

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS

MATEUS ROTERT FRITZEN

ESCOLHA SOB INCERTEZA: TEORIA DO PROSPECTO E EVIDÊNCIA EMPÍRICA

PORTO ALEGRE

2021

MATEUS ROTERT FRITZEN

ESCOLHA SOB INCERTEZA: TEORIA DO PROSPECTO E EVIDÊNCIA EMPÍRICA

Trabalho de conclusão submetido ao Curso de Graduação em Economia da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título Bacharel em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Sabino da Silva Pôrto Júnior

PORTO ALEGRE

2021

CIP - Catalogação na Publicação

Fritzen, Mateus Rotert
Escolha sob Incerteza: Teoria do Prospecto e
Evidência Empírica / Mateus Rotert Fritzen. -- 2021.
56 f.
Orientador: Sabino da Silva Pôrto Júnior.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade
de Ciências Econômicas, Curso de Ciências Econômicas,
Porto Alegre, BR-RS, 2021.

1. Teoria da Utilidade Esperada. 2. Teoria do
Prospecto. 3. Economia Comportamental. I. Pôrto
Júnior, Sabino da Silva, orient. II. Título.

MATEUS ROTERT FRITZEN

ESCOLHA SOB INCERTEZA: TEORIA DO PROSPECTO E EVIDÊNCIA EMPÍRICA

Trabalho de conclusão submetido ao Curso de Graduação em Economia da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título Bacharel em Economia.

Aprovada em: Porto Alegre, 17 de maio de 2021.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Sabino da Silva Pôrto Júnior - Orientador
UFRGS

Prof. Dr. Sérgio Marley Modesto Monteiro
UFRGS

Prof. Dr. Stefano Florissi
UFRGS

“Personally, I don't see old economics and behavioural economics as opposed. It is useful to assume people are rational as a good approximation to their long term behaviour, but it would be unwise not to think how in practice their behaviour may deviate from that simplifying assumption.”

(Evan Davis)

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar teorias de escolha sob incerteza, através de uma revisão da literatura. A teoria da utilidade esperada é a teoria mais influente neste campo de estudo, sendo base para vários modelos econômicos importantes. A teoria da utilidade esperada sustenta que um indivíduo racional maximiza sua utilidade em uma situação de risco. A partir de novas evidências empíricas, Kahneman e Tversky (1979) propuseram uma teoria alternativa chamada teoria do prospecto. A teoria do prospecto ilustrou que, em algumas situações, os indivíduos violam sistematicamente as formulações da teoria da utilidade esperada. A teoria do prospecto se tornou, então, parte importante de uma área emergente da economia, a economia comportamental. Este trabalho apresenta a teoria da utilidade esperada e a teoria do prospecto e avalia quais contribuições cada uma destas teorias pode trazer para a compreensão do processo decisório dos indivíduos. Na parte final são apresentados trabalhos recentes que destacam aplicações da teoria do prospecto em áreas distintas da economia.

Palavras-chave: Teoria da Utilidade Esperada. Teoria do Prospecto. Economia Comportamental.

ABSTRACT

The main objective of this work is to analyze theories of decision making under risk, through a revision of the literature. The expected utility theory is the most influential theory in this field of study, being the basis of many important mathematical models. The expected utility theory supports that a rational individual maximizes his utility in a risky situation. Supported by new empirical evidence, Kahneman and Tversky (1979) proposed an alternative theory called prospect theory. The prospect theory became, then, an important part of an emergent area of economics, the behavioral economics. This work presents the expected utility theory and the prospect theory and then evaluates what contributions each of these theories can bring to the comprehension of the decision making of individuals. In the final part of this work, recent papers where prospect theory is applied to different areas of economics are presented.

Keywords: Expected Utility Theory. Prospect Theory. Behavioral Economics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplo de loteria composta e loteria reduzida.....	20
Figura 2 – Exemplo de efeito isolamento – Variação A.....	35
Figura 3 – Exemplo de efeito isolamento – Variação B.....	36

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Utilidade total e utilidade marginal.....	17
Gráfico 2 – Preferências em relação ao risco.....	23
Gráfico 3 – Exemplo de indivíduo avesso ao risco.....	24
Gráfico 4 – Gráfico da teoria do prospecto com função de valor hipotética.....	38
Gráfico 5 – Função hipotética de peso de decisão.....	40

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	A TEORIA DA UTILIDADE ESPERADA.....	14
2.1	O VALOR ESPERADO E A UTILIDADE ESPERADA.....	15
2.2	A TEORIA DA UTILIDADE ESPERADA DE VON NEUMANN E MORGENSTERN.....	19
2.3	PREFERÊNCIAS EM RELAÇÃO AO RISCO.....	22
3	A TEORIA DO PROSPECTO E EFEITOS RELACIONADOS.....	27
3.1	HEURÍSTICAS E VIESES.....	28
3.2	A TEORIA DO PROSPECTO.....	31
3.3	A TEORIA DO PROSPECTO CUMULATIVA.....	40
4	EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS E APLICAÇÕES DA TEORIA DO PROSPECTO.....	42
4.1	O EFEITO ENQUADRAMENTO.....	43
4.2	O EFEITO DOTAÇÃO.....	45
4.3	APLICAÇÕES DA TEORIA DO PROSPECTO NA ÁREA DE SEGUROS.....	47
4.4	APLICAÇÕES DA TEORIA DO PROSPECTO NA ÁREA DE FINANÇAS.....	49
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	51
	REFERÊNCIAS.....	53

1 INTRODUÇÃO

Um dos temas mais desafiadores das ciências econômicas é compreender, explicar e prever como os indivíduos realizam escolhas em um ambiente que envolve incerteza sobre as consequências destas escolhas. Em algumas situações, pode ser considerado, eventualmente, que o indivíduo conhece perfeitamente os resultados de cada decisão. Porém, também existem várias situações cotidianas em que o indivíduo precisa tomar decisões sem ter certeza do resultado de cada uma das alternativas de escolha.

Por exemplo, ao dirigir um veículo há o risco de algum acidente acontecer, fato que leva muitas pessoas a contratarem um seguro para se protegerem deste risco. Um indivíduo que queira enriquecer de forma criminosa deve tomar esta decisão sabendo que há um risco não trivial de ser pego e consequências negativas, como ser preso. Outro exemplo cotidiano é o de uma pessoa que deve decidir entre sair de casa meia hora antes do seu horário de trabalho, o que seria tempo suficiente sob condições perfeitas, ou sair uma hora antes para se proteger de algum imprevisto no trânsito. Um estudante deve decidir quantas horas estudar para uma prova da escola, havendo incerteza sobre a quantidade de estudo necessária para alcançar a pontuação desejada¹.

A área da economia que estuda e tenta explicar estas situações em que há risco ou incerteza é conhecida como teoria da escolha sob incerteza, um ramo da teoria da decisão. Segundo Moscati (2016), no passado (antes de 1738), considerava-se que o indivíduo faria a escolha sob incerteza levando em consideração o valor esperado de cada alternativa. Para encontrar o valor esperado, é necessário identificar o valor de todos resultados possíveis de uma escolha e multiplicar os valores por suas respectivas probabilidades. Conhecendo o valor esperado² de cada escolha, o indivíduo poderia fazer sua decisão.

¹ Outros exemplos cotidianos de escolha sob incerteza podem ser encontrados em manuais e economia, como Pindyck e Rubinfeld (2013), ou em livros, como Thaler e Sunstein (2008) e Kahneman (2011).

² Valor esperado pode também ser chamado de esperança ou expectativa matemática.

Em 1738, Daniel Bernoulli publicou um artigo no qual sugeriu que a teoria do valor esperado sozinha estaria incompleta, e que o indivíduo deveria levar em consideração a utilidade esperada para tomar decisões em situações de incerteza. Enquanto o valor esperado é calculado a partir do valor de cada resultado possível, a utilidade esperada é calculada a partir da utilidade que cada resultado possível traz para o indivíduo em questão, e estas utilidades são então multiplicadas por suas respectivas probabilidades. A utilidade é algo subjetivo, que varia de acordo com as preferências de cada indivíduo.³

Em 1944, John Von Neumann e Oskar Morgenstern publicaram um livro intitulado “*Theory of Games and Economic Behavior*”, onde elaboraram os axiomas sobre escolhas de indivíduos que hoje servem como base para a teoria da utilidade esperada. A teoria da utilidade esperada de Von Neumann e Morgenstern continua sendo muito influente, sendo parte importante do arcabouço teórico do *mainstream* econômico. Esta teoria sustenta que o indivíduo é racional se e somente se suas preferências obedecerem aos axiomas definidos e que maximize sua utilidade esperada. A escolha ótima em determinada situação é, portanto, aquela que maximiza a utilidade esperada do indivíduo. Esta teoria permite a elaboração de elegantes modelos matemáticos que podem analisar e explicar as escolhas dos agentes econômicos em situações de incerteza.

Outra teoria influente no âmbito da escolha sob incerteza é a teoria do prospecto. Esta teoria foi formulada por Daniel Kahneman e Amos Tversky que, em 1979, publicaram um artigo intitulado “*Prospect Theory: An analysis of Decision under Risk*”. Esta teoria foi desenvolvida a partir de testes empíricos que sugeriram que os agentes econômicos violam sistematicamente aspectos do uso da racionalidade na tomada de decisão sob incerteza como apontado pela teoria da utilidade esperada de Von Neumann e Morgenstern. Após a publicação do artigo, a teoria do prospecto se tornou bastante influente, o que culminou com Kahneman recebendo o prêmio Nobel de Economia em

³ Estas contribuições foram feitas por Bernoulli (1954). Analisaremos estas contribuições no segundo capítulo deste trabalho.

2002.⁴ A teoria do prospecto é importante parte da chamada economia comportamental, área moderna da economia que está ligada à psicologia.

Embora a teoria da utilidade esperada seja útil para a compreensão do processo decisório dos indivíduos, há evidências de que, em alguns casos, outros modelos, como a teoria do prospecto, apresentam boa performance. Para Thaler (2018), a teoria da utilidade esperada e outras são essenciais na definição de escolhas ótimas e como base para novas teorias. Porém, quando objetiva-se criar modelos que entendam como o indivíduo realmente se comporta na prática, são necessárias teorias complementares, como a teoria do prospecto. A teoria do prospecto não deve ser vista como simples substituta dos modelos mais clássicos de escolha sob incerteza, mas sim como um possível complemento para a compreensão da tomada de decisões de agentes econômicos.

Barberis (2013) afirma que, apesar da teoria do prospecto fornecer uma excelente descrição do comportamento humano sob risco, a sua aplicação na economia vem se provando algo bastante complexo. O que não significa que os achados da teoria do prospecto não sejam úteis em aplicações econômicas importantes. Nos últimos anos, por exemplo, foram publicados vários trabalhos que enriquecem a teoria do prospecto e que apontam muitas evidências empíricas que sustentam as características desta teoria. Torna-se, portanto, importante discutir as áreas da economia em que a utilização da teoria do prospecto está se mostrando mais eficaz, e em que áreas ainda pode haver mais desenvolvimento.

Desta forma, o principal objetivo deste trabalho é apresentar uma revisão das teorias econômicas sobre escolha sob incerteza. Para isto, revisaremos aspectos importantes da utilidade esperada de Von Neumann e Morgenstern e da teoria do prospecto de Kahneman e Tversky. Outro objetivo específico é explorar a literatura empírica sobre a teoria do prospecto e analisar suas evidências empíricas e aplicações recentes em diferentes áreas da economia.

⁴ Tversky não pôde receber porque já havia falecido em 1996, e o prêmio Nobel só pode ser entregue a pessoas vivas.

O segundo capítulo deste trabalho tem como objetivo apresentar a teoria da utilidade esperada de Von Neumann e Morgenstern de 1944, assim como breve histórico das teorias de escolha sob incerteza. O terceiro capítulo versará sobre a teoria do prospecto, indicando de que formas esta se difere da teoria da utilidade esperada e de outras teorias anteriores. Também serão revisadas algumas heurísticas que afetam os julgamentos dos indivíduos. O quarto capítulo será constituído pela análise de evidências empíricas de efeitos relacionados à teoria do prospecto e de algumas aplicações desta teoria.

2 A TEORIA DA UTILIDADE ESPERADA

O seguinte capítulo irá tratar da teoria da utilidade esperada de John Von Neumann e Oskar Morgenstern, e também de breve análise de teorias de escolha sob risco⁵ anteriores à teoria da utilidade esperada. Assim, serão apresentadas as contribuições de Daniel Bernoulli ao estudo da utilidade esperada. Após, veremos a elaboração do teorema da utilidade esperada e seus axiomas por Von Neumann e Morgenstern.⁶

Primeiramente, vamos apresentar um breve histórico das teorias de escolha sob incerteza, que irá oferecer o contexto em que se inserem a teoria da utilidade esperada e teoria do prospecto, que serão enfatizadas neste trabalho.

Como veremos na próxima seção, a teoria da utilidade esperada foi inicialmente introduzida por Daniel Bernoulli em 1738. Segundo Moscati (2016), as ideias de Bernoulli foram adotadas por alguns economistas do século 19, como Alfred Marshall. Porém, entre os anos 1930 e 1950, a teoria da utilidade esperada foi bastante criticada e pouco aceita. A teoria da utilidade esperada voltou a ser bastante prestigiada a partir da publicação de seus axiomas por Von Neumann e Morgenstern em 1944. Entre os economistas que adotaram a teoria da utilidade esperada nesta época estão Milton Friedman e Leonard Jimmie Savage.

A teoria da utilidade esperada (tratada no segundo capítulo deste trabalho) teve domínio no campo do estudo das decisões sob incerteza entre os anos 1950 e 1990. No entanto, nos 1970 em diante vários trabalhos empíricos foram mostrando evidências que contrariam as hipóteses da teoria da utilidade esperada. Com estas evidências empíricas,

⁵ Há vários economistas que seguem a distinção feita por Frank Knight, em que incerteza se refere a situações em que não se conhece a probabilidade de cada resultado acontecer, enquanto risco representa situações em que as probabilidades são conhecidas. Neste trabalho, usaremos os termos incerteza e risco como sinônimos e significando situações em que as probabilidades são conhecidas.

⁶ Este capítulo tem como principais referências Bernoulli (1954) e Von Neumann e Morgenstern (1954). Nas seções 2.1 e 2.2, também nos baseamos bastante em Cusinato (2003). A seção 2.3 é baseada em manuais de microeconomia, como Varian (2012) e Pindyck e Rubinfeld (2013).

várias teorias novas foram elaboradas, sendo uma destas a teoria do prospecto de Kahneman e Tversky (1979), que será tratada no terceiro capítulo deste trabalho.

2.1 O VALOR ESPERADO E A UTILIDADE ESPERADA

Para começar nossa análise de teorias de escolha sob incerteza vamos, primeiramente, diferenciar valor esperado de utilidade esperada. Em um artigo publicado em latim em 1738, Daniel Bernoulli foi pioneiro no estudo da utilidade esperada. Em 1954, esse artigo foi publicado em inglês pela revista *Econometrica*, e esta versão será referência neste trabalho. Segundo Bernoulli (1954), valor esperado é obtido por meio da multiplicação de cada resultado possível pelo número de formas que cada um deles pode acontecer, e então dividindo a soma destas multiplicações pelo número total de casos possíveis. Em outras palavras, o valor esperado de uma variável aleatória X é igual a soma das multiplicações de todos os eventos possíveis pelas suas respectivas probabilidades. Isto pode ser representado matematicamente da seguinte maneira.

$$E(X) = \sum_{n=1}^{\infty} x_n P(x_n) \quad (1)$$

Onde $E(X)$ é o valor esperado da variável discreta X , que tem como valores possíveis x_n e probabilidades representadas pela função $P(x_n)$. Note-se que o valor esperado de uma variável é a média ponderada da variável pelas respectivas probabilidades de ocorrência de cada evento possível.

Para Bernoulli (1954), deve-se descartar o uso do valor esperado na análise de decisões em situações de risco, ou seja, em jogos de apostas. Ele descreve um exemplo em que um homem pobre recebe um bilhete de loteria que tem 50% de chance de conter nada e 50% de chance de conter 20.000 unidades monetárias (\$). Embora o valor esperado deste bilhete seja \$10.000, Bernoulli (1954) argumenta que seria aconselhável que um homem pobre vendesse este bilhete por \$9.000. Afinal, \$9.000 teriam um valor imediato maior para o homem pobre do que uma chance de 50% de ganhar \$20.000. Por

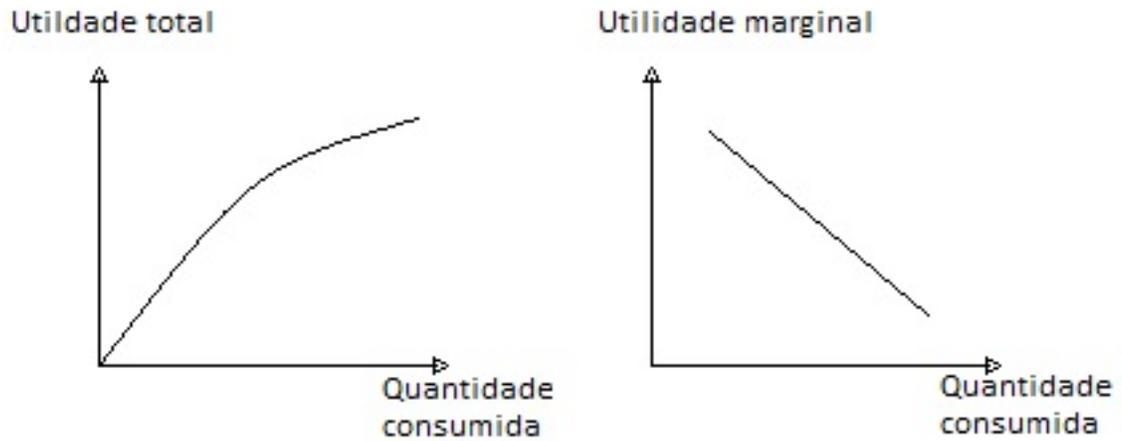
outro lado, seria aconselhável para um homem rico comprar este mesmo bilhete por \$9.000. Se este exemplo fosse analisado pelo valor esperado do bilhete, esta diferença entre o comportamento recomendado para os dois homens não poderia ser explicada.

Por conta disto, Bernoulli (1954) introduz a ideia de determinar o valor do bilhete não por seu preço, mas pela utilidade que ele traz para cada pessoa. Um dos fenômenos que está por trás desta diferença de utilidade que o bilhete traz para cada um dos dois homens é a *lei da utilidade marginal decrescente*, em que a utilidade marginal decresce a cada unidade adicional consumida (de um bem ou de riqueza). A partir do exemplo dado, Bernoulli aponta:

Para isto, a determinação do valor de um item não deve ser baseada no seu preço, mas sim na utilidade que ele produz. O preço do item é dependente somente dele mesmo e é igual para todos; a utilidade, contudo, é dependente das circunstâncias particulares da pessoa fazendo a estimativa. (BERNOULLI, 1954, p.24, tradução nossa).⁷

A utilidade que um aumento de riqueza traz para a pessoa depende, portanto, das circunstâncias de cada momento. Por exemplo, um homem preso deve pagar fiança de \$12.000, mas possui somente \$10.000. Estes \$2.000 restantes provavelmente representam maior utilidade para este homem do que para outro que tenha riqueza total inferior, de \$5.000. Porém, para Bernoulli (1954), estes exemplos são raras exceções, e o mais comum é que qualquer aumento de riqueza irá resultar em um acréscimo de utilidade que é inversamente proporcional à quantidade inicial de riqueza. Riqueza aqui pode ser vista como quantidade de unidades monetárias ou então quantidade de bens possuídos, como roupas ou imóveis.

⁷ Original em inglês: “To do this the determination of the value of an item must not be based on its price, but rather on the utility it yields. The price of the item is dependent only on the thing itself and is equal for everyone; the utility, however, is dependent on the particular circumstances of the person making the estimate.” (BERNOULLI, 1954, p.24).

Gráfico 1 - Utilidade total e utilidade marginal

Fonte: Elaboração própria.

Como é possível ver no gráfico 1, o fato da utilidade marginal ser decrescente pode ser também visto na curva de utilidade total, que é côncava por este motivo. A concavidade da curva de utilidade total, como veremos adiante neste trabalho, também está ligada à consumidores que têm aversão ao risco (em casos em que o eixo horizontal representa riqueza).

Se for possível atribuir um número abstrato que represente a utilidade que cada resultado possível em uma situação de risco traz e multiplicá-las por suas respectivas probabilidades (o que passaremos a chamar de loteria, com notação L), Bernoulli (1954) diz que é possível obter a “utilidade média” ou “expectativa moral” – o que chamaremos neste trabalho de utilidade esperada. Desta forma, a utilidade esperada $U(L)$ de uma loteria L (com probabilidades p_i para cada utilidade $u(x_i)$) é a seguinte.

$$U(L) = \sum_i p_i u(x_i) \quad (2)$$

Um dos objetivos de Bernoulli (1954) era resolver o Paradoxo de São Petersburgo⁸. Este paradoxo consiste no seguinte jogo: uma moeda é jogada repetidamente até que o resultado seja “cara” pela primeira vez. O jogo paga $\$2^{n-1}$ se a primeira “cara” aparecer na “n” vez que a moeda for jogada. Ou seja, se aparecer “cara” na primeira jogada, pagará \$1, na segunda \$2, na terceira \$4, e assim por diante. A pergunta que queremos responder é quantas unidades monetárias um jogador deveria apostar neste jogo.

Este paradoxo não tem resultado satisfatório quando somente o cálculo de valor esperado é utilizado para tentar resolvê-lo. Segue a solução do paradoxo de acordo com o valor esperado (fórmula (1)). Chamamos de (L) a loteria que representa o jogo do paradoxo.

$$E(L) = \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{2}\right)^n \cdot 2^{n-1},$$

$$E(L) = \frac{1}{2}\$1 + \frac{1}{4}\$2 + \frac{1}{8}\$4 + \dots$$

$$= \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \dots$$

$$= \infty$$

Nota-se que o resultado obtido usando o cálculo de valor esperado não é satisfatório, pois ele sugere que o jogador deveria apostar toda sua riqueza neste jogo. Isto não tem muita lógica, como Bernoulli (1954) afirmou, um homem prudente não deveria tomar suas decisões de acordo com a expectância matemática. Usando uma solução sugerida por Bernoulli, em que $u(L) = \log(L)$, a resposta para este jogo seria pagar algo em torno de \$2 (a quantidade monetária máxima que um jogador racional deveria apostar).

Outra situação que pode ser incluída na discussão de valor esperado versus utilidade esperada são os seguros. Por exemplo, digamos que a chance de um carro ser

⁸ O problema descrito no Paradoxo de São Petersburgo foi proposto em 1713 por Nicolas Bernoulli, primo de Daniel Bernoulli. Uma boa apresentação deste paradoxo pode ser encontrada em Cusinato (2003).

destruído em um acidente durante um ano é de 0,0002, e se ele for destruído a perda será de \$100.000. Calculando a perda esperada a partir do valor esperado temos que $0,0002 \times \$100.000 = \20 . Valeria a pena pagar \$50 para segurar este carro por um ano? Pela lógica do valor esperado não. Porém, seguindo a lógica da utilidade esperada, é provável que um indivíduo que se encontre nesta situação escolha pagar o seguro. Dependendo da riqueza do indivíduo, pagar os \$50 do seguro representa uma perda de utilidade bem pequena, enquanto a possível perda de \$100.000 (carro sem seguro) seria uma grande perda de utilidade. Este exemplo está ligado à utilidade marginal decrescente, que leva à concavidade da curva de utilidade total e está relacionada à aversão dos indivíduos ao risco (como visto anteriormente no gráfico 1).

Tendo visto parte das contribuições de Daniel Bernoulli para a compreensão da utilidade esperada, assim como tendo apresentado exemplos que ilustram a diferença entre valor esperado e utilidade esperada, podemos agora brevemente analisar a teoria da utilidade esperada de Neumann e Morgenstern (1944).

2.2 A TEORIA DA UTILIDADE ESPERADA DE VON NEUMANN E MORGENSTERN

Após Bernoulli escrever sobre a utilidade esperada em 1738, vários autores foram contribuindo na área ao longo dos anos. Em 1944, John Von Neumann e Oskar Morgenstern publicaram um livro onde elaboraram os axiomas sobre comportamento de escolhas de indivíduos que servem como base para a teoria da utilidade esperada. Segundo Cusinato (2013), estes axiomas, se satisfeitos, demonstram a plausibilidade da hipótese da utilidade esperada, possibilitando sua aplicação no modelamento do comportamento de indivíduos.

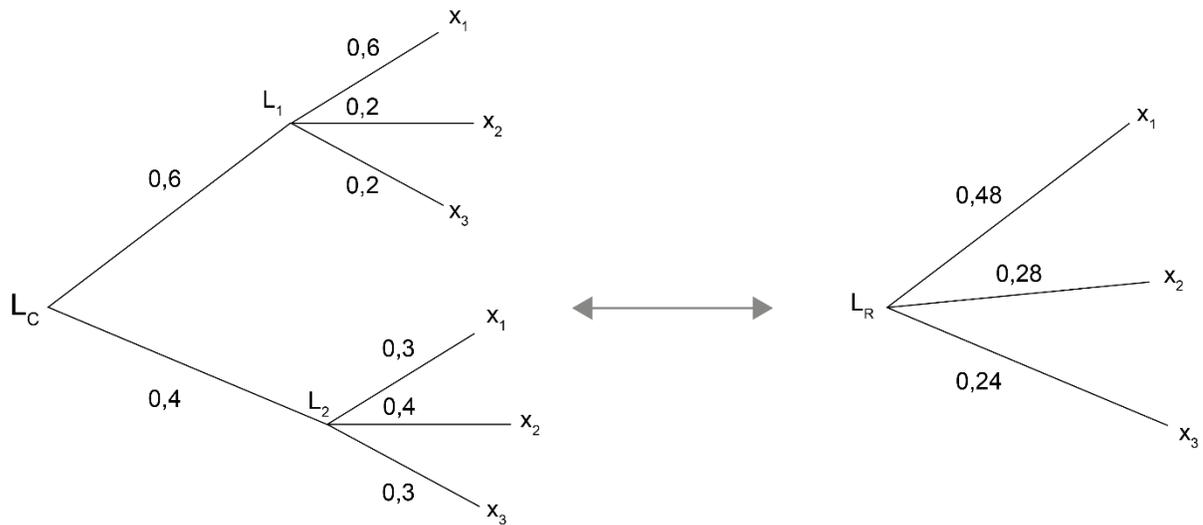
Num ambiente de escolha com incerteza os indivíduos na realidade escolhem loterias ou apostas e não bens. Por exemplo, levar ou não um guarda-chuva vai depender da ocorrência ou não de chuvas. Portanto, o espaço de escolha agora é o de loterias. Para melhor compreensão dos axiomas de Von Neumann e Morgenstern, veremos uma situação de risco em que os prêmios/resultados identificados por $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ têm

suas probabilidades definidas pela loteria simples $L = (p_1, p_2, \dots, p_n)$, sendo cada valor de x em X uma quantidade monetária não-negativa. Além disso, cada valor p_n deve ser maior ou igual a zero, e a soma de todos p_n deve ser igual a um ($\sum_n p_n = 1$). Dadas k loterias simples, $L_k = (p_1^k, p_2^k, \dots, p_n^k)$, e probabilidades α_k (sendo cada $\alpha_k > 0$ e a soma de todos $\alpha_k = 1$), define-se a loteria composta $(L_1, \dots, L_k; \alpha_1, \dots, \alpha_k)$ que tem como resultados possíveis as loterias simples 1 a k com probabilidades respectivas α_1 a α_k . Desta forma, de acordo com Cusinato (2013), uma loteria composta tem como resultados possíveis as loterias simples que a compõem. Uma loteria reduzida é uma loteria simples gerada a partir da adição dos vetores de uma loteria composta.

Para ilustrarmos como uma loteria composta pode ser transformada em uma loteria reduzida, vamos apresentar um exemplo. Um indivíduo se depara com a seguinte loteria composta: $L_C = (L_1, L_2; 0,6, 0,4)$. A loteria tem como prêmios finais $X = (x_1, x_2, x_3)$. Sabemos também que a loteria simples $L_1 = (0,6, 0,2, 0,2)$ e que a loteria simples $L_2 = (0,3, 0,4, 0,3)$. Ou seja, esta loteria composta tem chance de 60% de retornar a loteria simples L_1 e 40% de chance de retornar a loteria simples L_2 . A loteria simples L_1 tem, por sua vez, chance de 60% de retornar o prêmio x_1 ; chance de 20% de retornar o prêmio x_2 ; e chance de 20% de retornar o prêmio x_3 . Já a loteria simples L_2 tem chance de 30% de retornar o prêmio x_1 ; chance de 40% de retornar o prêmio x_2 ; e 30% de chance de retornar o prêmio x_3 .

A partir desta loteria composta, podemos gerar uma loteria reduzida, multiplicando as probabilidades dos prêmios X em L_1 e L_2 pelas probabilidades de retorno destas loterias simples na loteria composta (em outras palavras, é uma adição dos vetores). Assim, temos que a chance da loteria reduzida L_R retornar o prêmio x_1 é de $[0,6 \times 0,6] + [0,4 \times 0,3] = 0,48$ ou 48%. A chance da loteria reduzida L_R retornar o prêmio x_2 é de $[0,6 \times 0,2] + [0,4 \times 0,4] = 0,28$ ou 28%. A chance da loteria reduzida L_R retornar o prêmio x_3 é de $[0,6 \times 0,2] + [0,4 \times 0,3] = 0,24$ ou 24%. A figura 1 ilustra, em forma de árvore de decisão, a loteria composta L_C e sua loteria reduzida L_R correspondente.

Figura 1 – Exemplo de loteria composta e loteria reduzida



Fonte: Elaboração própria.

Digamos que um indivíduo deve escolher entre a L_C e a L_R . Segundo a teoria da utilidade esperada, a L_C e a L_R do exemplo da figura 1 devem ser indiferentes para o indivíduo. Isto acontece porque o que importa para o indivíduo racional são as probabilidades finais de cada prêmio, que serão as mesmas no caso da loteria composta e da loteria reduzida correspondente. Como veremos a seguir, isto acontece por conta do axioma do consequencialismo.

Os axiomas comportamentais da teoria da utilidade esperada de Von Neumann e Morgenstern podem ser resumidos da seguinte forma:

- O **axioma do consequencialismo**: se L é a loteria reduzida da loteria composta $(L_1, \dots, L_K; \alpha_1, \dots, \alpha_K)$, então $L \sim (L_1, \dots, L_K; \alpha_1, \dots, \alpha_K)$. Ou seja, L é indiferente à $(L_1, \dots, L_K; \alpha_1, \dots, \alpha_K)$ para o indivíduo que está tomando a decisão, pois o que importa para o indivíduo são as probabilidades finais dos resultados.
- O **axioma da racionalidade**: as preferências de um indivíduo são racionais se podem ser ordenadas de acordo com a completude (implica que o indivíduo seja capaz de comparar diferentes loterias) e transitividade

(implica que se o indivíduo prefere a loteria A à B e B à C, então prefere A à C).

- O **axioma arquimediano**: é um axioma técnico que basicamente garante que nenhuma loteria seja infinitamente boa ou infinitamente ruim.
- O **axioma da independência**: implica que, se tivermos as loterias A, B e C e A for preferível à B, então qualquer loteria composta por A+C será preferível a qualquer loteria composta por B+C.

Pode-se agora definir o teorema da utilidade esperada segundo Von Neumann e Morgenstern (1944): se as preferências são racionais e satisfazem os axiomas comportamentais acima, então existe (se e somente se) uma função de utilidade esperada capaz de representar estas preferências. E, portanto, indivíduos racionais e inteligentes fazem escolhas sob incerteza ou de loterias que maximizam suas respectivas utilidades esperadas. Não é objetivo deste trabalho apresentar as provas matemáticas destes axiomas. Para acesso ao desenvolvimento matemático provando os axiomas, ver Gollier (2001).

Agora que vimos brevemente a teoria da utilidade esperada e os axiomas de Von Neumann e Morgenstern, veremos como podemos analisar diferentes preferências em relação ao risco e outras formas de aplicar a teoria da utilidade esperada no estudo da teoria econômica.

2.3 PREFERÊNCIAS EM RELAÇÃO AO RISCO

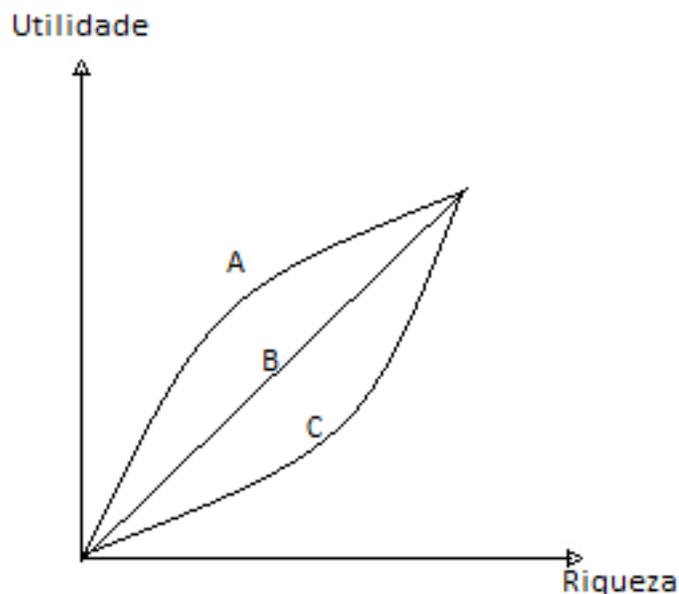
Diferentes pessoas possuem diferentes preferências em relação ao risco. Esta seção do trabalho consiste em analisar de que formas estas preferências podem variar e quais suas consequências.

Digamos que uma pessoa pode fazer uma escolha entre as duas seguintes alternativas: ou ganha \$100 de forma garantida, ou escolhe ter uma chance de 50% de ganhar \$200 e 50% de não ganhar nada. O valor da primeira alternativa é \$100, e o valor

esperado da segunda alternativa também é \$100. Desta forma, se a pessoa apresentar neutralidade em relação aos riscos⁹, será para ela indiferente a escolha da primeira ou segunda opção. Já para uma pessoa com aversão a riscos¹⁰, a escolha seria os \$100 garantidos, sendo possível também que esta aceite receber um valor garantido menor do que uma alternativa arriscada com valor esperado maior. O terceiro tipo de pessoa é o amante do risco¹¹, e iria escolher a alternativa arriscada mesmo que esta tivesse valor esperado mais baixo do que a alternativa garantida.

Uma forma interessante de visualizar as diferentes preferências ao risco é graficamente, como pode ser observado no gráfico 2. A curva A (côncava) representa um indivíduo avesso ao risco, a curva B um indivíduo neutro em relação ao risco e a curva C (convexa) um indivíduo amante do risco.

Gráfico 2 - Preferências em relação ao risco



Fonte: Elaboração própria.

⁹ Esta atitude também é conhecida por *risk neutral*.

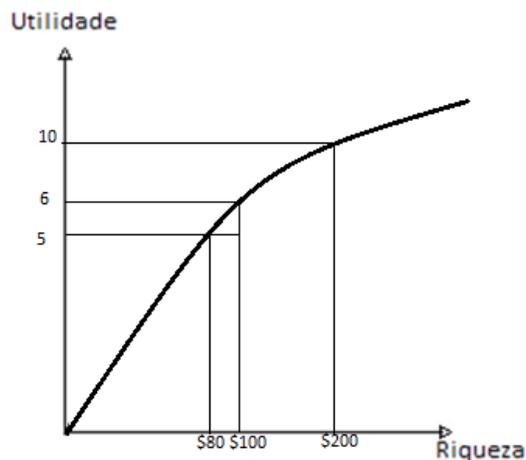
¹⁰ Esta atitude também é conhecida como aversão ao risco, *risk averse* ou *risk avoiding*.

¹¹ Ou então *risk loving* ou *risk seeking*.

Torna-se importante analisarmos que a maioria das pessoas costuma agir de forma avessa ao risco. Segundo Pindyck e Rubinfeld (2013), há vários exemplos cotidianos que indicam isso – é comum que as pessoas contratem seguros para suas casas, carros, de saúde ou de vida. Também é fácil perceber que a maioria das pessoas preza a estabilidade ao decidir qual emprego irá assumir. O fato da aversão ao risco ser a preferência mais comum está também refletida na teoria da utilidade esperada, como já vimos, e na teoria do prospecto, como veremos na seção 3.2 deste trabalho. Poucas pessoas são amantes de risco, havendo casos especiais como jogos lotéricos e jogos de azar em geral. É interessante observar que uma pessoa pode agir com diferentes preferências em relação ao risco em diferentes ocasiões.

Digamos que uma pessoa avessa ao risco tenha curva de utilidade que se comporte da seguinte maneira: utilidade de riqueza \$80 = 5, ou seja $u(\$80) = 5$, e $u(\$100) = 6$ e $u(\$200) = 10$. Deparada com uma aposta em que tem 50% de chance de receber \$200 e 50% de não receber nada, sua utilidade esperada é: $U(L) = 0,5u(\$200) + 0,5u(\$0)$. Ou seja, $0,5(10) + 0,5(0) = 5$. O valor esperado desta aposta é \$100, ou $0,5(\$200) + 0,5(0)$. Ao mesmo tempo, já sabemos que a utilidade que esta pessoa ganharia com um aumento garantido de \$80 de riqueza é igual a 5. Este exemplo pode ser visto no gráfico 3.

Gráfico 3 – Exemplo de indivíduo avesso ao risco



Fonte: Elaboração própria.

Podemos compreender este caso da seguinte maneira: a pessoa que possui esta curva de utilidade iria obter a mesma utilidade em uma situação que recebe \$80 garantido do que a situação arriscada descrita que tem valor esperado igual a \$100. Esta diferença, $\$100 - \$80 = \$20$ é o que se chama prêmio de risco, é a soma máxima de riqueza que a pessoa está disposta a deixar de ganhar com a situação arriscada para evitar seu risco. O prêmio de risco é uma medida de aversão de risco e também pode ser observado no gráfico 3. Segundo Pindyck e Rubinfeld (2013) o tamanho do prêmio de risco vai depender de cada situação, variando de acordo com a riqueza inicial do indivíduo e com as possibilidades que se apresentam. Quanto maior a aversão ao risco do indivíduo, maior será o prêmio de risco.

Segundo Pindyck e Rubinfeld (2013), a maioria das pessoas costuma agir com aversão aos riscos. Desta forma, torna-se importante encontrar maneiras de reduzir o risco de certas situações. Esta redução no risco pode se dar, por exemplo, por meio da diversificação. Ou seja, em situações em que é possível apostar parte dos seus recursos em uma alternativa arriscada e parte em outra, diminuindo assim as chances de perder tudo. A diversificação é muito usada no investimento em ações. Ao invés de investir todo dinheiro em ações de uma empresa específica, pode-se diversificar, investindo parte deste dinheiro em uma carteira com ações de várias empresas diferentes. A diversificação não elimina o risco, mas é capaz de reduzi-lo.

Outra forma comum de reduzir risco são os seguros. Uma pessoa avessa ao risco está disposta a adquirir um seguro, perdendo parte de sua renda para se proteger de riscos. É interessante observar que as empresas que vendem estas apólices de seguros garantem seu lucro a partir da lei dos grandes números. Esta lei sugere que, em pequena escala, imprevistos podem acontecer e levar a perdas, porém, ao operar em larga escala (ou seja, a venda de muitos seguros), os imprevistos vão tender a um resultado médio, que pode ser calculado.

Muitas situações são arriscadas para um indivíduo quando este não possui informação completa. Assim, uma terceira forma de se reduzir risco é adquirir dados que possibilitem que o indivíduo faça uma escolha mais segura, com risco diminuído. Um exemplo disto seria uma empresa fazer um estudo de mercado para melhor entender a

demanda que existe para o seu produto, podendo assim decidir quantas unidades do produto produzir correndo menor risco.

Vimos neste capítulo a teoria da utilidade esperada e alguns de seus desdobramentos na compreensão da escolha sob incerteza. Também vimos brevemente o histórico das teorias de escolha sob incerteza. Seguiremos agora com a análise da teoria do prospecto, outra alternativa no entendimento de situações de risco.

3 A TEORIA DO PROSPECTO E EFEITOS RELACIONADOS

O presente capítulo irá enfatizar a obra de Kahneman e Tversky, em especial aquela publicada em 1979, onde elaboram uma nova teoria de decisão sob risco, a teoria do prospecto¹². Vamos seguir a evolução dos trabalhos de Kahneman e Tversky em ordem cronológica de publicação, passando pela análise de heurísticas publicada em 1974; o trabalho de 1979 que é a teoria do prospecto em si; e o trabalho de 1992 sobre a teoria do prospecto cumulativa. Também consultamos o livro “Rápido e Devagar, Duas Formas de Pensar”, escrito por Daniel Kahneman e publicado em 2011.

A seguinte passagem explica o método mais adequado e prático de estudar escolha sob incerteza¹³:

Escolhas arriscadas, como a de levar um guarda-chuva ou não, ou entrar ou não em uma guerra, são feitas sem conhecimento prévio de suas consequências. Por conta das consequências de tais ações dependerem de eventos incertos como o clima ou a determinação do oponente, a escolha de uma ação pode ser interpretada como o aceite de uma aposta que pode produzir vários resultados com diferentes probabilidades. Portanto, é natural que o estudo de escolha sob risco tenha focado nas escolhas entre simples apostas com resultados monetários e probabilidades especificadas, na esperança que estes simples problemas possam revelar atitudes básicas relativas a risco e valor. (KAHNEMAN; TVERSKY, 1984, p. 341, tradução nossa).¹⁴

Começaremos a seguir uma análise um pouco mais rigorosa da obra de Kahneman e Tversky. Primeiramente, analisaremos as noções de algumas das heurísticas e vieses que as pessoas tendem a cometer quando expostas a situações de escolha sob incerteza.

¹² Em inglês, *prospect theory*. Outra opção de tradução para português é teoria da perspectiva.

¹³ Como vimos neste trabalho, tanto a teoria da utilidade esperada quando a teoria do prospecto utilizam este método, embora a teoria da utilidade esperada utilize loterias e a teoria do prospecto utilize prospectos.

¹⁴ Original em inglês: “*Risky choices, such as whether or not to take an umbrella and whether or not to go to war, are made without advance knowledge of their consequences. Because the consequences of such actions depend on uncertain events such as the weather or the opponent's resolve, the choice of an act may be construed as the acceptance of a gamble that can yield various outcomes with different probabilities. It is therefore natural that the study of decision making under risk has focused on choices between simple gambles with monetary outcomes and specified probabilities, in the hope that these simple problems will reveal basic attitudes toward risk and value.*” (KAHNEMAN; TVERSKY, 1984, p. 341).

3.1 HEURÍSTICAS E VIESES

Em um trabalho anterior ao da teoria do prospecto, Kahneman e Tversky (1974) estudam heurísticas, que também auxiliam na compreensão do comportamento de indivíduos em situações de incerteza. Estas heurísticas são processos cognitivos que agem como atalhos no processamento de informação, auxiliando principalmente na agilidade que este processamento pode ser feito. Sobre as heurísticas, os autores explicam que:

Este artigo mostra que as pessoas dependem de um limitado número de princípios heurísticos que reduzem a complexa tarefa de avaliar probabilidades e prever valores para operações de julgamento mais simples. Em geral, estas heurísticas são bem úteis, mas há vezes em que elas levam a erros severos e sistemáticos. (KAHNEMAN; TVERSKY, 1974, p. 1124, tradução nossa).¹⁵

Thaler¹⁶ (2018) aponta que se torna importante citar que o estudo das heurísticas está mais focado na forma que em que os indivíduos fazem julgamentos (ou estimativas), enquanto a teoria do prospecto tem foco na forma em que os indivíduos tomam decisões. Este trabalho tem foco em especial na tomada de decisões sob incerteza, mas consideramos importante a inclusão das heurísticas pois estas também podem afetar o processo decisório dos indivíduos.

Entre estas heurísticas, está a da representatividade, que afirma que os indivíduos avaliam a probabilidade de um evento B pelo quanto ou como um evento A se assemelha ao evento B (ou pela avaliação do grau em que o evento A é representativo do evento B). Um exemplo dado por Kahneman e Tversky (1974) é: considerando um indivíduo que seja muito tímido, está sempre disposto a ajudar outras pessoas, porém possui pouco interesse nas pessoas e no mundo a sua volta. Vive de forma tranquila e organizada, tem

¹⁵ Original em inglês: “*This article shows that people rely on a limited number of heuristic principles which reduce the complex tasks of assessing probabilities and predicting values to simpler judgmental operations. In general, these heuristics are quite useful, but sometimes they lead to severe and systematic errors.*” (KAHNEMAN; TVERSKY, 1974, p. 1124).

¹⁶ O economista Richard Thaler é um dos mais influentes na área de economia comportamental. Thaler recebeu o prêmio Nobel em economia em 2017.

necessidade de ordem, estrutura e detalhes. Além disso, é suposto que este indivíduo tem uma profissão específica.

Dessa forma, com base nas características apresentadas do indivíduo as pessoas tendem a imaginar a provável profissão dele utilizando o estereótipo de diversas profissões. Outra forma de ver a heurística da representatividade é a seguinte. Digamos que este indivíduo é um matemático. Alguém que o conheça pode tirar a conclusão de que um desconhecido também seja um matemático, se este desconhecido tiver características semelhantes às do indivíduo que ele conhece e que é um matemático. Contudo, utilizar esta abordagem de julgamentos de probabilidade pode conduzir a sérios erros, pois a representatividade não é influenciada por diversos fatores que deveriam afetar julgamentos de probabilidade.

Segundo Kahneman (2011), outra situação interessante em que a heurística da representatividade está presente é no julgamento errôneo que muitas pessoas fazem ao observar um processo aleatório. Por exemplo, em uma situação de jogar uma moeda para cima, em que há 50% de chance do resultado ser cara e 50% de ser coroa, é comum que indivíduos julguem uma sequência de três caras seguidas por três coroas menos provável do que uma sequência de cara-coroa-cara-coroa-cara-coroa, mesmo que as duas sequências descritas apresentem número igual de caras e coroas. Isto também está intimamente ligado à chamada *falácia do jogador*¹⁷, ao observar uma roleta que pode ter como resultado vermelho ou preto, com 50% chance de cada, e esta roleta apresentar longa série de resultados vermelhos seguidos, muitos jogadores julgam a probabilidade do próximo resultado ser preto como sendo mais alta, ainda que continue sendo 50%. Embora uma amostra grande suficiente teria resultados próximos dos 50% para as duas possibilidades, é natural que haja várias séries menores em que os resultados observados sejam bem diferentes disto.

Outra heurística comentada por Kahneman e Tversky (1974) é a da disponibilidade (*availability*). Os indivíduos tendem a julgar a probabilidade de certos eventos de acordo

¹⁷ Também conhecida como falácia do apostador ou falácia de Monte Carlo, por conta de exemplo que ocorreu em um cassino de Monte Carlo, em que a roleta apresentou resultado vermelho 26 vezes seguidas – o que levou os apostadores presentes a apostarem fortemente no preto.

com eventos parecidos que estejam disponíveis nas mentes deles. A disponibilidade depende da proximidade física e temporal dos acontecimentos. Superestima-se a probabilidade de eventos que aconteceram com pessoas próximas ou que aconteceram há pouco tempo. Exemplos da disponibilidade incluem casos de desastre ambiental, terrorismo ou doença, se alguma destas coisas tenha acontecido próxima ao indivíduo, este supervalorizará as chances de algo semelhante acontecer novamente.

As pessoas também cometem o viés de imaginabilidade¹⁸ (*imaginability*) em algumas situações, causado pela heurística da disponibilidade. Por exemplo, ao tentar avaliar o risco existente em uma aventura, pode-se tentar imaginar que tipos de situações perigosas podem ocorrer. Situações que são facilmente imaginadas vão ser avaliadas com uma probabilidade maior do que situações que as pessoas falharam em imaginar ou que sejam difíceis de se conceber, mesmo que as probabilidades de situações do segundo grupo acontecerem sejam maiores. A heurística da disponibilidade também explica como os indivíduos às vezes passam a esperar que duas situações distintas ocorram simultaneamente, pelo fato destas terem acontecido desta forma no passado, mesmo que as duas situações não possuam nenhum tipo de causalidade entre si.

Como terceira heurística, temos a ancoragem (*anchoring*). Segundo Thaler e Sunstein (2008), se algum indivíduo tem que fazer uma estimativa sobre algo que não tem muito conhecimento, tende a estimar valor próximo a algum número que tenha em mente, mesmo que não possua nenhuma ligação com o assunto a ser estimado. Este número inicial pode estar presente na própria formulação do problema. Diferentes pontos de partida tendem a produzir diferentes estimativas, mesmo que o ponto de partida em si não devesse refletir na estimativa. Esta questão do ponto de partida está ligada ao ponto de referência da teoria do prospecto, como veremos na próxima seção. O processo pelo qual o indivíduo passa é um de ancoragem e ajustamento (*anchoring and adjustment*), ou seja, parte do ponto de partida e vai ajustando para a direção que parece mais apropriada.

A ancoragem também leva ao viés na avaliação de eventos conjuntivos e disjuntivos. Isto pode ser observado na avaliação de um projeto – se a realização deste

¹⁸ Utilizamos a tradução proposta pela versão brasileira de Kahneman (2011).

será um sucesso ou não. O sucesso deste projeto depende de vários eventos ocorrerem. Mesmo que a probabilidade de que cada um destes eventos ocorra seja alta, a probabilidade de que todos estes eventos conjuntivos ocorra será baixa se o número de eventos for grande. As pessoas tendem então a superestimar a probabilidade de sucesso do projeto. Da mesma forma, as pessoas tendem a subestimar as probabilidades de vários eventos disjuntivos ocorrerem – como em um reator nuclear ou no corpo humano, em que há vários eventos com pequena chance de ocorrer, porém se um dos eventos sequer ocorra pode haver falha global do sistema. Situações de risco ou incerteza podem muitas vezes ser descritos como estas estruturas complexas de eventos disjuntivos.

É importante citar que alguns dos exemplos usados são elementares, como o da falácia do jogador, e podem ser evitados por pessoas que possuam conhecimento sobre o assunto. Porém, há vários exemplos em que os vieses e heurísticas são bem menos óbvios, e mesmo pessoas que possuem profundo conhecimento estatístico estão sujeitas a cometer erros, principalmente quando agindo de forma intuitiva.

Como vimos nesta seção, as heurísticas e vieses costumam estar presentes na mente de um indivíduo que se depara com uma situação de risco, e afetam seu processo decisório nestas situações. Veremos agora o próximo trabalho de Kahneman e Tversky dentro da ordem cronológica de publicações, a teoria do prospecto.

3.2 A TEORIA DO PROSPECTO

Embora ao longo dos anos muitos autores tenham criticado de diferentes formas a teoria da utilidade esperada, aqui daremos ênfase principal à análise da teoria do prospecto, publicada em 1979 por Daniel Kahneman e Amos Tversky. Desta forma, apresentaremos os principais resultados do trabalho, intitulado “*Prospect Theory: an Analysis of Decision Under Risk*”, que foi publicado no periódico *Econometrica*¹⁹. O

¹⁹ Kahneman (2011) comenta que a escolha do periódico *Econometrica* se tornou importante para o sucesso da teoria do prospecto na economia, por conta deste periódico ser muito respeitado por economistas e ser o local onde outros trabalhos importantes no âmbito da teoria da decisão são publicados.

objetivo dos autores foi apresentar uma crítica à teoria da utilidade esperada e desenvolver um modelo alternativo, a teoria do prospecto. Os autores apresentam vários efeitos que afetam escolhas sob risco e são inconsistentes com os princípios da teoria da utilidade esperada.

A teoria do prospecto pode ser considerada como uma das principais contribuições teóricas à economia comportamental. A teoria do prospecto, de forma simples, conseguiu explicar várias anomalias no comportamento humano que vinham sendo encontradas em testes empíricos.

Segundo Thaler (2018), uma das principais diferenças entre a teoria da utilidade esperada e a teoria do prospecto é que a primeira pode ser considerada uma teoria normativa e a segunda uma teoria descritiva. Teorias normativas têm como principal foco analisar o comportamento que seria mais racional em dada situação. Também costumam ser, como é o caso da teoria da utilidade esperada, axiomáticas. Já as teorias descritivas tem como principal foco prever o que as pessoas fazem em dada situação. Teorias descritivas são, portanto, baseadas, principalmente, em dados e testes empíricos, como é o caso da teoria do prospecto. Pode-se considerar que, no estudo de escolha sob incerteza, os dois tipos de teorias (normativas e descritivas) são importantes e complementares.

Veremos a seguir uma breve análise do trabalho de Kahneman e Tversky (1979). Apresentaremos alguns dos seus principais conceitos e *insights*. Um dos principais conceitos inovadores apresentados pelos autores é a ideia da aversão das pessoas a perdas, muitas vezes dando um valor maior para uma perda do que para um ganho de igual intensidade. Também serão apresentados casos em que há efeito de enquadramento (*framing effect*), que é o efeito que a forma de apresentar um problema pode ter sobre a decisão do indivíduo e será objeto de estudo no capítulo 4 deste trabalho.

Assim, na visão dos autores²⁰, um prospecto, ou aposta, pode ser representado por $(x_1, p_1; \dots; x_n, p_n)$, onde cada resultado x_i tem probabilidade correspondente p_i , e a soma de todas as probabilidades é igual a 1. O prospecto $(x, p; 0, 1 - p)$, que retorna x com probabilidade p e 0 com probabilidade $1 - p$ pode ser denotado como (x, p) . Já o prospecto que representa uma opção em que o retorno é x com absoluta certeza é denotado por (x) .

Kahneman e Tversky (1979) realizaram vários testes empíricos, em experimentos de laboratório, onde apresentaram aos indivíduos um problema em que uma escolha arriscada devia ser feita, e então apresentaram os resultados obtidos, sugerindo que há situações em que os indivíduos costumam agir de forma que contradiz certos pontos da teoria da utilidade esperada. Embora a generalização a partir dos resultados obtidos empiricamente em laboratório possa resultar em erros, os autores consideraram que esta é a metodologia mais adequada para medir as utilidades e probabilidades de cada situação. Este método de escolhas hipotéticas trabalha com a suposição de que as pessoas são capazes de saber qual escolha fariam em uma situação de risco real, e que não possuem motivo para esconder suas preferências reais.

Veremos agora alguns efeitos que apresentam anomalias que não podem ser explicadas somente pela teoria da utilidade esperada. Um dos efeitos apresentados é o efeito de certeza (*certainty effect*), que consiste no fato das pessoas subestimarem o valor de algo que é meramente provável em relação a algo que é certo.

Um dos exemplos mais conhecidos que ilustra o efeito de certeza é o paradoxo de Allais²¹. Veremos agora uma versão simplificada deste paradoxo, que pode ser encontrada em Kahneman (2011). São apresentados dois problemas, o primeiro consistindo em uma escolha entre (a): 61% de chance de ganhar \$520 mil, ou (b): 63% de chance de ganhar \$500 mil. O segundo problema é uma escolha entre (c): 98% de chance de ganhar \$520 mil, ou (d): 100% de chance de ganhar \$500 mil. A maioria das

²⁰ As análises realizadas aqui estão baseadas essencialmente no trabalho original de Kahneman e Tversky (1979) e, na medida do possível, preservaremos a notação inicial proposta pelos autores. Eventuais erros e omissões são nossos.

²¹ O problema foi proposto por Maurice Allais, em 1952. Maurice Allais recebeu o prêmio Nobel em economia em 1988.

peessoas, quando expostas a estes dois problemas, escolhe a opção (a) no primeiro problema e opção (d) no segundo problema. É perceptível que este comportamento é diferente do comportamento racional descrito na teoria da utilidade esperada. É evidente que a vantagem de 2 pontos percentuais que (b) tem sobre (a) representa um aumento percentual maior do que a mesma vantagem de 2 pontos percentuais que (d) tem sobre (c). Logo, um indivíduo racional que tenha feito a escolha (a) no primeiro problema teria que escolher (c) no segundo problema.

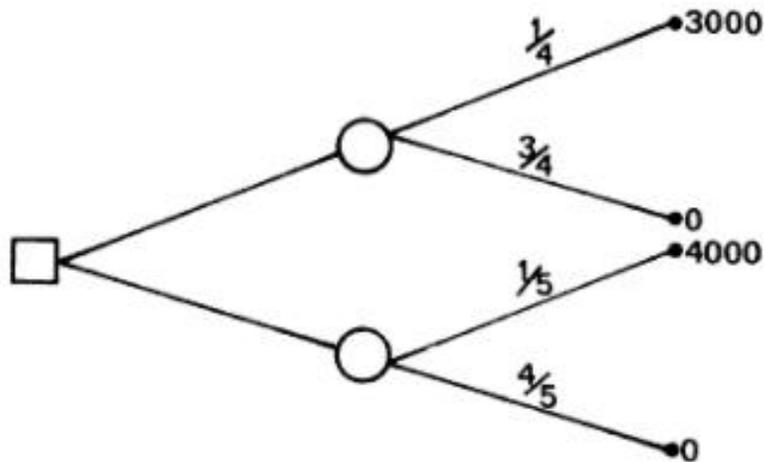
Outro efeito testado por Kahneman e Tversky (1979) é o efeito reflexão (*reflection effect*). Os participantes dos testes foram apresentados a vários problemas, cada um deles com duas versões, uma de prospectos positivos (em que as duas opções de escolha representam chance de ganhar algo), e a outra de prospectos negativos (em que as duas opções de escolha representam chance de perder algo). Os valores de cada versão do mesmo problema são os mesmos, porém com sinal trocado, ou seja, uma versão é a reflexão da outra. Observou-se que os indivíduos tendem a escolher opções contrárias nas duas versões do mesmo problema.

Os indícios de efeito reflexão encontrados implicam que as pessoas são avessas ao risco quando deparadas com prospectos positivos e amantes de risco quando deparadas com prospectos negativos. Este é um dos principais pontos da teoria do prospecto, como veremos mais tarde. Outra conclusão feita a partir dos resultados empíricos do efeito reflexão é de que o efeito de certeza está presente tanto nos prospectos positivos quanto negativos. Os resultados sugerem que opções mais próximas de ser uma certeza aumentam o grau de aversão das pessoas a perdas e aumentam o grau de apreço aos ganhos.

O efeito isolamento (*isolation effect*) sugere que as pessoas tendem a comparar duas alternativas da seguinte maneira: ignoram os componentes que são iguais em ambas alternativas e focam nos componentes em que elas divergem. Há exemplos em que este comportamento resulta em preferências inconsistentes, pois um mesmo prospecto poderia ser apresentado de formas diferentes, dependendo de que forma são agregados seus diferentes componentes.

Considere o seguinte problema, apresentado de duas formas, com formulações diferentes. A primeira variação, que chamaremos de variação A, consiste de uma escolha entre (a): uma chance de 20% de ganhar \$4.000 e uma chance de 80% de não ganhar nada, ou (b): uma chance de 25% de ganhar \$3.000 e uma chance de 75% de não ganhar nada. Uma representação desta variação do problema, no formato de árvore de decisão, pode ser vista na figura 2. Os círculos representam nós de decisão e os quadrados representam nós de chance.

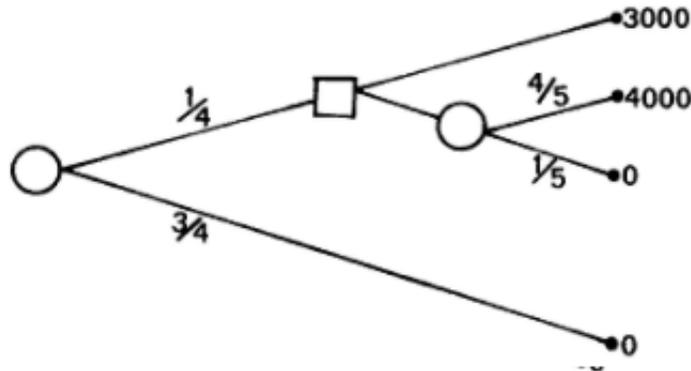
Figura 2 - Exemplo de efeito isolamento – Variação A



Fonte: Kahneman e Tversky (1979, p. 272).

A segunda variação do problema acima, que chamaremos de variação B, consiste em um jogo de duas etapas. Na primeira parte, há uma chance de 75% do jogo terminar sem ganhar nada e uma chance de 25% de continuar para a próxima etapa. A segunda etapa consiste em uma escolha entre (c): uma chance de 80% de ganhar \$4.000 e uma chance de 20% de não ganhar nada, e (d): ganhar \$3.000 de forma garantida. Uma representação desta variação do problema pode ser vista na figura 3.

Figura 3 – Exemplo de efeito isolamento – Variação B



Fonte: Kahneman e Tversky (1979, p. 272).

Observando as duas versões, torna-se evidente que elas são idênticas em termos de resultados e probabilidades finais. Na variação B, há uma escolha entre: $0,25 \times 0,80 = 20\%$ de chance de ganhar \$4.000 e $0,25 \times 1 = 25\%$ chance de ganhar \$3.000. Esta escolha é a mesma proposta pela variação A. Porém, o resultado empírico obtido foi que a maioria dos participantes escolheu a opção (a) (4.000, 0,20) na variação A e a opção (d) na variação B – que pode ser descrita como (3.000, 0,25). Nota-se então que os participantes ignoraram a primeira etapa na variação B, e simplesmente fizeram uma escolha entre os prospectos (3.000) e (4.000, 0,80). Como podemos observar nas figuras 2 e 3, a principal diferença entre as duas variações do problema é a localização do nó de decisão. Na variação A (figura 2), o indivíduo faz uma decisão entre dois prospectos arriscados, já na variação B (figura 3), o indivíduo faz uma decisão entre um prospecto arriscado e um prospecto sem risco.

Os resultados obtidos por conta do efeito isolamento parecem refutar a suposição da teoria da utilidade esperada de que os indivíduos consideram somente as probabilidades dos estados finais dos prospectos ao tomar uma decisão, ou seja, negariam o axioma do consequentialismo que sustenta que podemos sempre encontrar a loteria reduzida e realizar a decisão a partir das probabilidades dos resultados finais. Há vários exemplos de problemas reais que são apresentados ou de forma sequencial

ou modal. Uma opção de investimento poderia ser apresentada das duas formas, variando o quão atraente a opção é aos olhos dos indivíduos.

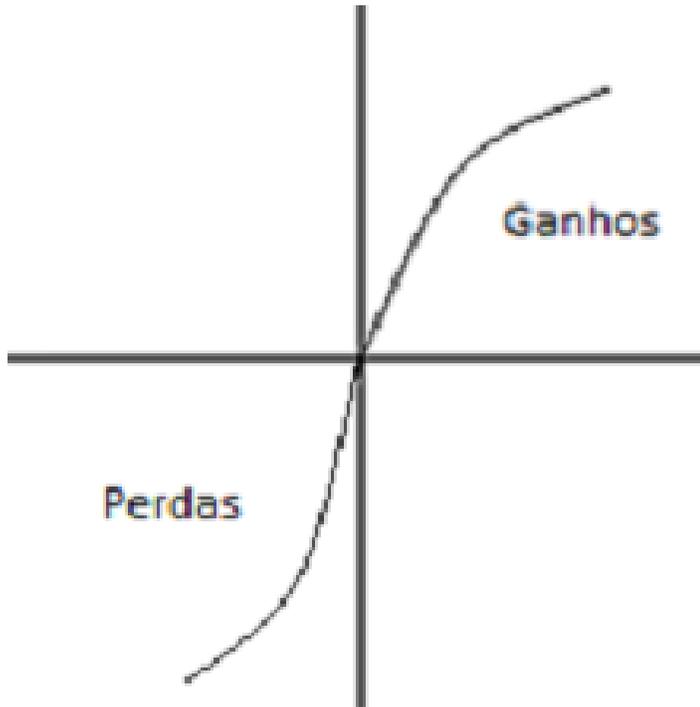
A partir dos testes empíricos que vimos acima, e dos efeitos que os resultados destes testes sugerem, Kahneman e Tversky (1979) elaboraram a teoria do prospecto. Salientamos aqui que não apresentamos todos problemas e efeitos que estavam presentes nos testes dos autores.

Podemos resumir a teoria do prospecto em quatro elementos principais: (a) depende de um ponto de referência; (b) aversão à perda; (c) sensibilidade decrescente; e (d) probabilidades ponderadas. Quanto a depender de um ponto de referência (a), na teoria do prospecto indivíduos medem sua utilidade em termos de ganhos e perdas a partir de um ponto inicial, um ponto de referência. Este ponto de referência pode ser a riqueza do indivíduo, ou algum outro indicador. Os indivíduos são mais sensíveis a perdas ou ganhos a partir do ponto de referência do que são sensíveis aos números totais.

A aversão à perda (b) é o fato dos indivíduos serem mais sensíveis a perdas do que a ganhos de mesma magnitude. Quanto a (c) sensibilidade decrescente: é o fato de que uma mudança de \$100 para \$200 tem muito mais impacto do que uma de \$1000 para \$1100. As probabilidades ponderadas (d) estão associadas à criação de um peso de decisão para cada probabilidade, iremos trabalhar isto mais tarde.

No gráfico 4, é possível visualizar um gráfico de uma função hipotética da teoria do prospecto. Nota-se que a função é côncava para ganhos e convexa para perdas. O ponto de origem do gráfico representa o ponto de referência. A função é mais íngreme nas perdas do que nos ganhos.

Gráfico 4 - Gráfico da teoria do prospecto com função de valor hipotética



Fonte: Elaboração própria.

A estrutura cognitiva dos agentes faz com que o processo decisório seja fragmentado em duas fases. Na teoria do prospecto isso é caracterizado por uma divisão em duas fases: uma de edição e uma subsequente de avaliação de resultados. Na segunda fase, as opções do prospecto, que encontram-se editadas pela primeira fase, são avaliadas e o indivíduo escolhe o prospecto de valor mais alto.

A fase de edição consiste numa análise preliminar dos prospectos. Nesta fase, o indivíduo simplifica os prospectos para posterior avaliação. É nesta fase que ocorre o efeito enquadramento. Veremos, no capítulo 4, mais alguns exemplos importantes do efeito enquadramento. Vejamos agora as operações que fazem parte da fase de edição, segundo Kahneman e Tversky (1979):

- **Codificação (*coding*):** Os indivíduos definem qual é seu ponto de referência neutro, sobre o qual os ganhos e perdas serão avaliados. O ponto de

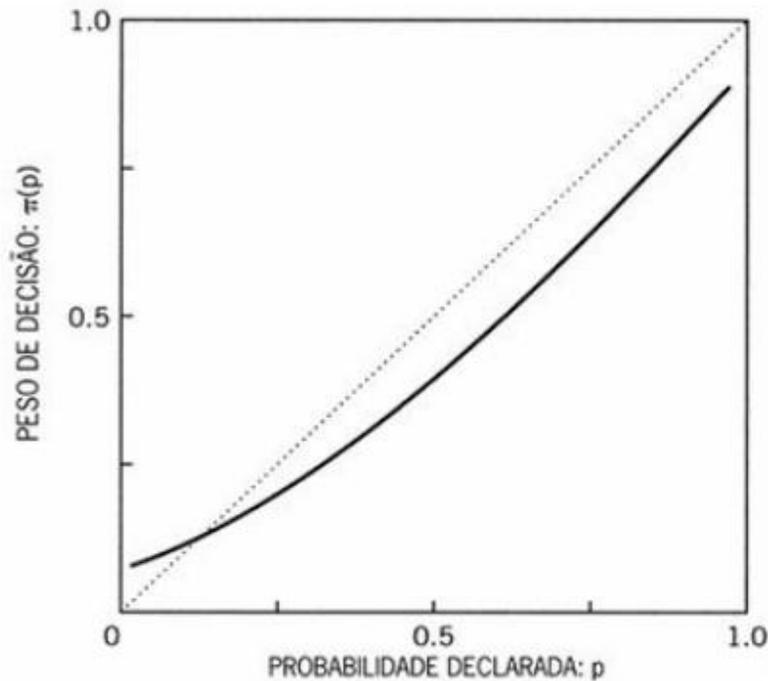
referência costuma ser a riqueza inicial do indivíduo, mas pode variar dependendo da formulação dos prospectos e das expectativas.

- **Combinação (*combination*):** Alguns prospectos podem ter as probabilidades combinadas, quando seus resultados são idênticos.
- **Segregação (*segregation*):** Componentes com ausência de risco podem ser segregados ou decompostos do prospecto.
- **Cancelamento (*cancellation*):** Consiste em descartar os componentes que estão presentes em ambos prospectos ofertados. É a causa do efeito isolamento que vimos anteriormente.
- **Simplificação (*simplification*):** Resultados e probabilidades podem sofrer arredondamentos, e probabilidades muito baixas podem ser desconsideradas.
- **Detecção de dominância (*detection of dominance*):** Se houver alternativa dominante, pode-se eliminar a alternativa dominada.

Após a fase de edição, ocorre a fase de avaliação. Nesta fase, o indivíduo avalia cada prospecto e escolhe aquele que apresentar valor mais alto. Denota-se como escala π a escala que é responsável por associar um peso de decisão $\pi(p)$ para cada probabilidade p . O peso de decisão reflete o impacto de p no valor do prospecto, ou seja, é uma ponderação de p . Porém, π não é uma medida de probabilidade.

Podemos ver no gráfico 5 uma função hipotética de peso de decisão. Nota-se que o indivíduo vai apresentar um peso decisório diferente dependendo do tamanho da probabilidade que está avaliando. Assim como no gráfico 5, vimos anteriormente que os indivíduos tendem a dar um peso de decisão maior para probabilidades baixas. Já as probabilidades que baixíssimas podem até mesmo ser ignoradas pelo indivíduo. O fato de o indivíduo avaliar prospectos a partir do peso de decisão $\pi(p)$ e não da probabilidade p diretamente é um dos pontos que difere esta teoria da teoria da utilidade esperada. Desta forma, pode se dizer que a teoria da utilidade esperada é baseada em um caso especial em que a função de peso de decisão do gráfico 5 comporta-se coincidindo exatamente como a reta de 45 graus.

Gráfico 5 - Função hipotética de peso de decisão



Fonte: Adaptado de Kahneman e Tversky (1984, p. 345).

Terminamos de apresentar um resumo da teoria do prospecto original, de Kahneman e Tversky (1979). Continuaremos nossa análise com um trabalho subsequente dos autores, sobre a teoria do prospecto cumulativa.

3.2 A TEORIA DO PROSPECTO CUMULATIVA

Na última seção apresentamos análise breve da teoria do prospecto. Veremos agora, brevemente, o trabalho de Tversky e Kahneman (1992), que teve como principal objetivo ampliar as funções da teoria do prospecto original para que estas possam abranger um número maior de situações, criando a teoria do prospecto cumulativa.

Assim como no trabalho anterior, os autores realizaram testes em laboratório. O resultado obtido por estes testes indica que os indivíduos apresentam, em casos de probabilidade muito alta, aversão ao risco para ganhos e amor ao risco para perdas. Em casos de probabilidade muito baixa, os indivíduos apresentam amor ao risco para ganhos e aversão ao risco para perdas.

A partir destes resultados, os autores elaboraram a teoria do prospecto cumulativa. A maior diferença deste modelo para o da teoria do prospecto é que a teoria do prospecto cumulativa não permite que ocorram violações da dominância estocástica²² (que eventualmente podem ocorrer na teoria do prospecto). Desta forma, pode-se considerar que a teoria do prospecto cumulativa é uma generalização da teoria do prospecto e é, teoricamente, mais completa.

Vimos neste capítulo algumas heurísticas e vieses que afetam julgamentos dos indivíduos. Apresentamos então um resumo da teoria do prospecto – a partir dos efeitos existentes nas evidências empíricas, podemos dizer que as quatro principais características da teoria do prospecto são a aversão a perdas, ponto de referência, sensibilidade decrescente e probabilidades ponderadas. Apresentamos então, brevemente, a teoria do prospecto cumulativa. Veremos no próximo capítulo algumas evidências empíricas e aplicações da teoria do prospecto.

²² A dominância estocástica permite ordenar variáveis aleatórias ou loterias.

4 EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS E APLICAÇÕES DA TEORIA DO PROSPECTO

No capítulo anterior, vimos um resumo da teoria do prospecto e quais suas características principais. Após a publicação da teoria de prospecto, por Kahneman e Tversky em 1979, vários trabalhos empíricos foram feitos utilizando, como base, a teoria do prospecto. Vários destes trabalhos empíricos produziram evidências e resultados que corroboram os achados centrais da teoria do prospecto. Desta forma, iremos analisar no presente capítulo algumas destas evidências empíricas. Acrescentamos aqui que alguns destes trabalhos são baseados também em características da teoria do prospecto cumulativa, porém não faremos a distinção entre a teoria do prospecto e sua variação cumulativa neste capítulo.

Primeiramente, iremos apresentar evidências empíricas de efeitos relacionados à teoria do prospecto, especialmente o efeito enquadramento e o efeito dotação. Após, iremos focar nossa análise em trabalhos que aplicaram, através de experimentos, a teoria do prospecto em diferentes áreas da economia. Consideramos a análise das aplicações da teoria do prospecto importante pois estas aplicações podem, eventualmente, expandir o conhecimento nas áreas onde forem aplicadas. Claramente, nossa análise não será exaustiva e só apresentará uma fração dos trabalhos publicados que se enquadram nesta descrição.

É bastante aceito que a teoria do prospecto oferece boas explicações para o comportamento humano em um ambiente de experimentos. Porém, segundo Barberis (2013), há aqueles que questionam se a teoria pode se aplicar da mesma forma no mundo real, onde as decisões são mais importantes e os indivíduos podem ter maior experiência em lidar com as situações de risco. Para analisar de que formas a teoria pode ser adaptada e aplicada em diferentes áreas, deve-se fazer uma extensa revisão da literatura recente sobre o assunto. A melhor forma de verificar se a teoria é aplicável a realidade é montar o modelo e calcular as previsões, para então comparar estas previsões com dados reais e observar a precisão que possuem.

Vamos começar agora nossa análise das evidências empíricas relacionadas à teoria do prospecto. Primeiramente, iremos apresentar alguns experimentos feitos para ilustrar o efeito enquadramento.

4.1 O EFEITO ENQUADRAMENTO

Como vimos no capítulo anterior, o efeito enquadramento (*framing effect*) consiste no fato de os indivíduos apresentarem preferências variáveis dependendo de como o problema for elaborado, ou “enquadrado”. Desta forma, um problema pode ser formulado de duas ou mais diferentes formas, e, embora os resultados e probabilidades finais não sejam alteradas, as preferências dos indivíduos podem ser diferentes para cada formulação diferente. Já apresentamos alguns exemplos disto na seção anterior, ao analisarmos o trabalho de 1979 de Kahneman e Tversky. Porém, trabalhos posteriores, como Kahneman e Tversky (1984) e Tversky e Kahneman (1981 e 1986) expandiram o estudo do efeito enquadramento no processo decisório dos indivíduos.

Como já comentamos, o efeito enquadramento viola a teoria da utilidade esperada, pois de acordo com esta teoria a preferência do indivíduo não poderia variar dependendo da elaboração do problema. O efeito enquadramento ocorre durante a fase de edição dos prospectos, que é a primeira fase do processo decisório dos indivíduos quando apresentados a um prospecto. O indivíduo só fará a avaliação dos prospectos após a fase de edição, e a avaliação final pode variar completamente dependendo da forma como o problema for formulado.

Um exemplo de efeito enquadramento pode ser visto no seguinte teste empírico feito por Tversky e Kahneman (1986). Os indivíduos do teste foram apresentados com dois problemas. O primeiro problema pedia para que o participante assumisse ter riqueza total \$300 maior do que tem hoje e então escolhesse entre (a): ganhar \$100 garantidos ou (b): ter uma chance de ganhar \$200 e uma chance de 50% de não ganhar nada. O segundo problema pedia para o que participante assumisse ter riqueza \$500 maior do

que tem hoje e então escolhesse entre (c): perder \$100 com certeza ou (d): ter uma chance de 50% de não perder nada e uma chance de 50% de perder \$200.

A maioria dos participantes escolheu a opção (a) no primeiro problema e a opção (d) no segundo problema. Ou seja, agiram de forma avessa ao risco no problema 1 e amante do risco no problema 2. Em essência, os dois problemas são idênticos. A única diferença está na forma como foram enquadrados. Como vimos anteriormente, isto se deve ao fato dos indivíduos, segundo a teoria do prospecto, avaliarem situações de risco de forma diferente quando resultam em ganhos do que quando resultam em perdas. As mudanças de riqueza propostas pelos problemas 1 e 2 mudaram o ponto de referência nos participantes.

Thaler (1980) apresentou o seguinte exemplo, ao observar o efeito enquadramento em ação. No caso de postos de gasolina cobrarem um preço adicional em pagamentos com cartão de crédito do que em dinheiro, há uma grande diferença entre tratar este preço adicional como uma sobretaxa no pagamento com cartão de crédito e tratar este preço adicional como um desconto no pagamento em dinheiro. Há indivíduos que tendem a mudar sua preferência na forma de pagamento, dependendo de como este preço adicional for enquadrado.

Thaler e Sunstein, em seu livro “*Nudge: Improving Decisions about Health, Wealth, and Happiness*”, publicado em 2008, propõem que os vieses e efeitos que afetam o processo decisório dos indivíduos sejam utilizados para influenciar as escolhas dos indivíduos. Isto seria feito a partir da “arquitetura de escolhas” (*choice architecture*), e poderia ser aplicada através de políticas públicas, por exemplo. Uma das formas de fazer esta aplicação seria através do efeito enquadramento. Formulando o problema de forma diferente, seria possível então influenciar o indivíduo para que este fizesse a melhor escolha.

Um dos exemplos²³ de política pública utilizando o efeito enquadramento é o seguinte. Digamos que o objetivo de um governo seja incentivar conservação de energia. Para isto, o governo pensa em fazer uma propaganda para informar os indivíduos. A

²³ Este exemplo e outros podem ser encontrados em Thaler e Sunstein (2008).

propaganda pode ser formulada de duas maneiras: (a): se indivíduos utilizarem métodos de conservação de energia, vão poupar \$350 por ano; e (b): se indivíduos não utilizarem métodos de conservação de energia, vão perder \$350 por ano. Percebe-se que, matematicamente, as duas opções são idênticas. Porém, como a opção (b) está formulada de uma forma que remete a perdas, esta terá maior impacto sobre o comportamento dos indivíduos. Desta forma, a política pública para conservação de energia poderia ter maior sucesso levando em consideração o efeito enquadramento.

Ao analisarmos os resultados dos experimentos acima, notamos que, embora a maioria dos participantes tenha mudado suas preferências quando deparados a uma formulação diferente do mesmo problema, isto não afetou todos participantes. Podemos observar então, que nem todos indivíduos vão ser afetados da mesma maneira pelo efeito enquadramento, e isto deve ser levado em consideração antes de tentar aplicá-lo em situações reais.

Apresentamos nesta seção algumas evidências empíricas do efeito enquadramento, veremos a seguir evidências empíricas do efeito dotação.

4.2 O EFEITO DOTAÇÃO

Outro efeito relacionado à teoria do prospecto é o efeito dotação (*endowment effect*). Este efeito ilustra que um indivíduo dá maior valor a um bem que possui – um valor maior do que daria a um mesmo bem que não seja propriedade dele. Este efeito está relacionado a uma anomalia encontrada em algumas situações: o indivíduo apresenta aversão a perdas quando tem propriedade do bem, logo, o efeito dotação pode ser considerado uma aplicação da teoria do prospecto. Percebe-se que, em vários casos estudados sobre o efeito dotação, não há risco. Ou seja, o efeito dotação é uma forma de aplicar ideias centrais da teoria do prospecto em situações econômicas de escolha sem risco.

Para Ericson e Fuster (2014), o efeito dotação deve ser levado em consideração na criação de incentivos e até mesmo na área jurídica, pois afeta os direitos de

propriedade. Este efeito está ligado ao ponto de referência da teoria do prospecto, que vimos no capítulo anterior. A propriedade atual do indivíduo afeta o que ele considera como uma perda ou como um ganho. Veremos agora dois experimentos clássicos sobre o efeito dotação.

Um dos primeiros experimentos convincentes sobre o efeito dotação foi feito por Knetsch e Sinden (1984). Foi um experimento simples, em que os participantes aleatoriamente receberam ou \$3, em dinheiro, ou um bilhete de loteria (ambos com mesmo valor). Os participantes tiveram então a opção de trocar o que receberam pelo outro. Não havia custos de transação. Mesmo assim, observou-se que a grande maioria dos participantes preferiu manter aquilo que recebeu no começo, o que sugeriu, por parte deles, uma aversão a perdas, mesmo em um caso de escolha sem riscos. Assim, o estudo confirmou a hipótese de ocorrência do efeito dotação.

Outro experimento sobre efeito dotação foi feito por Kahneman, Knetsch, e Thaler (1990). Havia 44 participantes. No primeiro estágio, uma ficha foi dada aleatoriamente para metade dos participantes, e um valor induzido foi dado a cada ficha. Os participantes que tinham fichas então indicaram, dentro de uma série de preços declinantes, se iriam vender ou não a ficha. Os participantes que não tinham ficha indicaram a que preço estariam dispostos a comprar uma ficha. Os preços induzidos foram escolhidos de forma que os participantes nunca fossem indiferentes sobre comprar/vender ou não a ficha. Esta etapa foi administrada três vezes e em todas elas o número de trocas (compra/venda da ficha) foi exatamente o esperado pelas curvas de oferta e demanda induzidas. Na segunda etapa, substituiu-se as fichas por xícaras de café. Dos 44 participantes, 22 receberam aleatoriamente uma xícara. Iniciou-se então um período de troca entre os participantes.

Neste caso, o teorema de Coase²⁴ implica que deveria observar-se, em média, 11 trocas. Isto se dá porque as xícaras deveriam, no fim, ficar com os 22 participantes que mais valorizam elas. Destas 22, em média, 11 não teriam recebido as xícaras no início.

²⁴ O teorema de Coase explica que, quando duas partes de uma negociação puderem negociar sem custos de transação, o resultado final será eficiente. Este teorema é um resultado teórico do economista Ronald Coase, que ganhou o Prêmio Nobel em Economia em 1991. Para mais informações sobre este teorema, ver Pindyck e Rubinfeld (2013).

Porém, os resultados observados pelo experimento foram bem abaixo de 11. A explicação para este baixo número de trocas é a aversão a perdas. Numa terceira etapa, repetiu-se o experimento das xícaras porém com canetas. Os participantes que não haviam recebido xícaras no início da segunda etapa receberam uma caneta na terceira. Os resultados foram semelhantes, havendo bem menos trocas do que as 11 esperadas pelo teorema de Coase.

Ao analisar vários experimentos feitos sobre o efeito dotação, Ericson e Fuster (2014) concluem que:

[...] tornar-se apegado a um bem leva a uma relutância a perder tal bem e este apego pode vir de uma série de fatores – propriedade, expectativa, história, proximidade física, entre outros. Aversão a perdas explica vários fatos observados sobre o efeito dotação e ainda é – na nossa visão – o principal paradigma para a compreensão do efeito dotação. (ERICSON; FUSTER, 2014, p. 574, tradução nossa).²⁵

Já vimos algumas evidências empíricas do efeito enquadramento e do efeito dotação, seguiremos agora para a análise de evidências empíricas que aplicam a teoria do prospecto em diferentes áreas da economia, começando pela área de seguros.

4.3 APLICAÇÕES DA TEORIA DO PROSPECTO NA ÁREA DE SEGUROS

Uma das áreas promissoras para aplicação da teoria do prospecto é a área de seguros. Apresentaremos a seguir algumas evidências empíricas que ilustram de que forma a teoria do prospecto pode ser aplicada nesta área.

Como primeiro exemplo, temos os testes feitos por Sydnor (2010). Esse trabalho estudou as decisões de 50 mil consumidores de uma companhia de seguros. Desta

²⁵ Original em inglês: “[...] becoming attached to an item leads to a reluctance to give up that item and that attachment can come from a variety of factors—ownership, expectations, history, physical proximity, and others. Loss aversion parsimoniously accounts for many observed facts about the endowment effect and is—in our view—still the leading paradigm for understanding the endowment effect.” (ERICSON; FUSTER, 2014, p. 574).

forma, é um trabalho que estudou o efeito da teoria do prospecto em mercados reais de seguro, e não através de experimentos de laboratório.

Um das principais decisões estudadas por Sydnor (2010) é a seguinte: há quatro possibilidades de franquia de seguros de casa, com os seguintes valores: \$100, \$250, \$500 e \$1.000. Os indivíduos que escolheram a opção de \$500 pagaram, em média, \$715 por ano, e fizeram esta escolha contra uma opção em que podiam ter uma franquia de \$1.000 com prêmio de \$615 anuais. Este comportamento é interessante, pois sugere que os indivíduos estavam dispostos a pagar \$100 a mais para se protegerem de pagar uma franquia \$500 maior (dado que a chance de sinistro é aproximadamente 5%). O indivíduo faz esta escolha por superestimar a chance de um sinistro acontecer. Porém, a decisão sempre dependerá do ponto de referência do indivíduo, seja este simplesmente a renda do indivíduo no momento da decisão de franquia, ou algum ponto de referência mais complexo, como as expectativas que o indivíduo possua.

Os resultados encontrados por Sydnor (2010) sugerem que os indivíduos tendem a pagar seguros mais altos do que deveriam (segundo a teoria da utilidade esperada) em situações de riscos modestos, e que a aversão ao risco advinda da utilidade marginal decrescente de riqueza não é suficiente para explicar os resultados encontrados em mercados reais de seguros. Sugere-se então que outras teorias expliquem os resultados encontrados de forma mais completa, e indica-se uma explicação baseada na teoria do prospecto.

Outras evidências empíricas na área de seguros foram apresentadas por Baserghyan et al. (2013). Assim como no exemplo acima, este trabalho foi feito a partir de dados de mercado reais de seguro, e não experimentos de laboratório. Os dados analisados foram, especificamente, de casos de seguros, de veículos e de casas, com franquia dedutível. Os resultados obtidos não puderam ser explicados somente pela aversão à perda. Os resultados indicaram que a ponderação de probabilidades da teoria do prospecto (que vimos no capítulo anterior, no gráfico 5) foi importante para explicar as decisões dos indivíduos.

Vimos nesta seção alguns estudos do mercado de seguros que obtiveram resultados que podem ser explicados pela teoria do prospecto, veremos a seguir algumas aplicações da teoria do prospecto em finanças.

4.4 APLICAÇÕES DA TEORIA DO PROSPECTO NA ÁREA DE FINANÇAS

Uma das áreas em que há maior número de trabalhos empíricos que utilizam ideias da teoria do prospecto é a área de finanças. Há vários trabalhos na área de finanças que são baseados no efeito disposição (*disposition effect*), apresentado primeiramente por Shefrin e Statman (1985). Desta forma, consideramos importante apresentar este efeito.

A partir da ideia de aversão a perdas, advinda da teoria do prospecto, os autores tentam explicar o seguinte comportamento (ou disposição) comum de investidores: a venda precipitada de ações que estejam valorizando e a relutância em vender ações que tenham perdido valor.

Os autores apresentam um exemplo disto que pode ser explicado pela teoria do prospecto: digamos que um investidor tenha comprado uma ação no valor de \$50 há um mês. O valor atual da ação é \$40. Supõe-se que há uma chance de 50% da ação valorizar em \$10 no próximo mês e 50% de chance da ação desvalorizar \$10 no próximo mês. O investidor tem, portanto, uma escolha: vender a ação agora e aceitar que perdeu \$10 ou segurar por mais um mês, tendo chance de ganhar seu dinheiro de volta ou perder mais \$10. Segundo a teoria do prospecto, o investidor apresentaria relutância em vender a ação (pois este exemplo passa a se encontrar na parte convexa da função da teoria do prospecto).

Embora o modelo de Shefrin e Statman (1985) sobre o efeito disposição tenha como base a teoria do prospecto, os autores adicionam outros elementos ao modelo, como a contabilidade mental e a existência de taxas.

Neste capítulo, vimos algumas evidências empíricas sobre o efeito enquadramento, o efeito dotação, assim como aplicações na área de seguros e finanças. Também comentamos de que forma a teoria do prospecto é capaz de explicar os resultados obtidos nos experimentos apresentados. Fica claro que vários trabalhos que tentam aplicar a teoria do prospecto são recentes, e esta é uma área que ainda tem espaço para expansão.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O propósito deste trabalho foi explorar a literatura teórica e empírica na área de escolha sob incerteza. Foram apresentadas a teoria da utilidade esperada de Von Neumann e Morgenstern e a teoria do prospecto de Kahneman e Tversky. Também estudamos alguns conceitos pertinentes à área. Vimos, por exemplo, como compreender diferentes preferências em relação ao risco e como certas heurísticas e vieses afetam o julgamento das pessoas. No quarto capítulo, foram analisados alguns trabalhos empíricos que aplicaram a teoria do prospecto em algumas áreas de economia.

Os axiomas da teoria da utilidade esperada permitem que as decisões de indivíduos racionais sejam estudados de forma extensa, inclusive com a criação de vários modelos matemáticos capazes de modelar as escolhas ótimas em diversas situações com capacidade preditiva importante. Quanto à teoria do prospecto, observou-se que esta é capaz de explicar certas escolhas que os indivíduos fazem na prática, e que muitas vezes divergem da escolha ótima apontada pela teoria da utilidade esperada. Foi observado que, embora a teoria do prospecto tenha maior capacidade descritiva em certas situações, a teoria da utilidade esperada continua sendo essencial para compreensão do comportamento médio dos indivíduos. Fica claro que há grande importância na existência dos dois tipos de teoria de escolha sob incerteza: normativa e descritiva, e que provavelmente não é possível uma teoria ser, ao mesmo tempo, normativamente adequada e descritivamente precisa.

Para maior aprofundamento no estudo de escolha sob incerteza, poderíamos realizar testes empíricos na área de escolhas sob incerteza via implementação de experimentos, por exemplo. Isso certamente iria colaborar com o entendimento sobre como as pessoas realmente fazem escolhas ou tomam decisões em ambiente com incerteza. Os resultados obtidos poderiam então ser comparados aos resultados encontrados em outros trabalhos.

Ao longo da análise da literatura e de seus resultados empíricos, foi possível observar que as duas teorias tratadas neste trabalho são essenciais para o entendimento

das escolhas que os indivíduos fazem em situações com incertezas. Desta forma, até o momento do avanço do conhecimento entendemos que ainda é prematuro optar por uma ou outra teoria, e, portanto, não se deve descartar uma teoria em prol da outra, mas sim buscar o desenvolvimento de ambas, possibilitando que uma complemente a outra.

REFERÊNCIAS

BARBERIS, Nicholas C. Thirty years of prospect theory in economics: a review and assessment. *Journal of Economic Perspectives*, 27:1, 173-196, 2013.

BARSEGHYAN, *et al.* The nature of risk preferences: evidence from insurance choices. *American Economic Review*, 103:6, 2499-2529, 2013.

BENARTZI, Shlomo; THALER Richard H. Myopic loss aversion and the equity premium puzzle. *Quarterly Journal of Economics*, 110:1, 73–92, 1995.

BERNOULLI, Daniel. Exposition of a new theory on the measurement of risk. *Econometrica*, 22:1, 22-36, 1954.

CHUNG, Hui-Kuan; GLIMCHER, Paul; TYMULA Agnieszka. An experimental comparison of risky and riskless choice—limitations of prospect theory and expected utility theory. *American Economic Journal: Microeconomics*, 11:3, 34-67, 2019.

CUSINATO, Rafael T. Teoria da decisão sob incerteza e a hipótese da utilidade esperada: conceitos analíticos e paradoxos. 2003. *Dissertação (Mestrado em Economia) - Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.*

DHAMI, Sanjit S. The foundations of behavioral economic analysis. 1.ed. Oxford: Oxford University Press, 2016.

ERICSON, Keith M. M.; FUSTER, Andreas. The endowment effect. *Annual Review of Economics*, 6:1, 555-579, 2014.

FRAZZINI, Andrea. The disposition effect and underreaction to news. *Journal of Finance*, 61:4, 2017-46, 2006.

GOLLIER, Christian. The economics of risk and time. Cambridge: MIT Press, 2001.

KAHNEMAN, Daniel. Rápido e devagar: duas formas de pensar. *Rio de Janeiro: Objetiva*. 2011.

KAHNEMAN, Daniel; KNETSCH Jack L.; THALER Richard H. Experimental tests of the endowment effect and the Coase theorem. *Journal of Political Economy*, 98:6, 1325–1348, 1990.

KAHNEMAN, Daniel; KNETSCH Jack L.; THALER, Richard H. Anomalies: the endowment effect, loss aversion, and status quo bias. *Journal of Economic Perspectives*, 5:1, 193-206, 1991.

KAHNEMAN, Daniel; TVERSKY, Amos. Judgment under uncertainty: heuristics and biases. *Science*, 185:4157, 1124-1131, 1974.

KAHNEMAN, Daniel; TVERSKY, Amos. Prospect theory: an analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47:2, 263-291, 1979.

KAHNEMAN, Daniel; TVERSKY, Amos. Choices, values, and frames. *American Psychologist*, 39:4, 341–350, 1984.

KLIBANOFF, Peter; MARINACCI, Massimo; MUKERJI, Sujoy. A Smooth Model of Decision Making under Ambiguity. *Econometrica* 73:6, 1849–1892, 2005.

KNETSCH, Jack L.; SINDEN, J. A. Willingness to pay and compensation demanded: experimental evidence of an unexpected disparity in measures of value. *Quarterly Journal of Economics* 99:3, 507–521, 1984.

KÖSZEGI, Botond; RABIN, Matthew. A model of reference-dependent preferences. *Quarterly Journal of Economics*, 121:4, 1133-1165, 2006.

LIST, John A. Neoclassical theory versus prospect theory: evidence from the marketplace. *Econometrica*, 72:2, 615-625, 2004.

MOSCATI, Ivan. Retrospectives: how Economists came to accept expected utility theory: The case of Samuelson and Savage. *Journal of Economic Perspectives*, 30:2, 219-236, 2016.

ODEAN, Terrance. Are investors reluctant to realize their losses? *Journal of Finance*, 53:5, 1775-98, 1998.

PINDYCK, Robert S.; RUBINFELD, Daniel L. *Microeconomia. 8.ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil*, 2013.

PLOTT, Charles R.; ZEILER, Kathryn. Exchange asymmetries incorrectly interpreted as evidence of endowment effect theory and prospect theory? *American Economic Review*, 97:4, 1449-1466, 2007.

QUIGGIN, John. *Generalized expected utility theory—The rank-dependent model. Amsterdam: Kluwer*, 1993.

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

SCHMEIDLER, David. Subjective Probability and Expected Utility without Additivity. *Econometrica* 57:3, 571–587, 1989.

SHEFRIN, Hersh; STATMAN, Meir. The disposition to sell winners too early and ride losers too long: Theory and evidence. *The Journal of Finance*, 40:3, 777-790, 1985.

STRACK, Fritz; MARTIN, Leonard L.; SCHWARZ, Norbert. Priming and communication: the social determinants of information use in judgments of life-satisfaction. *European Journal of Social Psychology* 18, 429-442, 1988.

SYDNOR, Justin. (Over)insuring modest risks. *American Economic Journal: Applied Economics* 2:4, 177– 99, 2010.

THALER, Richard H. Toward a positive theory of consumer choice. *Journal of Economic Behavior and Organization* 1:1, 39–60, 1980.

THALER, Richard H. From cashews to nudges: the evolution of behavioral economics. *American Economic Review* 108:6, 1265-1287, 2018.

THALER, Richard H.; SUNSTEIN, Cass R. Nudge: improving decisions about health, wealth, and happiness. *Yale: Yale University Press*, 2008.

TVERSKY, Amos; KAHNEMAN, Daniel. The framing of decisions and the psychology of choice. *Science* 211, 453-458, 1981.

TVERSKY, Amos; KAHNEMAN, Daniel. Rational choice and the framing of decisions. *The Journal of Business* 59:4, 251-278, 1986.

TVERSKY, Amos; KAHNEMAN, Daniel. Loss aversion in riskless choice: a reference-dependent model. *Quarterly Journal of Economics* 106:4, 1039–61, 1991.

TVERSKY, Amos; KAHNEMAN, Daniel. Advances in prospect theory: cumulative representation of uncertainty. *Journal of Risk and Uncertainty* 5:4, 297–323, 1992.

VARIAN, Hal R. Microeconomia: uma abordagem moderna. 8.ed. *Rio de Janeiro: Elsevier*, 2012.

VON NEUMANN, John; MORGENSTERN, Oskar. Theory of games and economic behavior. *New Jersey: Princeton University Press*, 1944.