino	65	51	16	7
Masculino	41	28	9	13

**Tabela 3. 8: Relação gênero x conhecimento em probabilidade**

	<b>Já fez um curso</b>	<b>Já teve algumas aulas</b>	<b>Já leu a respeito</b>	<b>Não tem conhecimento</b>
Feminino	3	87	27	22
Masculino	5	71	9	6

### 3.6. Considerações finais

Este capítulo inicialmente apresentou alguns conceitos e características importantes na Economia Experimental tais como a escolha dos participantes e do incentivo financeiro. Foram apontados na literatura trabalhos em importantes periódicos que lançam mão em seus experimentos da utilização de estudantes como participantes.

O experimento proposto foi relatado assim como as principais estatísticas básicas foram levantadas. Não se tem a pretensão de que os resultados encontrados para a amostra coletada sejam generalizados nos próximos capítulos para toda a população.

# Capítulo 4

## Mudanças no comportamento estratégico pela presença da aversão à perda

### 4.1 Introdução

Um dos conceitos mais importantes na Teoria dos Jogos tradicional é o de Equilíbrio de Nash, no qual cada jogador escolhe a ação que maximiza seus resultados sujeito a escolha de seus adversários. Para qualquer par de loterias sobre os resultados, assume-se que cada jogador prefere a loteria que fornece a maior utilidade esperada. Com isso percebe-se as características de aversão ao risco dos jogadores mas não as características de aversão à perda.

Trabalhos como o de Shalev (2000) e Driesen, Perea e Peters (2010) propõem incorporar função de utilidade dependente da referência e aversão à perda na análise de jogos. Com isso surgem novos conceitos de equilíbrios para os jogos.

Shalev (2000) define equilíbrio de aversão à perda (*loss aversion equilibrium*) como sendo um perfil de estratégia no qual para cada jogador o resultado esperado é igual ao seu ponto de referência (usando a avaliação de aversão à perda e dando maior peso às perdas do que aos ganhos) e nenhum desvio unilateral de um jogador de sua estratégia pode aumentar sua utilidade.

Driesen, Perea e Peters (2010) definem que equilíbrios de aversão à perda são equilíbrios de Nash nos quais os jogadores são aversos à perda e onde os pontos de referências (pontos abaixo do quais os *payoffs* tornam-se perdas) são endógenos aos cálculos do equilíbrio. No artigo, são propostos três conceitos de equilíbrio de aversão à perda. No primeiro, chamado de equilíbrio de aversão à perda de ponto fixado os pontos de referência dos jogadores dependem das crenças acerca das estratégias de seus oponentes. O segundo tipo, o equilíbrio de aversão à perda *maxmin* seu ponto de referência se baseia no conjunto de estratégias puras que o jogador joga com

probabilidade positiva. No terceiro tipo, o equilíbrio de aversão à perda de nível seguro, o ponto de referência depende dos valores da própria matriz de *payoffs*.

De acordo com os conceitos de teoria dos jogos tradicional a mudança no nível dos *payoffs* não deve alterar (afetar) o comportamento dos indivíduos. Isso é válido, de modo especial quando o jogo tem apenas um equilíbrio de Nash. No entanto, quando o jogo tem vários equilíbrios de Nash, é possível que ocorra mudança nas escolhas dos indivíduos.

No trabalho de Erev, Bereby-Meyer e Roth (1999) foi observada a diferença de comportamento dos indivíduos quando é possível ter perdas e ganhos no mesmo jogo. Eles utilizaram dois jogos repetidos 2x2 de soma constante com um único equilíbrio de Nash em estratégia mista. Os jogos diferem pela subtração de uma constante. Eles verificaram que a velocidade de aprendizagem de uma escolha ótima com limitação de informação é mais rápida quando ganhos e perdas são possíveis do que quando apenas ganhos ou apenas perdas são possíveis. Também se verificou que as escolhas dos indivíduos são mais consistentes com um jogo de aprendizagem fictício (isso é, mais sensíveis a diferenças no histórico dos *payoffs*) quando as perdas são possíveis do que quando elas não são. No entanto, estes resultados contradizem os resultados achados por Rapoport e Boebel (1992). É de se observar que neste último trabalho não houve mudança no sinal dos mesmos, o que sugere que nem todas as mudanças no nível de recompensa importam para o comportamento, apenas se estas mudam o sinal dos *payoffs*.

Em um trabalho recente, Feltovich (2011a) utiliza o jogo do falcão e do pombo, vistos na Figura 4.1, em seus experimentos.

		Jogador 2				Jogador 2	
		Pombo	Falcão			Pombo	Falcão
Jogador 1	Pombo	160, 160	80, 200	Jogador 1	Pombo	120, 120	40, 160
	Falcão	200, 80	20, 20		Falcão	160, 40	-20,-20
Jogo 1				Jogo 2			

**Figura 4. 1: Jogos do falcão e do pombo**

Fonte: Feltovich (2011a)

O Jogo 2 é obtido do Jogo 1 subtraindo-se a mesma constante (40 de todos os *payoffs*). Observa-se que no Jogo 1, todos os *payoffs* são ganhos enquanto que no Jogo 2, o resultado de (Pombo, Pombo) é uma perda simbolizada pelo sinal negativo no *payoff* e todos os outros resultados permanecem como ganhos.

Em ambos os jogos existem dois equilíbrios de Nash em estratégia pura (Falcão, Pombo), (Pombo, Falcão) e um equilíbrio em estratégia mista no qual cada jogador escolhe Pombo com probabilidade igual a 3/5.

Feltovich (2011a) apresenta como uma vantagem o uso desse jogo, para o estudo da aversão à perda, o fato de suas estratégias serem substitutos estratégicos: uma estratégia torna-se menos atrativa conforme a probabilidade da escolha dos oponentes cresce. Isso faz com que seja mais fácil distinguir entre efeito direto via preferências e efeito indireto via crenças. Assim, por exemplo, se um jogador acredita que seu oponente, devido à aversão à perda, é relativamente propenso a escolher “Pombo”, ele deve ser menos propenso a escolher esta estratégia enquanto sua própria aversão à perda o faria mais propenso a escolhê-la.

O autor, exemplificando como a aversão à perda poderia afetar o comportamento nos jogos, supõe que o *payoff* dos jogadores seria seu pagamento monetário, exceto no resultado de (Pombo, Pombo), cujo pagamento monetário de -20 é tratado como o resultado de  $-20\lambda$ , onde  $\lambda > 0$  é uma medida do grau de aversão à perda. No equilíbrio em estratégia mista a probabilidade de escolher Pombo é dada por  $p(\lambda) = \frac{2 + \lambda}{4 + \lambda}$ . Para  $\lambda=1$ , indicando que os indivíduos são neutros à perda, tem-se  $p = 3/5$ , então o comportamento no Jogo 2 é igual ao do Jogo 1, enquanto para  $\lambda > 1$ , existirá uma maior probabilidade de equilíbrio em Pombo no jogo 2 do que no jogo 1. Isso leva o autor a validar a hipótese de que, de fato, existe uma maior probabilidade de escolher Pombo no Jogo 2 do que no Jogo 1 devido a aversão à perda.

Cachon e Camerer (1996) introduzem o conceito de evitar a perda (*loss avoidance*) como princípio de seleção de equilíbrio, pelo qual as pessoas tendem a evitar estratégias que resultem em perdas certas quando estratégias com potenciais ganhos estão disponíveis. As pessoas não escolhem estratégias que resultem em perdas certas para si mesmas se outras estratégias estão disponíveis. Apenas estratégias que podem resultar em ganhos são escolhidas. Os autores afirmam que o princípio de evitar à perda orienta as crenças dos jogadores a respeito do comportamento dos outros, ele se aplica se os jogadores assumem que os outros jogadores vão evitar a perda certa.

No trabalho de Rydval e Ortmann (2005), testa-se experimentalmente o princípio de evitar à perda proposto por Cachon e Camerer (1996). Assumindo o princípio de evitar à perda, é possível reverter a preferência pelo equilíbrio ineficiente em jogos de caça ao cervo<sup>10</sup>. No estudo são utilizados cinco jogos de caça ao cervo vistos na Figura 4.2.

	<b>JOGO 1</b> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td></td><td style="text-align: center;">C</td><td style="text-align: center;">D</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">A</td><td style="text-align: center;">80, 80</td><td style="text-align: center;">10, 30</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">B</td><td style="text-align: center;">30, 10</td><td style="text-align: center;">30, 30</td></tr> </table>		C	D	A	80, 80	10, 30	B	30, 10	30, 30	<b>JOGO 2</b> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td></td><td style="text-align: center;">C</td><td style="text-align: center;">D</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">A</td><td style="text-align: center;">80, 80</td><td style="text-align: center;">10, 50</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">B</td><td style="text-align: center;">50, 10</td><td style="text-align: center;">50, 50</td></tr> </table>		C	D	A	80, 80	10, 50	B	50, 10	50, 50										
	C	D																												
A	80, 80	10, 30																												
B	30, 10	30, 30																												
	C	D																												
A	80, 80	10, 50																												
B	50, 10	50, 50																												
<b>JOGO 5</b> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td></td><td style="text-align: center;">C</td><td style="text-align: center;">D</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">A</td><td style="text-align: center;">60, 60</td><td style="text-align: center;">-150, -30</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">B</td><td style="text-align: center;">-30, -150</td><td style="text-align: center;">-30, -30</td></tr> </table>		C	D	A	60, 60	-150, -30	B	-30, -150	-30, -30	<b>JOGO 4</b> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td></td><td style="text-align: center;">C</td><td style="text-align: center;">D</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">A</td><td style="text-align: center;">240, 240</td><td style="text-align: center;">30, 150</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">B</td><td style="text-align: center;">150, 30</td><td style="text-align: center;">150, 150</td></tr> </table>		C	D	A	240, 240	30, 150	B	150, 30	150, 150	<b>JOGO 3</b> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td></td><td style="text-align: center;">C</td><td style="text-align: center;">D</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">A</td><td style="text-align: center;">20, 20</td><td style="text-align: center;">-50, -10</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">B</td><td style="text-align: center;">-10, -50</td><td style="text-align: center;">-10, -10</td></tr> </table>		C	D	A	20, 20	-50, -10	B	-10, -50	-10, -10	
	C	D																												
A	60, 60	-150, -30																												
B	-30, -150	-30, -30																												
	C	D																												
A	240, 240	30, 150																												
B	150, 30	150, 150																												
	C	D																												
A	20, 20	-50, -10																												
B	-10, -50	-10, -10																												

**Figura 4. 2: Jogos da caça ao cervo**

Fonte: Rydval e Ortmann (2005)

Esses jogos possuem dois equilíbrios de Nash em estratégia pura (A,C) e (B, D) e um equilíbrio em estratégia mista. Para o Jogo 1, o equilíbrio misto se dá com a escolha da estratégia A com probabilidade  $p = 2/7$ , enquanto que nos jogos 2 a 5 a probabilidade de escolha de A é de  $p = 4/7$ . O Jogo 1 é um jogo de controle, cuja estratégia (A, C) é ao mesmo tempo *payoff* e risco dominante<sup>11</sup>. Os Jogos de 2 a 5 são transformações afins uns dos outros; nestes o equilíbrio risco dominante é deslocado para (B, D).

Os autores testaram se as diferentes representações dos Jogos de 2 a 5 influenciavam os indivíduos a coordenar suas ações para o equilíbrio eficiente (A, C). Foi suposto que existiam três princípios de seleção envolvidos nos jogos: evitar à perda, aversão ao risco e aversão à perda.

As seguintes hipóteses foram levantadas e testadas:

H1: existe uma maior proporção de escolhas de A no Jogo 2 do que no Jogo 4, se o aumento de *payoff* no domínio positivo levar a uma maior aversão ao risco.

<sup>10</sup> O trabalho de Battalio, Samuelson e Huyck (2001) aponta na direção de que há preferência pelo equilíbrio ineficiente.

<sup>11</sup> Tendo em vista o jogo 2 o par de estratégia (B,D) risco domina (A,C) se o produto de desvios de perda é maior para (B,D), ou seja, a seguinte inequação deve ser atendida:  $(f_1(A,D) - f_1(B,D)) / ((f_2(B,C) - f_2(B,D))) > (f_1(B,C) - f_1(A,C)) / ((f_2(A,D) - f_2(A,C)))$

H2: existe uma maior proporção de escolhas de A no Jogo 3 do que no Jogo 2 e no Jogo 5 do que no Jogo 4, se nos Jogos 3 e 5 os *payoffs* negativos fizerem o efeito de evitar à perda ser mais forte do que o de aversão à perda.

H3: existe uma maior proporção de escolhas de A no Jogo 3 do que no jogo 5, se a ampliação dos *payoffs* no domínio negativo leva a um crescimento maior na aversão à perda do que na evitar à perda.

Participaram do experimento 117 pessoas sem nenhum conhecimento em teoria dos jogos. A hipótese H1 foi rejeitada, uma vez que os Jogos 2 e 4 têm proporções de escolhas da estratégia A muito semelhantes, 48% e 47,5% respectivamente. A primeira parte da hipótese H2 não é rejeitada, pois verifica-se que a proporção de escolha de A no Jogo 3 (58,2%) é em média 10 pontos percentuais a mais do que no Jogo 2 (48%). No entanto, a proporção é igual nos Jogos 4 e 5 (47,5%). A hipótese H3 não é rejeitada, visto que verifica-se que a proporção de escolhas de A no jogo 3 é de fato maior no Jogo 3 do que no Jogo 5.

Feltovich, Iawasaki e Oda (2012) também estudaram como se comporta a escolha de estratégias em três versões do jogo da caça ao cervo, visualizados na Figura 4.3. Esses autores afirmam que existem dois efeitos que afetam as escolhas das ações, nos jogos estudados, quando ocorrem mudanças no nível de *payoffs*. Eles chamam este dois efeitos de evitar à perda certa e evitar à perda possível. O primeiro efeito refere-se à tendência de evitar uma ação que produza uma perda certa em detrimento de outra ação que pode produzir um ganho, conceito este semelhante a definição de evitar a perda definido por Cachon e Camerer, isso faz com que seja mais provável escolher a estratégia A no Jogo 3 do que no 1. O segundo efeito refere-se à tendência de evitar uma ação que pode levar a perdas em favor de outra disponível que produza um ganho certo, com isso os indivíduos são menos prováveis a escolher A no Jogo 2 do que no Jogo 1.

Os autores encontraram fortes evidências de evitar à perda certa, enquanto que existe uma fraca, porém positiva, evidência de evitar à perda possível.

		Jogador 2				Jogador 2				Jogador 2	
		C	D			C	D			C	D
Jogador 1	A	7,7	1,5	Jogador 1	A	5,5	-1,3	Jogador 1	A	1,1	-5,-1
	B	5,1	5,5		B	3,-1	3,3		B	-1,-5	-1,-1
Jogo 1			Jogo 2			Jogo 3					

**Figura 4. 3: Jogos caça ao cervo**

Fonte: Feltovich, Iawasaki e Oda (2012)

Ao contrário dos jogos do falcão e do pombo, os jogos de caça ao cervo apresentam estratégias que possuem complementariedade estratégica: uma estratégia se torna mais atrativa com o aumento da probabilidade da escolha dos outros jogadores.

## 4.2 Hipóteses do experimento

O objetivo da primeira parte do experimento é observar se há alteração na escolha das estratégias dos agentes, quando estes se deparam com situações nas quais podem ocorrer apenas ganhos e em outras nas quais há possibilidade de perdas e ganhos.

Nesta fase os participantes foram solicitados a escolher uma das duas estratégias disponíveis em quatro jogos de caça ao cervo e dois jogos do falcão e do pombo, que diferem pela subtração de uma constante, visualizados no capítulo anterior, nas Figuras 3.1, 3.2 e 3.3.

Os indivíduos jogam cada jogo uma única vez de modo que é possível observar como os participantes se comportam em cada jogo sem ter adquirido experiência. Dessa forma suas decisões são baseadas em sua compreensão e no entendimento de que seu adversário tem as mesmas informações que ele.

As representações dos jogos de caça ao cervo de 1 a 4 diferem pela subtração de um valor constante de 25 em todos os *payoffs*. No primeiro jogo, existem apenas recompensas positivas enquanto nos jogos 2 a 4 há pelo menos um *payoff* negativo. Esses jogos apresentam dois equilíbrios em estratégia pura (A, C) e (B, D) e um equilíbrio em estratégia mista no qual se escolhe a estratégia A com  $p = 4/7$ .

A solicitação de escolher a estratégia foi feita de modo a observar se os participantes evitam escolher estratégias nas quais há possibilidade de perda ou perda certa.

No Jogo 2, na escolha da estratégia A existe a possibilidade de perda, se o outro jogador escolher D, enquanto que a estratégia B leva a um ganho certo. Isso faz com que nesse jogo, indivíduos que apresentam aversão à perda sejam menos propensos a escolher a estratégia A. Uma vez que no Jogo 1 não há influência da aversão a perda, a estratégia A deve ser escolhida com mais frequência no Jogo 1 do que no Jogo 2. Dessa forma é levantada a seguinte hipótese:

### **Hipótese 1**

H<sub>0</sub>: A proporção de escolhas da estratégia A no Jogo 1 é menor do que ou igual a proporção de escolhas da estratégia A no Jogo 2 (em que há possibilidade de perda).

H<sub>1</sub>: A proporção de escolhas da estratégia A no Jogo 1 é maior do que a proporção de escolhas da estratégia A no Jogo 2.

No Jogo 3, a escolha da estratégia A pode levar a um ganho ou a uma perda, enquanto que a escolha da estratégia não traz nem ganho nem perda, é mantido o *status quo*. Se os indivíduos apresentarem aversão à perda, é de se esperar que a estratégia A seja evitada. A hipótese a ser testada será:

### **Hipótese 2**

H<sub>0</sub>: A proporção de escolhas da estratégia A no Jogo 1 é menor do que ou igual a proporção de escolhas da estratégia A no Jogo 3 (em que há possibilidade de perda).

H<sub>1</sub>: A proporção de escolhas da estratégia A no Jogo 1 é maior do que a proporção de escolhas da estratégia A no Jogo 3.

No Jogo 4, a estratégia B leva a um perda certa, independente da escolha do outro jogador, enquanto que a escolha da estratégia A pode levar a um ganho ou a uma perda. Espera-se, então, que a estratégia B seja evitada caso os indivíduos forem aversos à perda. As seguintes hipóteses serão testadas:

### **Hipótese 3**

H<sub>0</sub>: A proporção de escolhas da estratégia A no Jogo 4 (no qual há possibilidade de perda na escolha de A e certeza de perda na escolha de B) é menor do que ou igual a proporção de escolhas da estratégia A no Jogo 1 (em que todos os resultados são positivos).

H<sub>1</sub>: A proporção de escolhas da estratégia A no Jogo 4 é maior do que a proporção de escolhas da estratégia A no Jogo 1.



#### Hipótese 4

$H_0$ : A proporção de escolhas da estratégia A no Jogo 3 é menor do que ou igual a proporção de escolhas da estratégia A no Jogo 4.

$H_1$ : A proporção de escolhas da estratégia A no Jogo 3 é maior do que a proporção de escolhas da estratégia A no Jogo 4.

Os dois jogos do falcão e do pombo diferem pela subtração de 40 em todos os *payoffs*. No jogo 5 todos os *payoffs* são positivos enquanto que no jogo 6 um dos *payoffs* é negativo para ambos os jogadores. Esses jogos apresentam dois equilíbrios em estratégia pura (A, D) e (B, C) e um equilíbrio em estratégia mista no qual se escolhe a estratégia A com  $p = 3/5$ . Para esses jogos foi testada a seguinte hipótese:

#### Hipótese 5

$H_0$ : A proporção de escolhas da estratégia A no Jogo 6 é menor do que ou igual a proporção de escolhas da estratégia A no Jogo 5.

$H_1$ : A proporção de escolhas da estratégia A no Jogo 6 é maior do que a proporção de escolhas da estratégia A no Jogo 5.

Os jogos de caça ao cervo e do falcão e do pombo foram escolhidos porque cada um dos dois tipos representa, respectivamente, um jogo de coordenação e um jogo de anti-coordenação. Nos jogos de coordenação é melhor para os dois jogadores se ambos coordenam suas ações e escolhem a mesma estratégia. Já nos jogos de anti-coordenação é mais interessante para cada jogador que seu oponente escolha uma estratégia diferente da sua.

### 4.3 Resultados

Nos quatro primeiros jogos observa-se que em três deles a proporção de escolhas da estratégia A é inferior a proporção de escolhas da estratégia B. Apenas no Jogo 4 a proporção de escolhas de A (51,7%, 119 participantes) é superior a proporção de escolhas de B. A segunda mais alta proporção de escolhas de A se encontra no Jogo 3 (45,2%, 194 observações), seguida pelo Jogo 1 (40%, 92 participante) e pelo Jogo 2

(35,2%, 81 participantes). Essas proporções revelam que a maior parte dos entrevistados nesses jogos têm preferência pela estratégia segura B em detrimento a estratégia arriscada A. As proporções de escolhas das estratégias nos quatro primeiros jogos podem ser vistas na Figura 4.4:

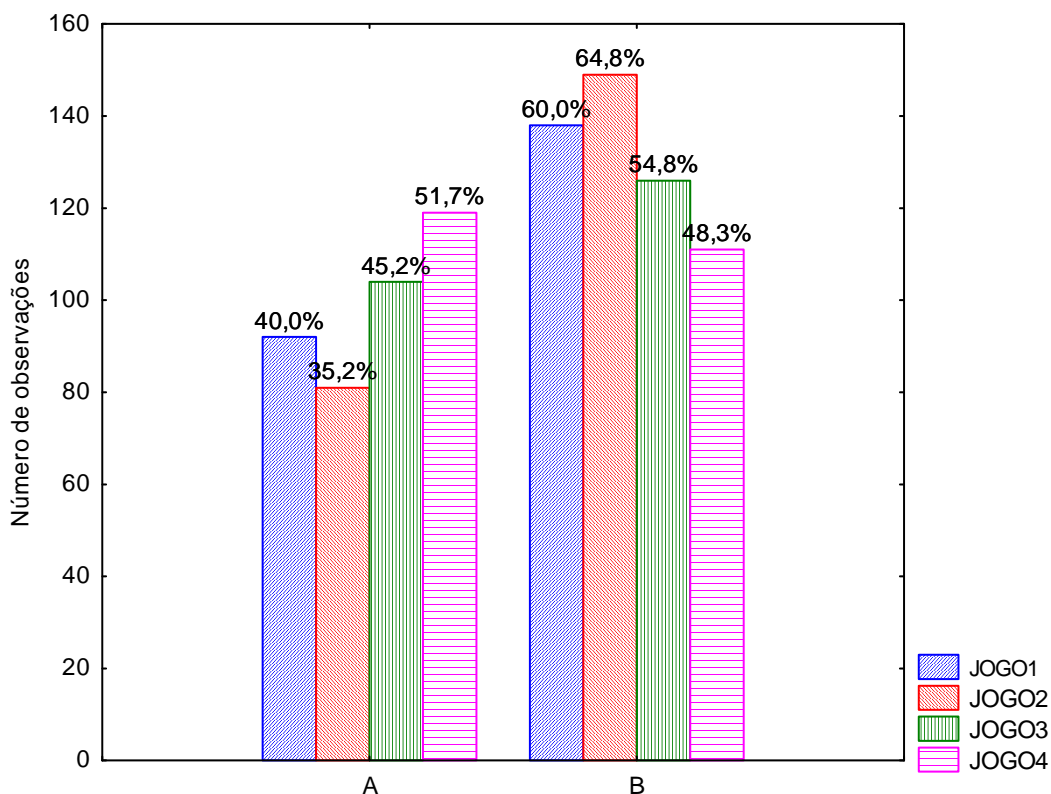


Gráfico 4. 1: Proporções de escolhas das estratégias Jogos 1 a 4

Inicialmente, serão observadas as rejeições ou não das hipóteses do trabalho considerando todos os participantes e no segundo momento serão observadas as influências de variáveis socioeconômicas coletadas.

Ao ser testada a Hipótese 1, não é possível rejeitar a hipótese nula pois não há evidências estatisticamente significativas de que há diferenças nas proporções de escolhas da estratégia A no Jogos 1 e 2. O valor-p encontrado no teste de diferença de proporções foi de  $p = 0,2885$ . A possibilidade de perda em apenas um dos *payoffs* não afetou comportamento dos participantes com relação a proporção de escolhas da estratégia A.

Nos dois primeiros jogos, os jogadores, em sua maioria, são influenciados pela aversão ao risco no momento da escolha da estratégia, pois preferem apostar na

estratégia B (que leva a um ganho certo) do que arriscar na estratégia A. Vale salientar que nos Jogos 1 e 2 a proporção de escolhas da estratégia B é estatisticamente superior a proporção de escolhas da estratégia A (o valor-p para o Jogo 1 é igual a 0,003 e 0,000 para o Jogo 2).

Observando a Tabela 4.1 é possível relacionar as escolhas de todos os participantes nos Jogos 1 e 2. Cerca de 44 % dos participantes escolheram a estratégia B nos dois jogos e quase 20% mantiveram a escolha da estratégia A, sendo difícil dessa forma haver mudança nas proporções:

**Tabela 4. 1: Escolhas de estratégias Jogo 1 x Jogo 2**

Jogo 1	Jogo 2	
	A	B
A	45	47
B	36	102

A Hipótese 2 também não pode ser rejeitada pois não há diferença estatisticamente significativa ( $p = 0,2786$ ) entre as proporções de escolhas da estratégia A nos Jogos 1 e 3. Contrariamente ao comportamento do Jogo 1, não há diferença estatística na proporção de escolhas da estratégia A e B no Jogo 3. Observando a Tabela 4.2 verificamos que existe comportamento semelhante ao observado na relação entre os Jogos 1 e 2 com relação a manter a mesma estratégia nos Jogos 1 e 3 (aproximadamente 61% dos participantes).

**Tabela 4. 2: Escolhas de estratégias Jogo 1 x Jogo 3**

Jogo 1	Jogo 3	
	A	B
A	53	39
B	51	87

Agora, testando a Hipótese 3, verifica-se que existe evidências estatísticas de que os jogadores escolhem em maior proporção a estratégia A no Jogo 1 do que no Jogo 4, o valor-p encontrado para a diferença foi de 0,0154, com isso rejeita-se a hipótese nula. Além disso, observa-se que não há diferença nas proporções de A e B. Aproximadamente 62% dos jogadores permanecem com a mesma estratégia nos dois jogos como pode ser observado na Tabela 4.3.

**Tabela 4. 3: Escolhas de estratégias Jogo 1 x Jogo 4**

Jogo 1	Jogo 4	
	A	B
A	62	30
B	57	81

A Hipótese 4 não é rejeitada, pois as proporções entre as proporções de escolhas de A nos jogos 3 e 4 (valor-p = 0,1624). O comportamento de manter a mesma estratégia nos dois jogos mantém-se em 67% dos participantes. Na Tabela 4.4 pode ser visualizada a relação entre as escolhas feitas nos dois jogos.

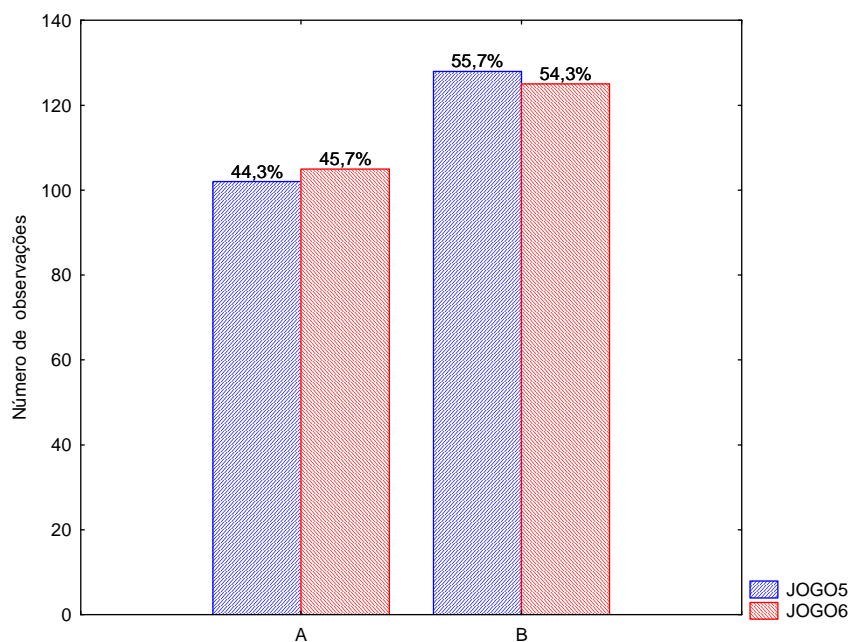
**Tabela 4. 4: Escolhas de estratégias Jogo 3 x Jogo 4**

Jogo 3	Jogo 4	
	A	B
A	74	30
B	45	81

Levando em consideração o comportamento ao longo dos quatro primeiros jogos observa-se que 52 pessoas (22% aproximadamente) mantiveram a escolha da estratégia B em todos, o que mostra um comportamento conservador, pois esses jogadores recebem o mesmo *payoff* independente da escolha do outro. Para esses participantes, percebe-se uma intenção maior a cooperação. Mantiveram a estratégia A 25 participantes (cerca de 11%).

Os dois últimos jogos da primeira parte são jogos do falcão e do pombo, em ambos a proporção de escolhas da estratégia A é inferior a proporção de escolhas de estratégia B, mas a diferença não é estatisticamente significativa. No Jogo 5, a estratégia A foi escolhida por 44,3% dos participantes enquanto que no jogo 6 a proporção é de 45,7%. Na Figura 4.5 as escolhas nestes dois jogos estão sumarizadas.

Tendo em vista a hipótese 5, observa-se que nos Jogos 5 e 6 as proporções de escolhas da estratégia A são muito próximas e portanto não há diferença estatisticamente significativa entre elas (valor-p = 0,778). Esse resultado contraria os resultados encontrados em Feltovich (2011a) que preconizava que a proporção no jogo 6 seria estatisticamente maior. Também vale destacar que as proporções de escolhas de A e B nos dois jogos não são estatisticamente significantes.



**Gráfico 4. 2: Proporções de escolhas das estratégias Jogos 5 e 6**

Existe uma relação de dependência entre as escolhas das estratégias nos Jogos 5 e 6. Encontrou-se pelo teste  $\chi^2$  de independência um valor-p de 0,000, na Tabela 4.5 estão especificados os quantitativos das escolhas de estratégias feitas nos observados na Tabela 4.5.

**Tabela 4. 5: Escolhas de estratégias Jogo 5 x Jogo 6**

Jogo 5	Jogo 6	
	A	B
A	70	32
B	35	93

Passando a observar a relação entre gênero e a escolha da estratégia A nos jogos, verificou-se que apenas no Jogo 1, existe dependência entre o gênero e as escolhas de estratégias feitas pois realizando o teste de  $\chi^2$  independência encontra-se um valor-p = 0,021 e  $\chi^2=5,35$ . A tabela de contingência das duas variáveis pode ser visualizada na Tabela 4.6

**Tabela 4. 6: Relação gênero x Estratégias do Jogo 1**

Gênero	Jogo 1	
	A	B
F	64	75
M	28	63

No Jogo 1, participantes do sexo feminino escolhem a estratégia A em 46% das vezes e os do sexo masculino em 30,8 %. Já para o restante dos jogos não existe diferença estatisticamente significativa. Na Tabela 4.7 estão sumarizados os dados referentes às diferenças de proporções de A em relação ao gênero dos seis jogos da parte A do experimento, observa-se que apenas no Jogo 1 a diferença é estatisticamente significativa<sup>12</sup>:

**Tabela 4. 7: Proporções de escolhas de A em todos os jogos x Gênero**

	Participantes sexo F (n = 139)	Participantes sexo M (n = 91)	valor-p
Jogo 1	64 (46%)	28 (30,8%)	0,021*
Jogo 2	52 (37,4%)	29 (31,9%)	0,391
Jogo 3	64 (46%)	40 (44%)	0,756
Jogo 4	75 (54%)	44 (48,4%)	0,460
Jogo 5	66 (47,5%)	36 (39,6%)	0,238
Jogo 6	63 (45,3%)	42 (46,2%)	0,902

Considerando cada um dos gêneros isoladamente é possível observar se ocorre comportamento semelhante quando se considera todos os participantes. Verifica-se, pela observação da Tabela 4.8 que para o grupo de mulheres nenhuma das hipóteses levantadas no trabalho é rejeitada, não sendo desta forma diferente estatisticamente as proporções de escolhas de A nos pares de jogos.

**Tabela 4. 8: Diferença de proporções entre jogos (sexo F)**

Relação entre os jogos	valor p
Jogo 1 x Jogo 2	0,146
Jogo 1 x Jogo 3	1
Jogo 1 x Jogo 4	0,183
Jogo 3 x Jogo 4	0,183
Jogo 5 x Jogo 6	0,718

A Tabela 4.9 também apresenta os resultados do teste de diferença de proporções para as hipóteses levantadas no trabalho, desta vez considerando apenas o grupo dos homens. Observa-se que apenas a relação entre os jogos 1 e 4 apresentam diferença estatisticamente significativa.

<sup>12</sup> O nível de significância considerado ao longo do trabalho é 0,05.

**Tabela 4. 9: Diferença de proporções entre jogos (sexo M)**

Relação entre os jogos	valor p
Jogo 1 x Jogo 2	0,870
Jogo 1 x Jogo 3	0,07
Jogo 1 x Jogo 4	0,02*
Jogo 3 x Jogo 4	0,552
Jogo 5 x Jogo 6	0,369

Para tentar relacionar o curso de graduação (concluído ou em andamento) com as escolhas feitas nos Jogos 1 a 4, optou-se por reagrupar esta variável, uma vez que inicialmente ela possui sete respostas distintas. O agrupamento foi feito em dois grupos: grupo 1 (n = 159), composto pelos cursos de Contabilidade, Administração, Ciências Atuariais e Economia, e o grupo 2 (n = 71), composto pelos cursos de Enfermagem, Secretariado e Terapia Ocupacional. Inicialmente verificou-se se há diferença entre as proporções dos pares de jogos relacionados nas hipóteses para cada um dos grupos isoladamente. A relação entre as escolhas e s grupos podem ser visualizadas nas Tabelas 4.10 e 4.11:

**Tabela 4. 10: Diferença de proporções entre jogos para o Grupo 1 de graduação**

Relação entre os jogos	valor p
Jogo 1 x Jogo 2	0,636
Jogo 1 x Jogo 3	0,136
Jogo 1 x Jogo 4	0,009*
Jogo 3 x Jogo 4	0,261
Jogo 5 x Jogo 6	0,499

A diferença é significativa apenas quando considerado os resultado para os alunos que pertencem ao grupo 1 (alunos que ao longo da graduação têm mais contato com probabilidade) para a relação entre os Jogos 1 e 4 . Para o grupo 2 não há diferença estatística para nenhuma das hipótese levantadas.

**Tabela 4. 11: Diferença de proporções entre jogos para o Grupo 2 de graduação**

Relação entre os jogos	valor p
Jogo 1 x Jogo 2	0,234
Jogo 1 x Jogo 3	0,812
Jogo 1 x Jogo 4	0,551
Jogo 3 x Jogo 4	0,405
Jogo 5 x Jogo 6	0,611

Passou-se, então, a observar se existe dependência entre o grupo de graduação e as escolhas de estratégias nos Jogos 1 e 4. Os dados estão dispostos nas tabelas de contingência visualizadas nas Tabelas 4.12 e 4.13.

**Tabela 4. 12: Relação entre estratégias do Jogo1 x grupo de graduação**

Grupo de graduação	Estratégia (Jogo 1 )	
	A	B
1	56	103
2	36	35

Realizando o teste  $\chi^2$  de independência para a relação entre o Jogo 1 e os grupos de graduação obteve-se um valor-p = 0,0268, ou seja, existe relação entre as escolhas feitas de estratégias no jogo 1 e o grupo ao qual pertence o curso de graduação. No Jogo 4, no entanto, não existe relação entre as escolhas de estratégias e o grupo (valor-p = 0,3510).

**Tabela 4. 13: Relação entre estratégias do Jogo4 x grupo de graduação**

Grupo de graduação	Estratégia (Jogo 4)	
	A	B
1	79	80
2	40	31

Com relação ao conhecimento em probabilidade, reagrupou-se os participantes em duas categorias: a primeira envolve os alunos que já fizeram um curso ou já tiveram aula; a segunda contempla os alunos que já ouviram falar ou que declararam não ter conhecimento do assunto. Na Tabela 4.14 são visualizadas as proporções de escolhas de estratégias nestas duas categorias:

**Tabela 4. 14: Proporções de escolhas de A segundo o nível de conhecimento em probabilidade**

	Já fez curso, já teve aulas (n = 166)	leu a respeito, não tem conhecimento ( n = 64)
Jogo 1	39,20%	42,2%
Jogo 2	33,7%	39%
Jogo 3	43,4%	50%
Jogo 4	51,2%	53,1%
Jogo 5	45,2%	42,2%
Jogo 6	46,4%	43,8%



Os participantes que declararam já ter feito um curso ou já ter tido algumas aulas de probabilidade escolhem com maior frequência a estratégia A no Jogo 4 (51,2%) do que no Jogo 1 (39,2%), de forma estatisticamente significativa (valor-p = 0,027). Para as outras hipóteses não há diferença assim como não há diferença em nenhuma das hipóteses quando são considerados os participantes da outra categoria de conhecimento em probabilidade.

Não foram feitas análises e testes com a variável idade por esta apresentar grande concentração de valores em faixas iniciais. Em vez disso foi observado o comportamento de escolhas separadamente para os alunos de graduação e de pós-graduação, os valores-p para o teste de diferença de proporções apontou que apenas existe diferença quando comparadas as proporções dos Jogos 1 e 4 na graduação, assim como ocorre quando são considerados todos os participantes. A Tabela 4. 15 descreve os valores-p do teste de diferença de proporções.

**Tabela 4. 15: Valores-p para o teste de diferença de proporções de escolhas de A segundo o nível de instrução**

	Graduação ( n = 175)	Pós-graduação ( n = 55)
Jogo 1 x Jogo 2	0,5807	0,2389
Jogo 1 x Jogo 3	0,105	0,561
Jogo 1 x Jogo 4	0,018 *	0,34
Jogo 3 x Jogo 4	0,454	0,125
Jogo 5 x Jogo 6	0,83	0,846

Tendo em vista a variável renda familiar procedeu-se ao reagrupamento dessa variável em duas categorias: renda familiar até 3 salários mínimos e renda familiar acima de 3 salários mínimos<sup>13</sup>. Para cada um dos seis jogos buscou-se identificar se há dependência entre essa variável e a escolha de estratégias. Verificou-se pelo teste  $\chi^2$  de independência que apenas nos Jogos 3 e 4 ocorre dependência (valor- p para os Jogos 3 e 4 são 0,0002 e 0,0308, respectivamente). Em seguida testou-se as hipóteses do trabalho para cada uma das categorias de renda familiar. Na Tabela 4.16 estão dispostos os valores-p para o teste de diferença de proporções de A.

<sup>13</sup> Valor do salário mínimo na época da coleta de dados foi de R\$ 678,00

**Tabela 4. 16: Valores-p para o teste de diferença de proporções de escolhas de A segundo o nível de renda familiar**

	Até 3salários mínimos (n = 106)	Acima de 3 salários mínimos ( n = 124)
Jogo 1 x Jogo 2	0,576	0,352
Jogo 1 x Jogo 3	0,019*	0,508
Jogo 1 x Jogo 4	0,013*	0,246
Jogo 3 x Jogo 4	0,889	0,069
Jogo 5 x Jogo 6	0,409	0,700

Observa-se que apenas quando são considerados os participantes de renda familiar de até 3 salários mínimos existe diferença estatisticamente significativa entre as proporções dos Jogos 1 e 3 e dos Jogos 1 e 4.

Feltovich (2011) afirma que encontrar trabalhos sobre a aversão à perda em decisões estratégicas são difíceis de serem encontrados. Dentre os *papers* observados ao longo desta tese que vão neste sentido, não há relatos da coleta de variáveis socioeconômicas.

No nível individual alguns trabalhos são encontrados. Os trabalhos de Johnson et al. (2006), Gächter et al. (2007) and Booij e van de Kuilen (2009) encontram que a aversão à perda aumenta com a idade e diminui com a educação. Esse mesmo resultado é encontrado por Hjorth e Fosgerau (2011) na dimensão do tempo de viagem.

Com relação a renda existe divergência entre os trabalhos. Booij and van de Kuilen (2009) e Hjorth e Fosgerau (2011) não encontraram efeito significativo da renda com a aversão contrariamente aos artigos de Johnson et al. (2006) e Gächter et al. (2007) que observaram que ao aumentar a renda aumenta o grau de aversão a perda.

A variável gênero não há tem efeito significativo nos trabalhos de Johnson et al. (2006), Gächter et al. (2007) e Hjorth e Fosgerau (2011). Já no trabalho de Schmidt e Traub (2002), mulheres são significativamente mais aversas do que os homens.

#### **4.4 Considerações finais**

Neste capítulo buscou-se testar se diferentes representações dos jogos de caça ao cervo e do falcão e do pombo alteram a forma como os jogadores escolhem suas estratégias. Verificou-se que apenas quando a representação do jogo possui uma estratégia que leva a uma perda certa, esta é evitada pela maior parte dos participantes de maneira estatisticamente significativa, implicando que a proporção de escolhas de A é maior no Jogo 4 do que no Jogo 1.

Semelhante aos trabalhos Johnson et al. (2006) e Gächter et al. (2007) a renda tem relação com a aversão a perda nos Jogos 3 e 4. Verificou-se que no jogo 4 a proporção de escolhas da estratégia A ( que evita uma perda certa) é maior para o grupo de entrevistados com renda familiar de até 3 salários mínimos do que para aqueles que possuem maior renda. O mesmo ocorre com o jogo 3 com a diferença que a estratégia A leva a uma perda possível em detrimento a manter o *status quo*.

Com relação ao gênero observa-se que as mulheres escolhem em maior proporção a estratégia A, de maneira estatisticamente significativa, do que os homens apenas no Jogo 1.

# Capítulo 5

## Mudanças no comportamento estratégico pela presença da aversão à ambiguidade

### 5.1 Introdução

Nas situações de incerteza, os tomadores de decisão podem apresentar comportamento de neutralidade, de aversão ou de procura à ambiguidade. A maior parte dos estudos sobre a importância da ambiguidade tem sido feito no nível individual e há poucos trabalhos observando-a em situações estratégicas.

Dow e Werlang (1994) definiu o conceito de equilíbrio de Nash para jogos 2x2 na presença de ambiguidade. Também mostraram que o equilíbrio existe para qualquer nível de aversão a incerteza da parte de cada jogador. O trabalho desses autores foi o primeiro a utilizar, no conceito de solução em jogos 2 x 2, crenças não-aditivas (capacidade). O trabalho de Eichberger e Kelsey (2000) estende o conceito de equilíbrio na presença de ambiguidade para jogos com n-jogadores. Os dois trabalhos lançam mão da Teoria da Utilidade Esperada de Choquet.

Em outro artigo dos mesmos autores (Eichberger e Kelsey, 2002) é observada a influência da ambiguidade em jogos simétricos com externalidades agregadas. Eles mostram que o efeito depende de se as estratégias são complementares ou substitutas. A ambiguidade irá aumentar ou diminuir a estratégia de equilíbrio em jogos com complementos ou substitutos estratégicos e externalidades positivas.

Marinacci (2000) afirma que a ambiguidade é, na maior parte das vezes, determinada pelo contexto no qual o jogo ocorre, ou seja, por características não modeláveis, tais como experiência passada, pré-comunicação, cultura, etc., nas quais os jogadores baseiam suas crenças acerca de como o jogo é disputado.

Para observar a mudança da estrutura do jogo quando a ambiguidade é considerada, o autor a modela parametricamente, isto é, assumindo que a interação estratégica é caracterizada por um dado nível de ambiguidade nas crenças dos jogadores

sobre as estratégias de escolhas de seus oponentes. Introduce-se, então o conceito de jogos ambíguos, uma modificação da forma normal na qual um funcional de ambiguidade é adicionado.

O autor comenta a importância de distinguir como os jogadores reagem diante da ambiguidade, se enfatizam os *payoffs* mais baixos (jogadores pessimistas) ou os *payoffs* mais altos (jogadores otimistas). O trabalho de De Marco e Romaniello (2010) também é alinhado nesse sentido. A ênfase nos *payoffs* mais altos ou mais baixos podem ser pensados como dependente ou não da expectativa do jogador que a ambiguidade seja resolvida a seu favor.

Ivanov (2011) classifica o comportamento dos agentes em um jogo 2 x 2 de uma única rodada (*one-shot game*) como sendo averso, neutro e amante da ambiguidade. O autor encontra que 22%, 46% e 32% dos participantes são classificados como averso à ambiguidade, neutro à ambiguidade e amante da ambiguidade, respectivamente. No segundo momento o autor classifica os sujeitos em aversos, neutros ou amantes do risco e no terceiro momento se os indivíduos são estratégicos ou ingênuos (*naive*). O jogador estratégico leva em consideração o que o outro jogador pode fazer enquanto que o ingênuo não leva em consideração.

Um dos tratamentos utilizados no experimento consiste em três partes: na primeira os participantes deveriam escolher uma estratégia para cada um dos 12 jogos apresentados (existem estratégias seguras e arriscadas). Na segunda parte cada jogador deveria indicar, segundo a sua opinião, quais probabilidades com que seu oponente jogará cada uma das estratégias disponíveis. Na terceira parte, cada jogador foi apresentado a um conjunto de loterias, correspondentes a cada um dos jogos vistos na parte anterior, e solicitado a escolher sua loteria preferida. A separação ao longo da dimensão do risco foi feita nas escolhas das loterias e a separação ao longo da dimensão da ambiguidade foi realizada da observação de como os participantes tendem a mudar entre ações segura ou arriscada e loterias segura ou arriscada.

Puldorf e Colman (2007) realizam um estudo experimental no qual jogos ambíguos são modelados com a noção de informação incompleta, onde os jogadores não conhecem as preferências de seus oponentes. Utilizando o conceito de jogos bayesianos, a transformação de um jogo de informação incompleta em um jogo de informação completa é feita introduzindo um jogador fictício a “Natureza” que escolhe o tipo do jogador.

Na Figura 5.1 tem-se um exemplo de um jogo ambíguo no qual o Jogador 1 não conhece qual das duas matrizes governa as ações do Jogador 2 (se a da esquerda ou a da direita, e por isso o Jogador 1 escolhe sob ambiguidade).

		Jogador 2				Jogador 2	
		C	D			C	D
Jogador 1	A	2,1	0,0	Jogador 1	A	2,0	0,1
	B	0,1	2,0		B	0,0	2,1

**Figura 5. 1: Representação estratégica do jogo ambíguo**

Fonte: Puldorf e Colman (2007)

O Jogador 1 pode jogar contra o Jogador 2 (tipo I) regido pela matriz da esquerda ou contra aquele (tipo II) governado pela matriz da direita.

Já na Figura 5.2 é apresentado um jogo arriscado para o Jogador 1. Ele não consegue prever, com certeza, qual a estratégia do Jogador 2 adotará mas pode atribuir probabilidades subjetivas, representando a crença acerca de como o Jogador 2 agirá. Para o Jogador 2 é indiferente qual a estratégia a ser adotada (C ou D) pois ele recebe o mesmo *payoff*.

		Jogador 2	
		C	D
Jogador 1	A	2,1	0,1
	B	0,1	2,1

**Figura 5. 2: Representação estratégica do jogo arriscado**

Fonte: Puldorf e Colman (2007)

Os 195 estudantes de graduação do Reino Unido participantes do experimento deveriam indicar:

- A preferência em participar de um jogo arriscado ou de um jogo ambíguo;
- A estratégia escolhida (A ou B);
- Numa escala de 0 a 100 o quão confiante se estava de que o jogo escolhido lhe traria uma maior chance de ganhar.

Foi investigada a influência de efeitos de informação sobre o tipo do jogador e sobre o tempo para premiação. Para cerca de metade dos participantes foi informado que no jogo ambíguo existe igual proporção dos dois tipos de Jogadores 2 e a outra parte informou-se que existe uma distribuição desconhecida de cada tipo do Jogador 2. Com relação ao tempo para receber a recompensa, metade receberia imediatamente após o experimento e metade uma semana depois. Os estudantes fizeram suas escolhas em nove jogos envolvendo matrizes 2x2, 3x3 e 4x4.

Os autores verificaram que a opção arriscada foi escolhida em média em 59% dos jogos. Também observaram que os Jogadores 1 tendem a ser mais aversos à ambiguidade se não forem informados sobre a proporções dos tipos de Jogadores 2 (no jogo ambíguo). Imaginava-se que na condição de ter que esperar uma semana para receber o prêmio houvesse um aumento na aversão à ambiguidade, o que não foi confirmado.

Ante o exposto, é possível reforçar a importância dos fenômenos de aversão à perda e aversão à ambiguidade, tanto na tomada de decisão no nível individual quanto em situações de interação estratégica.

## **5.2 Hipóteses do experimento**

As segunda e a terceira partes do experimento são relativas a aversão à ambiguidade. Na Parte 2 será verificada se há preferência por situações arriscadas em detrimento de situações ambíguas, quando ocorrem apenas ganhos, enquanto que na Parte 3, deseja-se observar se o padrão de comportamento de preferências, na escolha de um jogo arriscado ou ambíguo muda quando se considera a possibilidade de perdas e ganhos.

Na Parte 2, o Jogador 1 ao escolher ser pareado com alguém do grupo X (Figura 3.4), está diante de uma situação arriscada, pois como já dito anteriormente, mesmo não podendo ter certeza sobre a escolha da estratégia do Jogador 2 é possível atribuir probabilidades subjetivas.

No jogo arriscado, o Jogador 1 deve escolher jogar uma estratégia segura (B) ou uma na qual há possibilidades de ganhos maiores (A). Esse jogo apresenta dois equilíbrios em estratégia pura (A, C) e (B, D) e infinitos equilíbrios em estratégias mistas.

Se o Jogador 1 escolher que o Jogador 2 pertença ao grupo Y, ele não sabe determinar qual das duas matrizes governa as ações de seu oponente, por isso, o Jogador 1 escolhe sob ambiguidade.

No jogo ambíguo, os *payoffs* do Jogador 1 são iguais em ambas as matrizes, no entanto eles diferem para o Jogador 2 dependendo de qual matriz o rege. Se o Jogador 2 for regido pela matriz da esquerda, a estratégia C é estritamente dominante. Caso o Jogador 2 seja regido pela matriz da direita, novamente ele possui uma estratégia estritamente dominante, D.

Os participantes do experimento também são informados de que não se sabe a proporção de jogadores que são regidos pela matriz da esquerda nem da direita.

Ao indicar a preferência pelo grupo ao qual seu adversário irá pertencer, pretende-se observar se os participantes em situações/interações estratégicas continuam tendo preferência por situações arriscadas em detrimento a situações ambíguas, como ocorre em exemplos clássicos de verificação de ambiguidade, tais como no Paradoxo de Ellsberg.

No segundo momento, deseja-se observar como os jogadores adotam suas estratégias, se a maioria opta por estratégia arriscada (A) ou pela estratégia segura (B). No terceiro momento, verifica-se se os participantes mantêm a mesma estratégia no jogo que não havia escolhido participar.

Inicialmente, será testada a hipótese de que existe uma maior proporção de indivíduos que escolhe o jogo arriscado.

### **Hipótese 1**

H<sub>0</sub>: A proporção de escolhas do jogo arriscado (grupo X) é menor que ou igual a proporção de escolhas do jogo ambíguo (grupo Y).

H<sub>1</sub>: A proporção de escolhas do jogo arriscado (grupo X) é maior que a proporção de escolhas do jogo ambíguo (grupo Y).

Por fim, na Parte 3 do experimento, pretende-se verificar se a preferência por situações arriscadas em detrimento de situações ambíguas mantêm-se quando se existe a possibilidade de perdas e ganhos nos *payoffs*.

Novamente os indivíduos deveriam indicar a preferência por um jogo arriscado (Grupo W) ou por um jogo ambíguo (Grupo Z), vistos respectivamente nas Figuras 3.5



e 3.6. Em seguida indicar uma estratégia de ação (A ou B) do jogo escolhido. Por fim, deveriam explicitar qual estratégia adotariam se pudessem jogar também o jogo que inicialmente não foi escolhido.

Assim como na Parte 2, pretende-se verificar se proporção de participantes que escolhem o jogo arriscado é superior a dos que escolhem o jogo ambíguo, com isso formula-se a seguinte hipótese:

### **Hipótese 2**

H<sub>0</sub>: A proporção de escolhas do jogo arriscado (grupo W) é menor que ou igual a proporção de escolhas do jogo ambíguo (grupo Z).

H<sub>1</sub>: A proporção de escolhas do jogo arriscado (grupo W) é maior que a proporção de escolhas do jogo ambíguo (grupo Z).

O objetivo dessa hipótese é confirmar se é mantida a preferência por situações arriscadas quando há possibilidade de perdas nos *payoffs*.

Além disso, deseja-se verificar se a possibilidade de perdas nos *payoffs* faz com que os participantes escolham o jogo arriscado do grupo W em maior proporção do que no grupo X, dessa forma levanta-se a seguinte hipótese:

### **Hipótese 3**

H<sub>0</sub>: A proporção de escolhas do jogo arriscado grupo W é menor que ou igual a proporção de escolhas do jogo arriscado do grupo X.

H<sub>1</sub>: A proporção de escolhas do jogo arriscado do grupo W é maior que a proporção de escolhas do jogo arriscado do grupo X.

Como informação adicional, é possível constatar se os participantes ao mudarem de jogo alteram suas estratégias.

## **5.3 Resultados**

Na Parte 2 do experimento, 134 participantes (cerca de 58,3% do total) optaram por participar do jogo arriscado (Grupo X) e 96 pelo jogo ambíguo (Grupo Y).

Tendo em vista a Hipótese 1, através do teste binomial comparou-se a proporção de escolhas do jogo arriscado com constante de referência 0,5. Foi constatado que há evidências estatísticas (valor-p = 0,02) de diferença. Dessa forma a proporção de escolhas do jogo arriscado é, de fato, maior do que a proporção de escolhas do jogo ambíguo, ou seja, a hipótese nula é rejeitada.

Não há diferença na preferência pelo jogo arriscado quando se observa o gênero, homens e mulheres escolhem em proporções semelhantes esse jogo (valor-p = 0,409). No entanto observa-se que as mulheres preferem o jogo arriscado em aproximadamente 60% das vezes (valor-p = 0,017 para o teste binomial). Já para o sexo masculino, não há diferença (valor-p = 0,402).

**Tabela 5. 1: Relação tipo de jogo (Parte 2) x gênero**

Gênero	Tipo de jogo	
	Arriscado (Grupo X)	Ambíguo (Grupo Y)
M	50	41
F	84	55

Observando a relação entre os grupos de graduação e a escolha do tipo de jogo verifica-se que não há relação entre essas variáveis (valor-p = 0,2929 para o teste  $\chi^2$  de independência) Além disso, observa-se que os participantes do Grupo 1 se dividem estatisticamente de maneira igual (valor-p = 0,153). Já para os participantes do Grupo 2 existe diferença (valor-p = 0,0319), a maior parte dos jogadores optam pelo jogo arriscado. A relação entre o grupo de graduação e o tipo de jogo é vista na Tabela 5.2:

**Tabela 5. 2: Relação Tipo de Jogo (Parte 2) Grupo de graduação x**

Grupo de graduação	Tipo de jogo	
	Arriscado (Grupo X)	Ambíguo (Grupo Y)
1	89	70
2	45	26

Para a análise da variável conhecimento em probabilidade, utilizando o agrupamento do capítulo anterior, verificou-se que não há relação com o tipo de jogo escolhido (valor-p = 0,609) e nem há diferença na proporção de escolhas dos dois tipos de jogos em cada uma das duas categorias (valor-p para categoria 1 = 0,07, valor-p para categoria 2 = 0,103).

**Tabela 5. 3: Relação tipo de jogo(Parte 2) x Conhecimento em probabilidade**

Conhecimento em probabilidade	Tipo de jogo	
	Arriscado (Grupo X)	Ambíguo (Grupo Y)
Já fez um curso, Já teve aulas	95	71
Já leu a respeito; Não tem conhecimento	39	25

O grupo de participantes que tem renda familiar maior que 3 salários mínimos apresenta preferência pelo jogo arriscado (valor-p = 0,015) enquanto que para aqueles que tem renda familiar até 3 salários mínimos as proporções de escolhas entre o jogo arriscado e ambíguo são estatisticamente iguais. Na Tabela 5.4 encontram-se os números de observações da relação entre tipo de jogo e a renda familiar agrupada.

**Tabela 5. 4: Relação tipo de jogo (Parte 2) x Renda familiar**

Renda familiar	Tipo de jogo	
	Arriscado (Grupo X)	Ambíguo (Grupo Y)
< 3 salários mín.	58	48
> 3 salários mín.	76	48

Dentre os alunos que estão cursando a graduação, cerca de 60% deles escolhem o jogo arriscado. Verificou-se que há diferença significativa entre as proporções de escolhas do tipo do jogo para os graduandos (valor-p = 0,153), enquanto que para os alunos da pós-graduação não há diferença significativa (valor- p = 0,59). A relação entre o grau de instrução e as escolhas do tipo de jogo pode ser visualizada na Tabela 5.5

**Tabela 5. 5: Relação tipo de jogo (Parte 2) x Grau de instrução**

Grau de instrução	Tipo do Jogo	
	Arriscado (Grupo X)	Ambíguo (Grupo Y)
Graduação	104	71
Pós-Graduação	25	30

Uma vez que foi indicada a estratégia de ação dos jogadores, é possível observar a estratégia preferida para cada tipo de jogo e se há relação entre o tipo de jogo e a estratégia. A estratégia A é escolhida por 113 participantes (49,1% aproximadamente). A Tabela 5.6 mostra a relação entre essas variáveis:

**Tabela 5. 6: Relação tipo de jogo (Parte 2) x Estratégia Escolhida**

Jogo	Estratégia	
	A	B
Arriscado (Grupo X)	69	65
Ambíguo (Grupo Y)	44	52

Além disso, tanto para os participantes que escolheram o jogo arriscado quanto para aqueles que escolheram o jogo ambíguo não há preferência por determinada estratégia. Em ambos as proporções de escolhas de A e B são muito próximas. Realizando o teste  $\chi^2$  de independência para a relação entre o tipo de jogo e a estratégia foi obtido um valor-p = 0,397, indicando dessa forma que não há evidências de relação.

É possível também observar como os jogadores se comportam em relação a estratégia do jogo preterido (que inicialmente não foi escolhido). Como pode ser visto na Tabela de Contingência 5.7, 82 participantes (cerca de 35% do total de participantes) mudam de estratégia ao ter possibilidade de participar do outro jogo. Realizando teste  $\chi^2$  quadrado de independência obtém-se um valor-p=0,000, indicando que há evidência de relação entre as variáveis.

**Tabela 5. 7: Relação entre estratégias do jogo preferido x jogo preterido– Parte 2**

Estratégia no jogo preferido	Estratégia outro jogo	
	A	B
A	67	46
B	36	81

Partindo para os resultados da Parte 3 do experimento, na qual alguns *payoffs* são negativos, o jogo arriscado (Grupo W) foi escolhido por 141 participantes (61,3% aproximadamente). À semelhança da Parte 2, foi repetido o teste binomial, para ser avaliada a hipótese 2. Verificou-se que existe forte evidência estatística de diferença (valor-p = 0,000) nas proporções de escolhas entre o jogo ambíguo e arriscado, rejeitando-se a hipótese nula. Esse comportamento é semelhante ao encontrado quando são comparadas as proporções de escolhas em jogos que possuem apenas *payoffs* positivos. Isso mostra que com a possibilidade de perdas, os participantes tendem a permanecer aversos à ambiguidade, preferindo dessa forma as alternativas arriscadas.

Com relação a variável gênero, tanto para os participantes do gênero feminino quanto do masculino existe diferença de proporção de escolhas pelo jogo arriscado e

jogo ambíguo. Aproximadamente 60% das mulheres preferem o jogo arriscado (valor-p = 0,03). Já no grupo dos homens o percentual é de 63,7% e o valor-p para diferença é de 0,011. Na Tabela 5.8 tem-se o número de observações para ambos os gêneros do tipo de jogo escolhido.

**Tabela 5. 8: Relação tipo de jogo (Parte 3) x Gênero**

Gênero	Tipo de jogo	
	Arriscado (Grupo X)	Ambíguo (Grupo Y)
M	50	41
F	84	55

Contrariamente ao encontrado na Parte 2 do experimento, apenas existe diferença estatística entre as proporções de escolhas do tipo do jogo quando se considera os participantes do Grupo 1 (valor-p = 0,01). No Grupo 2 não há diferença significativa entre as proporções. A relação entre o grupo de graduação e o tipo de jogo é vista na Tabela 5.9:

**Tabela 5. 9: Relação tipo de jogo (Parte 3) x Grupo de graduação**

Grupo de Graduação	Tipo de jogo	
	Arriscado (Grupo W)	Ambíguo (Grupo Z)
1	100	59
2	41	30

Com relação ao conhecimento em probabilidade, utilizando o agrupamento do capítulo anterior, não há dependência entre essas variáveis (valor-p = 0,817) e dessa vez há diferença na escolha dos dois tipos de jogos para cada uma das categorias (valor-p para categoria 1 = 0,006, valor-p para categoria 2 = 0,06).

**Tabela 5. 10: Relação tipo de jogo (Parte 3) x Conhecimento em probabilidade**

Conhecimento em probabilidade	Tipo de jogo	
	Arriscado (Grupo W)	Ambíguo (Grupo Z)
Já fez um curso, Já teve aulas	101	65
Já leu a respeito; Não tem conhecimento	40	24

Tendo em vista a variável renda familiar, observa-se que existe diferença estatística no grupo de participantes que tem renda familiar maior que 3 salários mínimos:

**Tabela 5. 11: Relação tipo de jogo (Parte 3) x Renda familiar**

Renda familiar	Tipo de jogo	
	Arriscado (Grupo W)	Ambíguo (Grupo Z)
< 3 salários mín.	60	46
> 3 salários mín.	81	43

Para a relação entre os participantes que estão cursando a graduação e o tipo de jogo, existe diferença significativa entre as proporções. Cerca de 60% dos estudantes participantes graduandos escolhem participar de um jogo arriscado. Para os alunos de pós-graduação não há diferença de proporções nas escolhas.

**Tabela 5. 12: Relação tipo de jogo (Parte 3) x Grau de instrução**

Grau de instrução	Tipo do Jogo	
	Arriscado (Grupo W)	Ambíguo (Grupo Z)
Graduação	108	67
Pós-Graduação	33	22

Novamente observando a relação entre o jogo preferido e a estratégia de ação, assim como encontrado na Parte 2 não existe evidência de dependência (teste  $\chi^2$  de independência, valor-p = 0,2484) e nem há diferença de proporções das estratégias em relação a cada um dos tipos de jogos. No entanto, existe dependência entre as estratégias escolhidas no jogo preferido e no outro jogo (que não foi escolhido inicialmente), foi encontrado um valor-p = 0,000. Nas Tabelas 5.13 e 5.14 estão colocadas as duas tabelas de contingência.

**Tabela 5. 13: Relação tipo de jogo (Parte 3) x Estratégia**

Jogo	Estratégia	
	A	B
Arriscado (grupo W)	73	68
Ambíguo (grupo Z)	53	36

**Tabela 5. 14: Relação entre estratégias do jogo preferido x jogo preterido – Parte 3**

Estratégia no jogo preferido	Estratégia outro jogo	
	A	B
A	91	35
B	25	79

Para analisar melhor essa dependência é possível observar isoladamente cada jogo e testar se a mudança no tipo do jogo pode ou não a influenciar na estratégia escolhida. Os dados são dispostos em duas tabelas 2x2 visualizadas nas Tabelas 5.15 e 5.16. Formalmente, testa-se a seguinte hipótese:

$H_0$ : A mudança do tipo de jogo não altera a escolha da estratégia.

$H_1$ : A mudança do tipo de jogo altera a escolha da estratégia.

**Tabela 5. 15: Relação entre estratégias ao se escolher o jogo arriscado (Grupo W)**

Estratégia no jogo preferido (arriscado)	Estratégia outro jogo (jogo ambíguo)	
	A	B
A	37 (0,42)	16 (0,18)
B	9 (0,10)	27 (0,30)

**Tabela 5. 16: Relação entre estratégias ao se escolher o jogo ambíguo (Grupo Z)**

Estratégia no jogo preferido (ambíguo)	Estratégia outro jogo (jogo arriscado)	
	A	B
A	54 (0,38)	19 (0,13)
B	16 (0,12)	52 (0,37)

Pela Tabela 5.15 observa-se que para os indivíduos que escolheram inicialmente o jogo arriscado um total de 28 % muda de estratégia ao ter possibilidade de participar do outro jogo, mas que a diferença de mudar de estratégia A para B e de B para A não é significativa como pode ser observado pelo teste de McNemar ( $\chi^2$  McNemar = 1,44,  $p = 0,23$ ). Já para os dados descritos na Tabela 5.16, também é possível perceber um comportamento semelhante para os jogadores que prefeririam inicialmente o jogo ambíguo, apenas cerca de 25% desses participantes mudam de estratégia e verifica-se que também não há diferença significativa de mudança de A para B e de B para A.

Ao se avaliar a Hipótese 3 encontrou-se um valor-p de 0,506 indicando que não é possível rejeitar a hipótese nula, não havendo dessa forma diferença entre as proporções de escolhas do jogo arriscado quando existe *payoffs* positivos e do que apenas possui *payoffs* positivos.

Em linhas gerais, observa-se ainda que na parte 3 do experimento, na qual há possibilidade de perdas nos *payoffs*, um número maior de participantes escolheu a estratégia A, mas não de maneira estatisticamente significativa.

Os resultados da parte 2 do experimento proposto nesta tese confirmam os resultados dos estudos feitos anteriormente a nível individual, tais como em Ellsberg (1961), Roca, Hogarth e Maule (2006), Trautmann, Vieider e Wakker (2011), que indicam que a maior parte dos indivíduos tendem a evitar situações ambíguas. Também há concordância com os resultados do trabalho de Puldorf e Colman (2007) no nível de interações estratégicas.

Diferentemente do artigo deles, no qual os jogos 2 x 2 são assimétricos com estratégias idênticas, este estudo utiliza jogos assimétricos porém com estratégias não-idênticas. As estratégias utilizadas apresentam uma estratégia segura (B) que leva a um resultado certo e outra é arriscada podendo levar a valores maiores ou menores.

Não foram encontrados na literatura trabalhos com interação estratégica envolvendo possibilidade de *payoffs* negativos.

Ao longo do experimento em nenhum momento observou-se reversão de preferências.

#### **5.4 Considerações finais**

Neste capítulo testou-se se a preferência por situações arriscadas em detrimento de situações ambíguas é confirmada quando se está diante de interação estratégica.

Os participantes foram apresentados a jogos que do ponto de vista do Jogador 1 eram arriscados ou ambíguas, em um primeiro momento com apenas *payoffs* positivos e num segundo momento com *payoffs* positivos e negativos. Ao se considerar o comportamento de todos os participantes, verificou-se que ocorre preferência por jogos arriscados em ambas as situações. Além disso, constatou-se que não há predileção por uma estratégia específica.

Levantando o perfil dos participantes que tem preferência pelo jogo ariscado com *payoffs* apenas positivos, observa-se que o mesmo padrão ocorre quando se considera isoladamente o gênero feminino; participantes com renda familiar maior que 3 salários mínimos e alunos que cursaram ou estão cursando os cursos de Enfermagem, Secretariado e Terapia Ocupacional.



Considerando os jogos que possuem *payoffs* positivos e negativos, observa-se que a preferência por jogos arriscados ocorre quando se observa isoladamente cada um dos gêneros; participantes com renda familiar maior que 3 salários mínimos; alunos que já fizeram algum curso de probabilidade ou já tiveram algumas aulas e alunos com graduação em andamento ou concluída nos cursos de Contabilidade Administração, Ciências Atuariais e Economia.

Os resultados encontrados neste capítulo podem ter sofrido influência do fato de não haver incentivo financeiro referente a avaliação da aversão à ambiguidade.

# Capítulo 6

## Considerações finais

### 6.1 Conclusões

Ao longo deste estudo buscou-se observar experimentalmente a influência da aversão à perda e aversão à ambiguidade em situações de interação estratégica. Inicialmente foram levantadas as principais contribuições teóricas e experimentais dos conceitos de aversão à perda e aversão à ambiguidade.

Em seguida, procedeu-se a realização do experimento no qual os estudantes fizeram escolhas de estratégias e indicaram preferências por jogos. A base de dados é constituída por 230 estudantes de graduação e pós-graduação da UFPE.

Com relação a aversão à perda foram utilizados quatro jogos de caça ao cervo e dois jogos do falcão e do pombo. Em todos os jogos observou-se se os jogadores evitavam estratégias que havia possibilidade de perdas ou perdas certas, o que os levaria a escolher em maior proporção a estratégia A. Encontraram-se evidências estatísticas de diferença de proporções de escolhas de A apenas na relação entre o jogo que possui todas as estratégias com ganhos (Jogo 1) e outro no qual uma das estratégias leva a perdas certas (Jogo 4). Esse mesmo padrão acontece quando se considera alguns agrupamentos de variáveis: gênero masculino; alunos graduandos ou graduados em Contabilidade, Administração, Ciências Atuariais e Economia. Tendo em vista a variável renda familiar, existe diferença estatisticamente significativa nas proporções de escolhas da estratégia A nas relações entre os Jogos 1 e 3 e entre os Jogos 1 e 4.

A aversão à ambiguidade foi verificada ao ser solicitado aos participantes escolherem participar de um jogo arriscado ou de um jogo ambíguo em duas situações: quando todos os *payoffs* eram positivos e na possibilidade de serem negativos. Nas duas situações, existem evidências de preferência pelo jogo arriscado, assim como ocorre em experimentos no nível individual.

A preferência pelo jogo arriscado em ambas as situações, com *payoffs* positivos e com *payoffs* negativos, é uma característica do gênero feminino, assim como dos participantes que possuem renda familiar maior que três salários mínimos.

Além destas duas características, o fato de já terem feito algum curso de probabilidade ou já ter tido alguma aula, assim como ter graduação ou estar estudando nos Cursos de Contabilidade, Administração, Ciências Atuariais ou Economia, parecem ser determinante na preferência pelo jogo arriscado no qual há possibilidade de perdas nos *payoffs*. Participantes do sexo também apresentam esta preferência nesta situação.

Já para as escolhas feitas entre jogos que possuem apenas *payoffs* positivos, além das características de gênero feminino, renda familiar maior que três salários mínimos, o curso de graduação (em andamento ou concluído) que apresentam diferenças são Enfermagem, Secretariado e Terapia Ocupacional. A variável conhecimento em probabilidade não tem influência.

## **6.2 Sugestões para trabalhos futuros**

A economia experimental é um campo rico para realizações de trabalhos. Uma sugestão para enriquecimento do trabalho seria na tentativa de identificar a influência de aspectos culturais característicos de regiões diferentes. Outra sugestão seria observar a questão do incentivo financeiro, verificar se diferentes valores de premiação alteram os resultados das escolhas. Além disso, observar a forma como a premiação é realizada.

Ademais, seria interessante comparar os resultados dos jogos de uma rodada como no nosso experimento com uma abordagem de jogos repetitivos, de forma que os participantes poderiam aprender com suas escolhas passadas ao longo do experimento.

# REFERÊNCIAS

ABDELLAOUI, M., BLEICHRODT, H., HARIDON, O. *A Tractable Method to Measure Utility and Loss Aversion under Prospect Theory*. **Journal of Risk and Uncertainty**, 36 (3), 245 – 266, 2008.

ABDELLAOUI, M., BLEICHRODT, H., PARASCHIV, C. *Loss Aversion under Prospect Theory: a parameter-free measurement*. **Management Science**, 53 (10), 1659 – 1674, 2007.

ALLAIS, M. *Le Comportement de l'homme rationnel devant le risque: critique des postulats et axiomes de l'école américaine*. **Econometrica**, 21 (4), 503 – 546, 1953.

ARAÚJO, D., SILVA, C. *Aversão à Perda nas Decisões de Risco*. **Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade**, 1 (3), 45 – 62, 2007.

BLEICHRODT, H. *et al. Resolving Inconsistencies in Utility Measurement under Risk: Tests of Generalizations of Expected Utility*. **Management Science**, 53, 469 – 482, 2007.

BALL, L., BARDSLEY, N., ORMEROD, T. *Do Preference Reversals Generalise? Results on Ambiguity and Loss Aversion*. **Journal of Economic Psychology**, 33, 48 – 57, 2012.

BARRETO JR., A. **Vieses cognitivos nas decisões de investimentos: uma análise do excesso de confiança, aversão à ambigüidade e efeito disposição sob a perspectiva das Finanças Comportamentais**. 2007. Dissertação (Mestrado em Administração). Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

BATTALIO, R. SAMUELSON, L. VAN HUYCK, J. *Optimization Incentives and Coordination Failure in Laboratory Stag Hunt Games*. **Econometrica**, 69 (3), 749 – 764, 1995.

BENARTZI, S., THALER, R. *Myopic Loss Aversion and the Equity Premium Puzzle*. **Quarterly Journal of Economics**, 110, 73 – 92, 1995.

BLAVATSKYY, P. *Ambiguity Aversion*. **Economic Theory**, 46, 127 – 148, 2011.

BLEICHRODT, H., PINTO, J., WAKKER, P. *Making Descriptive Use of Prospect Theory to Improve the Prescriptive Use of Expected Utility*. **Management Science**, 47, 1498 – 1514, 2001.

BOOIJ, A., van de KUILEN, G. (2006) *A parameter-free analysis of the utility of money for the general population under prospect theory*. **Working paper**, University of Amsterdam, Amsterdam, The Netherlands, 2006.

BROWN, T. *Loss Aversion without the Endowment Effect, and other Explanations for the WTA–WTP Disparity*. **Journal of Economic Behavior e Organization**, 57, 367 – 379, 2005.

CACHON, G., CAMERER, C. *Loss-Avoidance and Forward Induction in Experimental Coordination Games*. **Quarterly Journal of Economics**, 111, 165 – 194, 1996.

CAMERER, C. WEBER, M. *Recent Developments in Modeling Preferences: Uncertainty and Ambiguity*. **Journal of Risk and Uncertainty**, 5, 325 – 370, 1992.

CAMERER, C. HOGARTH, R. *The Effects of Financial Incentives in Experiments: A review and capital-labor-production framework*. **Journal of Risk and Uncertainty**, 19, 7 – 42, 1999 *apud* FELTOVICH (2011b)

DAIDO, K. et al. *Task Assignment under Agent Loss Aversion*, **Economics Letters**, 121, 35–38, 2013

De MARCO, G., ROMANIELLO, M. *Beliefs correspondences and equilibria in ambiguous games*. **MPRA Paper n° 30800**. Munich Personal RePEc Archive, 2010

DRIESEN, B., PEREA, A., PETERS, H. *On Loss Aversion in Bimatrix Games*. **Theory and Decision**, 68, 367 – 391, 2010.

DODONOVA, A., KOROSHILOV, Y. *Optimal Auction Design when Bidders are Loss Averse*, **Working Paper**, University of Ottawa, 2004.

DOW, J., WERLANG, S. *Nash Equilibrium under Knightian Uncertainty: Breaking Down Backward Induction*. **Journal of Economic Theory**, 64, 305 – 324, 1994.

EICHBERGER, J., KELSEY, D. *Non-Additive Beliefs and Strategic Equilibria*, **Games and Economic Behavior**, 30, 183 – 215, 2000.

EICHBERGER, J., KELSEY, D. *Strategic Complements, Substitutes, and Ambiguity: The Implications for Public Goods*. **Journal of Economic Theory**, 106, 436–466, 2002

EINHORN, H., HOGART, R. *Decision Making under Ambiguity*. **The Journal of Business**, 59(4), 225-250, 1986.

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

EREV, I., BEREBY-MEYER, Y., ROTH, A. *The Effect of Adding a Constant to all Payoffs: Experimental Investigation and Implications for Reinforcement Learning Models*. **Journal of Economic Behavior and Organization**, 39, 111 – 128, 1999.

FELTOVICH, N. (2011a). *The Effect of Subtracting a Constant from all Payoffs in a Hawk-Dove Game: Experimental Evidence of Loss Aversion in Strategic Behavior*. **Southern Economic Journal**, 77 (4), 814 – 826, 2011a.

FELTOVICH, N. *What's to Know about Laboratory Experimentation in Economics?* **Journal of Economic Surveys**, 25 (2), 371 – 379, 2011b.

FELTOVICH, N., IWASAKI, A., ODA, S. *Payoff Levels, Loss Avoidance, and Equilibrium Selection in Games with Multiple Equilibria: An Experimental Study*. **Economic Inquiry**, 50 (4), 932–952, 2012.

FOSGERAU, M., DE BORGER, B. Hedonic Preferences, Symmetric Loss aversion and the Willingness to Pay – Willingness to Accept Gap. In: International Choice Modelling Conference, Harrogate, 2009.

FOX, C., TVERSKY, A. *Ambiguity Aversion and Comparative Ignorance*. **The Quarterly Journal of Economics**, 110 (3), 585-603, 1995.

FRIEDMAN, D., SUNDER, S. **Experimental Methods: A Primer for Economists**. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1994 *apud* Feltovich (2011b).

FRIEDMAN, M., SAVAGE, L. *The Utility Analysis of Choices Involving Risks*. **Journal of Political Economy**, 56, 279 – 304, 1948.

GÄCHTER, S., JOHNSON, E., HERMANN, A. *Individual-level Loss Aversion in Riskless and Risk Choices*. **Discussion Paper**, N°. 2010-20. Centre for Decision Research Experimental Economics, 2010.

GHOSSOUB, M. *Towards a Purely Behavioral Definition of Loss Aversion*, **MPRA Paper N° 37628**, Munich Personal RePEc Archive, 2011.

GILBOA, I. *Expected Utility Theory with Purely Subjective Probabilities*. **Journal of Mathematica Economics**, 16, 65 – 88, 1987.

GILBOA, I., SCHMEIDLER, D. *Maxmin Expected Utility with Non-unique Prior*. **Journal of Mathematica Economics**, 18, 141 – 153, 1989.

HAR, N., ENG, O., SOMERVILLE, T. *Who Are Loss Averse and from which Reference Point?* **Working Paper**, National University of Singapore and University of British Columbia, 2006.

HARRISON, G., LIST, J. *Field experiments*. **Journal of Economic Literature**, 42, 1009 – 1055, 2004 *apud* Feltovich (2011b)

HJORTH, K., FOSGERAU, M. *Loss Aversion and Individual Characteristics*. **Environmental and Resource Economics**, 49, 573 – 596, 2011

IVANOV, A. *Attitudes to Ambiguity in One-shot Normal-form Games: An Experimental Study*. **Games and Economic Behavior**, 71, 366 – 394, 2011.

KAHNEMAN, D., KNETSCH, J. THALER, R. *Anomalies: the Endowment Effect, Loss Aversion and Status quo Bias*. **The Journal of Economic Perspective**, 5(1), 193 – 206, 1991.

KAHNEMAN, D., TVERSKY, A. *Prospect Theory: An analysis of Decision under Risk*. **Econometrica**, 47, 263-291, 1979.

KAHNEMAN, D., TVERSKY, A. *Choices, Values and Frames*. **American Psychologist**, 341-350, 1984.

KNETSCH, J., SINDEN, J. *Willingness to Pay and Compensation Demanded: Experimental Evidence of an Unexpected Disparity in Measures*. **The Quarterly Journal of Economics**, 99, 507-521, 1984.

KNIGHT, F. *Risk, Uncertainty and Profit*. Boston: Houghton Mifflin, 1921.

KÖBBERLING, V., WAKKER, P. *An index of loss aversion*. **Journal of Economic Theory**, 122, 119-131, 2005.

LOOMES G, ORR S, SUGDEN, R. *Taste Uncertainty and Status quo Effects in Consumer Choice*. **Journal of Risk and Uncertainty**, 39,113–135, 2009.

MACEDO JR., J. **Teoria do Prospecto: Uma Investigação Utilizando uma Simulação de Investimentos**. 2003. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.



MARINACCI, M. (2000) *Ambiguous Games*. **Games and Economic Behavior**, 31, 191-219, 2000.

MELO, C., SILVA, C. *Finanças Comportamentais: um estudo da influência da faixa etária, gênero e ocupação na aversão à perda*. **Revista de Contabilidade e Organizações**, 4, 4-23, 2010.

NEILSON, W. *Comparative Risk Sensitivity with-dependent Preferences*. **Journal of Risk and Uncertainty**, 24, 131-142, 2002.

VON NEUMANN, J., MORGENSTERN, O. *Theory of Games and Economic Behavior*, 2<sup>nd</sup> edition. Princeton: Princeton University Press, 1947.

OSBORNE, M., RUBINSTEIN, A. *A Course in Game Theory*. Cambridge Mass: MIT Press. 1994.

Qiu, J., Weitzel, U. *Reference Dependent Ambiguity Aversion: Theory and Experiment*. **Working Paper**, 2011.

Pennings, J., Smidts, A. (2003). *The Shape of Utility Functions and Organizational Behavior*. **Management Science**, 49, 1251-1263, 2003

PULDORF, B. COLMAN, A. *Ambiguous Games: Evidence for Strategic Ambiguity Aversion*. **Quartely Journal of Experimental Psychology**, 60, 1083-1100, 2007.

ROCA, M., HOGARTH, R., MAULE, A. *Ambiguity Seeking as a Result of the Status quo Bias*. **Journal of Risk and Uncertainty**, 32, 175-194, 2006.

RAPOPORT, A., BOEBEL, R. *Mixed Strategies in Strictly Competitive Games: a Futher Test of Minmax Hypothesis*. **Games and Economic Behavior**, 4, 261-283, 1992.

RYDVAL, O., ORTMANN, A. *Loss Avoidance as Selection Principle: Evidence from Simple Stag-Hunt Games*. **Economic Letters**, 88, 101-107, 2005.

SAMUELSON, W., ZECKHAUSER, R. *Status quo in Decision Making*. **Journal of Risk and Uncertainty**, 1, 7-59, 1988.

SCHMEIDLER, D. *Subjective Probability and Expected Utility without Additivity*. **Econometrica**, 57, 571–587, 1989.

SCHMIDT, U. TRAUB, S. *An Experimental Test of Loss Aversion*. **The Journal of Risk and Uncertainty**, 25(3), 233–249, 2002.

SCHMIDT, U., ZANK, H. *What is Loss Aversion?*, **The Journal of Risk and Uncertainty**, 30 (2), 157-167, 2005.

SHALEV, J. *Loss Aversion Equilibrium*. **International Journal of Game Theory**, 29, 269-287, 2000.

SKYRMS, B. *The stag hunt and the evolution of social structure*. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.

SUN, L. *Loss Aversion in Prospect Theory*, In: EFMA MEETING 2009, European Financial Management Association, 2009.

THALER, R. *Toward a Positive Theory of Consumer Choice*. **Journal of Economic Behavior and Organization**, 1 (1), 39-60, 1980.

TRAUTMANN, S., VIEIDER, F., WAKKER, P. *Preference Reversals for Ambiguity Aversion*. **Management Science**, 57 (7), 1320-1333, 2011.

TVERSKY, A. KAHNEMAN, D. *Loss Aversion in Riskless Choice: A Reference-dependent Model*. **The Quarterly Journal of Economics**, 106, 1039-1061, 1991.

TVERSKY, A. KAHNEMAN, D. *Advances in Prospect Theory: Cumulative Representation of Uncertainty*. **Journal of Risk and Uncertainty**, 5, 297-323, 1992.

WAKKER, P., TVERSKY, A. *An Axiomatization of Cumulative Prospect Theory.*  
**Journal of Risk and Uncertainty**, 7(7), 147-176, 1993.

# APÊNDICE 1



## Instruções para a realização do experimento

Bom dia! Boa tarde! Boa noite! Obrigada por participar do experimento. Por favor, permaneça em silêncio durante o experimento e não se comunique com os outros participantes. Solicitamos que leia com atenção as instruções do questionário, caso você possua alguma dúvida, chame um dos pesquisadores.

Ao longo do experimento, você será denominado jogador 1 e irá se deparar com situações em que terá de escolher entre duas opções de ação (A ou B). O jogador 2 também terá duas opções de ação (C ou D). O resultado final dependerá de sua escolha e da escolha do outro jogador. Vocês farão suas escolhas simultaneamente, ou seja, sem saber qual foi a escolha do outro jogador. Observe inicialmente o seguinte jogo:

		Jogador 2	
		C	D
Jogador 1	A	30, 30	-40, 0
	B	0, -40	0, 0

A interpretação dos resultados se dá da seguinte maneira: Se você escolher A e o jogador 2 escolher C, você receberá 30 e jogador 2 também receberá 30; no entanto, se você escolher A e ele escolher D, você será penalizado em 40 (indicado pelo sinal negativo) e o jogador 2 não receberá nada (0); se você escolher B e ele escolher C, você não obterá nada (0) e ele será penalizado em 40 (indicado pelo sinal negativo); caso você escolha B e ele escolha D você e ele não receberam nada (0).

Em cada célula, o primeiro valor indica o quanto o jogador 1 (você) receberia e o segundo valor indica o quanto o jogador 2 receberia, dadas as escolhas feitas por você e por ele.

Lembre-se que o resultado final do jogo dependerá de sua escolha e da do outro jogador.

Por sua participação no experimento, você poderá ser remunerado da seguinte forma: após o recolhimento das respostas do questionário, cerca de 10% dos participantes serão sorteados para serem pareados. O jogador, em cada par sorteado, que obtiver maior pontuação na soma dos resultados dos seis primeiros jogos receberá um prêmio de R\$ 50,00. Em caso de empate, o prêmio será dividido. O pagamento será feito imediatamente após o término do experimento.

Se você não possui mais dúvida, dê início as suas escolhas no experimento.

**PARTE 1**

Você é o jogador 1, para cada um dos jogos abaixo indique qual a sua escolha de ação (A ou B):

Jogo 1:

		Jogador 2	
		C	D
Jogador 1	A	80, 80	10, 50
	B	50, 10	50, 50

Sua escolha: \_\_\_\_\_

Jogo 2

		Jogador 2	
		C	D
Jogador 1	A	55, 55	-15, 25
	B	25, -15	25, 25

Sua escolha: \_\_\_\_\_

Jogo 3:

		Jogador 2	
		C	D
Jogador 1	A	30, 30	-40, 0
	B	0, -40	0, 0

Sua escolha: \_\_\_\_\_

Jogo 4

		Jogador 2	
		C	D
Jogador 1	A	5, 5	-65, -25
	B	-25, -65	-25, -25

Sua escolha: \_\_\_\_\_

Jogo 5:

		Jogador 2	
		C	D
Jogador 1	A	160, 160	80, 200
	B	200, 80	20, 20

Sua escolha: \_\_\_\_\_

Jogo 6

		Jogador 2	
		C	D
Jogador 1	A	120, 120	40, 160
	B	160, 40	-20, -20

Sua escolha: \_\_\_\_\_

**PARTE 2**

Você continua sendo o jogador 1. Nesta etapa você deverá escolher a qual grupo seu oponente pertencerá e em seguida indicar a estratégia a ser jogada.

Os jogadores 2 poderão pertencer ao grupo X ou ao Y.

Grupo X

Se o jogador 2 pertencer ao grupo X, você e ele jogarão de acordo com a matriz a seguir:

		Jogador 2	
		C	D
Jogador 1	A	50,30	10,30
	B	30,30	30,30

Grupo Y

Se o jogador 2 pertencer a grupo Y, ele poderá ser de dois tipos. Se ele for do tipo 1 os resultados de vocês serão dados pela matriz da esquerda e se ele for do tipo 2 os resultados de você serão dados pela matriz da direita. Você não sabe qual o tipo do jogador que você está jogando, nem poderá escolher o tipo dele.

Além disso, não se sabe qual a proporção de jogadores 2 que são regidos pela matriz da esquerda e da direita.

		Jogador 2				Jogador 2	
		C	D			C	D
Jogador 1	A	50,30	10,0	Jogador 1	A	50,0	10,30
	B	30,30	30,0		B	30,0	30,30

Você prefere jogar com uma pessoa pertencente a qual grupo (X ou Y)? \_\_\_\_\_

Após escolhido o grupo indique qual a sua escolha de ação (A ou B): \_\_\_\_\_

Se você pudesse jogar também com o jogador do outro grupo, qual estratégia você escolheria? \_\_\_\_\_

**PARTE 3**

Você continua sendo o jogador 1. Nesta etapa você deverá escolher novamente a qual grupo seu oponente pertencerá e em seguida indicar a estratégia a ser jogada.

Os jogadores 2 poderão pertencer ao grupo W ou ao Z.

Grupo W

Se o jogador 2 pertencer ao grupo W, você e ele jogarão de acordo com a matriz a seguir:

		Jogador 2	
		C	D
Jogador 1	A	40, -10	-50, -10
	B	-10, -10	-10, -10

Grupo Z

Se o jogador 2 pertencer a grupo Z, ele poderá ser de dois tipos. Se ele for do tipo 1 os resultados de vocês serão dados pela matriz da esquerda e se ele for do tipo 2 os resultados de você serão dados pela matriz da direita. Você não sabe qual o tipo do jogador que você está jogando, nem poderá escolher o tipo dele.

Não se sabe qual a proporção de jogadores 2 que são regidos pela matriz da esquerda e da direita.

		Jogador 2				Jogador 2	
		C	D			C	D
Jogador 1	A	40, -10	-50, 0	Jogador 1	A	40, 0	-50, -10
	B	-10, -10	-10, 0		B	-10, 0	-10, -10

Você prefere jogar com uma pessoa pertencente a qual grupo (W ou Z)? \_\_\_\_\_

Após escolhido o grupo indique qual a sua escolha de ação (A ou B): \_\_\_\_\_

Se você pudesse jogar também com o jogador do outro grupo, qual estratégia você escolheria? \_\_\_\_\_

**Dados pessoais:**

Sexo: ( ) Masculino ( ) Feminino

Ano de nascimento: \_\_\_\_\_

Grau de instrução:

- |                                 |                             |
|---------------------------------|-----------------------------|
| ( ) Superior em andamento       | ( ) Superior Completo       |
| ( ) Especialização em andamento | ( ) Especialização completo |
| ( ) Mestrado em andamento       | ( ) Mestrado completo       |
| ( ) Doutorado em andamento      | ( ) Doutorado completo      |

Curso de graduação (em andamento ou completo): \_\_\_\_\_

Conhecimento sobre probabilidade (marque a alternativa que mais se assemelha ao seu conhecimento):

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Já fez um curso   | <input type="checkbox"/> Já teve algumas aulas |
| <input type="checkbox"/> Já leu a respeito | <input type="checkbox"/> Não tem conhecimento  |

Renda familiar

- Até 3 salários mínimos
- Entre 3 e 6 salários mínimos
- Entre 6 e 9 salários mínimos
- Acima de 9 salários mínimos



## APÊNDICE 2

Sessões realizadas

Sessões	Participantes
10/jul	35 alunos de especialização em Contábeis
10/jul	12 alunos C. Atuariais
10/jul	32 alunos de Administração
11/jul	15 alunos do mestrado em Contábeis
12/jul	14 alunos do mestrado em Enfermagem
12/jul	30 alunos de Secretariado
15/jul	13 alunos de Terapia ocupacional
18/jul	15 alunos de Terapia ocupacional
15/jul	32 alunos de Economia
18/jul	28 alunos de Economia
18/jul	13 alunos C. Atuariais