

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Faculdade de Administração, Contabilidade e Economia
Programa de Pós-graduação em Economia

Marcos Paulo da Silva Falleiro

TEORIA DO PROSPECTO E AS DIFERENÇAS DE
COMPORTAMENTO PERANTE O RISCO ENTRE GÊNERO,
ESCOLARIDADE E IDADE

Porto Alegre
Fevereiro de 2014

Marcos Paulo da Silva Falleiro

TEORIA DO PROSPECTO E AS DIFERENÇAS DE
COMPORTAMENTO PERANTE O RISCO ENTRE GÊNERO,
ESCOLARIDADE E IDADE

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Economia pelo Programa de Pós-graduação em Economia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Orientador: Carlos E. Lobo e Silva
Coorientador: Silvio H. Tiing Tai

Porto Alegre
Fevereiro de 2014

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO (CIP)

F188t

Falleiro, Marcos Paulo da Silva

Teoria do Prospecto e as Diferenças de Comportamento Perante o Risco Entre Gênero, Escolaridade e Idade [manuscrito] / Marcos Paulo da Silva Falleiro. – 2014.

63 f.

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Faculdade de Administração, Contabilidade e Economia, Programa de Pós-Graduação em Economia, 2014, Porto Alegre, BR-RS.

Orientador: Carlos E. Lobo e Silva.

Coorientador: Silvio H. Tiing Tai.

1. Teoria do prospecto. 2. Economia comportamental. 3. Risco – Diferença – Gênero – Escolaridade – Idade. I. Silva, Carlos E. Lobo e. II. Tai, Silvio H. Tiing. III. Título.

CDU – 330.16

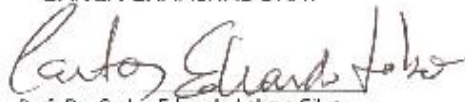
Marco Paulo da Silva Falleiro

**" Teoria do Prospecto e as Diferenças de Comportamento Perante
o Risco Entre Gêneros, Escolaridade e Idade "**

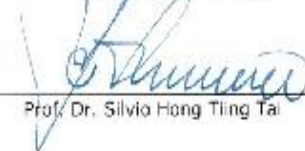
Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Economia do Desenvolvimento, pelo Programa de Pós-Graduação em Economia, da Faculdade de Administração, Contabilidade e Economia, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Aprovado em 19 de março de 2014.

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Carlos Eduardo Lobo e Silva
Presidente da Sessão



Prof. Dr. Silvio Hong Ting Tai



Prof. Dr. Sabino Porto



Prof. Dr. Osmar Tomaz de Souza
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Economia

Para Joci

RESUMO

Este estudo investiga se existem diferenças de comportamento perante o risco entre homens e mulheres, entre níveis de escolaridade diferentes e entre idade. Para esse propósito, faz uso da teoria do prospecto de Kahneman e Tversky (1979) e Tversky e Kahneman (1992), a qual é parte da área de economia comportamental, para estimar os parâmetros da função utilidade e da função ponderação das probabilidades que denotam como indivíduos atribuem valor (ou utilidade) a resultados concretos e como interpretam probabilidades. Com o intuito de obter os equivalentes de certeza necessários à estimação, foi realizado um experimento junto aos alunos e professores da graduação e pós-graduação da PUC-RS. Esse experimento consistiu na aplicação de um questionário dinâmico no qual os participantes deveriam indicar sua preferência entre uma aposta e um ganho certo. Esse processo foi repetido seis vezes para cada aposta, tornando possível “cercar” os equivalentes de certeza referentes às apostas, sem a necessidade de perguntar diretamente seu valor aos participantes. O questionário foi desenvolvido num programa de planilha de cálculo, e consistiu em 42 questões, sendo 6 apostas cruzadas com 7 probabilidades diferentes (além disso, 3 questões foram repetidas para averiguar consistência). A metodologia usada no experimento é em parte nova e em parte extraída de Gonzalez e Wu (1999). Os resultados não são definitivos, mas apontam na direção de existência de relevantes diferenças de comportamento perante o risco entre os grupos pesquisados. Nesse sentido, algumas hipóteses podem ser consideradas como explicativas dos resultados: as mulheres seriam mais avessas ao risco que os homens porque ponderariam as probabilidades de forma menos linear; uma maior escolaridade indicaria um melhor entendimento das probabilidades, o que levaria a uma diminuição da busca pelo risco; e, por último, uma idade mais alta provocaria um aumento da aversão ao risco porque diminuiria a atratividade nos valores monetários envolvidos.

Palavras-chave: teoria do prospecto; economia comportamental; experimentos econômicos; estimações da utilidade.

ABSTRACT

This study investigates whether there are differences on risk behavior between men and women, between different levels of education and between ages. For this purpose, it makes use of Kahneman and Tversky (1979) and Tversky and Kahneman's (1992) prospect theory, which is part of the behavioral economics area, and estimates the parameters of the utility function and of the probability weighting function that denote how individuals give value (or utility) to concrete outcome and how they interpret probabilities. To obtain the certainty equivalents necessary to the estimation, an experiment was realized with students and professors of undergraduate and graduate courses at PUC-RS. This experiment consisted in a application of a dynamic questionnaire in which the participants should indicate their preferences between a bet and a sure gain. This process was repeated six times to each bet, making it possible to "surround" the equivalent certainties of each of the bets, without the need to ask directly its value to the participants. The questionnaire was developed in a spreadsheet software and consisted in 42 questions, being 6 bets crossed with 7 different probabilities (moreover, 3 questions were repeated to check for consistency). The methodology used in the experiment is partly new and partly extracted from Gonzalez and Wu (1999). The results are not definitive, but point in the direction on the existence of important differences of risk behavior between the researched groups. Accordingly, some hypotheses can be considered that explain the results: women would be more risk averse than men because they weight probabilities less linearly; a higher education would indicate a better understanding of probabilities, that takes to a decreasing in risk seeking; and last, a higher age would cause an increasing in risk aversion because it decreases the attractiveness of the monetary outcomes involved.

Key-words: prospect theory; experimental economics; utility estimations.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	6
CAPÍTULO 1 – REVISÃO DE LITERATURA	9
1.1 Teoria da Utilidade Esperada	9
1.2 Críticas à teoria da utilidade esperada	10
1.3 Modelos com Pesos de Decisão	13
1.4 Teoria do Prospecto	16
1.5 Teoria do Prospecto Cumulativa	21
1.6 Avanços na função de ponderação das probabilidades	24
CAPÍTULO 2 – MÉTODO	28
2.1 Participantes	29
2.2 Material	31
2.3 Procedimento	32
2.4 Modelo	34
2.5 Tratamento	35
CAPÍTULO 3 – RESULTADOS ANTERIORES E ATUAIS	37
3.1 Evidências empíricas anteriores	37
3.2 Resultados desta pesquisa	39
CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
APÊNDICE A	52
APÊNDICE B	53
APÊNDICE C	54
APÊNDICE D	55
APÊNDICE E	58
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59

INTRODUÇÃO

A teoria da utilidade esperada é amplamente aceita como o melhor modelo de análise normativa sobre tomadas de decisões num contexto de incerteza. No entanto, sob um prisma de análise descritiva, a teoria da utilidade esperada (TUE) não fornece uma descrição adequada do processo decisório, como mostrado em . Segundo Tversky e Kahneman (1992) há um consenso geral sobre essa afirmação que é baseado nos artigos de Allais (1953) e Kahneman e Tversky (1979).

Muitos tentaram aprimorar a TUE das mais diversas maneiras para que a teoria compreendesse os resultados das pesquisas empíricas, como pode ser averiguado no artigo de Starmer (2000), que traz um resumo dos principais modelos desenvolvidos para esse fim. O modelo mais proeminente que tenta explicar como as pessoas tomam suas decisões sob incerteza é a teoria do prospecto (Kahneman e Tversky, 1979) e a sua versão cumulativa, chamada de teoria do prospecto cumulativa (Tversky e Kahneman, 1992).

A teoria do prospecto (TP) e a sua versão cumulativa trouxeram importantes avanços em relação a TUE. As duas principais mudanças propostas são: em primeiro lugar, a forma de interpretar variações nas preferências, que na teoria da utilidade esperada significam variações na riqueza final de um indivíduo, enquanto na TP as variações são interpretadas como diferenças em relação a um ponto de referência (ou *status quo*); e, em segundo lugar, a forma de ponderar as probabilidades, as quais não são ponderadas na TUE, cada utilidade é multiplicada por sua respectiva probabilidade de ocorrência, enquanto na nova teoria as probabilidades são medidas de forma não linear, ocasionando uma distorção das verdadeiras probabilidades. Além disso, dois novos conceitos emergem da teoria do prospecto: a sensibilidade decrescente e a aversão à perda. A sensibilidade decrescente afirma que quanto mais afastado do ponto de referência menor é a sensibilidade de uma variação unitária, impactando as variações na utilidade e nas probabilidades. A aversão à perda, por sua vez, afirma que existe um medo da perda que faz com que ganhos e perdas sejam avaliados de forma diferente.

As mudanças e os novos conceitos trouxeram mudanças para a forma da função utilidade e adicionaram uma função de ponderação das probabilidades. A função

utilidade na TP possui uma forma côncava para ganhos e convexa para perdas, tendo a forma de um S, no qual as perdas são mais íngremes que os ganhos em decorrência da aversão à perda. Com relação a função das probabilidades, ela possui uma forma de S-invertido, sendo côncava para pequenas probabilidades e convexa para médias e grandes probabilidades, sendo que o ponto de inflexão, normalmente, não ocorre em 0,5.

Vários trabalhos assumem formas para a função utilidade e para a função ponderação das probabilidades e, assim, estimam parâmetros que permitem averiguar as formas dessas funções, tanto a nível individual como a nível agregado. Exemplos nesse sentido podem ser encontrados em Kahneman e Tversky (1979), Tversky e Kahneman (1992), Gonzalez e Wu (1999), Tecles e Rezende (2012), Booij, van Praag e van de Kuilen (2010), entre outros.

Para coletar os dados necessários as estimações todos realizam experimentos, cada um com algumas variações em relação ao outro, nos quais indivíduos são questionados a indicar suas preferências com relação a uma série de apostas. Essas apostas envolvem, na grande maioria das vezes, dois resultados e uma série de probabilidades que também varia de pesquisa para pesquisa. O objetivo dos questionários é encontrar os equivalentes de certeza de cada indivíduo para cada aposta, ou seja, achar o valor que faz o indivíduo ficar indiferente entre um ganho certo e a aposta.

Experimentos em economia têm sido cada vez mais usados para ajudar na compreensão de como e por que mercados e outros sistemas de trocas funcionam de determinada maneira. Os dados obtidos através deles são empregados para estimar o tamanho de efeitos, testar a validade de teorias econômicas e esclarecer mecanismos de mercado. Na maioria das vezes são feitos com amostras pequenas para que sejam mais bem controlados, funcionando como se fossem um laboratório de economia.

O objetivo deste trabalho é estimar parametricamente a função utilidade e a função ponderação das probabilidades de uma amostra de alunos de economia da graduação e pós-graduação e professores da PUCRS. Com esse intuito foi realizado um experimento com os alunos para descobrir suas preferências e coletar os dados necessários às estimações.

O diferencial desta pesquisa em relação aos outros estudos é que este irá focar nas diferenças de parâmetros entre gênero, nível de escolaridade e idade da amostra. Alguns

dos estudos mencionados acima citam a existência de possíveis diferenças (e a necessidade de expandir as pesquisas nesse escopo) entre os parâmetros agregados por grupos, no entanto a questão é sempre tratada como foco secundário nesses estudos, enquanto aqui será o objeto principal de pesquisa.

Além disso, parte da metodologia nunca foi usada antes. Com o objetivo de tornar o questionário possível de ser respondido em um tempo menor e, conseqüentemente, ser um fardo cognitivo menor para os participantes, o questionário foi aplicado de uma forma que não havia ocorrido ainda. O que tornou possível esse ganho foi o fato que cada indivíduo escolheu as seis preferências que determinam o equivalente de certeza uma após a outra, e não separadamente como em Kahneman e Tversky (1979), Abdellaoui, Bleichrodt e L'Haridon (2008) e Tecles e Resende (2012), fazendo que, uma vez observada as probabilidades e os resultados envolvidos na aposta, o participante pudesse rapidamente escolher todas as preferências relacionadas com essa aposta. Obviamente, o ganho, por um lado, em tempo traz um lado negativo, por outro. Nesse sentido, a maior rapidez confere menor confiabilidade às respostas e, também, torna mais difícil averiguar as reversões de preferência.

Por último, é importante salientar que enquanto na literatura econômica o tema é relativamente novo, tendo consolidado sua base teórica em 1992, no Brasil o tema foi poucoíssimo explorado, deixando uma lacuna que deve ser preenchida.

Este trabalho organiza-se em três partes além da introdução e das considerações finais. A segunda parte traz a revisão de literatura, que se propõe a contar, de forma breve, a história a partir das críticas a teoria da utilidade esperada, os modelos que surgiram para tentar contornar essas críticas e suas contribuições até que se pudesse chegar à teoria do prospecto e na sua versão cumulativa. A terceira parte explica o método, compreendendo quem são os participantes, o material usado, o procedimento do questionário, modelo de estimação e o tratamento que os dados sofreram. A quarta parte é dividida em duas, com a primeira trazendo um breve comentário a cerca de pesquisas anteriores semelhantes e seus resultados, e a segunda apresentando os resultados da amostra coletada e sua análise.

CAPÍTULO 1 - REVISÃO DA LITERATURA

O objetivo deste capítulo é mostrar o caminho que se percorreu desde as críticas aos fundamentos da teoria da utilidade esperada como modelo descritivo de escolha, passando por alguns modelos alternativos que brotaram como resposta a essas críticas, até o aparecimento de um modelo não convencional de escolha sob incerteza - a teoria do prospecto – e sua transformação em um modelo convencional e os últimos avanços dessa nova teoria.

Por motivos de crédito, é importante salientar que essa revisão de literatura é baseada¹ no trabalho de Starmer (2000). Para uma revisão mais detalhada e aprofundada ver o próprio.

1.1 Teoria da Utilidade Esperada

A teoria da utilidade esperada (TUE) ganhou a atenção dos economistas a partir do trabalho de Neumann e Morgenstern (1947). Ela já havia sido proposta por Bernoulli (1738) para mostrar o quanto um indivíduo deveria estar preparado para pagar para entrar em uma aposta qualquer. No entanto, os axiomas que fundamentariam as bases para a derivação da TUE como conhecemos foram apresentados por Neumann e Morgenstern.

A hipótese da teoria da utilidade esperada pode ser derivada a partir de três axiomas: ordenamento, continuidade e independência.

Antes de analisar os axiomas, deve-se ter em mente algumas definições. Um prospecto deve ser entendido como uma lista de consequências com uma probabilidade associada a cada consequência. Um indivíduo precisa escolher um prospecto que traduzirá sua preferência por esse entre todos os prospectos possíveis. A maioria das análises de teorias de escolha se dá por meio de escolhas sob risco (alguns chamam de incerteza objetiva), e neste trabalho se seguirá o mesmo curso. Por último, a não ser que dito ao

¹ Ser baseada não significa transcrição ou plágio.

contrário, as probabilidades em questão sempre se encontram no intervalo fechado entre 0 e 1 e as probabilidades associadas a qualquer prospecto somam 1.

Analisando primeiramente o axioma do ordenamento, esse requer que os prospectos em análise tenham completude e transitividade. Completude significa que se pode estabelecer uma preferência entre dois prospectos quaisquer, isto é, ou f é preferível a g ou g é preferível a f ou ambos. Transitividade significa que se f é preferível a g , e g é preferível a h , então f é preferível a h .

Com relação ao axioma da continuidade, ele requer a existência de uma probabilidade p que permita que qualquer prospecto possa ser representado pela combinação de outros dois, e que os dois modos de representar o mesmo prospecto, na forma simples ou combinada, leve a mesma preferência do indivíduo.

Quando esses dois axiomas são considerados em conjunto, pode-se afirmar que preferências entre prospectos podem ser representadas por uma função $V(\cdot)$, que dará ordenamento as preferências. Nesse sentido, $V(f)$ será escolhido em favor de $V(g)$, se, e somente se, f for preferível a g , isto é, o valor designado por $V(\cdot)$ para f não será menor que o valor designado para g pela mesma função.

O terceiro axioma da TUE é o da independência. Ele requer que na existência de três prospectos, f , g e h , na escolha entre dois prospectos com probabilidades da forma p e $1-p$, se f for preferível a g , então qualquer combinação entre f e h seja preferível a qualquer combinação entre g e h , independente da probabilidade p em questão.

Se os três axiomas se mantiverem, pode-se representar as preferências por:

$$(1) \quad V(f) = \sum_i p_i \cdot u(x_i)$$

No qual $u(\cdot)$ é uma função utilidade, f é qualquer prospecto e os x_i são resultados possíveis dentro desse prospecto .

Os três axiomas introduzidos por Neumann e Morgenstern (1947) levam a duas importantes consequências: (i) monotonicidade, isto é, uma propriedade que afirma que prospectos dominados estocasticamente são preferidos em relação a prospectos os quais eles dominam; (ii) a forma da função utilidade leva a simples interpretações de comportamento. Nesse sentido, se $u(\cdot)$ for côncava o indivíduo em questão é avesso ao risco, caso $u(\cdot)$ seja convexa ele é propenso ao risco. Aversão ao risco significa que o

indivíduo sempre escolherá o valor certo x em detrimento do prospecto com valor esperado x ; propensão ao risco significa que ele preferiria o prospecto.

1.2 Críticas à teoria da utilidade esperada

A primeira crítica contundente à TUE foi feita por Allais (1953). Ele descobriu dois fenômenos que ficaram conhecidos como os *common consequence effects* e os *common ratio effects*, os quais representam uma violação do axioma da independência. Nos dias atuais, as evidências de violações dessa forma são grandes a ponto de Starmer (2000) afirmar que existe “um grande corpo de evidências indicando que o comportamento de escolha na prática pode sistematicamente violar o axioma da independência”.

Os problemas apresentados por Allais (1953) que levaram a violação da independência são os seguintes pares de escolhas hipotéticas:

Problema 1. Você prefere qual prospecto?

s_1 : \$ 1 milhão com probabilidade 1	r_1 : \$ 5 milhões com probabilidade 0,1 \$ 1 milhão com probabilidade 0,89 \$ 0 com probabilidade 0,01
---	---

Problema 2. Você prefere qual prospecto?

s_2 : \$ 1 milhão com probabilidade 0,11 \$ 0 com probabilidade 0,89	r_2 : \$ 5 milhões com probabilidade 0,1 \$ 0 milhão com probabilidade 0,9
---	---

Segundo a TUE, um indivíduo deveria escolher os prospectos s nos dois problemas ou os prospectos r em ambos. Pois, note que o autor retirou 0,89 da probabilidade de ganhar \$1 milhão dos prospectos s_1 e r_1 e adicionou essa probabilidade à chance de não ganhar nada nos prospectos s_2 e r_2 . No entanto, Allais mostrou que a maioria das pessoas escolhia s_1 , atraídos pelo ganho certo, e no problema 2 escolhia r_2 , pois as probabilidades eram muito similares, mas os prêmios muito diferentes. Esse é um exemplo do *common consequence effect* e ficou conhecido como o “paradoxo de Allais”.

O segundo fenômeno, chamado de *common ratio effect*, pode ser entendido através do seguinte exemplo:

Problema 3. Você prefere qual prospecto?

s_3 : \$ 3.000 com probabilidade 1	r_3 : \$ 4.000 com probabilidade 0,8 \$ 0 com probabilidade 0,2
--------------------------------------	--

Problema 4. Você prefere qual prospecto?

s_4 : \$ 3.000 com probabilidade 0,25 \$ 0 com probabilidade 0,75	r_4 : \$ 4.000 com probabilidade 0,2 \$ 0 milhão com probabilidade 0,8
--	---

Novamente segundo a TUE, as pessoas deveriam optar ou pelos dois prospectos s ou pelos dois r . Note que dessa vez o autor retirou $\frac{3}{4}$ da probabilidade de ganhar algo nos prospectos s_3 e r_3 , e adicionou essa proporção à chance de não ganhar nada nos prospectos s_4 e r_4 . No entanto, a evidência coletada apontou que a maioria dos indivíduos escolhia s_3 no problema 3 e r_4 no problema 4. Isso equivale a uma violação do axioma da independência.²

Para responder essas críticas muitos modelos começaram a ser desenvolvidos mantendo os axiomas de ordenamento e continuidade, mas permitindo violações do axioma da independência ao mesmo tempo em que retinham o princípio da monotonicidade. Esses modelos são classificados como convencionais.

Entre exemplos de modelos que seguem a linha convencional e tentam propor extensões a TUE, pode-se citar Machina (1982), o qual desenvolveu o modelo de “análise da utilidade esperada generalizada”. Resumindo à grosso modo, de acordo com as implicações desse modelo existiria uma tendência para os agentes se tornarem mais avessos ao risco à medida que os prospectos com os quais eles se defrontam tornam-se melhores. Outros exemplos de extensões podem ser encontrados em Gul (1991) e Neilson (1992), os quais propuseram um modelo baseado na ideia de “utilidade esperada implícita”, e Chew, Epstein e Segal (1991) que desenvolveram o modelo da “utilidade esperada quadrática”. Além disso, um modelo mais intuitivo, baseado em

² Para uma formalização do porquê os *common consequence effects* e o *common ratio effects* violam o axioma da independência ver Starmer (2000), página 337.

hipóteses psicológicas, chamado de **teoria do desapontamento**, pode ser encontrado em Bell (1985) e Loomes e Sungden (1986). Esse modelo adota a hipótese da psicologia humana que as pessoas não gostam de desapontamento e agem para evitá-lo, portanto, se o resultado de um prospecto é pior que o esperado, irá resultar em um senso de desapontamento, caso o resultado seja melhor que o esperado resultará em júbilo.

Ainda dentro das abordagens convencionais para modelos de tomada de decisão, existem os modelos que não propõem transformações apenas para as consequências, ou resultados, mas também uma transformação para as probabilidades, esses modelos são chamados de modelos com pesos de decisão.

1.3 Modelos com Pesos de Decisão

O primeiro a discutir esse tipo de modelo foi Edwards (1955; 1962). Ao invés de representar as preferências como na equação (1), ele afirmou que os indivíduos percebiam equivocadamente as probabilidades e considerou que a seguinte função representaria melhor as preferências dos indivíduos:

$$(2) \quad V(\mathbf{q}) = \sum_i w_i \cdot u(x_i)$$

na qual w_i representaria a percepção do indivíduo em relação a probabilidade p_i .

Esse ponto de vista é apoiado por Tversky e Kahneman (1974), dois psicólogos israelenses que escreveram um artigo sobre viés e heurística no julgamento sob incerteza. Eles afirmaram que as pessoas apoiam-se em alguns princípios heurísticos que reduzem as complexas tarefas de calcular probabilidades e prever valores para simples operações de julgamento. Esse comportamento, apesar de útil, poderia levar a erros graves e sistemáticos. Nesse sentido, o artigo aborda três princípios heurísticos usados para calcular probabilidades e prever valores que poderiam levar a julgamentos viesados. Os três princípios discutidos são: representatividade; disponibilidade; ajustamento e ponto de referência.

Questões probabilísticas ligadas à representatividade estariam relacionadas com a probabilidade de A pertencer a B ou a probabilidade de A ter se originado de B. Tversky e Kahneman (1974) afirmam que para responder tais questões, as pessoas usam a heurística representativa, i.e., elas julgam as probabilidades de acordo a semelhança

entre A e B, fato que não precisa ter correlação alguma com a probabilidade de A pertencer a B ou A ter se originado de B. Segundo os autores, julgar probabilidades pela sua representatividade leva a erros severos pelo simples fato que as probabilidades são influenciadas por vários fatores que não afetam a representatividade. Por exemplo: pense em um indivíduo muito tímido e retraído, solícito, pouco social, detalhista e que gosta de ordem e estrutura. Considerando uma lista hipotética com as ocupações de fazendeiro, vendedor, piloto de avião, bibliotecário e médico, qual é a probabilidade desse indivíduo ter como profissão cada uma das ocupações sugeridas, como as pessoas ordenariam as ocupações de mais provável para menos provável? Por representatividade pode-se pensar que este indivíduo possui o estereótipo de um bibliotecário, entretanto com essas informações não é possível fazer afirmações sobre a probabilidade desse evento. Não é o objetivo aqui discutir cada caso na qual as pessoas confundem representatividade com probabilidade de algum evento ocorrer, mas existem seis exemplos discutidos no artigo, são eles: insensibilidade às probabilidades *a priori* dos resultados, insensibilidade ao tamanho da amostra, concepção errônea do acaso, insensibilidade à previsibilidade, a ilusão de validade, e a concepção errônea do que é uma regressão.

Segundo o princípio heurístico da disponibilidade, pessoas calculariam probabilidades de certos eventos ocorrerem de acordo com a lembrança que têm de tais eventos acontecerem. Essas lembranças, no entanto, seriam afetadas por outros fatores além de frequência e probabilidade. Como dependem da disponibilidade das lembranças para calcularem probabilidades, julgamentos pessoais poderiam sofrer considerável viés. Por exemplo, uma pessoa poderia avaliar o risco de um indivíduo de meia idade ter um ataque cardíaco relembrando de quantos casos aconteceram com pessoas que ele conhece. Entre os exemplos de vieses citados no artigo estão: viés com relação à facilidade da lembrança, viés com relação à efetividade do conjunto de pesquisa, viés de imaginação, e correlação ilusória.

Por último, o princípio de ajustamento e ponto de referência, seria um fenômeno que acontece quando as pessoas fazem estimativas a partir de um valor inicial que é ajustado para corresponder à resposta final. Esse valor inicial pode ser sugerido ou não, mas em qualquer dos casos a estimativa seria viesada em direção desse ponto de referência inicial. O exemplo ilustrado por Tversky e Kahneman (1974), pg. 1128, é bastante representativo. Os autores pediram para um grupo estimar o produto da multiplicação

(8 x 7 x 6 x 5 x 4 x 3 x 2 x 1), e para um segundo grupo estimar o produto da multiplicação (1 x 2 x 3 x 4 x 5 x 6 x 7 x 8). A mediana das estimações para a primeira sequência foi de 2.250, enquanto que para a segunda foi de 512 (a resposta correta é 40.320). No caso de viés por ajustamento e ponto de referência pode ocorrer: ajustamento insuficiente, viés na avaliação de eventos conjuntos e disjuntos, e viés devido à avaliação incorreta das distribuições de probabilidade subjetiva.

Baseado em ideias como as apresentadas acima, Handa (1977) sugeriu que ao invés de se colocar o peso dado à probabilidade, fosse usado uma função de ponderação das probabilidades $\pi(p_i)$, a qual transformaria as probabilidades diretamente em pesos, isto é, $w_i = \pi(p_i)$. Dessa forma, no lugar da equação (2) os indivíduos maximizariam:

$$(3) \quad V(\mathbf{q}) = \sum \pi(p_i) \cdot u(x_i)$$

na qual $\pi(\cdot)$ seria uma função crescente com $\pi(1) = 1$ e $\pi(0) = 0$. Essa forma é conhecida como “utilidade ponderada de simples decisão” ou “utilidade esperada subjetiva”.

Esse modelo representa uma importante alteração no estudo de como acontece a tomada de decisões sob risco. Não por uma virtude sua, mas pelo que foi apontado por muitos economistas como um defeito desse tipo de modelo. O fato é que a equação (3) não satisfaz monotonicidade e apostas estocasticamente dominantes podem ser rejeitadas em favor de apostas dominadas. Essa é uma condição que a maioria dos economistas não é capaz de aceitar.

A partir desse ponto há dois caminhos para a literatura. O caminho não convencional é seguido por Kahneman e Tversky (1979), que desenvolveram a **teoria do prospecto**, que tenta explicar de que forma os indivíduos tomam suas decisões, independentemente se são possíveis de serem modelados dentro dos modelos econômicos ou não. Por outro lado, seguindo a linha convencional, Quiggin (1982) desenvolveu a **teoria da utilidade esperada dependente de rank**. Essa teoria propõe uma forma mais sofisticada de tratar as probabilidades que não viola a monotonicidade de $V(\cdot)$.

Analisando primeiramente a linha convencional, na teoria dependente de rank de Quiggin, o peso dado a cada probabilidade verdadeira não depende apenas da mesma, mas também do ranqueamento, ou ordenamento, do resultado associado a essa probabilidade com relação aos outros possíveis resultados do prospecto. Em outras

palavras, é criado um índice com x_1 sendo o pior resultado e x_n o melhor. Dessa forma, os agentes maximizariam a mesma função (3), mas com,

$$w_i = \pi(p_i + \dots + p_n) - \pi(p_{i+1} + \dots + p_n), \text{ para } i = 1, \dots, n - 1,$$

e

$$w_i = \pi(p_i), \text{ para } i = n.$$

A interpretação por trás dessa formulação é que a função de ponderação das probabilidades $\pi(\cdot)$ capta como os indivíduos distorcem as probabilidades, enquanto o peso de decisão w determina como a ponderação das probabilidades entra na função $V(\cdot)$. Assim, $\pi(p_i + \dots + p_n)$ é o peso subjetivo dado a probabilidade de se conseguir um resultado igual a x_i ou melhor, e $\pi(p_{i+1} + \dots + p_n)$ é o peso dado a conseguir-se uma consequência melhor que x_i . Note que dessa forma $\pi(\cdot)$ é uma transformação nas probabilidades cumulativas. Esse procedimento assegura a monotonicidade de $V(\cdot)$.

Os modelos apresentados até este momento são considerados convencionais porque tentam descobrir a função na qual os agentes estariam tentando maximizar suas preferências. Em outras palavras, a teoria considera que os agentes se comportam “como se” estivessem maximizando uma função. O objetivo dessa linha teórica é tentar prever quais decisões serão realmente tomadas, não importando se o modelo ou a função em consideração tem alguma semelhança ou vínculo com os processos mentais envolvidos na tomada de decisão na prática.

Existe outra linha de pesquisa que é classificada como teorias não convencionais, pois se preocupam com “como” os agentes tomam suas decisões. Nesse tipo de teoria, mais comum na literatura da psicologia, os indivíduos tem racionalidade limitada, e dentro de um contexto de decisões muito complexas, a contextualização do problema vai indicar uma heurística ou regra que será usada para a tomada de decisão. Consequentemente, há expectativa que ocorra algum tipo de edição interpretativa (*framing*) de um problema por parte do tomador da decisão. O exemplo anterior de Tversky e Kahneman (1974) trata desse tema. Foi baseado em evidências desse e de outros artigos que eles apresentaram a teoria do prospecto em Kahneman e Tversky (1979).

1.4 Teoria do Prospecto

A teoria do prospecto (TP) afirma que os indivíduos tomam suas decisões em duas fases distintas. Na primeira, o problema é editado de acordo com princípios heurísticos e regras que serviriam para simplificar a tomada de decisão. Então, numa segunda fase, ocorreria a avaliação dos prospectos na sua forma editada.

Um exemplo de como a forma com que prospectos são apresentados, ou editados, pode gerar escolhas diferentes é dado em Tversky e Kahneman (1981). Nesse sentido, considere a seguinte situação hipotética retirada do artigo mencionado, página 453:

“Imagine that the U.S. is preparing for the outbreak for na unusual Asian disease, which is expected to kill 600 people. Two alternative programs to combat the disease have been proposed. Assume that the exact scientific estimate of the consequences of the programs are as follows:”

As estimativas de cada programa, então, foram apresentadas para dois grupos diferentes de duas maneiras. Opções apresentada para o grupo 1:

- “If Program A is adopted, 200 people will be saved.
- If Program B is adopted, there is 1/3 probability that 600 people will be saved, and 2/3 probability that no people will be saved.”

Opções apresentada para o grupo 2:

- “If Program C is adopted 400 people will die.
- If Program D is adopted there is 1/3 probability that nobody will die, and 2/3 probability that 600 people will die.”

Perceba que as opções são exatamente as mesmas para os dois grupos, a única alteração consiste que para o grupo 1 o problema é apresentado em termos de vidas salvas, enquanto que para o grupo 2 o problema trata de vidas perdidas. No entanto, as diferenças de respostas dos grupos encontradas por Tversky e Kahneman (1981) foram bastante significativas. No primeiro grupo, 72% dos sujeitos questionados escolheram a opção A, enquanto que a opção C foi preferida por apenas 22% dos sujeitos questionados no grupo 2.

Esse fato não consegue ser abordado através dos modelos convencionais mostrados acima. Ele representa que, dependendo da forma como os prospectos são apresentados aos indivíduos, ou mesmo a forma como os indivíduos enxergam e posteriormente editam o prospecto, existe a possibilidade de intransitividade entre prospectos.

Para mostrar como funcionaria essa edição de prospectos, Kahneman e Tversky (1979) apresentam três novos conceitos. São eles: o **efeito certeza**, o **efeito reflexo** e o **efeito isolamento**.

Para entender o efeito certeza observe novamente o Problema 1. Note que a preferência da maioria dos questionados por Allais pela opção s_1 significa que $u(\$1\text{milhão}) > 0,89u(\$1\text{milhão}) + 0,1u(\$5\text{milhões})$ ou $0,11u(\$1\text{milhão}) > 0,1u(\$5\text{milhões})$. Entretanto, a escolha da maioria pela opção r_2 no Problema 2, implica que $0,1u(\$5\text{milhões}) > 0,11u(\$1\text{milhão})$, exatamente a desigualdade oposta. Baseados em evidências dessa forma, Kahneman e Tversky afirmaram que os indivíduos parecem preferir prospectos que possuam resultados certos (100% de probabilidade) a prospectos incertos, mesmo que aqueles tenham valores esperados menores. Isso equivaleria a uma atitude de aversão ao risco. Por outro lado, quando apresentados a dois prospectos incertos, como no Problema 2, os indivíduos mudaram seu comportamento e preferiram a escolha de procura ao risco, isto é, de aposta. Portanto, a certeza parece ter um peso maior na tomada de decisão.

O exemplo apresentado acima do caso hipotético da doença asiática é um exemplo do efeito reflexo. Para averiguar o efeito certeza os problemas continham somente resultados positivos, isto é, ou se ganhava algo ou não se ganhava nada; não havia cenários de perda. Dessa forma, quando testado como reagiram os indivíduos quando confrontados com problemas semelhantes aos anteriores, com sinais opostos, como se fossem problemas espelhados, nos quais os ganhos são substituídos por perdas, mas as probabilidades e os resultados são os mesmos (como no caso da história da doença asiática), o resultado mostrou que as pessoas mudaram de escolha, indicando que no domínio positivo seriam avessos ao risco, enquanto no domínio negativo passariam a procurar a escolha arriscada. Esse fenômeno também é inconsistente com a TUE, a qual afirma que os indivíduos consideram estados finais na hora de tomar suas decisões.

Por último, o efeito isolamento é um fenômeno que ocorreria quando indivíduos tentam simplificar escolhas. Dessa forma, problemas que se apresentam em duas ou mais etapas tendem a ser simplificados em componentes que os distinguem e componentes que ambos compartilham. Escolhas de dois estágios, por exemplo, na qual o primeiro estágio seja uma probabilidade de se ter a chance de participar de uma aposta ou não, tendem a ser ignorados e avaliados de acordo com os resultados e probabilidades do

segundo estágio. Assim, as diferentes formas como os problemas são abordados pode gerar escolhas inconsistentes.

Tendo em mente esses três conceitos, pode-se dizer que a fase de edição consiste numa análise preliminar dos prospectos. A sua função é organizar e reformular as opções para facilitar o processo de avaliação e escolha. Nessa fase são realizadas operações que transformam os resultados e as probabilidades associadas com cada prospecto. As principais operações de edição seriam: a) **codificação** – as pessoas enxergam os resultados como ganhos ou perdas, ao invés de estados finais de riqueza, a partir de um ponto de referência; b) **combinação** – prospectos podem ser simplificados combinando-se as probabilidades associadas com resultados iguais; c) **segregação** – partes que não contem risco são separadas da parte que contem risco na fase de edição, transformando o que seria um prospecto em dois; d) **cancelamento** – derivado do efeito isolamento descrito anteriormente. Dessa forma, componentes iguais partilhados pelos prospectos são desconsiderados.

Como a edição dos prospectos ajuda na tomada de decisão, assume-se que ela é realizada sempre que possível. Além disso, as inconsistências de escolhas associadas com o efeito isolamento, assim como as intransitividade de prospectos, são anomalias decorrentes da fase de edição, isto é, das diferentes formas que um mesmo prospecto pode ser editado, dependendo do contexto no qual ele é apresentado. Portanto, prospectos que são estocasticamente dominados por outros, mas não são transparentemente detectados, podem vir a serem escolhidos.

Após a edição dos prospectos é esperado que o tomador de decisão avalie cada prospecto editado, dê um valor para ele e escolha o prospecto de maior valor. Esse valor é chamado de V pelos autores, ele é expresso em duas escalas, π e v . Dessa forma, a função de avaliação utilizada por Kahneman e Tversky (1979) é muito parecida com a equação (3), com apenas uma diferença:

$$(4) \quad V(\mathbf{q}) = \sum \pi(p_i) \cdot v(x_i) .$$

Essa primeira versão da teoria do prospecto foi desenvolvida para no máximo dois resultados, então $n=2$. A escala π associa cada probabilidade com um peso de decisão da forma $\pi(p)$, sendo que π não é uma medida de probabilidade, mas sim uma medida

de peso da probabilidade sobre o prospecto, e pode ocorrer que $\pi(p)+\pi(1-p)<1$. A escala v associa a cada resultado x um valor $v(x)$.

Além da fase de edição dos prospectos, a outra importante contribuição da teoria do prospecto é a escala v . Enquanto que na TUE a escala u mede a utilidade de resultados a partir do nível de riqueza do indivíduo, a TP mede a função valor a partir de um ponto de referência e de desvios a partir do mesmo. Isso possibilita que os ganhos e as perdas possam ser interpretados de formas diferentes. Nesse sentido, o ponto de referência pode ser interpretado como o *status quo*, $x=0$, e a forma da função valor seria como mostrado na Figura 1, côncava para ganhos e convexa para perdas, sendo que a inclinação seria mais íngreme para perdas.

A função de ponderação $\pi(p)$, por sua vez, segundo Kahneman e Tversky (1979) “mede o impacto de eventos na desejabilidade de prospectos”. Essa função apresenta propriedades como a sobreponderação para valores pequenos de probabilidade, isto é, $\pi(p) > p$, quando p for pequeno. Além disso, para pequenas probabilidades a função também apresenta subaditividade, formalmente, $\pi(rp) > r\pi(p)$. Outra propriedade, mencionada anteriormente, é que pode ocorrer $\pi(p)+\pi(1-p)<1$, e isto vale para $0 < p < 1$. A esta propriedade Kahneman e Tversky dão o nome de subcerteza. Por último, a propriedade chamada de subproporcionalidade indica que a proporção dos pesos de decisão correspondentes se aproxima mais da unidade quando as probabilidades são mais baixas do que quando são mais altas. Essa propriedade impõe restrições na forma de π , e ela se mantém se, e somente se, $\log \pi$ for uma função convexa de $\log p$.

Essas quatro propriedades - sobre ponderação de valores pequenos, subcerteza,

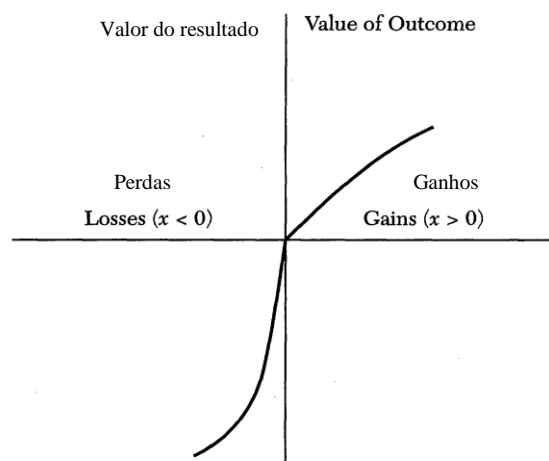


Figura 1. Valoração de resultados na teoria do prospecto.
Fonte: Starmer (2000).

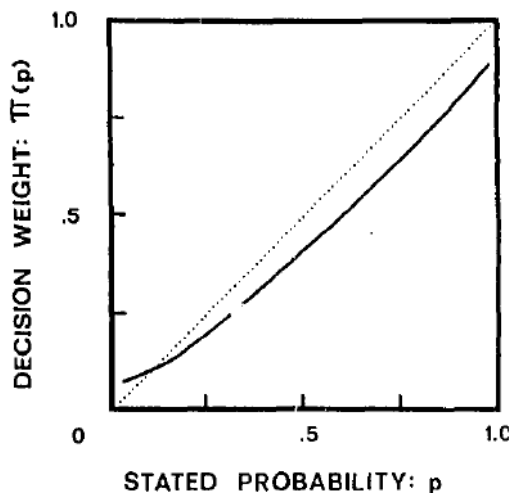


Figura 2. Uma hipotética função de ponderação segundo Kahneman e Tversky.
Fonte: Kahneman e Tversky (1979).

subaditividade e subproporcionalidade – fariam com que π fosse relativamente rasa nos intervalos abertos, mas perto dos limites extremos mude abruptamente, mais precisamente onde $\pi(0)=0$ e $\pi(1)=1$, como na Figura 2.

Como mencionado anteriormente, a TP é uma teoria não convencional de modelo de tomada de decisão, pois ela invoca uma fase de edição para explicar as escolhas do indivíduo, algo incomum nos modelos econômicos consagrados. Além disso, mesmo possuindo uma fase de edição antes da avaliação dos prospectos, ela permite que prospectos dominados estocasticamente de uma forma não transparente – chamado de forma opaca algumas vezes – sejam escolhidos. Essa foi a maior crítica em relação a teoria de Kahneman e Tversky, pois significa que pode haver intransitividade entre prospectos, algo que os economistas da linha convencional não aceitam.

Dessa forma, Tversky e Kahneman (1992) respondem a essa crítica postulando a **teoria do prospecto cumulativa**. Ela incorpora elementos da teoria da utilidade esperada dependente de rank de Quiggin (1982), e assim “resolve” o problema da violação da dominância estocástica.

1.5 Teoria do Prospecto Cumulativa

Baseados nas críticas à TP, Tversky e Kahneman (1992) desenvolveram a teoria do prospecto cumulativa (TPC). A “nova” teoria trata as probabilidades da mesma forma

que Quiggin (1982) e, dessa maneira, aplicando uma transformação nas probabilidades cumulativas impede que haja intrasitividade entre prospectos.

Para que não ocorresse mais essa violação, os autores excluíram (na verdade apenas não mencionaram novamente) a fase de edição da teoria. Isso tem um importante significado, pois torna a TPC uma teoria da linha convencional, não precisando mais invocar elementos da racionalidade limitada para explicar seus resultados.

Além dessa mudança de “linha”, as outras contribuições da TPC são a possibilidade de diferenciação entre a função para ganhos e a função para perdas, a possibilidade de se avaliar qualquer número finito de resultados, a mudança na forma da função de ponderação, e dois novos conceitos psicológicos que contribuem para a visão que resultados monetários são avaliados a partir de um ponto de referência e não como níveis de riqueza.

Os novos conceitos psicológicos apresentados por Tversky e Kahneman (1992) são a **sensibilidade decrescente** e a **aversão à perda**.

O primeiro decorre do fato que quanto mais longe do ponto de referência menor é o impacto psicológico a variações. Então, por exemplo, a diferença de um ganho entre \$30 e \$40 parecerá maior que entre \$200 e \$210, considerando como ponto de referência o valor R\$ 0 (zero). No caso da avaliação dos resultados, o ponto de referência não necessita ser zero, ele pode ser um *status quo* qualquer. O conceito também funciona para função de ponderação das probabilidades. Nesse caso, os pontos de referência são a probabilidade 1, que significa que a "certeza irá acontecer", e a

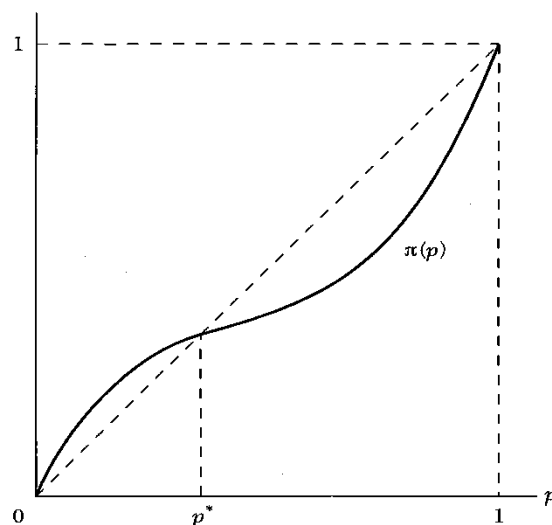


Figura 3. Função ponderação com a forma de s-invertido.
Fonte: Starmer (2000)

probabilidade 0 (zero), que significa que a "certeza não irá acontecer". Isso se traduz como uma distorção das probabilidades mais acentuada perto desses pontos de referência, a qual vai diminuindo e suavizando à medida que se distancia dos mesmos. A consequência, portanto, dessa sensibilidade decrescente, na avaliação de resultados, é uma função côncava para ganhos e convexa para perdas, enquanto na função de ponderação das probabilidades é uma forma de s-invertido que é côncava em relação a linha de 45 graus a princípio, e depois torna-se convexa a partir de um certo ponto (ver Figura 3, o ponto de inflexão é denotado por p^*), o qual pode variar entre indivíduos.

Com relação ao segundo conceito, a aversão à perda justifica que a função seja mais íngreme para perdas do que para ganhos, e, além de ser apelativa intuitivamente (pense na diferença entre o valor que você aceitaria para comprar e o valor que aceitaria para vender um mesmo bem), é apoiada por evidências empíricas que mostram que as pessoas não acham atrativas apostas da forma (x com $p=0,5$; $-x$ com $p=0,5$).

Para expandir a CPT para um número maior que dois resultados e possibilitar funções diferentes para ganhos e perdas consideram a função de valor seguinte, baseada em Starmer e Sugden (1989):

$$(5) \quad V(f) = V(f^+) + V(f^-),$$

onde,

$$(6) \quad V(f^+) = \sum_{i=0}^n \pi_i^+ v(x_i),$$

e,

$$(7) \quad V(f^-) = \sum_{i=-m}^0 \pi_i^- + v(x_i).$$

Dessa forma, resultados não negativos são avaliados dentro de $V(f^+)$ e resultados não positivos dentro de $V(f^-)$, permitindo que π e v assumam formas diferentes para ganhos e perdas.

Para v , Tversky e Kahneman (1992) assumem que,

$$(8) \quad v(x) = \begin{cases} x^\alpha & \text{se } x \geq 0 \\ -\lambda(-x)^\beta & \text{se } x < 0 \end{cases},$$

na qual λ seria o coeficiente de aversão à perda. E para π ,

$$\pi_n^+ = w^+(p_n), \pi_{-m}^- = w^-(p_{-m}),$$

$$\pi_i^+ = w^+(p_i + \dots + p_n) - w^+(p_{i+1} + \dots + p_n), 0 \leq i \leq n - 1,$$

$$\pi_i^- = w^-(p_{-m} + \dots + p_i) - w^-(p_{-m} + \dots + p_{i-1}), 1 - m \leq i \leq 0.$$

Sendo $-m$ o pior resultado e n o melhor. Isso torna a teoria dependente de rank, como a de Quiggin (1982)³, e também dependente de sinal.

Por último, Tversky e Kahneman (1992) propõe uma alteração na forma da função ponderação que eles mesmos tinham proposto. A nova forma possui um desenho de s-invertido, e seria representada pela seguinte equação:

$$(9) \quad w^+(p) = \frac{p^\gamma}{(p^\gamma + (1-p)^\gamma)^{1/\gamma}},$$

para ganhos, e

$$(10) \quad w^-(p) = \frac{p^\delta}{(p^\delta + (1-p)^\delta)^{1/\delta}},$$

para perdas.

A forma de s-invertido da função pode ser observada na Figura 3.

A mais importante implicação das alterações feitas por Tversky e Kahneman (1992) na teoria do prospecto, segundo eles mesmos, seria o padrão quaternário de atitudes com relação ao risco gerado pelas formas adotadas das funções de valor e de ponderação. Dessa forma, para prospectos não mistos, ou seja, apenas positivos ou negativos, existiria uma aversão ao risco para ganhos com alta probabilidade e perdas com pequena probabilidade; e uma busca pelo risco para ganhos com pequena probabilidade e perdas com alta probabilidade.

1.6 Avanços na função de ponderação das probabilidades

Conforme mencionado anteriormente, Tversky e Kahneman (1992) trouxeram um conceito - a sensibilidade decrescente - que ajudou a estabelecer a fundação psicológica

³ Atente para o fato que as duas teorias, de Quiggin e a de Tversky e Kahneman, invertem o uso das letras π e w .

para função de ponderação das probabilidades e a definir sua forma de s-invertido, representada pelas equações (9) e (10). Após seu trabalho, houve avanços tanto na interpretação psicológica como na forma da função de ponderação das probabilidades.

Um dos mais importantes avanços (quicá o mais importante) é o trabalho de Gonzalez e Wu (1999). Esses autores dão uma interpretação psicológica mais completa da função ponderação das probabilidades chamando a atenção para duas características que eles nomeiam de **discriminabilidade** e **atratividade**. A primeira estaria ligada ao grau de curvatura da função, e a segunda, à elevação da função.

A discriminabilidade está muito atrelada ao conceito de sensibilidade decrescente. Nesse sentido, a sensibilidade decrescente afirma que as pessoas se tornam menos sensíveis a mudanças de probabilidade a medida que se afastam do ponto de referência, enquanto a discriminabilidade representa que a sensibilidade da variação de uma unidade na probabilidade muda ao longo da escala de probabilidade.

Observe a Figura 4 para compreender os dois casos extremos da discriminabilidade. Olhando para função w_2 , notamos que ela possui maior sensibilidade perto dos pontos de referência, e menor em grande parte das probabilidades intermediárias. Um indivíduo que possui essa função de ponderação das probabilidades detecta o fato que a “certeza irá ocorrer” ou que a “certeza não irá ocorrer”, entretanto, todas as probabilidades intermediárias são tratadas de maneira muito similar, como um genérico “talvez”. O outro caso extremo é representado pela função w_1 , a qual é quase linear. Um indivíduo

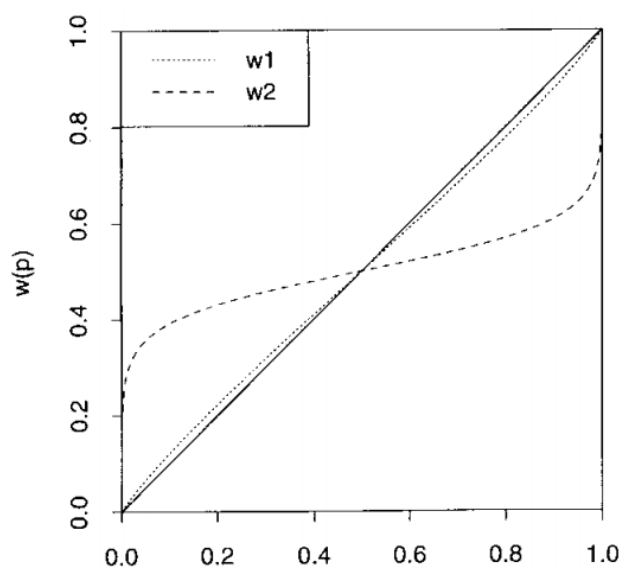


Figura 4. Os dois casos extremos da discriminabilidade.
Fonte: Gonzalez e Wu (1999).

com essa função de ponderação das probabilidades é capaz de distinguir pequenas variações na probabilidade, fazendo com que sua função apresente uma maior sensibilidade a mudanças de probabilidade que o indivíduo que possui uma função de ponderação como a w_2 .⁴

O conceito de atratividade, por sua vez, corresponde ao nível absoluto de w . Ele é necessário para indicar se a função de ponderação está localizada acima da linha de 45 graus, abaixo dela ou então em qual ponto ela cruza essa linha de identidade, visto que o conceito de sensibilidade decrescente apenas modela a forma da função de ponderação (primeiro côncava e depois convexa).

Dessa forma, um indivíduo pode pesar a probabilidade de 0,5 (50%) dentro da sua função de ponderação como $w_1(0,5) = 0,6$, enquanto outro indivíduo pode pesar 0,5 como $w_2(0,5) = 0,4$. Essa diferença na ponderação da probabilidade indica que o indivíduo 1 acha a aposta mais atrativa que o indivíduo 2, pois aquele designa um peso maior para probabilidade 0,5. A Figura 5 mostra um exemplo de dois indivíduos com diferentes níveis de atratividade com relação a um domínio qualquer.

Portanto, Gonzalez e Wu (1999) colocam duas propriedades psicológicas independentes que caracterizam a função de ponderação das probabilidades e apresentam uma forma funcional para w . Segundo os próprios, se existem duas propriedades lógicas independentes, então seria possível modelar w como uma função de dois parâmetros. Sendo que um parâmetro representa a curvatura (discriminabilidade), e o outro representa a elevação (atratividade) da função.

Dessa maneira, partindo da igualdade,

$$\log \frac{w(p)}{1-w(p)} = \gamma \log \frac{p}{1-p} + \tau ,$$

e resolvendo para $w(p)$, chega-se a,

$$(11) \quad w(p) = \frac{\delta p^\gamma}{\delta p^\gamma + (1-p)^\gamma} ,$$

⁴ Gonzalez e Wu (1999, pg. 137) definem formalmente discriminabilidade como: “uma função w_1 tem maior discriminabilidade que uma função w_2 dentro do intervalo $[q_1, q_2]$ sempre que $w_1(p + \varepsilon) - w_1(p) > w_2(p + \varepsilon) - w_2(p)$ para todo p limitado entre 0 e 1, $\varepsilon > 0$, e $p, p + \varepsilon \in [q_1, q_2]$.”

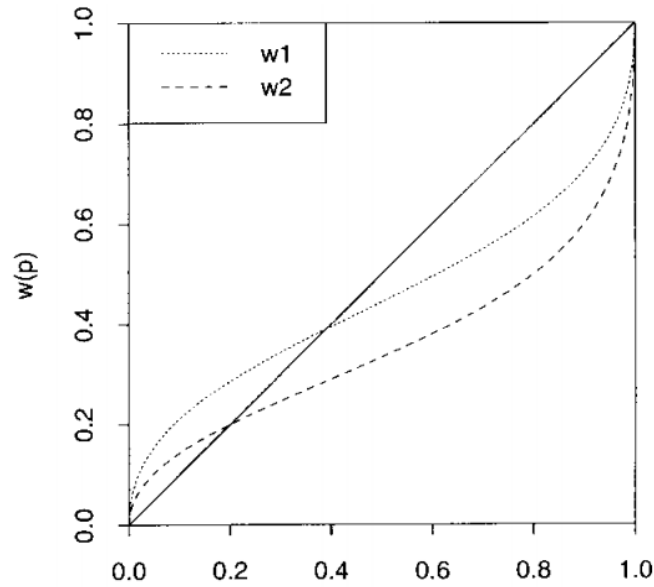


Figura 5. Duas funções de ponderação que diferem em elevação.
Fonte: Gonzalez e Wu (1999).

onde $\delta = \exp \tau$ ⁵, o parâmetro γ controla a curvatura da função e o parâmetro δ controla a elevação. Essa forma funcional para w foi apresentada pela primeira vez por Goldstein e Einhorn (1987).

A equação (11) é a forma mais usada para se estimar w , segundo Booij, van Paraag e van de Kuilen (2010), juntamente com a forma usada por Tversky e Kahneman (1992), equações (9) e (10), e a forma proposta por Prelec (1998).

Em razão de sua maior integração com conceitos psicológicos, este trabalho irá usar a forma proposta por Gonzalez e Wu (1999).

⁵ $\log \frac{w(p)}{1-w(p)} / \left(\frac{p}{1-p}\right)^\gamma = \tau \Rightarrow e^{\log \frac{w(p)}{1-w(p)} / \left(\frac{p}{1-p}\right)^\gamma} = e^\tau$, permita que $e^\tau = \delta$, então $\frac{w(p)}{1-w(p)} \frac{(1-p)^\gamma}{p^\gamma} = \delta$.

CAPÍTULO 2 - MÉTODO

O método consistirá numa estimação paramétrica da função utilidade e da função ponderação das probabilidades.

A estimação da função utilidade e da função ponderação das probabilidades sob a teoria do prospecto envolve, na maioria de suas vezes, um experimento. Ele é essencial para que seja possível encontrar os equivalentes de certeza — variável dependente da estimação — necessários à estimação paramétrica ou não paramétrica.

Experimentos se encaixam dentro da área de economia experimental e tem sido cada vez mais usados e reconhecidos. O prestigiado jornal econômico *Econometrica*, por exemplo, possui uma página de recomendações que os pesquisadores que quiserem publicar os resultados de seus experimentos devem seguir. Eles são usados para ajudar na compreensão de como e por que mercados e outros sistemas de trocas funcionam de determinada maneira. Os dados obtidos através deles são empregados para estimar o tamanho de efeitos, testar a validade de teorias econômicas e esclarecer mecanismos de mercado.

Quatro características identificam um experimento: (1) não há tentativa de enganar os participantes, sua participação requer um consentimento livre e esclarecido; (2) o contexto é abstrato; (3) as instruções são integralmente publicadas, tornando possível replicá-los (como faz este autor); (4) há um incentivo monetário na tentativa de replicar as condições do mundo real. Este estudo segue integralmente todas as recomendações que caracterizam um experimento exceto a última, onde ao invés de um incentivo monetário direto foi usado um incentivo monetário indireto (justificativas abaixo).

Um importante nome no campo da economia experimental é o pesquisador John A. List. Ele já realizou experimentos, inclusive, testando a teoria da utilidade esperada contra a teoria do prospecto (List, 2003).

Os equivalentes de certeza necessários à estimação, mencionados acima, são encontrados através de questionários aplicados a indivíduos. O procedimento comum a vários autores é apresentar aos questionados uma aposta com dois resultados possíveis, cada um ligado a uma probabilidade, e com as duas probabilidades somando 1. Dessa

forma, tenta-se encontrar o valor monetário de ganho certo que faria o indivíduo ficar indiferente entre a aposta e esse valor monetário, chamado de equivalente de certeza.

Com os equivalentes de certeza elucidados através dos questionários aplicados, a estimação pode ser feita de duas formas, parametricamente ou não parametricamente. Existem vantagens e desvantagens para os dois modos. Sinteticamente, o modo não paramétrico tem a vantagem de não assumir formas *a priori* para funções a serem estimadas, no entanto, o questionário requer mais perguntas, mais tempo para ser respondido e, como a estimação é feita por partes, pode ocorrer propagação de erros (Gonzalez e Wu, 1999). O modo paramétrico, por sua vez, é mais simples e mais fácil de estimar, mas os resultados ficam condicionados as formas paramétricas escolhidas, caso essas formas sejam má escolhidas ou má especificadas, os resultados serão distorcidos.

Exemplos de estimações sob a teoria do prospecto usando formas paramétricas podem ser encontrados em Tversky e Kahneman (1992), Gonzalez e Wu (1999), Abdellaoui, Bleichrodt e L'Haridon (2008) e Booij, van Praag e van de Kuilen (2010). Em contrapartida, estimações não paramétricas podem ser encontradas em Gonzalez e Wu (1999) (eles realizaram primeiramente a estimação não paramétrica para averiguar a forma funcional das funções e após, de acordo com os resultados, realizaram a mesma estimação parametricamente) e Abdellaoui, Bleichrodt e Paraschiv (2007).

O método paramétrico utilizado neste trabalho foi o de mínimos quadrados não lineares. O software utilizado foi o Stata, que contém esse método de estimação incluso em sua programação.

Esta seção de método está dividida em cinco subseções: A primeira fala sobre os participantes do experimento; a segunda comenta o material envolvido no experimento; a terceira detalha o procedimento seguido; a quarta mostra como os dados e as formas funcionais se encaixam no modelo econométrico de mínimos quadrados não lineares para permitir a estimação dos parâmetros; e a quinta, e última, explica o tratamento que os dados coletados sofreram.

2.1 Participantes

Todos os participantes do experimento são alunos e/ou professores do curso de economia da PUCRS, incluindo graduandos, mestrandos, doutorandos e alguns doutores. A participação foi voluntária.

O tamanho da amostra é de 49 indivíduos. Todos os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, o qual explica o propósito do questionário, o que é esperado dos participantes e os riscos envolvidos. A assinatura do termo também demonstrava que os participantes estavam ali por livre e espontânea vontade e poderiam se retirar do experimento a qualquer momento.

Alguns podem criticar o viés de seleção e o pequeno tamanho da amostra. Entretanto, a forma de participação voluntária e o tamanho da amostra se assemelham em grande medida as formas usadas em Kahneman e Tversky (1979), Tversky e Kahneman (1992) e Gonzalez e Wu (1999).

Além disso, os participantes preenchem uma folha de dados anônimos, na qual informavam seu sexo, idade e escolaridade. Esses dados foram recolhidos com objetivo de averiguar se há diferenças significativas nos parâmetros para grupos diferentes de gênero, escolaridade e faixa etária. Dos participantes, 33 são do sexo masculino e 16 do sexo feminino; 24 indivíduos tem idade igual ou inferior a 25 anos, 11 tem entre 25 e 40 anos, e 8 indivíduos tem idade igual ou maior a 40 anos⁶; quanto a escolaridade, 26 participantes são graduandos, 13 são mestrandos, 7 são doutorando e 3 são doutores.

Apesar de a maioria dos experimentos possuir algum tipo de incentivo monetário para participação dos indivíduos, seja esse incentivo uma quantia única ou dependente dos reais resultados das apostas, não foi possível conceder um incentivo monetário direto aos participantes, primeiramente devido a maior dificuldade de justificar tal ato perante o comitê de ética da universidade, e, em segundo lugar, devido à falta de financiamento. Normalmente os incentivos variam entre 10 dólares e 50 dólares, mesmo passando essa quantia para reais, com 49 participantes a quantia envolvida seria significativa. Entretanto, com a intenção de seguir a linhas que definem um experimento, cada participante, ao término do questionário aplicado, recebeu um bombom pela sua participação, o que pode ser considerado como um pequeno incentivo monetário indireto.

⁶ 6 indivíduos não responderam sua idade.

Mesmo não tendo um incentivo monetário significativo, acredita-se que esse fato não influenciou nas decisões dos participantes. Segundo as palavras de Tversky e Kahneman (1992, pg. 316):

“However, we maintain that monetary incentives are neither necessary nor sufficient to ensure subjects’ cooperativeness, thoughtfulness, or truthfulness. The similarity between the results obtained with and without monetary incentives in choice between simple prospects provides no special reason for skepticism about experiments without contingent payment.”

2.2 Material

O questionário aplicado consistiu em 45 questões, nas quais 3 foram perguntas repetidas com o objetivo de testar consistência e averiguar reversões de preferência. Foram 6 apostas com dois resultados cada uma, e 7 níveis de probabilidade associadas com os resultados de maior valor. Cruzando as apostas com as probabilidades tem-se 42 questões.

Os valores envolvidos nas apostas foram (em reais): 200–0, 500–0, 1000–0, 3000–0, 500–250, 3000–1000. Note que todos os resultados das apostas são não negativos; a teoria do prospecto trata esses resultados como ganhos. Os sete níveis de probabilidades escolhidos foram: 0,01; 0,05; 0,1; 0,25; 0,5; 0,75; e 0,99. Essas probabilidades p foram associadas ao resultado de maior valor em cada aposta, sendo, portanto, a probabilidade $1 - p$ associada ao resultado de menor valor.

O questionário foi aplicado no programa Excel. O exemplo de uma questão encontra-se no Apêndice A. Cada planilha representava uma questão. O participante enxergava um gráfico que ilustrava as probabilidades envolvidas na questão e, ao lado, deveria indicar suas preferências entre a aposta em questão e valores que representavam um ganho certo. O procedimento de elucidação dos equivalentes de certeza será demonstrado na próxima seção.

Ao terminar de indicar suas preferências com relação à aposta, o participante deveria clicar na célula escrito “Próxima”, a qual era um *hiperlink* que levava a próxima questão. Cada questionário tinha sua ordem aleatória de questões. A sequência aleatória foi criada no programa Matlab (o código de criação encontra-se no Apêndice B). Foram criadas 100 sequências aleatórias do número 1 ao 42. Como cada questão correspondia a

uma planilha do programa, a qual contém uma numeração, as sequências aleatórias criadas foram inseridas nos *hiperlinks* de cada questão. Então, por exemplo, se a sequência aleatória criada começava com os números 12 e 37, o indivíduo respondendo a esse questionário começava na questão 12 e ao clicar no *hiperlink* “Próxima” era direcionado para a questão 37. As 3 questões repetidas foram respondidas sempre após as outras 42, e foram as mesmas para todos os participantes; as questões repetidas foram as de número 18, 32 e 5, sempre nessa ordem. No Apêndice C encontra-se tabela com a aposta e seu respectivo número no questionário.⁷

2.3 Procedimento

Foram realizadas cinco sessões de aplicação dos questionários. Sendo que o número de participantes em cada sessão variou entre um máximo de 20 e um mínimo de 5 indivíduos. A média do tempo de respostas foi de 16 minutos. Todas as sessões tiveram uma parte introdutória na qual os participantes recebiam esclarecimentos e instruções de como responder ao questionário. As instruções demoraram 5 minutos. Além disso, foi enfatizado aos participantes que tentassem responder as perguntas como se realmente tivessem que tomar as decisões em questão e que o objetivo do questionário era descobrir suas preferências, portanto não havia respostas certas nem erradas.

O questionário apresentado no programa Excel continha 45 questões. Cada uma mostrava do lado esquerdo da tela a respectiva aposta em questão. Primeiro na forma de texto, afirmando que o indivíduo possuía $p\%$ de chance de ganhar x e $1 - p\%$ de chance de ganhar y . Após, embaixo dessa afirmação, havia um gráfico em forma de círculo que mostrava as probabilidades em questão. Então, por exemplo, se $p = 50\%$, o gráfico se apresentava dividido ao meio, com cada metade pintada de uma cor e indicando a porcentagem que representava. Além disso, do lado direito da tela aparecia o seguinte texto para todas as questões: “Indique sua preferência: Abaixo se encontra um valor em reais. Considere esse valor como um ganho certo, você tem 100% de chance de ganhá-

⁷ Além disso, como o projeto precisou passar pelo comitê de ética, cada participante deveria assinar um termo de consentimento livre e esclarecido ao início da sessão, e preencher uma ficha de dados anônimos. Ao final da sessão cada participante levava consigo uma cópia do termo de consentimento livre e esclarecido, o qual foi assinado por mim e pelo orientador, e um termo de compromisso para utilização dos dados, o qual também foi assinado por mim e pelo orientador, e que garantia o sigilo dos dados individuais. No Apêndice D estão os modelos dos documentos. O parecer consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa pode ser encontrado no sítio da Plataforma Brasil (endereço eletrônico: <aplicacao.saude.gov.br/plataformabrasil>), sob o número 427.999.

lo. Nas células cinzas você deve afirmar sua preferência entre o valor indicado e a aposta ao lado representada pelo gráfico. Após, outro valor irá aparecer embaixo e você deve novamente afirmar sua preferência entre esse novo valor e a aposta ao lado. Aparecerão seis valores. Responda nas células cinzas "s" para sim, eu prefiro o ganho certo ou "n" para não, eu prefiro a aposta. Aperte a tecla "Enter" após cada resposta.” No Apêndice A encontra-se um exemplo ilustrativo de uma questão.

Dessa forma, se o indivíduo participante estivesse frente à aposta (1.000; 0,5: 0; 0,5), ou seja, ganhar R\$1.000 com probabilidade 0,5 ou ganhar R\$0 (nada) com probabilidade 0,5, o primeiro valor que ele enxergava era a mediana entre os dois resultados envolvidos na aposta, que nesse caso seria R\$500. O participante, então, deveria indicar sua preferência na célula ao lado (a célula que estava colorida de cinza) digitando “s” se preferisse o ganho certo ou “n” se preferisse a aposta. Após digitar uma das duas letras e apertar a tecla “enter” um novo valor aparecia embaixo do primeiro. Esse novo valor era estabelecido de acordo com uma fórmula condicional, na qual se o indivíduo respondesse “s” para primeira pergunta a fórmula que definia o próximo valor era $m_i = m_{i-1} - [m_1/2^{i-1}]$, caso responde “n”, o novo valor era definido por $m_i = m_{i-1} + [m_1/2^{i-1}]$, onde m_1 é o valor da mediana entre x e y (nesse caso entre 1000 e 0), e i é o número da interação. Portanto, respondendo “s”, o valor de $m_2 = 500 - [500/2^1] = 250$, e, respondendo “n”, o valor de $m_2 = 500 + [500/2^1] = 750$, e assim por diante. Para cada questão o indivíduo deveria indicar sua preferência para 6 valores diferentes ($i = 6$, no máximo).

Após indicar sua preferência entre os seis valores de ganho certo e a aposta em questão, o equivalente de certeza foi calculado como sendo a mediana entre a última resposta que o indivíduo respondeu "s" e a última na qual ele respondeu "n". Por exemplo, se as respostas de um indivíduo seguissem o quadro abaixo (ainda tendo em mente a aposta (1.000; 0,5: 0; 0,5)):

Quadro 1. Exemplo hipotético de resposta a uma questão do questionário

R\$ 500	s
R\$ 250	n
R\$ 375	n
R\$ 438	s
R\$ 406	s
R\$ 391	n

Assim, o equivalente de certeza desse indivíduo referente à aposta em questão seria R\$ 398,5. Valor o qual é a mediana entre R\$ 406 e R\$ 391.

2.4 Modelo

A estimação dos parâmetros é feita pelo método dos mínimos quadrados não lineares. O procedimento para essa estimação encontra-se no programa Stata sob o comando *nl*.

Formas funcionais para as funções v e w devem ser assumidas para tornar a estimação possível. Além disso, alguns rearranjos na equação (4) simplificam a tarefa.

É importante notar que para prospectos com dois resultados que se mantém apenas no domínio dos ganhos, a teoria do prospecto se iguala a teoria do prospecto cumulativa. Dessa forma, de acordo com a regra de edição de prospectos da segregação, proposta por Kahneman e Tversky (1979), e tratando de prospectos envolvendo ganhos, podemos ver a equação (4) como,

$$(12) \quad V(x, p; y, 1 - p) = w(p)[V(x) - V(y)] + V(y).$$

O próximo passo é assumir formas funcionais para as funções e representar a variável dependente como o equivalente de certeza. Considerando a equação (8),

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

a qual provê a forma funcional de x^α para resultados não negativos de v , e a equação (11),

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

a qual provê a forma para função de ponderação das probabilidades, podemos reescrever (12) como:

$$(13) \quad EC_i = \left[\frac{\delta p^\gamma}{\delta p^\gamma + (1-p)^\gamma} (x_i^\alpha - y_i^\alpha) + y_i^\alpha \right]^{1/\alpha}.$$

Esse é o modelo no qual os parâmetros α , γ e δ deverão ser estimados.

Exemplificando a colocação das variáveis no modelo, tendo como exemplo a aposta (1.000; 0,5: 0; 0,5) e seu equivalente de certeza, hipoteticamente, como R\$ 398,5, o modelo ficaria da seguinte forma:

$$398,5 = \left[\frac{\delta 0,5^y}{\delta 0,5^y + (1-0,5)^y} (1.000^\alpha - 0^\alpha) + 0^\alpha \right]^{1/\alpha},$$

sendo a variável y como a representando o menor ganho possível na aposta.

2.5 Tratamento

Os dados coletados passaram por dois tratamentos. Primeiro, algumas apostas de alguns participantes foram excluídas junto com seu equivalente de certeza devido àquilo que foi chamado de absurdos (explicações nos parágrafos seguintes). Em segundo lugar, estimando os parâmetros individualmente percebeu-se que os parâmetros de alguns indivíduos apresentaram resultados muito anormais, o que acarretou na exclusão desse indivíduo na estimação por grupos (justificativas abaixo).

Observando a fórmula explicitada no detalhamento do procedimento, nota-se que alguns valores que podem aparecer como ganhos certos podem ser considerados absurdos, pois se encontram fora do intervalo entre x e y . Isso acontece devido à fórmula usada. Apesar de não ser ideal que tal fato aconteça, ele serve para delimitar máximos e mínimos para o equivalente de certeza, e, além disso, serviu para testar a consistência das respostas.

Caso um participante aceitasse um ganho certo que estivesse abaixo do menor resultado possível, ou rejeitasse um ganho certo que estivesse acima do maior resultado possível, o equivalente de certeza dessa aposta acabaria ficando fora do intervalo entre x e y , o que seria um absurdo. Entre os participantes, 13 indivíduos não cometeram qualquer absurdo, e dois indivíduos estabeleceram o máximo de absurdos, cometendo 16 cada um. Como não fazia sentido estimar uma regressão com esses dados, e devido há que vários cometeram pelo menos 1 absurdo, os participantes que cometeram o erro não foram excluídos da amostra, foram excluídas apenas as apostas que resultaram em equivalentes de certeza absurdos. A consequência foi que o número de observações não é homogêneo entre os participantes. Por exemplo, quem não cometeu absurdos possui 42 observações, cada uma com uma aposta e um equivalente de certeza, para realizar a

estimação, enquanto o indivíduo que cometeu 16 absurdos, teve sua estimação realizada com 26 observações.

A diminuição no número de observações não pareceu acarretar nenhuma consequência para as estimações. Alguns indivíduos não cometeram absurdos e tiveram que ser excluídos da amostra por grupo devido a problemas relatados abaixo. Por outro lado, participantes com alto número de absurdos não apresentaram problemas na estimação de seus parâmetros.

O segundo tratamento envolve a exclusão de alguns indivíduos da amostra por grupos.

O objetivo da presente pesquisa é comparar os parâmetros a serem estimados entre os grupos questionados. Nesse sentido, encaixam-se comparações entre sexo, idade e escolaridade. Entretanto, com os dados coletados individualmente é possível estimar os parâmetros individualmente também. Isso foi feito com o intuito de localizar indivíduos que poderiam apresentar algumas anomalias nos parâmetros estimados.

Nesse sentido, nove participantes apresentaram resultados atípicos em sua estimação e foram excluídos da amostra de grupo. A atipicidade mais comum, recorrente em sete indivíduos, foi um valor muito baixo para o parâmetro γ , combinado com um p-valor alto. O ponto de corte foi de valores menores que 0,1 para o parâmetro γ , combinado com um p-valor maior que 0,11. Justificativa para isso pode ser encontrada em Gonzalez e Wu (1999), que encontram $\gamma = 0,15$ para um dos indivíduos que participou de sua pesquisa. Com um parâmetro dessa magnitude o indivíduo apresentou uma função de ponderação das probabilidades na forma de um degrau (*step function*). Uma função dessa forma representa o caso extremo denotado na Figura 4. Ainda segundo Gonzalez e Wu (1999), esse caso extremo representaria como uma criança de quatro anos entenderia as probabilidades, e teria um valor para o parâmetro γ muito próximo de 0,15. No presente trabalho alguns participantes chegaram a apresentar $\gamma < 0$. Além disso, foram excluídos um participante por não ter respondido a mais da metade do questionário, e um outro porque o programa usado para realizar as estimações não conseguiu encontrar o valor de δ de acordo com seus equivalentes de certeza.

Com relação ao grupo excluído, a amostra perdeu: de acordo com o gênero, 5 mulheres e 4 homens; com relação à idade, 3 indivíduos com idade igual ou inferior a 25 anos, 3 indivíduos com idade entre 25 e 40 anos, e 3 indivíduos com idade igual ou superior a

40 anos; de acordo com o grau de escolaridade, 4 indivíduos da graduação, 2 indivíduos do mestrado, e 3 indivíduos do doutorado.

CAPÍTULO 3 - RESULTADOS ANTERIORES E ATUAIS

Essa seção do trabalho é dividida em duas, sendo a primeira uma breve apresentação de resultados de estimações anteriores semelhantes, com o objetivo que elas possam servir de base de comparação, e a segunda consiste na apresentação dos resultados das estimações feitas com os dados coletados.

3.1 Evidências empíricas anteriores

Existe um número razoável de estudos que realizaram estimações paramétricas sob a teoria do prospecto, apesar desse número não ser extenso. Booij, van Praag e van de Kuilen (2010) reuniram em uma tabela a "maioria dos estudos que de alguma forma relataram uma medida paramétrica para a função utilidade, para o coeficiente de aversão à perda, ou para a função ponderação das probabilidades sob a teoria do prospecto"⁸.

A Figura 6 apresenta os resultados de uma série de estudos para as estimativas envolvendo os parâmetros da função utilidade e da função ponderação das probabilidades. As formas funcionais assumidas para a função utilidade são as da equação (8). O parâmetro α , de interesse neste estudo, variou entre 0,22 e 1,01. No entanto, as estimações mais recentes dos parâmetros α e β , segundo Booij, van Praag e van de Kuilen (2010), revelam uma curvatura da utilidade mais próxima da linearidade, com os valores dos parâmetros ficando entre 0,8 e 1, como pode ser observado na Figura 6. O parâmetro λ representa o coeficiente de aversão à perda. Para a função ponderação das probabilidades, as quatro formas mais utilizadas estão representadas, a de Tversky e Kahneman (1992), a de Goldstein e Einhorn (1987), e duas formas introduzidas por Prelec (1998). Os parâmetros estimados foram γ e δ , sendo que os sinais $+/-$ representam a estimativa do parâmetro no domínio positivo e negativo, respectivamente. No domínio positivo (que foi estimado neste estudo), o valor mínimo para γ foi de 0,41, e o máximo de 1,05. Com relação ao parâmetro δ , também no domínio positivo, a variação é maior, ficando entre 0,65 e 2,12. Nas colunas das propriedades (*properties*), a letra *E* representa o estimador, na qual *md* significa a mediana, e *ml*, máxima verossimilhança; *T* representa o procedimento, no qual *c* significa escolha, *m* significa *matching*, e *b* significa ambos; *I* representa incentivos, no

⁸ Booij, van Praag e van de Kuilen (2010, pg. 121).

qual y indica que houve incentivos e n indica que não houve; por último, N representa o tamanho da amostra.

Além disso, Booij, van Praag e van de Kuilen (2010) calcularam as médias para os sete parâmetros de acordo com as estimações das pesquisas da Figura 6, e desenharam as funções com as médias calculadas. Os resultados estão na Tabela 1 e na Figura 7.

Functional Form	Estimates				Properties**				Authors
	α	β	λ		E.	T	I	N	
Utility									
Power:*	.88	.88	2.25		md	c	n	25	Tversky and Kahneman (1992)
$U(x) =$	.22				ml	c	n	1497	Camerer and Ho (1994)
$x^\alpha \mathbf{1}(x \geq 0)$	.50				ml	c	n	420	Wu and Gonzalez (1996)
$-\lambda(-x)^\beta \mathbf{1}(x < 0)$	.39	.84			md	c	n	64	Fennema and van Assen (1998)
	.49				md	c	y	10	Gonzalez and Wu (1999)
	.89	.92			md	c	y	40	Abdellaoui (2000)
	.61	.61			ml	b	n	2593	Donkers et al. (2001)
			1.43		md	c	n	45	Schmidt and Traub (2002)
		.97			md	c	n	35	Etchart-Vincent (2004)
	.91	.96			md	c	n	41	Abdellaoui et al. (2005)
	.68	.74	3.2		ml	b	n	1743	Tu (2005)
	1.01	1.05			md	c	y	181	Fehr-Duda et al. (2006)
	.72	.73	2.54		md	c	n	48	Abdellaoui et al. (2007b)
	.81	.80	1.07		ml	c	y	90	Andersen et al. (2006)
	.71	.72	1.38		ml	c	y	158	Harrison and Rutström (2009)
	.86	1.06	2.61		md	c	y	48	Abdellaoui et al. (2008)
Probability weights.	δ^+	γ^+	δ^-	γ^-					
TK-92:		.61		.69	c	n		25	Tversky and Kahneman (1992)
$w(p) =$		.56			c	n		1497	Camerer and Ho (1994)
		.71			c	n		420	Wu and Gonzales (1996)
$\frac{p^\gamma}{[p^\gamma + (1-p)^\gamma]^\lambda}$		.60		.70	c	y		40	Abdellaoui (2000)
		.67			m	n		51	Bleichrodt and Pinto (2000)
		.76		.76	c	y		90	Andersen et al. (2006)
		.91		.91	c	y		158	Harrison and Rutström (2009)
GE-87:	.84	.68			c	n		420	Wu and Gonzalez (1996)
$w(p) =$	.77	.69			md	c	n	40	Tversky and Fox (1995)
	.77	.44			c	y		10	Gonzalez and Wu (1999)
$\frac{\delta p^\gamma}{\delta p^\gamma + (1-p)^\gamma}$	.65	.60	.84	.65	c	y		40	Abdellaoui (2000)
	.82	.55			m	n		51	Bleichrodt and Pinto (2000)
			1.10	.84	c	n		35	Etchart-Vincent (2004)
	.98	.83	1.35	.84	c	n		41	Abdellaoui et al. (2005)
	.87	.51	1.07	.53	c	y		181	Fehr-Duda et al. (2006)
Prelec-1:		.74			c	n		420	Wu and Gonzalez (1996)
$w(p) =$		.53			m	n		51	Bleichrodt and Pinto (2000)
		.413		.413	b	n		2593	Donkers et al. (2001)
$\exp(-(-\ln p)^\gamma)$		1.00		.77	b	n		1743	Tu (2005)
Prelec-2:	1.08	.53			m	n		51	Bleichrodt and Pinto (2000)
$w(p) =$	2.12	.96			ml	m	y	80	Goeree et al. (2002)
$\exp(-\delta(-\ln p)^\gamma)$	1.76	1.05			md	c	y	78	van de Kuilen et al. (2009)

Figura 6. Estimacões paramétricas da função utilidade e da função ponderação das probabilidades sob a teoria do prospecto.

Fonte: Booij, van Praag e van de Kuilen (2010).

Tabela 1. Média das estimações das pesquisas apresentadas na Figura 6

Parâmetro	Média
α	0,69
β	0,86
λ	2,07
δ^+	0,76
γ^+	0,69
δ^-	1,09
γ^-	0,72

Fonte: Booij, van Praag e van de Kuilen (2010).

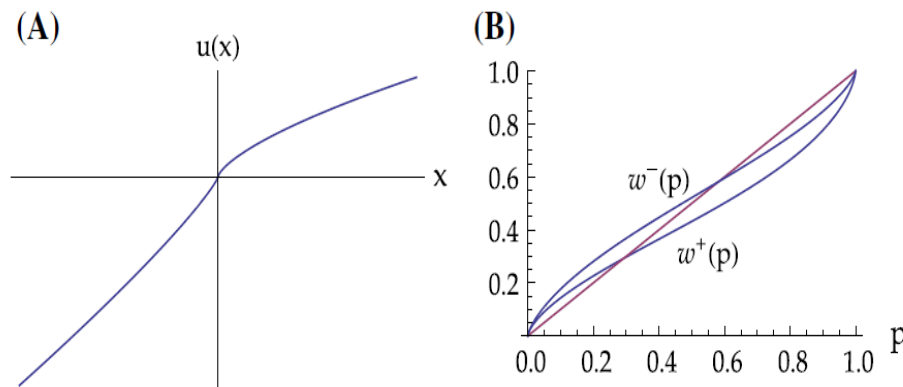


Figura 7. Função utilidade (A) e função ponderação das probabilidades (B) de acordo com as médias da Tabela 1.

Fonte: Booij, van Praag e van de Kuilen (2010).

3.2 Resultados desta pesquisa

A apresentação dos resultados será focada nos grupos, ou seja, gênero, escolaridade e idade. No Apêndice E encontram-se os resultados das estimações dos parâmetros individuais dos 49 participantes. No entanto, a amostra analisada aqui é de 40 participantes, devido as exclusões explicitadas acima (na seção Tratamento).

A confiabilidade das respostas em experimentos como este é checada através das reversões de preferência normalmente. Reversões de preferência ocorrem quando nas questões repetidas o participante inverte sua preferência declarada anteriormente na mesma questão. Stott (2006) afirma que a taxa de reversão de preferências usualmente fica entre 10% e 30% na literatura. Entretanto, a forma mais comum e simples de

averiguar as reversões de preferências não é aplicável neste experimento. Isso se deve em razão da fórmula que define o valor da próxima escolha no questionário; o novo valor depende da resposta anterior, o que possibilita que quando a questão for repetida, caso ocorra reversão de preferência já na primeira escolha, não seja possível averiguar as outras escolhas, pois os valores envolvidos serão diferentes. Dessa forma, se os valores fossem fixos, poderia se checar as reversões de preferência em 18 escolhas (3 questões com 6 escolhas cada uma). Para contornar esse problema foi adotada um conceito diferente de reversão de preferência, qual seja, será afirmado que o indivíduo reverteu sua preferência quando o equivalente de certeza da questão repetida indicar que o participante mudou sua atitude em relação ao risco na questão. Por exemplo, se o equivalente de certeza indicou aversão ao risco na questão, será considerado que houve reversão de preferência quando o equivalente de certeza da mesma questão respondida na segunda vez indicar busca pelo risco ou neutralidade em relação ao risco. Com esse conceito de reversão de preferência em mente, a taxa de reversão ficou em 29%.

As Tabelas 2, 3 e 4 apresentam as medianas para os equivalentes de certeza da cada aposta questionada para todos e para cada grupo, juntamente com a porcentagem de escolhas que foram avessas ao risco, de busca ao risco e neutras ao risco. Um equivalente de certeza menor que o valor esperado da aposta representa uma escolha de aversão ao risco, enquanto um equivalente de certeza maior que o valor esperado representa a busca pelo risco. Os valores dos equivalentes de certeza que representam a neutralidade nem sempre coincidem com o valor esperado, eles são os valores que mais se aproximam do valor esperado ao final das seis questões de cada aposta. Por exemplo, a aposta (200; 0,5; 0; 0,5) possui o valor esperado de 100, valor ao qual o questionado deveria indicar sua preferência entre a aposta e o mesmo na primeira interação da questão, dessa forma, a neutralidade do participante nessa questão foi considerada caso a primeira resposta tenha sido "s" e todas as outras "n" ou caso a primeira tenha sido "n" e todas as outras "s".

A característica mais evidente das tabelas é a confirmação do padrão quaternário de atitudes em relação ao risco descoberto por Tversky e Kahneman (1992), no que se refere ao domínio dos ganhos (qual é o objeto de estudo aqui). Esse padrão afirma que as pessoas tendem a ser avessas ao risco para grandes probabilidades de ganhos e pequenas probabilidades de perda, e perseguidoras do risco para pequenas probabilidade de ganho e grandes probabilidades de perda. O símbolo * nas tabelas denota que a

escolha foi de busca pelo risco. Note que as apostas estão organizadas começando pela menor probabilidade (0,01) de ocorrer o maior resultado, e que a busca pelo risco acontece até a probabilidade 0,25, enquanto que a partir da probabilidade 0,5 todos os grupos tornam-se predominantemente avessos ao risco, independentes das magnitudes dos resultados. Seguindo a mesma análise de Tversky e Kahneman (1992), os quais consideram pequena probabilidade como $p \leq 0,1$ e grande probabilidade como $p \geq 0,5$, mais de 95% dos equivalentes de certeza seguem o padrão quaternário (ou binário, no caso).

Olhando para todas as escolhas de acordo com o tipo da mesma, com relação aos grupos, o que se pode afirmar é que, considerando um grupo avesso ou perseguidor do risco caso esse tenha mais de 50% das escolhas numa direção, a maioria dos grupos — todos, homens, mulheres, doutorandos e aqueles com idade entre 25 e 40 anos — foi neutro ao risco. O grupo dos graduandos e aqueles com idade até 25 anos mostrou-se perseguidor do risco, com 54,8 % das escolhas apontando nessa direção, em ambos os casos. A mesma porcentagem de respostas para os dois grupos pode estar relacionada à semelhança dos grupos. Por outro lado, mestrandos e doutores indicaram aversão ao risco, com 52,4% das escolhas nessa direção; e aqueles com idade maior ou igual a 40 anos também, com 54,8% de suas escolhas apontando aversão ao risco. Percebe-se que nenhum grupo mostrou alta aversão ou busca pelo risco.

Com relação aos grupos de gênero, escolaridade e idade, alguns resultados merecem destaque, de acordo com a porcentagem dos tipos de escolhas. Por gênero, as mulheres apresentaram maior aversão ao risco, 47,6% contra 40,45% dos homens. De acordo com a escolaridade, nota-se uma tendência de queda na busca pelo risco conforme aumenta o nível da escolaridade — 54,8% de escolhas que buscam o risco para graduandos; 45,2% para mestrandos; 42,9% para doutorandos; e 35,7% para doutores. A análise da idade apresenta uma tendência similar mas de fonte diferente. No caso da idade a tendência que se identifica é um aumento da aversão ao risco quanto maior a idade — 31% de escolhas avessas ao risco pelo grupo com idade menor ou igual a 25 anos; 47,6% para aqueles com idade entre 25 e 40 anos; e 54,8% para os indivíduos com idade igual ou maior que 40 anos. Portanto, os dados indicam que mulheres e maior idade aumentam a aversão ao risco, enquanto maior escolaridade leva a uma menor busca pelo risco.

Tabela 2. Mediana dos equivalentes de certeza para todos e por gênero e porcentagem do tipo de escolha

Aposta	Todos	Homens	Mulheres	Valor esperado
(200; 0,01: 0; 0,99)	23 *	23 *	45 *	(2)
(500; 0,01: 0; 0,99)	43 *	35 *	58,5 *	(5)
(1000; 0,01: 0; 0,99)	101,5 *	101,5 *	101,5 *	(10)
(3000; 0,01: 0; 0,99)	117 *	117 *	398 *	(30)
(500; 0,01: 250; 0,99)	275 *	287 *	275 *	(252,5)
(3000; 0,01: 1000; 0,99)	1219 *	1156 *	1344 *	(1020)
(200; 0,05: 0; 0,95)	45 *	33 *	48 *	(10)
(500; 0,05: 0; 0,95)	70 *	74 *	58,5 *	(25)
(1000; 0,05: 0; 0,95)	117 *	117 *	117 *	(50)
(3000; 0,05: 0; 0,95)	211 *	211 *	164 =	(150)
(500; 0,05: 250; 0,95)	293 *	299 *	258	(262,5)
(3000; 0,05: 1000; 0,95)	1219 *	1250 *	1219 *	(1100)
(200; 0,1: 0; 0,9)	48 *	42 *	48 *	(20)
(500; 0,1: 0; 0,9)	98 *	105 *	98 *	(50)
(1000; 0,1: 0; 0,9)	211 *	203 *	242 *	(100)
(3000; 0,1: 0; 0,9)	539 *	492 *	726,5 *	(300)
(500; 0,1: 250; 0,9)	287 *	299 *	287 *	(275)
(3000; 0,1: 1000; 0,9)	1406 *	1437,5 *	1406 *	(1200)
(200; 0,25: 0; 0,75)	70 *	70 *	73 *	(50)
(500; 0,25: 0; 0,75)	121 =	144,5 *	98	(125)
(1000; 0,25: 0; 0,75)	242 =	242 =	242 =	(250)
(3000; 0,25: 0; 0,75)	726,5 =	726,5 =	305	(750)
(500; 0,25: 250; 0,75)	287	310,5 =	275	(312,5)
(3000; 0,25: 1000; 0,75)	1594 *	1531 =	1719 *	(1500)
(200; 0,5: 0; 0,5)	95	95	98 =	(100)
(500; 0,5: 0; 0,5)	199	203	113	(250)
(1000; 0,5: 0; 0,5)	492 =	492 =	336	(500)
(3000; 0,5: 0; 0,5)	1359	1383	1101,5	(1500)
(500; 0,5: 250; 0,5)	322	351,5	287	(375)
(3000; 0,5: 1000; 0,5)	1594	1656	1406	(2000)
(200; 0,75: 0; 0,25)	139	142	111	(150)
(500; 0,75: 0; 0,25)	340	301	394,5 *	(375)
(1000; 0,75: 0; 0,25)	601,5	601,5	601,5	(750)
(3000; 0,75: 0; 0,25)	1711	1711	1711	(2250)
(500; 0,75: 250; 0,25)	369	369	416	(437,5)
(3000; 0,75: 1000; 0,25)	2031	2031	2094	(2500)
(200; 0,99: 0; 0,01)	180	189	173	(198)
(500; 0,99: 0; 0,01)	473	476,5	426	(495)
(1000; 0,99: 0; 0,01)	914	953	555	(990)
(3000; 0,99: 0; 0,01)	2836	2883	2695	(2970)
(500; 0,99: 250; 0,01)	475	475	463	(497,5)
(3000; 0,99: 1000; 0,01)	2750	2781	2219	(2980)
Escolhas de busca pelo risco	47,6%	47,6%	45,2%	
Escolhas de aversão ao risco	42,9%	40,45%	47,6%	
Escolhas neutras	9,5%	11,9%	7,1%	

Nota: o símbolo * representa que o equivalente de certeza indicou busca pelo risco, enquanto o símbolo = indica neutralidade do EC; nenhum símbolo indica aversão ao risco.

Tabela 3. Mediana dos equivalentes de certeza por escolaridade e porcentagem do tipo de escolha

Aposta	Graduandos	Mestrandos	Doutorandos	Doutores	Valor esperado
(200; 0,01: 0; 0,99)	39 *	23 *	5 *	11 *	(2)
(500; 0,01: 0; 0,99)	70 *	27 *	59 *	51 *	(5)
(1000; 0,01: 0; 0,99)	117 *	55 *	94 *	55 *	(10)
(3000; 0,01: 0; 0,99)	305 *	117 *	23 =	23 =	(30)
(500; 0,01: 250; 0,99)	275 *	275 *	322 *	287 *	(252,5)
(3000; 0,01: 1000; 0,99)	1281 *	1094 *	1250 *	1156 *	(1020)
(200; 0,05: 0; 0,95)	47 *	23 *	39 *	23 *	(10)
(500; 0,05: 0; 0,95)	90 *	74 *	62,5 *	58,5 *	(25)
(1000; 0,05: 0; 0,95)	117 *	117 *	117 *	117 *	(50)
(3000; 0,05: 0; 0,95)	305 *	211 *	398 *	164 =	(150)
(500; 0,05: 250; 0,95)	299 *	310,5 *	275 *	269,5 *	(262,5)
(3000; 0,05: 1000; 0,95)	1250 *	1469 *	1250 *	1094 =	(1100)
(200; 0,1: 0; 0,9)	51,5 *	48 *	26,5 *	23 *	(20)
(500; 0,1: 0; 0,9)	113 *	59 *	113 *	58,5 *	(50)
(1000; 0,1: 0; 0,9)	242 *	211 *	164 *	180 *	(100)
(3000; 0,1: 0; 0,9)	656 *	680 *	398 *	351,5 *	(300)
(500; 0,1: 250; 0,9)	299 *	287 *	287 *	287 *	(275)
(3000; 0,1: 1000; 0,9)	1469 *	1406 *	1219 =	1344 *	(1200)
(200; 0,25: 0; 0,75)	72 *	48 =	86 *	48 =	(50)
(500; 0,25: 0; 0,75)	168 *	113	121 =	113	(125)
(1000; 0,25: 0; 0,75)	336 *	117	242 =	226,5	(250)
(3000; 0,25: 0; 0,75)	1008 *	351,5	984 *	680	(750)
(500; 0,25: 250; 0,75)	310,5 =	275	281	275	(312,5)
(3000; 0,25: 1000; 0,75)	1719 *	1906 *	1281	1406	(1500)
(200; 0,5: 0; 0,5)	98 =	73	92	95	(100)
(500; 0,5: 0; 0,5)	246 =	121	141	121	(250)
(1000; 0,5: 0; 0,5)	492 =	242	242	226,5	(500)
(3000; 0,5: 0; 0,5)	1430	773	1383	1148	(1500)
(500; 0,5: 250; 0,5)	340	287	328	299	(375)
(3000; 0,5: 1000; 0,5)	1719	1344	1375	1906	(2000)
(200; 0,75: 0; 0,25)	148 =	101,5	130	120	(150)
(500; 0,75: 0; 0,25)	371 =	293	199	340	(375)
(1000; 0,75: 0; 0,25)	664	539	492	758 =	(750)
(3000; 0,75: 0; 0,25)	1828	1476,5	984	1336	(2250)
(500; 0,75: 250; 0,25)	387	334	334	334	(437,5)
(3000; 0,75: 1000; 0,25)	2094	1906	2094	2031	(2500)
(200; 0,99: 0; 0,01)	180	189	198 =	192	(198)
(500; 0,99: 0; 0,01)	488	441	465	441	(495)
(1000; 0,99: 0; 0,01)	922	930	914	914	(990)
(3000; 0,99: 0; 0,01)	2836	2836	2930	2367	(2970)
(500; 0,99: 250; 0,01)	486	463	475	416	(497,5)
(3000; 0,99: 1000; 0,01)	2406	2719	2906	2906	(2980)
Escolhas de busca pelo risco	54,8%	45,2%	42,9%	35,7%	
Escolhas de aversão ao risco	31%	52,4%	45,2%	52,4%	
Escolhas neutras	14,3%	2,4%	11,9%	11,9%	

Nota: o símbolo * representa que o equivalente de certeza indicou busca pelo risco, enquanto o símbolo = indica neutralidade do EC; nenhum símbolo indica aversão ao risco.

Tabela 4. Mediana dos equivalentes de certeza por idade e porcentagem do tipo de escolha

Aposta	Idade ≤ 25	$25 < \text{Idade} < 40$	$40 \leq \text{Idade}$	Valor esperado
(200; 0,01: 0; 0,99)	26,5 *	11 *	16 *	(2)
(500; 0,01: 0; 0,99)	62,5 *	12 *	55 *	(5)
(1000; 0,01: 0; 0,99)	101,5 *	23 *	101,5 *	(10)
(3000; 0,01: 0; 0,99)	164 *	70 *	117 *	(30)
(500; 0,01: 250; 0,99)	275 *	275 *	305 *	(252,5)
(3000; 0,01: 1000; 0,99)	1281 *	1094 *	1281 *	(1020)
(200; 0,05: 0; 0,95)	47 *	23 *	45 *	(10)
(500; 0,05: 0; 0,95)	82 *	27 =	66 *	(25)
(1000; 0,05: 0; 0,95)	172 *	55 =	133 *	(50)
(3000; 0,05: 0; 0,95)	258 *	164 =	305 *	(150)
(500; 0,05: 250; 0,95)	299 *	275 *	264 =	(262,5)
(3000; 0,05: 1000; 0,95)	1281 *	1125 *	1219 *	(1100)
(200; 0,1: 0; 0,9)	48 *	23 *	33 *	(20)
(500; 0,1: 0; 0,9)	105 *	51 =	113 *	(50)
(1000; 0,1: 0; 0,9)	242 *	101,5 =	180 *	(100)
(3000; 0,1: 0; 0,9)	726,5 *	117	492 *	(300)
(500; 0,1: 250; 0,9)	293 *	287 *	287 *	(275)
(3000; 0,1: 1000; 0,9)	1469 *	1312,5 *	1250 *	(1200)
(200; 0,25: 0; 0,75)	72 *	48 =	80 *	(50)
(500; 0,25: 0; 0,75)	168 *	113	98	(125)
(1000; 0,25: 0; 0,75)	297 *	242 =	226,5	(250)
(3000; 0,25: 0; 0,75)	820 *	351,5	680	(750)
(500; 0,25: 250; 0,75)	287	293	275	(312,5)
(3000; 0,25: 1000; 0,75)	1719 *	1469 =	1281	(1500)
(200; 0,5: 0; 0,5)	98 =	48	95	(100)
(500; 0,5: 0; 0,5)	246 =	121	160	(250)
(1000; 0,5: 0; 0,5)	492 =	226,5	234	(500)
(3000; 0,5: 0; 0,5)	1476,5 =	820	1359	(1500)
(500; 0,5: 250; 0,5)	316	322	298	(375)
(3000; 0,5: 1000; 0,5)	1656	1969 =	1468	(2000)
(200; 0,75: 0; 0,25)	148 =	111	120	(150)
(500; 0,75: 0; 0,25)	379 =	254	238	(375)
(1000; 0,75: 0; 0,25)	664	742 =	516	(750)
(3000; 0,75: 0; 0,25)	1992	1148	1336	(2250)
(500; 0,75: 250; 0,25)	392,5	351,5	334	(437,5)
(3000; 0,75: 1000; 0,25)	2031	2031	1906	(2500)
(200; 0,99: 0; 0,01)	180	195	194	(198)
(500; 0,99: 0; 0,01)	488	465	441	(495)
(1000; 0,99: 0; 0,01)	906	945	898	(990)
(3000; 0,99: 0; 0,01)	2818,5	2836	2930	(2970)
(500; 0,99: 250; 0,01)	480	463	445	(497,5)
(3000; 0,99: 1000; 0,01)	2406	2906	2906	(2980)
Escolhas de busca pelo risco	54,8%	28,6%	42,9%	
Escolhas de aversão ao risco	31%	47,6%	54,8%	
Escolhas neutras	14,3%	23,8%	2,4%	

Nota: o símbolo * representa que o equivalente de certeza indicou busca pelo risco, enquanto o símbolo = indica neutralidade do EC; nenhum símbolo indica aversão ao risco.

Na Tabela 5 pode-se observar os resultados da estimação paramétrica usando o método de mínimos quadrados não lineares para todos e também por grupos de gênero, escolaridade e idade. Comparando os parâmetros com as médias da Tabela 1, percebe-se um valor maior de α para todos os grupos, um δ menor para a maioria com exceção dos graduandos e aqueles com idade menor ou igual a 25 anos, e um γ menor também para todos os grupos, bem menor na verdade, sendo que apenas o grupo dos doutores se aproxima da média da Tabela 1.

Todos os valores dos parâmetros para todos os grupos se encontram dentro do esperado. Como mencionado acima, segundo Booij, van Praag e van de Kuilen (2010), os parâmetros α encontram-se de acordo com os resultados mais recentes de valores entre 0,8 e 1 (com alguns sendo minimamente maiores que 1). No entanto, a pequena variabilidade entre os grupos é um resultado atípico, compartilhado também pelos resultados individuais (ver Apêndice E). Ou seja, olhando individualmente para cada α o resultado está dentro da normalidade, mas olhando para todos os parâmetros α era esperado uma maior variabilidade nos resultados. Na Figura 6, por exemplo, α varia entre 0,22 e 1,01. Duas hipóteses são consideradas para explicar o fato.

Em primeiro lugar, talvez os valores monetários usados na aposta tenham começado por um valor muito alto. Por exemplo, Gonzalez e Wu (1999), que realizaram estimação semelhante, usaram oito valores (além do zero), sendo eles 25, 50, 75, 100, 150, 200, 400 e 800 (valores em dólares). Ao olhar o desenho da função estimada por mínimos quadrados não lineares, nota-se que a parte de maior curvatura da função utilidade encontra-se entre 0 e 200. Como este trabalho usou valores que começavam em 200 (reais), a estimação pode ter “perdido” a parte de maior curvatura da função, pois usou valores que encontram-se na parte quase linear da função. Se verdadeira essa hipótese faria com que pequenas variações nos α estimados com os dados coletados representassem, na verdade, variações maiores na curvatura, mas mantendo a concavidade ou convexidade.

A segunda hipótese é que os participantes não acreditaram nas apostas. Apesar de ter sido reforçado nas instruções que os participantes encarassem as apostas como se realmente tivessem frente a elas, caso eles entendessem o questionário como um jogo, no qual eles não ganhariam nada de qualquer forma, os participantes podem ter respondido suas preferências de acordo somente com as probabilidades envolvidas, sem

considerar o resultado monetário envolvido. Isso tenderia a levar a uma maior neutralidade em relação ao risco.

Qualquer que seja a explicação correta, tal fato não parece ter afetado a estimação dos outros parâmetros, que se encontram dentro do esperado tanto em valores absolutos quanto em variabilidade entre os grupos e entre os indivíduos. A análise dos parâmetros da função ponderação das probabilidades juntamente com as informações das Tabelas 2, 3 e 4 traz conclusões interessantes.

A análise por gênero indica que as mulheres acharam as apostas menos atrativas que os homens, 0,63 e 0,7, respectivamente, no entanto, o teste-z construído apontou que não há diferença estatisticamente significativa entre os parâmetros ($z = 0,66$, p -valor = 0,5). Os homens discriminaram as probabilidades mais linearmente que as mulheres, 0,45 e 0,31 respectivamente, sendo que os parâmetros são significativamente diferentes ($z = 3,93$, p -valor = 0,00). Analisando esses dados conjuntamente com a Tabela 2, percebe-se que a maior aversão ao risco feminina estaria ligada a uma menor discriminabilidade das probabilidades.

Com relação ao nível de escolaridade, não é possível notar uma tendência, decrescente ou crescente, com relação aos parâmetros δ ou γ . O primeiro ponto a se destacar é o maior nível de atratividade das apostas para o grupo de graduandos, no qual o parâmetro

Tabela 5. Estimação paramétrica a partir dos mínimos quadrados não lineares

	Parâmetros			Nº de Obs.	R^2
	α	δ	γ		
Todos	0,9988 (0,003)	0,69 (0,043)	0,41 (0,017)	1540	0,89
Homens	1,0009 (0,003)	0,70 (0,045)	0,45 (0,019)	1119	0,91
Mulheres	0,9947 (0,008)	0,63 (0,096)	0,31 (0,030)	421	0,82
Graduandos	0,9951 (0,003)	0,90 (0,070)	0,43 (0,022)	850	0,91
Mestrandos	1,0002 (0,008)	0,51 (0,072)	0,35 (0,031)	419	0,82
Doutorandos	1,0123 (0,010)	0,45 (0,094)	0,43 (0,054)	147	0,87
Doutores	0,9967 (0,003)	0,60 (0,052)	0,64 (0,044)	124	0,97
Idade ≤ 25	0,9931 (0,004)	0,89 (0,081)	0,41 (0,025)	799	0,90
25 < Idade < 40	1,0159 (0,008)	0,37 (0,057)	0,36 (0,031)	309	0,83
Idade ≥ 40	1,0011 (0,004)	0,62 (0,060)	0,46 (0,029)	432	0,92

Nota: todos os parâmetros significativos a 1%. Desvio-padrão entre parênteses.

δ é significativamente diferente dos mestrandos, doutorandos e doutores ($z = 3,88$, p -valor = 0,00, $z = 3,83$, p -valor = 0,00 e $z = 3,44$, p -valor = 0,00, respectivamente), mas não é significativamente diferente entre mestrandos–doutorandos, mestrandos–doutores e doutorandos–doutores ($z = 0,5$, p -valor = 0,61, $z = -1,01$, p -valor = 0,31 e $z = -1,39$, p -valor = 0,16, respectivamente). O segundo ponto é a discriminabilidade consideravelmente maior e significativamente diferente das probabilidades do grupo doutores (graduandos–doutores $z = -4,26$, p -valor = 0,00; mestrandos–doutores $z = -5,38$, p -valor = 0,00; e doutorandos–doutores $z = -3,01$, p -valor = 0,00), sendo que existe significativa diferença também entre graduandos–mestrandos ($z = 2,1$, p -valor = 0,03) e não há diferença significativa entre graduandos–doutorandos e mestrandos–doutorandos ($z = 0$, p -valor = 1 e $z = -1,28$, p -valor = 0,2, respectivamente).

Combinando os resultados da Tabela 5 com os da Tabela 3, nota-se que a diminuição da busca pelo risco constatada na Tabela 3 ocorre primeiro devido a uma percepção de menor atratividade das apostas para os mestrandos, doutorandos e doutores com relação ao grupo de graduandos, e após pela maior discriminabilidade do grupo doutores em relação aos outros níveis de escolaridade.

Analisando a amostra por diferentes faixas etárias, também não se consegue observar nenhuma tendência. O que se destaca é o relativamente grande valor do parâmetro δ do grupo com idade igual ou inferior a 25 anos, similar ao grupo graduandos, sendo que todos os parâmetros δ desse grupo são significativamente diferentes entre si (idade \leq 25–25<idade<40 $z = 5,25$, p -valor = 0,00; idade \leq 25–idade \geq 40 $z = 2,67$, p -valor = 0,00; 25<idade<40–idade \geq 40 $z = -3,02$, p -valor = 0,00). Com relação ao parâmetro γ , não há diferença significativa entre os grupos idade \leq 25–25<idade<40 e idade \leq 25–idade \geq 40 ($z = 1,25$, p -valor = 0,21 e $z = -1,3$, p -valor = 0,19, respectivamente) mas há significativa diferença entre 25<idade<40–idade \geq 40 ($z = -2,35$, p -valor = 0,01). Comparando-se o resultado desta com a Tabela 4, percebe-se que a tendência de maior aversão ao risco com uma idade maior é explicada, principalmente, por uma menor atratividade com relação às apostas.

As Figuras 8, 9, 10 e 11 abaixo, mostram e comparam as formas das funções de ponderação das probabilidades para os diferentes grupos e para a média dos estudos apresentados na Figura 6.

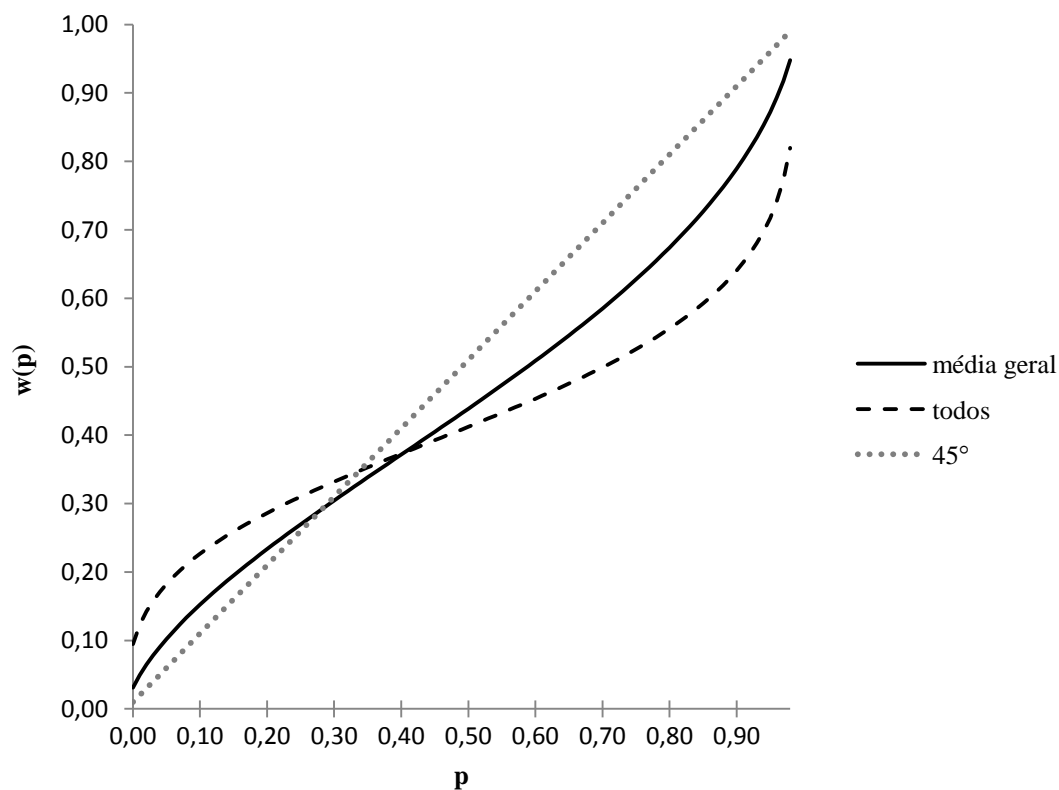


Figura 8. Função ponderação das probabilidades da amostra questionada e da média dos estudos presentes na Figura 6.

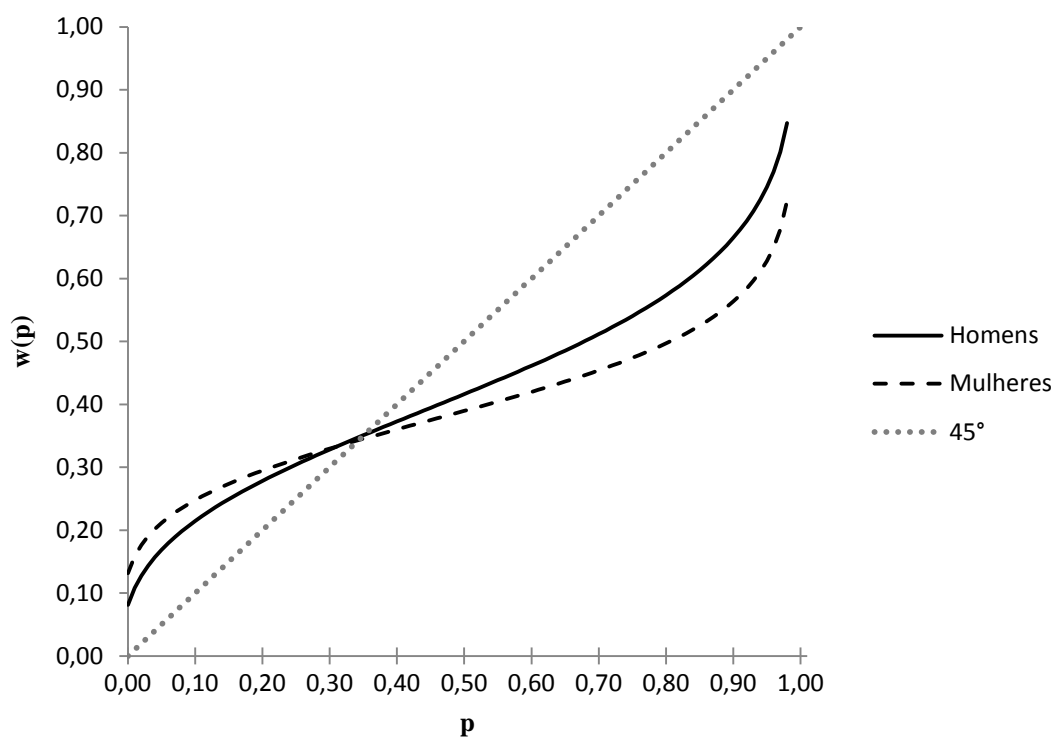


Figura 9. Função ponderação das probabilidades por gênero.

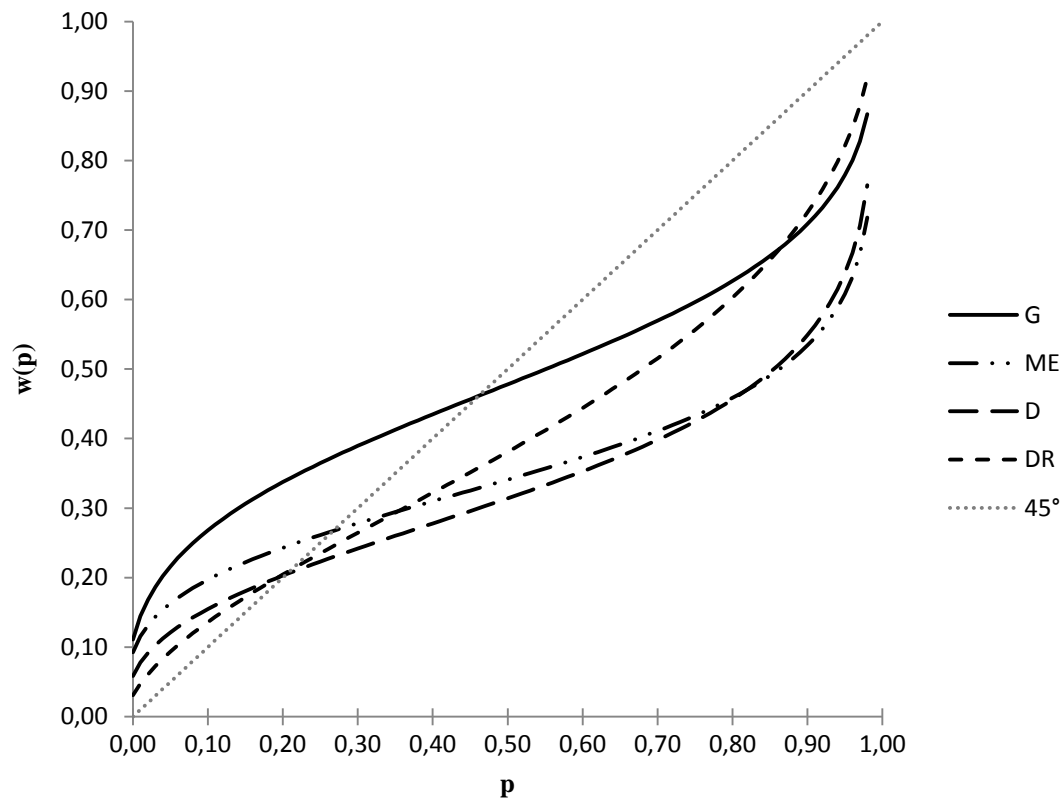


Figura 10. Função ponderação das probabilidades por escolaridade.

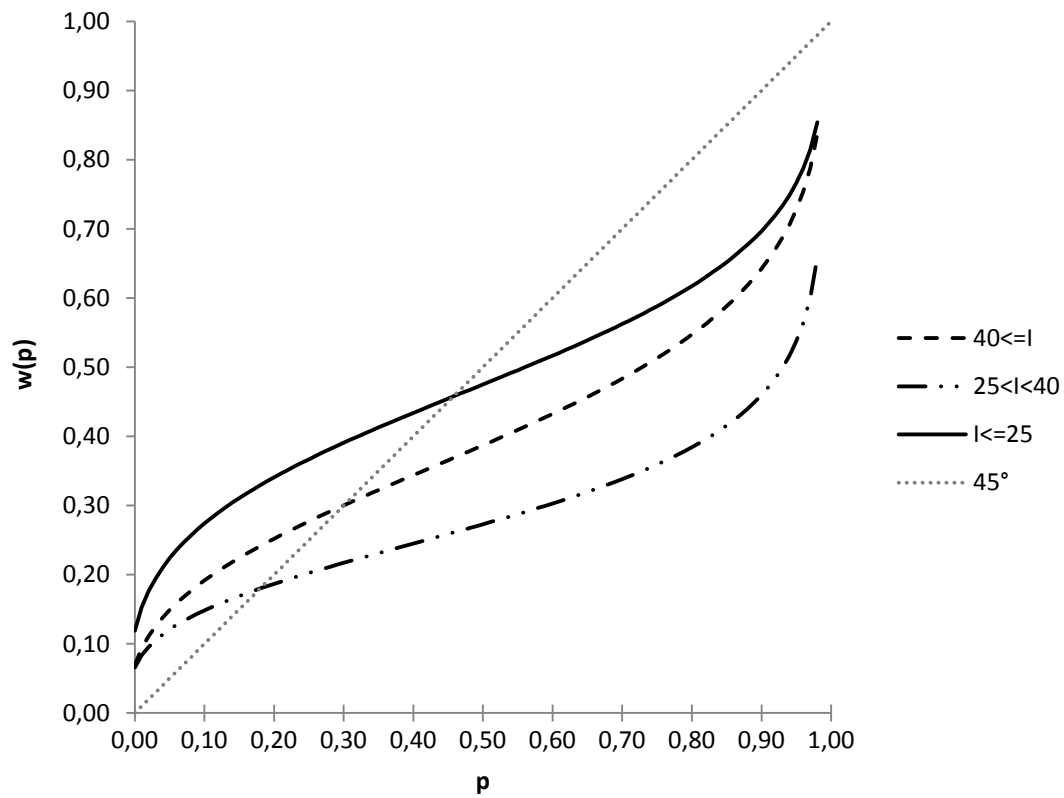


Figura 11. Função ponderação das probabilidades por idade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A teoria da utilidade esperada reinou durante muitos anos como o modelo que descrevia o comportamento de escolha sob risco, apesar das críticas que o modelo sofria. A teoria do prospecto e sua versão cumulativa surgiram como parte uma união da psicologia com a economia que é onde está inserida a economia comportamental. Nesse sentido, o objetivo principal é observar e analisar como o ser humano se comporta ao tomar suas decisões, independente se essa descrição de comportamento é racional ou não e se ela obedece a inúmeros conceitos matemáticos lógicos.

Apesar de relativamente novo, muito já foi discutido sobre o tema e importantes e sólidos avanços foram feitos. A nova teoria trouxe esclarecimentos mas também novas dúvidas, muitas respondidas e outras ainda sendo investigadas. A contribuição que esse trabalho tentou trazer foi se a função ponderação das probabilidades postulada pela teoria do prospecto difere, e se difere de que forma, entre gênero, nível de escolaridade e idade. Sua diferença com relação a outros que realizaram estimações similares e seu maior foco na questão das diferenças entre os grupos mencionados acima, explicitando inclusive, os diferentes equivalentes de certeza encontrados dentro de cada grupo. Fato que não se encontra em outros trabalhos, os quais mostram os equivalentes de certeza encontrados apenas para a amostra toda.

Muitos trabalhos testaram a forma da função utilidade e da função ponderação das probabilidades, vários deles citados anteriormente. O trabalho que consolidou as formas com a psicologia da escolha foi o estudo de Gonzalez e Wu (1999), o qual serviu como base para este.

Usando-se das formas paramétricas verificadas por Gonzalez e Wu (1999), de maneira não paramétrica, diga-se de passagem, tentou-se medir a diferença entre parâmetros dos grupos pesquisados.

Os resultados não são conclusivos, mas apontam tendências que necessitam de maiores investigações para serem comprovadas. Além disso, a forma voluntária de seleção dos participantes e o fato de terem sido selecionados num mesmo local pode causar um viés de seleção. Entretanto, trabalhos importantes como de Kahneman e Tversky (1979),

Tversky e Kahneman (1992) e Gonzalez e Wu (1999) adotaram o mesmo processo de recrutamento.

Nesse sentido, de acordo com os resultados encontrados aqui, parece existir diferenças entre os grupos pesquisados. Com relação ao gênero, os dados apontam uma maior aversão ao risco das mulheres, decorrente de um menor entendimento das probabilidades, isto é, por ponderar as probabilidades de uma forma menos linear que os homens. Com relação ao nível de escolaridade, quanto maior o nível menor a busca pelo risco. Essa menor busca pelo risco veio em parte oriunda da maior atratividade que as apostas questionadas representaram para aqueles com menor escolaridade (os graduandos), talvez pelo fato que essa escolaridade lhes deem uma renda menor que, por sua vez, tornou os valores monetários das apostas mais atrativos para esse grupo; e por uma outra parte em função da maior discriminabilidade com relação as probabilidades que os doutores apresentaram em relação aos outros grupos. Fato intuitivamente esperado, visto que mais anos de estudo tenderiam a levar a menores distorções das probabilidades. Por último, com relação à idade, os resultados mostram que uma maior idade leva a uma maior aversão pelo risco, advinda de uma menor atratividade com relação às apostas questionadas.

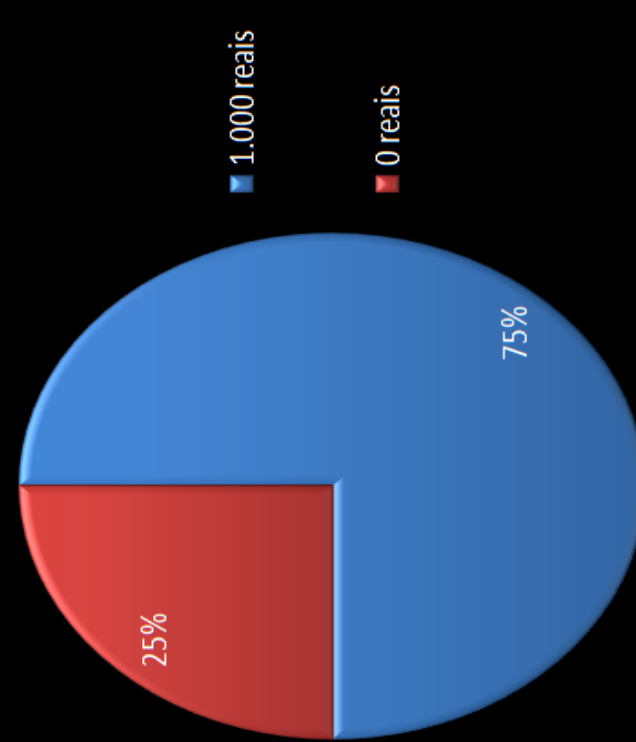
Além disso, o trabalho realizado trouxe uma nova metodologia de questionário para coletar os equivalentes de certeza necessários à estimação. A nova metodologia reduziu o tempo necessário para responder ao questionário, diminuindo o fardo cognitivo dos participantes. Pelo lado negativo, a nova metodologia diminuiu a confiabilidade das respostas e torna mais difícil de averiguar a mesma.

Infelizmente não foi possível fazer uma análise completa e conjunta da função utilidade e da função ponderação das probabilidades, visto que os resultados do parâmetro relacionado à utilidade apresentou pouca variabilidade entre os grupos. A aparente linearidade apresentada pelas funções de utilidades dos grupos não é indicativo definitivo de neutralidade em relação ao risco, pois como Chateauneuf e Cohen (1994) mostraram, na teoria do prospecto um indivíduo pode ter função utilidade côncava/convexa e ser perseguidor/avesso ao risco. O que define o comportamento diante do risco do indivíduo é uma combinação entre os parâmetros da função utilidade com os parâmetros da função de ponderação, e não apenas a concavidade ou convexidade da função utilidade como na teoria da utilidade esperada.

APÊNDICE A – Exemplo de questão

APOSTA

Você tem: 75% de chance de ganhar R\$ 1.000 e 25% de chance de ganhar R\$ 0 (nada)



	1.000 reais
	0 reais

Indique sua preferência

Abaixo encontra-se um valor em reais. Considere esse valor como um ganho certo, você tem 100% de chance de ganhá-lo. Nas células cinzas você deve afirmar sua preferência entre o valor indicado e a aposta ao lado representada pelo gráfico. Após, um outro valor irá aparecer embaixo e você deve novamente afirmar sua preferência entre esse novo valor e a aposta ao lado. Aparecerão seis valores.

Responda nas células cinzas" para sim, eu prefiro o ganho certo ou "n" para não, eu prefiro a aposta. Aperte a tecla "Enter" após cada resposta.

1	R\$ 500	
2		
3		
4		
5		
6		
	Próxima	

APÊNDICE B

Programação do Matlab para criação da sequência aleatória

```
a = zeros(42,100);  
for i=1:100;  
a(:,i)=randperm(42);  
end
```

APÊNDICE C – Numeração das apostas

Numeração	Aposta
1	(200; 0,01: 0; 0,99)
2	(500; 0,01: 0; 0,99)
3	(1000; 0,01: 0; 0,99)
4	(3000; 0,01: 0; 0,99)
5	(500; 0,01: 250; 0,99)
6	(3000; 0,01: 1000; 0,99)
7	(200; 0,05: 0; 0,95)
8	(500; 0,05: 0; 0,95)
9	(1000; 0,05: 0; 0,95)
10	(3000; 0,05: 0; 0,95)
11	(500; 0,05: 250; 0,95)
12	(3000; 0,05: 1000; 0,95)
13	(200; 0,1: 0; 0,9)
14	(500; 0,1: 0; 0,9)
15	(1000; 0,1: 0; 0,9)
16	(3000; 0,1: 0; 0,9)
17	(500; 0,1: 250; 0,9)
18	(3000; 0,1: 1000; 0,9)
19	(200; 0,25: 0; 0,75)
20	(500; 0,25: 0; 0,75)
21	(1000; 0,25: 0; 0,75)
22	(3000; 0,25: 0; 0,75)
23	(500; 0,25: 250; 0,75)
24	(3000; 0,25: 1000; 0,75)
25	(200; 0,5: 0; 0,5)
26	(500; 0,5: 0; 0,5)
27	(1000; 0,5: 0; 0,5)
28	(3000; 0,5: 0; 0,5)
29	(500; 0,5: 250; 0,5)
30	(3000; 0,5: 1000; 0,5)
31	(200; 0,75: 0; 0,25)
32	(500; 0,75: 0; 0,25)
33	(1000; 0,75: 0; 0,25)
34	(3000; 0,75: 0; 0,25)
35	(500; 0,75: 250; 0,25)
36	(3000; 0,75: 1000; 0,25)
37	(200; 0,99: 0; 0,01)
38	(500; 0,99: 0; 0,01)
39	(1000; 0,99: 0; 0,01)
40	(3000; 0,99: 0; 0,01)
41	(500; 0,99: 250; 0,01)
42	(3000; 0,99: 1000; 0,01)
43 (=18)	(3000; 0,1: 1000; 0,9)
44 (=32)	(500; 0,75: 0; 0,25)
45 (=5)	(500; 0,01: 250; 0,99)

APÊNDICE D – Documentos

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos o (a) Sr (a) para participar da Pesquisa “Uma Estimação de Parâmetros da Função Utilidade de Alunos de Economia”, sob a responsabilidade do pesquisador Carlos Eduardo Lobo e Silva, a qual é parte do trabalho de dissertação do aluno da pós-graduação em economia Marcos Paulo da Silva Falleiro, o qual pretende encontrar a forma da função utilidade dos alunos de economia questionados.

Sua participação é voluntária e se dará por meio de respostas a serem dadas a uma série de perguntas que fazem parte do questionário a ser aplicado. Para responder as perguntas você deverá assinalar sua preferência frente a duas alternativas. Em uma dessas alternativas você receberia um hipotético valor monetário, e na outra arriscaria participar de uma hipotética aposta. As alternativas são excludentes. No total você responderá a 45 (cinquenta) questões, sempre assinalando a alternativa que você prefere. Você levará, no máximo, 60 minutos para responder a todas as questões.

Os riscos decorrentes de sua participação na pesquisa são aqueles associados a ficar sentado (a) em frente a um computador assinalando quais são suas preferências em relação a diversas loterias. As perguntas do questionário não envolvem temas que podem ferir sua moral ou suas crenças. Se você aceitar participar, estará contribuindo para o melhor entendimento de como indivíduos tomam suas decisões quando são confrontados com escolhas que devem ser feitas sob incerteza.

Se depois de consentir em sua participação o Sr (a) desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. O (a) Sr (a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Para qualquer outra informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com o pesquisador Marcos Paulo da Silva Falleiro no endereço Travessa Francisco de Leonardo Truda, 40/23º andar, Porto Alegre – RS, pelo telefone (51) 3079.7055, ou poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/PUCRS, na Av. Ipiranga 6690, Prédio 60 - Sala 314, Porto Alegre – RS, CEP: 90610-900, Fone/Fax: (51) 3320.3345, e-mail: cep@puhrs.br .

Consentimento Pós–Informação

Eu, _____, fui informado sobre o que o pesquisador quer fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto, sabendo que não vou ganhar nada e que posso sair quando quiser. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um de nós.

Assinatura do participante

Data: ___/___/___

Assinatura do Pesquisador Responsável

Assinatura do Pesquisador

TERMO DE COMPROMISSO PARA UTILIZAÇÃO DE DADOS**Uma Estimação de Parâmetros da Função Utilidade de Alunos de Economia**

Os autores do projeto de pesquisa se comprometem a manter o sigilo dos dados coletados em prontuários e bases de dados referentes a indivíduos questionados na Faculdade de Administração, Contabilidade e Economia da PUC-RS. Concordam, igualmente, que estas informações serão utilizadas única e exclusivamente com finalidade científica, preservando-se integralmente o anonimato dos pacientes.

Porto Alegre, 23 de agosto de 2013.

Autores do Projeto	
Nome	Assinatura
Marcos Paulo da Silva Falleiro	
Carlos Eduardo Lobo e Silva	

Ficha de Dados Anônima

Idade:

Sexo:

Masculino

Feminino

Escolaridade:

Graduando

Mestrando

Doutorando

APÊNDICE E – Resultado das estimações individuais

Indivíduo	α	δ	γ	Nº de Obs.
1	1,0179***	0,44***	0,49***	36
2	0,9921***	0,61***	0,81***	42
3	0,9727***	1,46*	0,57**	39
4	1,0220***	0,40***	0,44***	38
5	0,9862***	3,29***	0,82***	39
6	0,9660***	2,44**	0,76***	42
7	1,0007***	0,50***	0,57***	38
8	0,9768***	1,38	0,33**	34
9	1,0328***	0,06**	0,50***	28
10	0,9997***	0,93***	1,06***	42
11	0,9905***	2,33***	0,56***	41
12	1,0342***	0,38***	0,49***	31
13	0,9748***	1,62***	0,37***	41
14	0,9936***	1,05***	0,60***	41
15	1,0042***	0,51***	0,30***	41
16	1,0052***	0,57***	0,49***	41
17	1,0097***	1,63***	0,36***	40
18	0,9705***	3,95**	0,30***	42
19	1,0321***	0,01	-0,2	37
20	1,0011***	0,39**	0,39***	35
21	0,9628***	4,63*	0,55***	41
22	0,9939***	0,33***	1,10***	36
23	1,0291***	0,49***	0,30***	42
24	Anulado	Anulado	Anulado	Anulado
25	0,9200***	1,45***	0,01	42
26	1,0269***	0,20***	0,44***	40
27	1,0453***	0,5***	0,00	37
28	0,9840***	-	3,85***	42
29	1,0353***	0,12***	0,65***	35
30	1,0101***	0,34***	0,72***	40
31	1,0350***	0,02**	0,99***	42
32	0,9895***	1,02***	0,9777***	42
33	0,9809***	3,06	0,37**	38
34	0,9886***	0,22***	0,06*	39
35	0,9971***	0,50***	0,54***	37
36	1,0114***	0,68*	0,17**	42
37	0,9945***	0,59***	0,45***	42
38	1,0272***	0,08**	-0,05	41
39	1,0030***	0,05***	0,14***	42
40	0,9794***	1,27***	0,58***	34
41	1,0040***	0,88***	0,47***	39
42	0,9913***	1,24***	0,60***	42
43	1,0199***	0,11***	0,08	40
44	1,1109***	0,03*	-0,59***	31
45	1,0023***	0,94***	1,45***	37
46	1,0005***	0,55***	0,75***	42
47	0,9850***	1,55	0,15	29
48	1,0327***	0,28	0,26**	28
49	0,9848***	0,12***	0,05	41

Nota: * = parâmetro significativo a 10%; ** significativo a 5%; *** significativo a 1 %.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abdellaoui, M. (2000). Parameter-free elicitation of utilities and probability weighting functions. *Management Science*, 46: 1497-1512.

Abdellaoui, M.; Bleichrodt, H.; L'Haridon, O. (2008). A tractable method to measure utility and loss aversion under prospect theory. *Journal of Risk and Uncertainty*, 36: 245-266.

Abdellaoui, M.; Bleichrodt, H.; Paraschiv, C. (2007). Loss aversion under prospect theory: A parameter-free measurement. *Management Science*, 50(10): 1659-1674.

Abdellaoui, M.; Vossman, F.; Weber, M. (2005). Choice-based elicitation and decomposition of decision weights for gains and losses under uncertainty. *Management Science*, 51: 1384-1399.

Allais, M. (1953). Le Comportement de l'Homme Rationnel devant le Risque: Critique des Postulats and Axioms de l'Ecole Americaine. *Econometrica*, 21: 503-546.

Andersen, S.; Harrison, G. W.; Rutström, E. E. (2006). Dynamic choice behavior: asset integration and natural reference points. Working paper, 06-07, Department of Economics, College of Business Administration, University of Central Florida. Disponível em <http://www.bus.ucf.edu/wp/Working%20Papers/2006/06-07%20Harrison.pdf>.

Bell, D. (1985). Disappointment in Decision Making under Uncertainty. *Operations Research*, 33: 1-27.

Bernoulli, D. (1738). Exposition of a New Theory on the Measurement of Risk. *Econometrica*, 22: 23-36 (1954).

Bleichrodt, H.; Pinto, J. L. (2002). A parameter-free elicitation of the probability weighting function in medical decision analysis. *Management Science*, 46:1485-1496.

Booij, A. S.; van Praag, B. M. S.; van de Kuilen, G. (2010). A parametric analysis of prospect theory's functionals for the general population. *Theory and Decision*, 68: 115-148.

Camerer, C. F.; Ho, T. (1994). Nonlinear weighting of probabilities and violations of the betweenness axiom. *Journal of Risk and Uncertainty*, 8:167-196.

Chateauneuf, A.; Cohen, M. (1994). Risk Seeking with Diminishing Marginal Utility in a Non-Expected Utility Model. *Journal of Risk and Uncertainty*, 9: 77-91.

Chew, S. H.; Epstein, L. G.; Segal, U. (1991). Mixture Symmetry and Quadratic Utility. *Econometrica*, 59: 139-163.

- Donkers, A. C. D.; Melenberg, B.; van Soest, A. H. O. (2001). Estimating risk attitudes using lotteries: a large sample approach. *Journal of Risk and Uncertainty*, 22:165-195.
- Edwards, W. (1955). The Prediction of Decisions among Bets. *Journal of Experimental Psychology*, 50: 201-214.
- Edwards, W. (1962). Subjective Probabilities Inferred from Decisions. *Psychological Review*, 69: 109-135.
- Etchart-Vicent, N. (2004). Is probability weighting sensitive to the magnitude of consequences. . *Journal of Risk and Uncertainty*, 22:217-235.
- Fehr-Duda, H.; de Gennaro, M.; Schubert, R. (2006). Gender, financial risk, and probability weights. *Theory and Decision*, 60: 283-313.
- Fennema, H.; van Assen, M. A. L. M. (1998). Measuring the utility of losses by means of the tradeoff method. *Journal of Risk and Uncertainty*, 17: 277-295.
- Goerre, J. K.; Holt, C. A.; Palfrey, T. R. (2002). Quantal response equilibrium and overbidding in private-value auctions. *Journal of Economic Theory*, 104: 247-272.
- Goldstein, W. M.; Einhorn, H. J. (1987). Expression theory and the preference reversal phenomena. *Psychological Review*, 94: 236-254.
- Gonzalez, R.; Wu, G. (1999). On the Shape of the Probability Weighting Function. *Cognitive Psychology*, 38: 129-166.
- Gul, F. (1991). A Theory of Disappointment in Decision Making under Uncertainty. *Econometrica*, 59: 667-686.
- Handa, J. (1977). Risk, Probability, and a New Theory of Cardinal Utility. *Journal of Political Economy*, 85: 97-122.
- Harrison, G. W.; Rutström, E. E. (2009). Expected utility theory and prospect theory: One wedding and a decent funeral. *Experimental Economics*, 12(2): 133-158.
- Kahneman, D.; Tversky, A. (1979). Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, 47(2): 263-291.
- List, J. A. (2004). Neoclassical Theory Versus Prospect Theory: Evidence From The Marketplace. *Econometrica*, 72: 615-625.
- Loomes, G.; Sugden, R. (1986). Disappointment and Dynamic Consistency in Choice under Uncertainty. *Review of Economic Studies*, 53(2): 271-282.
- Machina, M. J. (1982). Expected Utility Theory without the Independence Axiom. *Econometrica*, 50: 277-323.
- Neilson, W. S. (1992). A Mixed Fan Hypothesis and its Implications for Behavior toward Risk. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 19:197-211.

- Prelec, D. (1998). The probability weighting function. *Econometrica*, 66:497-527.
- Quiggin, J. (1982). A Theory of Anticipated Utility. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 3(4): 323-343.
- Schmidt, U.; Traub, S. (2002). An experimental test of loss aversion. *Journal of Risk and Uncertainty*, 25: 233-249.
- Starmer, C. (2000). Developments in Non-Expected Utility Theory: The Hunt for a Descriptive Theory of Choice under Risk. *Journal of Economic Literature*, 38(2): 332-382.
- Starmer, C.; Sugden, R. (1989). Violations of the Independence Axiom in Common Ratio Problems: Na Experimental Test of Some Competing Hypotheses. *Annals of Operational Research*, 19: 79-102.
- Stott, H. (2006). Cumulative prospect theory's functional menagerie. *Journal of Risk and Uncertainty*, 32:101-130.
- Tecles, P. L.; Resende, G. de L. (2012). **Estimação paramétrica da utilidade sob a teoria do prospecto**. Dissertação (Mestrado em Economia) – Departamento de Economia, Universidade de Brasília, Brasília.
- Tu, Q. (2005). Empirical analysis of time preferences and risk aversion. *CentER PhD Thesis* 142, Tilburg University.
- Tversky, A.; Fox, C. R. (1995). Weighting risk and uncertainty. *Psychological Review*, 102: 269-283.
- Tversky, A.; Kahneman, D. (1974). Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases. *Science*, 185: 1124-1131.
- Tversky, A.; Kahneman, D. (1981). The Framing of Decisions and the Psychology of Choice. *Science*, 211: 453-458.
- Tversky, A.; Kahneman, D. (1992). Advances in Prospect Theory: Cumulative Representation of Uncertainty. *Journal of Risk and Uncertainty*, 5(4):297-323.
- van de Kuilen, G.; Wakker, P. P. (2009). The midweight method to measure attitudes towards risk and ambiguity. Working paper, Econometric Institute, Erasmus University Rotterdam. Disponível em <http://people.few.eur.nl/wakker/pdf/wmidpoint.pdf> .
- von Neumann, J.; Morgenstern, O. (1947). **The Theory of Games and Economic Behavior**. 2ª ed. Princeton: Princeton University Press.
- Wu, G.; Gonzalez, R. (1996). Curvature of the probability weighting function. *Management Science*, 42: 1676-1690.