

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC
Centro Sócio-Econômico - CSE
Departamento de Economia e Relações Internacionais - CNM

BRUNO CITTOLIN SMANIOTTO

A INFLUÊNCIA DA PERSONALIDADE E DO REFLEXO COGNITIVO NO
COEFICIENTE DE AVERSÃO À PERDA: UM ESTUDO DE ECONOMIA
COMPORTAMENTAL

FLORIANÓPOLIS

2015

BRUNO CITTOLIN SMANIOTTO

**A INFLUÊNCIA DA PERSONALIDADE E DO REFLEXO COGNITIVO NO
COEFICIENTE DE AVERSÃO À PERDA: UM ESTUDO DE ECONOMIA
COMPORTAMENTAL**

Monografia submetida ao curso de Ciências
Econômicas da Universidade Federal de Santa
Catarina como requisito obrigatório para a ob-
tenção do grau de Bacharelado.

**Orientador: Prof. Dr. Eraldo Sérgio Barbosa
da Silva**

FLORIANÓPOLIS

2015

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

A Banca Examinadora resolveu atribuir a nota 9,0 ao aluno Bruno Cittolin Smaniotto na disciplina CNM 7107 – Monografia, pela apresentação deste trabalho.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Eraldo Sérgio Barbosa da Silva

Prof. Dr. Newton Carneiro A. Da Costa Jr.

Prof. Me. Elder Mauricio Silva

Agradecimentos

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer aos meus pais pelo amor e apoio incondicionais em todos os momentos da minha vida, e à minha irmã, por sempre estar ao meu lado. Tudo que sou hoje devo a vocês.

Agradeço também a todos os amigos, vizinhos e colegas pelo companheirismo.

A todos os professores que me ajudaram, incentivaram ou contribuíram de alguma forma para a minha formação, em especial ao Prof. Sérgio da Silva, pela orientação.

À Carol, por deixar meus dias mais felizes.

*“Run, rabbit run.
Dig that hole, forget the sun,
And when at last the work is done
Don't sit down it's time to dig another one.”
(Pink Floyd, Breathe)*

Resumo

A aversão à perda, um conceito fundamental da teoria do prospecto, refere-se ao fato de que pessoas sentem perdas em uma maior intensidade do que sentem ganhos de mesma magnitude. A aversão à perda foi estudada intensamente desde seu desenvolvimento, e há um grande corpo de evidências que relacionam sua magnitude com outras variáveis psicológicas, sócioeconômicas e culturais. Este trabalho consiste em uma investigação empírica do grau de correlação entre o coeficiente de aversão à perda em nível individual com uma medida de qualidade de processamento de informação determinada pelo teste CRT7 e com uma classificação dos traços fundamentais de personalidade através da escala *Big Five*. A amostra avaliada, composta por 118 estudantes da Universidade Federal de Santa Catarina, indica que as variáveis psicológicas possuem poder explicativo sobre o coeficiente de aversão à perda, mas não são suficientes para determiná-lo com precisão.

Palavras-chave: Aversão à Perda, economia comportamental, economia experimental.

Abstract

Loss aversion, a main concept of Prospect Theory, refers to the fact that losses hurt more than gains feel good. Loss Aversion has been intensively studied since its development, and there is a big body of evidence that relate its value to other psychological, socio-economic and cultural variables. This work consists of an empirical research to estimate the correlation degree between the loss aversion coefficient on the individual level, a measure of poor information processing determined by the CRT7 test and a classification of personality by the Big Five personality traits scale. The sample indicates that psychological variables have explanatory power on the loss aversion coefficient, but are not sufficient to determine it with precision.

Keywords: Loss Aversion, behavioral economics, experimental economics.

Lista de ilustrações

Figura 1 – A função de valor da Teoria do Prospecto	15
Figura 2 – A função de ponderação de probabilidade da Teoria do Prospecto	15
Figura 3 – A função de ponderação de probabilidade cumulativa da Teoria do Prospecto Cumulativo	17

Lista de tabelas

Tabela 1 – Questionário do Paradoxo de Allais	10
Tabela 2 – Reformulação do resultado de Allais	10
Tabela 3 – Experimento de Ellsberg	11
Tabela 4 – O padrão de comportamento quádruplo em relação ao risco.	17
Tabela 5 – Teste <i>Big Five</i>	22
Tabela 6 – Teste de aversão à perda	23
Tabela 7 – Questionário de Reflexo Cognitivo	24
Tabela 8 – Resultados do questionário sócio-demográfico	26
Tabela 9 – Resultados do teste <i>Big Five</i>	26
Tabela 10 – Resultados do teste de aversão à perda	27
Tabela 11 – Quantidade de acertos por questão	28
Tabela 12 – Quantidade de participantes por número de acertos	28
Tabela 13 – Resultados para testes com coeficiente de aversão à perda com choque aleatório	31
Tabela 14 – Estatísticas para coeficiente de aversão à perda excluindo observações	32
Tabela 15 – Estatísticas para acertos médios no teste CRT	33
Tabela 16 – Resultados do procedimento de <i>stepwise regression</i>	34

Sumário

1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Objetivos	2
1.1.1 OBJETIVO GERAL	2
1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
1.2 Justificativa	2
1.3 Estrutura do Trabalho	4
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	5
2.1 A Teoria da Utilidade Esperada	5
2.2 A Teoria do Prospecto	12
2.3 Aversão à perda	17
3 METODOLOGIA	21
3.1 Descrição das variáveis e design do experimento	21
3.2 Coleta de dados e caracterização da amostra	25
3.3 Testes estatísticos	28
4 RESULTADOS	31
4.1 Teste t de diferença de médias	31
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
REFERÊNCIAS	37
APÊNDICE A– QUESTIONÁRIO COMPLETO	43

1 Introdução

Por muitos anos a teoria da utilidade esperada dominou a análise de decisão sob risco, tendo sido geralmente aceita como um modelo normativo adequado e amplamente aplicada como um modelo descritivo válido (KAHNEMAN; TVERSKY, 1979). Sua aceitação como um modelo descritivo foi duramente criticada por trabalhos como os de Allais (1953) e Ellsberg (1961), que apresentaram evidências empíricas de que pessoas violam sistematicamente os axiomas da teoria da utilidade esperada. Em resposta a este conjunto de críticas, pesquisadores de diversas áreas começaram a desenvolver novos modelos e conceitos que tentam aumentar a capacidade explicativa da economia ao fornecer-lhe fundamentos psicológicos mais realísticos, caracterizando o que hoje é chamado de Economia Comportamental (BARBERIS, 2013).

A Economia Comportamental vem se consolidando como uma área de pesquisa de fronteira na Economia, com publicações em revistas de prestígio como *Econometrica* e *American Economic Review*, a criação de periódicos especializados na área como *Journal of Behavioral and Experimental Economics* e *Journal of Behavioral and Experimental Economics*, e o agraciamento de importantes prêmios como o Prêmio de Ciências Econômicas em Memória de Alfred Nobel a pesquisadores da área. Próxima da Economia Comportamental, a área da Economia Experimental estuda as adaptações necessárias para aplicação do método experimental para a Economia. A abordagem experimental, ao tentar replicar em situações controladas fatos que ocorrem no mundo real, é extremamente valiosa para o entendimento de diversos fatos econômicos cujas informações não são facilmente extraídas de dados agregados (SMITH, 2008).

Já no contexto da Economia Comportamental, Kahneman e Tversky (1979) desenvolveram a teoria do prospecto, um modelo de decisão construído a partir da observação do comportamento humano na prática que demonstrou ser capaz de explicar melhor o processo de decisão do que a teoria da utilidade esperada. Apesar de suas qualidades, a teoria do prospecto apresentava diversas limitações teóricas, principalmente por apresentar violações de dominância estocástica e não ser capaz de avaliar uma aposta com mais de dois resultados possíveis. Para superar tais limitações Tversky e Kahneman (1992) desenvolveram uma extensão da teoria do prospecto, chamada de teoria do prospecto cumulativa, que é baseada em uma função de utilidade com três características fundamentais: dependência do ponto de referência, ou seja, ganhos e perdas são avaliados não em termos absolutos, mas relativamente a um ponto de referência, aversão à perda, tal que a função valor é mais inclinada no domínio de perdas do que no de ganhos e portanto perdas são sentidas com maior impacto do que ganhos de mesma proporção, e finalmente sensibilidade decrescente, no sentido que a utilidade marginal de ganhos e perdas é decrescente em relação à sua magnitude.

Tais propriedades já foram testadas por pesquisadores de diversos países, sob uma ampla gama de participantes com características fisiológicas, psicológicas e culturais diferentes,

incluindo crianças e até animais. Um tema de pesquisa recorrente desde 1979 (SCHMIDT; TRAUB, 2002), a aversão a perda já foi utilizada para explicar (ou pelo menos se mostrou correlacionada com) diversas outras anomalias estudadas pela Economia Comportamental, como o efeito disposição, o efeito de custo afundado, a aversão ao risco e o viés do *status quo*. Inicialmente, os estudos eram realizados para situações de risco e com testes coletivos, e então os coeficientes de aversão à perda eram estimados a partir da média amostral (GÄCHTER; JOHNSON; HERRMANN, 2010). Porém, diversos novos experimentos foram feitos, ampliando o escopo para os casos de aversão à perda sem risco, calculando o coeficiente de aversão à perda individual através de testes intrapessoais, ampliando a capacidade dos pesquisadores em encontrar variáveis correlacionadas com o coeficiente de aversão à perda e, eventualmente, maneiras como diminuí-lo.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Investigar a correlação em nível individual entre o coeficiente de aversão à perda e outras variáveis sociais e psicológicas, através da realização de questionários e testes estatísticos amparados na literatura para estimar a significância dos resultados obtidos.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Replicar experimentos já consolidados na literatura, verificando se a amostra de estudantes avaliada corrobora com os resultados encontrados em pesquisas anteriores.
- Estender e atualizar os estudos utilizados como referência bibliográfica, aplicando novas versões aprimoradas de questionários antigos e adicionando novas variáveis de controle, para verificar se as mesmas possuem poder explicativo significativo sobre o fenômeno estudado, a aversão à perda.

1.2 Justificativa

A Economia Comportamental, assim como diversas outras áreas que se opõem ao *mainstream* teórico, sofreu certa resistência para ter sua relevância e validade aceitas. Um exemplo clássico, que ocorreu com um renomado pesquisador da área, Richard Thaler, sucedeu a publicação de seu artigo [Bondt e Thaler \(1985\)](#). Neste trabalho, os autores apresentaram evidências empíricas de que a má precificação de ativos da Bolsa de Valores de Nova York poderia ser explicada e prevista por vieses cognitivos dos investidores. Como relatado em [Thaler \(1999\)](#), os resultados foram tão controversos em relação à teoria padrão que a comunidade acadêmica propôs diversas explicações para tais resultados: erros de programação, seleção de amostras específicas que corroborassem com a hipótese através de *data mining*, e a descoberta

de um novo fator de risco, mas a explicação proposta pelos autores foi considerada como uma impossibilidade lógica. Como também é relatado neste mesmo artigo, quinze anos depois a Economia Comportamental deixou de ser vista como contrastante com a ortodoxa, sendo objeto de estudo de diversos economistas respeitáveis da área de finanças. A proposta do autor, já antecipada pelo título do trabalho, propõe um fim para o ramo das finanças comportamentais, não porque sua teoria ou método são inválidos, mas porque o termo finanças comportamentais está se tornando redundante, pois a tendência é de que não exista mais outro tipo de teoria de finanças (THALER, 1999).

Como exemplificado pelo parágrafo anterior, a economia comportamental está deixando de ser uma crítica à teoria *mainstream* para se tornar uma frente de pesquisa reconhecida. De acordo com Camerer e Loewenstein (2004), o estudo da Economia Comportamental parte do princípio de que adicionar realismo psicológico para a teoria econômica vai ter efeitos benéficos para a teoria em si, aumentando a capacidade explicativa dos modelos, gerando novos *insights* teóricos e sugerindo políticas econômicas de melhor qualidade. Muitos dos trabalhos na área têm como propósito relaxar alguns pressupostos da teoria padrão e, através da revisão de literatura da psicologia ou do desenvolvimento e aplicação de novos experimentos, aumentar o grau de realismo psicológico da teoria. A teoria econômica convencional foi construída sobre diversos blocos fundadores que são expressos por suposições ou axiomas e que são aceitos normativamente como verdades, às vezes implicitamente, durante o estudo e ensino da teoria. Um dos objetivos da Economia Comportamental é de verificar empiricamente a validade dessas suposições a partir de experimentos controlados com pessoas.

Diversas vezes, como nos estudos de Allais (1953) e Ellsberg (1961), os resultados empíricos são contraditórios com o previsto pela teoria convencional e então são rotulados de anomalias. Também é objetivo da Economia Comportamental estudar essas anomalias e propor teorias novas que consigam explicar esses novos fatos, além de manter a capacidade explicativa da teoria anterior (CAMERER, 2003).

Outro ponto central da Economia Comportamental é a busca pela generalidade através da adição de poucos novos parâmetros aos modelos da teoria convencional (CAMERER; LOEWENSTEIN, 2004). Através da especificação correta destes parâmetros, consegue-se avaliar a teoria convencional como um caso específico da comportamental, em que um certo parâmetro está fixado em um valor particular. Quando isto é possível, o modelo antigo pode ser posto de lado e o novo modelo pode ser aplicado tão bem quanto ele. Um problema deste procedimento é a diminuição da tractabilidade dos modelos, já que o abandono de hipóteses simplificadoras tende a aumentar a complexidade do modelo e tornar sua interpretação mais difícil. De qualquer maneira, diversos trabalhos tiveram êxito em aumentar a capacidade explicativa dos modelos através da adição de parâmetros desenvolvidos através da ótica da Economia Comportamental. Um grande exemplo é a aversão à perda, que além de se mostrar eficiente em identificar pontos onde a previsão da teoria convencional erra, como o enigma da equidade de prêmio e a assimetria na elasticidade de preços (CAMERER; LOEWENSTEIN, 2004), tem se mostrado tractável e

amplamente parametrizada como a relação entre a desutilidade de uma perda e a utilidade de um ganho de mesma magnitude. Neste caso, o modelo pode ser reduzido ao comportamental ao se estabelecer esse coeficiente em 1.

Dessa forma, este trabalho pode ser justificado por duas razões. Primeiramente, a realização de experimentos é um dos pilares da Economia Comportamental, já que é através dos mesmos que resultados antigos podem ser observados novamente e então fortalecer sua consolidação teórica, ou novas anomalias e fenômenos podem ser observados, e então novas teorias podem ser propostas para explicá-las, aumentando seu realismo psicológico. Além disso, este trabalho introduz novas variáveis de controle para tentar explicar, ou ao menos correlacionar, com a aversão a perda, e também utiliza outros testes psicológicos desenvolvidos recentemente, podendo ser capaz de amparar a utilização dos mesmos em novos trabalhos ou apresentar defeitos não antecipados por seus desenvolvedores.

1.3 Estrutura do Trabalho

A estrutura como este trabalho está organizado será apresentada nesta seção. O capítulo 1 consiste na Introdução, onde são apresentados os objetivos geral e específico, a justificativa do trabalho e uma breve introdução aos tópicos presentes no trabalho. No capítulo 2 é feita uma revisão bibliográfica da literatura relacionada com o trabalho. Inicialmente serão apresentados os passos iniciais da teoria da utilidade esperada ainda no século XVIII, a formalização axiomática desenvolvida na metade do século XX e as críticas experimentais feitas a esta teoria. Em seguida, serão apresentadas as teorias que foram desenvolvidas como resposta a essas críticas, além de seu próprio processo histórico de desenvolvimento através de críticas e aprimoramentos. Segue então uma visão mais detalhada da evolução recente e dos avanços da pesquisa na área da aversão à perda, conceito fundamental deste trabalho. No capítulo 3 são descritas as variáveis psicológicas utilizadas e o *design* do experimento, além de uma descrição do processo de coleta de dados e uma apresentação dos dados obtidos através de estatísticas descritivas. Por fim apresenta-se os testes estatísticos que são utilizados para embasar as conclusões do trabalho. No capítulo 4 são apresentados e comentados os resultados dos testes estatísticos e por último, no capítulo 5 são feitas as considerações finais deste trabalho.

2 Revisão Bibliográfica

2.1 A Teoria da Utilidade Esperada

O conceito de utilidade marginal decrescente, fundamental para a teoria da utilidade esperada e para a microeconomia, foi desenvolvido por Daniel Bernoulli em 1738 para resolver um problema conhecido como Paradoxo de São Petersburgo. Este problema, originalmente proposto por um primo de Daniel, Nicolas Bernoulli (DEHLING, 1998), para Pierre de Mormont, surge a partir da análise de um jogo de apostas sob os conceitos da teoria amplamente tomada como válida na época, a teoria do valor esperado. O paradoxo surge de um problema muito simples, que está relacionado com o valor do seguinte jogo de apostas: Jogue uma moeda justa até dar cara pela primeira vez. Você receberá 2 moedas se isso ocorrer na primeira jogada, 4 se ocorrer na segunda, 8 se ocorrer na terceira, 2^n se ocorrer na n -ésima. A solução tradicional para este tipo de problema era determinar o valor esperado do jogo, calculado através da multiplicação de cada resultado possível por sua probabilidade, e então comparar este valor com o preço de entrada do jogo. Se o preço de entrada for menor do que o valor esperado, espera-se auferir ganhos ao se participar. Porém, o cálculo do valor esperado (V) deste jogo resulta em :

$$V = 2 \times p(2) + 4 \times p(4) + 8 \times p(8) + \dots + 2^n \times p(2^n) \quad (2.1)$$

$$V = 2 \times \frac{1}{2} + 4 \times \frac{1}{4} + 8 \times \frac{1}{8} + \dots + 2^n \times \frac{1}{2^n} \quad (2.2)$$

$$V = 1 + 1 + 1 + 1 + \dots + 1 \quad (2.3)$$

$$V \rightarrow \infty \quad (2.4)$$

E portanto o jogo teria valor esperado infinito. Seguindo a abordagem convencional, uma pessoa deveria estar disposta a pagar qualquer valor para participar desse jogo, porém, como estimado por Hacking (1980), poucas pessoas estariam dispostas a pagar U\$25,00 para participar desse jogo. Essa grande diferença entre o valor esperado calculado matematicamente e o valor atribuído por pessoas na prática é o Paradoxo de São Petersburgo. Como resposta para esse problema, Daniel Bernoulli propôs uma substituição no método de avaliação do valor de um jogo, adiantando um conceito essencial da revolução marginalista, a utilidade marginal decrescente. Em termos matemáticos, o que Bernoulli propôs foi a substituição das quantias financeiras por suas utilidades, como em:

$$U(x) = u(x_1) \times p(x_1) + u(x_2) \times p(x_2) + \dots + u(x_n) \times p(x_n) \quad (2.5)$$

Para avaliar matematicamente a utilidade gerada por um bem ou quantia de dinheiro, Daniel Bernoulli construiu uma função de utilidade embutida do princípio da utilidade marginal decrescente. Esse princípio diz que o valor de um bem não pode ser analisado por seu preço, ou no caso de dinheiro, de seu montante, mas da utilidade que este bem ou montante de dinheiro gera para a pessoa. Nas palavras do próprio Bernoulli:

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. Thus there is no doubt that a gain of one thousand ducats is more significant to a pauper than to a rich man though both gain the same amount. (BERNOULLI, 1954)

Ou seja, o princípio da utilidade marginal decrescente estabelece que a utilidade de um bem depende da quantidade de bens que a pessoa possui, de forma que para aqueles que possuem mais, cada unidade adicional tem valor marginal menor do que a anterior. Matematicamente este princípio pode ser representado por uma função de utilidade decrescente como a proposta originalmente por Bernoulli, que hoje é conhecida como utilidade logarítmica ou *log utility*, e tem forma:

$$U(w) = \ln(w) \quad (2.6)$$

onde w é a riqueza original da pessoa. Dessa forma, aumentos gradativos na riqueza w de uma pessoa geram acréscimos na função utilidade cada vez menores. Utilizando o método da utilidade esperada junto com o princípio da utilidade esperada, através da função proposta por Bernoulli, podemos calcular o valor do jogo apresentado anteriormente e obter uma série convergente da forma:

$$E(U) = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{(\ln(w + 2^{k-1} - c) - \ln(w))}{2^k} < \infty \quad (2.7)$$

onde c representa o custo de entrada do jogo. Dessa forma, a análise desse jogo a partir do conceito da utilidade esperada faz com que a série convirja para um número real, e portanto a utilidade esperada supera o valor esperado ao estar imune à crítica do Paradoxo de São Petersburgo.

O conceito de utilidade, incipiente no trabalho de Bernoulli, foi refinado por Jeremy Bentham em seu *An Introduction to the Principles of Morals and Legislation*, texto que é considerado como fundador da corrente filosófica conhecida como Utilitarismo. Bentham reforça a ideia de que a utilidade pode ser medida e prega sua utilização como uma forma de entender o preço de uma mercadoria como o resultado da interação entre oferta e demanda. Bentham descreve utilidade como:

By 'utility' is meant the property of something whereby it tends to produce benefit, advantage, pleasure, good, or happiness (all equivalent in the present case) or (this being the same thing) to prevent the happening of mischief, pain, evil, or unhappiness to the party whose interest is considered. If that party is the community in general, then the happiness of the community; if it's a particular individual, then the happiness of that individual. (BENTHAM, 1781)

Embora as bases conceitual, matemática e filosófica já haviam sido fundadas no final do século XVIII, passaria mais de um século e meio antes de que uma nova reformulação da teoria

da utilidade esperada fosse concebida. Durante esse tempo, diversas novas linhas de pensamento econômico apareceram, como a Escola Clássica e sua subsequente crítica Marxista, a Escola Neoclássica, a partir da revolução marginalista, e a teoria de Keynes, hoje conhecida como Escola Keynesiana. Seria somente em 1944 que o economista Oskar Morgenstern, juntamente com o polímata John von Neumann, publicariam seu livro *Theory of Games and Economic Behavior*, lançando as bases para o que é conhecido como Teoria dos Jogos e propondo o desenvolvimento de uma teoria matemática rigorosa capaz de explicar o comportamento econômico.

Em um apêndice para a segunda edição da obra mencionada acima, [von Neumann e Morgenstern \(1947\)](#) construíram a derivação axiomática da teoria da utilidade esperada a partir de três axiomas do comportamento econômico. Para tal, denota-se por U o conjunto de escolhas que o consumidor pode realizar, cria-se as notações para as relações de preferências, em que $u > v$ significa que u é preferido a v e $u = v$ significa que o agente é indiferente entre u e v , e são estabelecidas operações válidas entre membros de U e probabilidades α, β e γ . Os três axiomas originalmente listados pelos autores foram:

1. $u > v$ é uma relação de ordem completa em U .
2. Pode-se ordenar as combinações entre u e v .
3. Pode-se realizar álgebra entre u e v .

Desses três axiomas segue a seguinte lista de propriedades:

1. O sistema de preferências individuais é completo, ou seja, para quaisquer dois u, v em U , tem-se uma, e apenas uma, das seguintes relações:

$$u > v \qquad v > u \qquad u = v.$$

2. A relação de preferência é transitiva, ou seja, para quaisquer u, v e w em U , $u > v$ e $v > w$ implica que $u > w$.
3. A relação de preferência é monotônica, ou seja, se $u > v$ então $u < \alpha u + (1 - \alpha)v$.
4. Continuidade da relação de preferência, no sentido de que a relação de preferência apresenta uma propriedade semelhante à propriedade arquimediana de \mathbb{R} , tal que $u < v < w$ implica que existe uma probabilidade α tal que $\alpha u + (1 - \alpha)v < w$.
5. A propriedade de substituição de escolhas, ou seja, há uma regra para se combinar probabilidades e escolhas, tal que se $\gamma = \alpha\beta$, então:

$$\alpha(\beta u + (1 - \beta)v) + (1 - \alpha)v = \gamma u + (1 - \gamma)v$$

Autores como [Kreps \(1988\)](#) chamam esta suposição de propriedade das loterias compostas, e a interpretam como um axioma de independência de alternativas irrelevantes, podendo portanto ser substituídas pelo seguinte axioma, desenvolvido por [Arrow \(1963\)](#):

5'. Se $u > v$, então para qualquer w em U e $p \in [0,1]$, segue que $pu + (1-p)w > pv + (1-p)w$

Uma hipótese frequentemente adicionada à teoria da utilidade esperada é a de aversão ao risco (KAHNEMAN; TVERSKY, 1979), de forma que os agentes preferem situações que apresentam risco menor. Matematicamente, essa suposição diz que a função de utilidade atribui menos utilidade a opções mais arriscadas, e portanto é côncava.

O resultado obtido pelos autores foi que, a partir destes axiomas, pode-se obter uma função maximizadora da utilidade esperada. Intuitivamente, esse resultado garante que, se um agente faz suas decisões de maneira condizente com esses axiomas, então ele age de maneira a maximizar sua utilidade. Negando essa afirmação, percebe-se que um agente cujas decisões não satisfazem esses axiomas aceitaria participar de um *Dutch Game*, ou seja, um conjunto de apostas que necessariamente resulta em perdas.

É importante notar, como fizeram von Neumann e Morgenstern (1947), que esse é um modelo que se propõe a ser normativo, ou seja, descreve o modo como as pessoas deveriam agir, e não descritivo, tal como seria se descrevesse como as pessoas agem na prática. Um conceito derivado deste modelo e amplamente utilizado na teoria econômica é o de racionalidade-VNM (Von Neumann-Morgenstern), que diz que se um agente toma decisões condizentes com estes axiomas, então ele maximiza sua utilidade, e portanto é racional. Porém, nada se fala sobre o fato de que o agente conscientemente decide maximizar sua utilidade, somente que essa função existe. Além disso, esse conceito de racionalidade não deve ser interpretado como absoluto, já que este é um modelo lógico normativo que parte de hipóteses simples, propondo novos métodos para a análise da teoria da decisão.

Um dos fatores que torna a teoria desenvolvida por von Neumann e Morgenstern (1947) sujeita a críticas é a utilização de probabilidades objetivas, no sentido de que há uma probabilidade definida para um evento e todos os agentes a consideram igualmente para construir suas funções de utilidade subjetivas. Trabalhando nesse aspecto, Savage (1954) construiu a teoria da utilidade esperada subjetiva, que une a função de utilidade de VNM, e portanto seus axiomas, com uma distribuição de probabilidades individual, baseada em conceitos da teoria Bayesiana de probabilidade.

Dessa forma, foi construída uma função de utilidade individual que se baseia numa distribuição de probabilidades também individual. Para essa teoria, um agente que é consistente com os axiomas de racionalidade-VNM avalia uma situação hipotética a partir da análise da utilidade esperada, mas utiliza suas próprias crenças sobre a probabilidade dos eventos para realizar o cálculo. Portanto, para um evento X com n resultados possíveis x_1, x_2, \dots, x_n , um agente racional no sentido VNM com função de utilidade $u(x_i)$ e uma função de distribuição de probabilidades subjetiva $P(x_i)$, a utilidade esperada subjetiva U_s é:

$$U_s(X) = \sum_{i=1}^n x_i P(x_i) \quad (2.8)$$

Um resultado interessante dessa formulação é que diferentes agentes podem possuir a mesma função de utilidade e o mesmo conjunto de possibilidades do evento e não necessariamente tomar a mesma decisão, já que podem ter crenças diferentes sobre a probabilidade dos resultados, e portanto obter avaliações diferentes da utilidade esperada do evento.

O conjunto de axiomas proposto por [von Neumann e Morgenstern \(1947\)](#) tem importância fundamental em ambas as formulações da teoria da utilidade esperada apresentadas aqui. O modelo de racionalidade derivado deste conjunto, a racionalidade-VNM, constitui um avanço importante no processo de conceituação de racionalidade em geral, e particularmente na racionalidade econômica. Porém, além de sua ampla aceitação como modelo normativo de racionalidade de escolha sob risco, a racionalidade-VNM também foi amplamente aceita como um modelo descritivo adequado do comportamento humano, tendo sido introduzido nos âmbitos da pesquisa e ensino de economia ([KAHNEMAN, 2012](#)).

Como resposta à utilização inadequada da racionalidade-VNM como modelo descritivo adequado, diversos economistas como Maurice Allais e Daniel Ellsberg realizaram testes empíricos para demonstrar que o comportamento econômico dos agentes estudados na teoria econômica divergia do que o apresentado na realidade. Como resultado destes testes foram apresentadas evidências empíricas fortes de que os axiomas, embora razoáveis, estão longe de descrever o comportamento humano na prática, dando origem ao que é conhecido hoje como Paradoxo de Allais e Paradoxo de Ellsberg ([MACHINA, 1987](#)).

O paradoxo de Allais consiste em uma violação do axioma de independência reportado por [Allais \(1953\)](#). O axioma de independência, ou como é apresentado acima, propriedade de substituição de escolhas, supõe que se um agente é indiferente entre duas apostas A_1 e A_2 , ele também deve ser indiferente entre uma combinação de cada uma dessas apostas com uma terceira aposta A_3 com probabilidade p . O experimento construído por Allais consiste em uma simulação de uma situação de escolha sob risco. Foram entregues questionários para participantes que continham duas perguntas, cada uma com duas situações e os participantes deveriam escolher entre as duas situações de cada pergunta. As perguntas do questionário são apresentadas na [Tabela 1](#).

O autor argumenta que de acordo com os axiomas de VNM, chamados por ele de postulados de Sr. Savage, em referência ao trabalho posterior de [Savage \(1954\)](#), se um agente prefere a situação A à situação B, então ele também deveria preferir a situação C à situação D. Isso se dá pois a pergunta 1 foi construída a partir da pergunta 2, apenas se substituindo 89% da chance de se ganhar nada por um ganho de 100 milhões com 89 % de chance em cada situação, como pode-se visualizar [Tabela 2](#).

Porém, o resultado experimental de Allais mostrou que um grande número de pessoas escolheria as situações A e D, demonstrando uma inconsistência entre os resultados previstos pela teoria da utilidade esperada e o modo como as pessoas realizam suas decisões na prática. Um argumento a favor da teoria da utilidade esperada supõe que caso as pessoas que violaram o

Tabela 1 – Questionário do Paradoxo de Allais

Pergunta 1			
Situação A		Situação B	
Ganho	Probabilidade	Ganho	Probabilidade
100 milhões	100 %	500 milhões	10 %
		100 milhões	89 %
		Nada	1 %

Pergunta 2			
Situação C		Situação D	
Ganho	Probabilidade	Ganho	Probabilidade
100 milhões	11 %	500 milhões	10 %
Nada	89 %	Nada	90 %

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 2 – Reformulação do resultado de Allais

Pergunta 1 - Reformulada			
Situação A		Situação B	
Ganho	Probabilidade	Ganho	Probabilidade
100 milhões	11 %	500 milhões	10 %
		Nada	1 %
100 milhões	89 %	100 milhões	89 %

Fonte: Elaboração própria.

axioma da independência recebessem uma explicação sobre a natureza da violação e uma apresentação de pontos a favor e contra os axiomas da teoria da utilidade esperada, reverteriam suas decisões (MACHINA, 1987). Porém, evidência empírica de MacCrimmon (1968), Moskowitz (1974) e Slovic e Tversky (1974) mostram que a apresentação de *feedback* não faz com que as decisões tendam em direção daquelas previstas pela teoria da utilidade esperada. Uma explicação para este aparente paradoxo seria a ponderação maior dada para apostas que envolvam certeza em relação àquelas que envolvem risco, fator que seria denominado posteriormente de efeito certeza (TVERSKY; KAHNEMAN, 1986). Um efeito similar, chamado de efeito possibilidade, ocorre quando avalia-se resultados sem probabilidade alguma, ou seja, impossíveis, e resultados que apresentam alguma probabilidade, e portanto são possíveis.

O segundo paradoxo, conhecido como paradoxo de Ellsberg, foi apresentado por Ellsberg (1961) e trata de decisões que envolvem, além de risco, incerteza. Um de seus experimentos, aplicado inclusive para economistas famosos da época, como Gerárd Debreu, Paul Samuelson e

Howard Raiffa, consiste em uma situação hipotética em que apresenta-se aos sujeitos duas urnas. A primeira urna contém 90 bolas, sendo 30 vermelhas e 60 uma combinação entre bolas pretas e amarelas, cuja proporção é desconhecida, e todas as bolas possuem a mesma probabilidade de serem retiradas. Pede-se que o participante escolha uma das apostas em cada situação apresentada na tabela abaixo:

Tabela 3 – Experimento de Ellsberg

Situação 1	
Aposta A	Aposta B
Um prêmio de \$ 100 se uma bola vermelha for retirada e nada se uma bola de outra cor for retirada	Um prêmio de \$ 100 se uma bola preta for retirada e nada se uma bola de outra cor for retirada

Situação 2	
Aposta C	Aposta D
Um prêmio de \$ 100 se uma bola vermelha ou amarela for retirada e nada se uma bola preta for retirada	Um prêmio de \$ 100 se uma bola preta ou amarela for retirada e nada se uma bola vermelha for retirada

Fonte: Elaboração própria.

O autor argumenta que se uma pessoa prefere a aposta A à aposta B, então também deveria preferir a aposta C à aposta D, pois acredita que há mais bolas vermelhas do que pretas na urna. Porém, os resultados empíricos mostram que um grande número de participantes prefere a aposta A à aposta B e prefere a aposta D à aposta C, indicando uma contradição entre as preferências descritas pela teoria da utilidade esperada e aquelas realizadas na prática.

Uma das explicações possíveis para este fenômeno envolve a definição de risco e incerteza proposta por [Knight \(1921\)](#). Nesse contexto, a palavra risco se aplica àquelas situações em que o evento ocorre com uma probabilidade bem definida, suscetível a medição, enquanto incerteza está relacionada com o tipo de evento incerto cuja probabilidade é incomensurável. Nas palavras do autor:

Uncertainty must be taken in a sense radically distinct from the familiar notion of Risk, from which it has never been properly separated.... The essential fact is that “risk” means in some cases a quantity susceptible of measurement, while at other times it is something distinctly not of this character; and there are far-reaching and crucial differences in the bearings of the phenomena depending on which of the two is really present and operating.... It will appear that a measurable uncertainty, or “risk” proper, as we shall use the term, is so far different from an unmeasurable one that it is not in effect an uncertainty at all. (KNIGHT, 1921)

Segue que a teoria da utilidade não consegue explicar situações como a proposta por [Ellsberg \(1961\)](#) pois estas envolvem incerteza, e não risco, enquanto o modelo só trata de risco.

Também nessa linha, outros autores propõem que o que ocorre é uma aversão a esse tipo de evento com probabilidade incomensurável, dando preferência a situações em que há apenas risco, o que é chamado de aversão à incerteza por autores como [Epstein \(1999\)](#) ou de aversão à ambiguidade por autores como [Borghans et al. \(2009\)](#).

Ambos os paradoxos mostram que há diversas situações em que o modelo de racionalidade VNM, embora normativamente adequado, não consegue explicar as decisões tomadas por pessoas na vida real, e são uma forte evidência de que seres humanos nem sempre tomam suas decisões racionalmente, ou que a racionalidade-VNM não é uma caracterização adequada da racionalidade humana ou ainda uma mistura dos dois.

2.2 A Teoria do Prospecto

Evidências empíricas de diversas novas classes de violações à teoria da utilidade esperada foram apresentadas por [Kahneman e Tversky \(1979\)](#). Utilizando uma abordagem experimental com objetivo de obter medidas precisas de utilidade e probabilidade subjetiva de escolhas feitas por pessoas na prática, os autores obtiveram evidências de violações sistemáticas de diversas suposições, algumas explícitas e outras não, necessárias para a construção do modelo de racionalidade de VNM.

A análise dos resultados empíricos dos testes revelaram que o comportamento real dos agentes difere do descrito pela teoria da utilidade esperada de maneira sistemática de acordo com padrões que foram rotulados pelos autores como efeitos de enquadramento ([TVERSKY; KAHNEMAN, 1986](#)). O primeiro deles, o efeito certeza, corresponde à violações descritas por [Allais \(1953\)](#) e está presente quando os agentes se deparam com situações que envolvem opções arriscadas, com probabilidade conhecida, e situações certas. O efeito certeza faz com que os agentes apresentem uma reação desproporcional à uma diminuição de probabilidade quando esta transforma uma opção certa em uma opção meramente provável e quando transforma uma opção provável em uma opção menos provável.

Outro resultado notável de [Kahneman e Tversky \(1979\)](#) foi a identificação do chamado efeito reflexão, que evidencia uma reversão na ordem das preferências quando os ganhos das apostas são substituídos por perdas de igual magnitude. Uma implicação notável deste efeito é a ocorrência de uma brusca alteração da função de utilidade quando as apostas passam do domínio dos ganhos, em que é côncava e portanto indica aversão ao risco, para o domínio das perdas, em que é convexa e portanto indica gosto pelo risco, fenômeno que já havia sido observado por [Markowitz \(1952\)](#). Outra implicação deste resultado está relacionada com o efeito certeza, e é tal que enquanto no domínio dos ganhos a aversão ao risco faz com que opções certas sejam preferidas à opções meramente prováveis, o oposto ocorre no domínio das perdas, em que a função utilidade convexa atribui maior peso a opções que são apenas prováveis do que àquelas que são certas. Disso segue que a certeza aumenta a desejabilidade de ganhos e a rejeição a perdas.

O resultado chamado pelos autores de seguro probabilístico indica que, além de reversões no domínio das apostas e de mudanças do campo da incerteza para o da certeza, alterações na formulação da questão também podem influenciar na decisão dos agentes. O nome deste efeito vem do experimento proposto pelos autores, em que estudantes universitários foram apresentados a uma classe de seguros em que, caso o sinistro ocorresse, o reembolso da seguradora seria pago apenas com uma certa probabilidade. Os resultados indicam que os participantes geralmente preferiam a classe normal de seguro do que essa nova modalidade. Embora possa parecer que essa modalidade parece não estar relacionada com qualquer evento cotidiano, os autores indicam que decisões como a instalação de alarme contra roubos, troca de pneus velhos, parar de fumar e a própria modalidade normal de seguros se enquadram como seguro probabilístico.

O quarto efeito, chamado de efeito de isolamento, mostra que frequentemente as pessoas simplificam o processo de escolha entre duas alternativas ao desconsiderar os componentes compartilhados por ambas, focando no que as diferencia. Esse processo pode levar a escolhas inconsistentes, pois um mesmo par de apostas pode ser decomposto de maneiras diferentes, que podem então levar a preferências diferentes, violando o axioma de completude da teoria da utilidade esperada. Outra implicação desse efeito é que quando agentes avaliam duas apostas, ao isolar o estado inicial compartilhado por ambas, levam em consideração apenas mudanças em relação ao ponto de referência, e não em relação ao estado final.

Uma grande contribuição de [Kahneman e Tversky \(1979\)](#) é que além do conjunto de críticas feitas ao modelo padrão, suficiente para inviabilizá-lo como um modelo descritivo adequado, também propõe uma teoria alternativa capaz de superar estas críticas. Essa teoria, chamada de Teoria do Prospecto, foi construída de forma a descrever o comportamento dos agentes na prática, em contraste com o modelo de VNM, que descreve o comportamento ideal dos agentes.

A teoria do prospecto divide o processo de escolha em duas etapas: a etapa inicial de edição e a fase de avaliação. A fase de edição consiste em diversos processos que reduzem as opções originais à opções mais simples de serem comparadas. A fase de avaliação analisa qual das opções simplificadas apresenta valor esperado maior e a escolhe. A etapa de edição consiste principalmente das seguintes operações:

Codificação: Nesta etapa as informações da aposta em estados finais são convertidas para seus equivalentes em mudanças no ponto de referência.

Combinação: Apostas que possuem o mesmo resultado tem suas probabilidades associadas nesta etapa.

Segregação: Componentes sem risco são segregados dos resultados possíveis da aposta.

Cancelamento: Cancela-se componentes presentes em todos os resultados da aposta, avaliando-se apenas o que as distingue.

Simplificação: Os valores das probabilidades e dos resultados são aproximados. Nesta etapa resultados extremamente improváveis tendem a ser excluídos.

Deteção de dominância: Alternativas que são claramente dominadas são rejeitadas sem passar para a fase de avaliação.

Diversas anomalias como intransitividade e inconsistência de escolhas podem ser explicadas por este processo de edição. A função de utilidade da teoria do prospecto é construída a partir de uma escala π , que associa a cada probabilidade p um peso de decisão $\pi(p)$, e uma escala v , que associa a cada resultado possível x uma utilidade $v(x)$. É importante ressaltar que a utilidade de um resultado não é medida em relação ao seu estado final, mas sim como um desvio em relação ao ponto de referência, e que $\pi(x)$ não pode ser considerada uma medida de probabilidade, pois em geral $\pi(p) + \pi(1 - p) \neq 1$. O valor esperado V de uma aposta com resultados x e y , com probabilidades p e q respectivamente, é calculado de maneiras diferentes para apostas usuais ou não. Se $(x,p; y,q)$ é uma aposta usual, tal que $p + q \leq 1$ ou $x \geq 0 \geq y$, então

$$V(x,p; y,q) = \pi(p)v(x) + \pi(q)v(y) \quad (2.9)$$

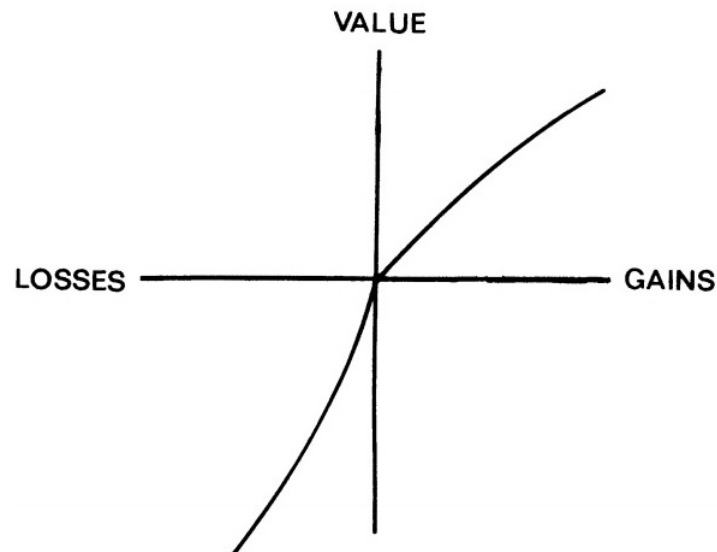
Já, se $(x,p; y,q)$ não for usual, então

$$V(x,p; y,q) = v(y) + \pi(p)[v(x) - v(y)] \quad (2.10)$$

A primeira equação representa uma adaptação da teoria da utilidade esperada com o princípio de expectância relaxado, enquanto na segunda separa-se o componente de certeza dos resultados, como descrito no processo de segregação. A função de valor utilizada na teoria do prospecto tem três características essenciais: (1) é definida em relação a desvios do ponto de referência, como definido no processo de cancelamento; (2) é geralmente côncava para ganhos e convexa para perdas, indicando aversão ao risco no domínio de ganhos e gosto pelo risco no domínio de perdas; e (3) é mais inclinada para perdas do que para ganhos, indicando o que é chamado de aversão à perda, que significa que perdas são mais significantes do que ganhos de mesma proporção. Um esboço do gráfico da função de valor da teoria do prospecto, em formato de S, pode ser visto na [Figura 1](#)

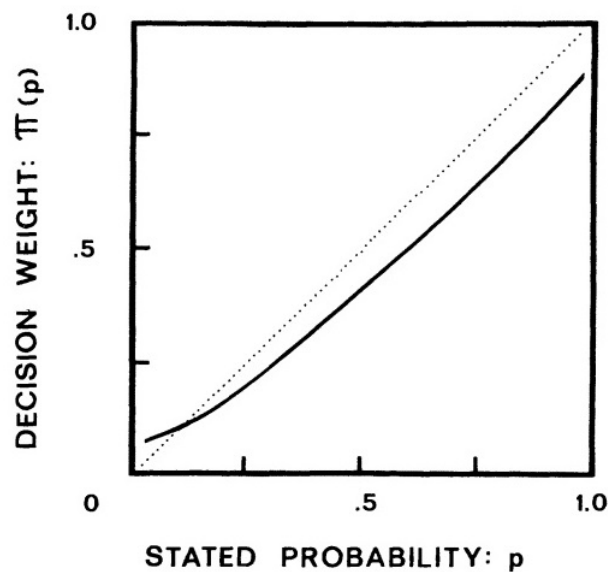
A função de ponderação de probabilidade π utilizada na teoria do prospecto tenta representar analiticamente o fato verificado nos resultados empíricos, que em geral a probabilidade que pode ser derivada das escolhas é menor do que a probabilidade original. Uma explicação para esse fato é que a função π engloba, além da probabilidade percebida p , o grau de desejabilidade do resultado x . A função de ponderação de probabilidade tem as seguintes características: (1) $\pi(0) = 0$ e $\pi(1) = 1$, pelo efeito certeza; (2) para p baixos, $\pi(rp) > r\pi(p)$, $r < 1$, ou subaditividade para p baixos; (3) para p muito baixos, $\pi(p) > p$, ou ponderação excessiva de probabilidade muito baixas; (4) $\pi(p) + \pi(1 - p) < 1 \forall p, 0 < p < 1$, ou subcerteza para valores relevantes de p ; e (5) $\pi(pq)/\pi(p) \leq \pi(pqr)/\pi(pr)$, ou subproporcionalidade. Reunindo essas

Figura 1 – A função de valor da Teoria do Prospecto



Fonte: (KAHNEMAN; TVERSKY, 1979)

Figura 2 – A função de ponderação de probabilidade da Teoria do Prospecto



Fonte: (KAHNEMAN; TVERSKY, 1979)

propriedades, um esboço do gráfico da função de ponderação de probabilidade é apresentado na Figura 2.

O modelo desenvolvido por Kahneman e Tversky (1979), capaz de ampliar a capacidade de previsão de seu antecessor, a teoria da utilidade esperada, teve grande impacto sobre a economia e as ciências sociais em geral, tendo sido o artigo mais citado na história da revista *Econometrica*, o segundo artigo mais citado em economia no período 1975-2000 (LAIBSON; ZECKHAUSER, 1998), e é considerado um artigo seminal na área de economia comportamental

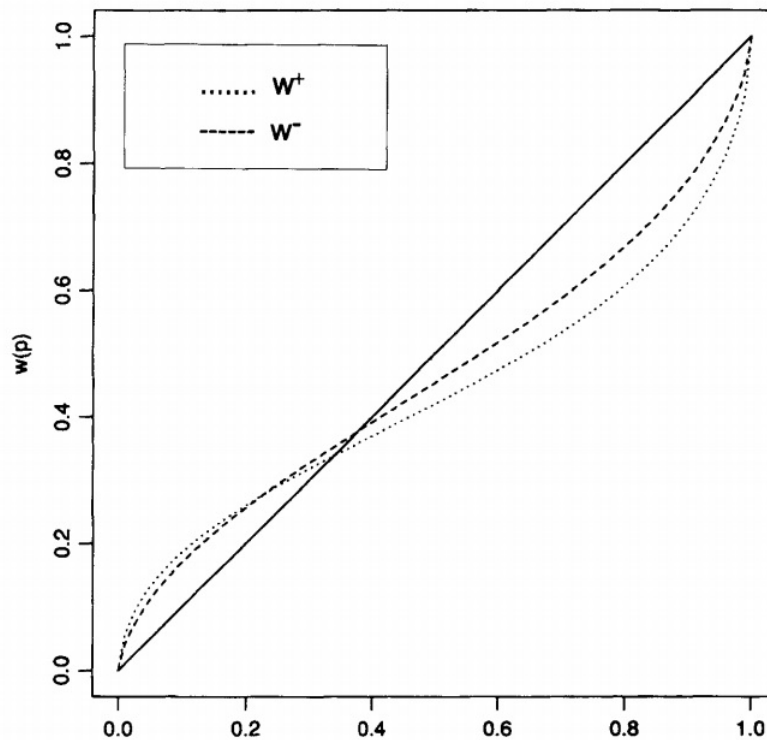
(SHAFIR; LEBOEUF, 2002). Embora seja uma marca importante na mudança de foco da teoria da decisão, partindo da construção axiomática de von Neumann e Morgenstern (1947) para uma abordagem descritiva, o modelo desenvolvido possui alguns pontos fracos, alguns deles indicados pelos próprios autores. Entre eles estão a extensão da teoria do prospecto para casos em que há mais de dois resultados possíveis, a aplicação da teoria para retornos não financeiros e para casos em que as probabilidades dos resultados não são apresentadas explicitamente.

Outra grande crítica feita ao modelo da teoria do prospecto foi em relação a violações de dominância estocástica, que trata de apostas que só podem ser avaliadas em uma ordem parcial, onde uma é preferida à outra apenas estocasticamente. A fase de edição de apostas da teoria do prospecto é capaz de resolver este problema, mas então verifica-se violações de transitividade (TVERSKY; KAHNEMAN, 1992). Em resposta a essa classe de violações, diversos autores desenvolveram novas extensões do modelo de utilidade esperada, como Quiggin (1982), que desenvolveu uma função de distribuição de probabilidade cumulativa que ponderava excessivamente apenas resultados improváveis extremos, e que foi chamada de teoria da utilidade antecipada ou de utilidade *rank-dependent*. A extensão da teoria da utilidade esperada ao se abandonar a propriedade de aditividade foi desenvolvida por Schmeidler (1989), abandonando o axioma de independência por Machina (1982), e modificando o axioma de independência por Yaari (1987).

Em resposta às críticas de violação de dominância estocástica e da aplicabilidade da teoria apenas para casos de apostas com somente dois resultados, Tversky e Kahneman (1992) desenvolveram uma extensão para a teoria do prospecto chamada de Teoria do prospecto cumulativo. Esta se baseia no modelo proposto por Quiggin (1982), que resolve os dois problemas ao utilizar um funcional cumulativo, que substitui a função π e, ao invés de transformar cada probabilidade individualmente, transforma a função de distribuição acumulada inteira, permitindo que o modelo da teoria do prospecto seja utilizado para apostas tanto arriscadas quanto incertas e que possa ser utilizada para avaliar apostas com qualquer número de resultados possíveis sem afetar suas características essenciais.

Ao adicionar o funcional cumulativo da teoria da *rank-dependent utility* à teoria do prospecto, combinação rotulada de teoria do prospecto cumulativo, foi possível estender a teoria original de três maneiras (TVERSKY; KAHNEMAN, 1992). Primeiramente, a teoria agora pode ser aplicada para qualquer aposta com número finito de resultados possíveis e pode ser estendida para distribuições contínuas, superando a limitação de apenas dois resultados possíveis da teoria anterior. Além disso, a teoria pode ser aplicada para apostas que possuam resultados prováveis ou apenas incertos, um avanço em relação à descontinuidade da função π perto dos valores 0 e 1. Por último, ela permite que a função de ponderação de probabilidade seja definida de maneira diferente para o campo de perdas e de ganhos, permitindo que o modelo satisfaça a propriedade de dominância estocástica, diferente do modelo original. Uma estimativa do formato da função de ponderação para o domínio de ganhos, w^+ , e para o domínio de perdas, w^- , a partir de resultados empíricos pode ser visualizada na Figura 3.

Figura 3 – A função de ponderação de probabilidade cumulativa da Teoria do Prospecto Cumulativo



Fonte: (TVERSKY; KAHNEMAN, 1992)

Tabela 4 – O padrão de comportamento quádruplo em relação ao risco.

	Ganhos	Perdas
Probabilidade alta	O medo de arrepende-se faz com que o indivíduo apresente aversão ao risco.	Com objetivo de não incorrer em perdas, o indivíduo apresenta gosto pelo risco.
Probabilidade baixa	A perspectiva de ganhos altos faz com que o indivíduo seja propenso ao risco.	O medo de perdas grandes faz com que o indivíduo seja avesso ao risco.

Fonte: Adaptado de (KAHNEMAN, 2012)

Uma implicação característica da teoria do prospecto cumulativo é um padrão quádruplo de comportamento em relação ao risco (TVERSKY; KAHNEMAN, 1992), que divide os resultados entre aqueles com alta probabilidade, em que o efeito certeza é relevante, e os de baixa probabilidade, em que o efeito possibilidade é relevante, e entre o domínio de perdas e o domínio de ganhos. O comportamento em cada situação encontra-se na Tabela 4.

2.3 Aversão à perda

A aversão à perda é uma das principais características da função de valor da teoria do prospecto cumulativa. Sua intuição básica é de que um resultado negativo tem mais impacto do que um positivo de mesma magnitude (TVERSKY; KAHNEMAN, 1991). Um dos primeiros

tratamentos empíricos da aversão à perda foi feita por [Thaler \(1980\)](#), que desenhou um experimento a fim de analisar a disposição a pagar um certo valor por um bem (WTP - *willingness to pay*) e a disposição a aceitar vender (WTA - *willingness to accept*) o mesmo bem. Os resultados demonstram que, mesmo com a repetição do experimento, a razão WTA/WTP excede a unidade, indicando que a mera posse de um bem faz com que este se torne mais valorizado por seu detentor, o que contradiz as suposições feitas regularmente por economistas ([TVERSKY; KAHNEMAN, 1991](#)). Este efeito, rotulado de efeito disposição, tem capacidade de mudar instantaneamente o ponto de referência e com isso alterar a utilidade atribuída ao bem, configurando uma boa explicação para as diferenças sistemáticas entre preços de compra e de venda observadas em diversos trabalhos ([KAHNEMAN; KNETSCH; THALER, 1990](#)).

Além do efeito disposição, [Tversky e Kahneman \(1991\)](#) apontam que a aversão à perda é capaz de explicar pelo menos mais três fenômenos do comportamento de pessoas em relação à decisão: o viés do *status quo*, que faz com que a manutenção da situação atual seja a opção preferida em muitos problemas de decisão, a preferência dada a opções que são puramente melhoras em relação ao ponto de referência àquelas que apresentam um *trade-off*, e o maior peso dado a opções quando estas são avaliadas como desvantagens do que quando são avaliadas como vantagens.

A persistência de evidências empíricas da presença de aversão à perda em pessoas fez com que esta recebesse crescente atenção da literatura ([SCHMIDT; TRAUB, 2002](#)). Uma consequência natural de sua popularidade é que o conceito de aversão à perda foi ampliado e modificado de diversas maneiras desde seu desenvolvimento, além de ter sido testado em diferentes configurações e situações. Um caso de interesse para este trabalho é o aprimoramento do conceito matemático de aversão à perda. Inicialmente a aversão à perda é definida por [Kahneman e Tversky \(1979\)](#) simplesmente como a aversão a uma aposta simétrica, ou seja, que possui resultados com mesma magnitude e sinais invertidos com igual probabilidade. Após a combinação da realidade empírica da teoria do prospecto original com a precisão matemática do modelo de utilidade *rank-dependent* de [Quiggin \(1993\)](#), a aversão à perda era representada pela inclinação da função de utilidade no domínio de perdas, maior do que a inclinação do domínio de ganhos. Como ressaltado por [Kobberling e Wakker \(2005\)](#), essa configuração só permite estimação de parâmetros em uma análise *ad hoc*. Para superar tal dificuldade, [Kobberling e Wakker \(2005\)](#) propuseram uma função de utilidade U definida em partes, como em:

$$U(x) = \begin{cases} u(x), & \text{se } x \geq 0 \\ \lambda u(x), & \text{se } x < 0 \end{cases} \quad (2.11)$$

Como em geral as pessoas apresentam aversão à perda, λ em geral excede 1. Nessa configuração, o coeficiente de aversão à perda λ foi especificado como um parâmetro exógeno da função de utilidade do indivíduo, sem indicações sobre os fatores que o determinam. A partir de uma formulação baseada em preferências, [Hans \(2010\)](#) desenvolveu uma fundamentação

teórica para um modelo de aversão à perda constante a nível individual, modelo que então foi testado empiricamente por [Schmidt e Traub \(2002\)](#), com resultados positivos. Em um estudo mais amplo, [Johnson, Gächter e Herrmann \(2006\)](#) demonstraram um novo método para medir aversão à perda a nível individual e detectaram que a aversão à perda não é constante ou um atributo de cada pessoa, mas que depende de fatores como o conhecimento da pessoa sobre o bem, a importância do bem para o consumidor e características como idade e educação do indivíduo, indicando que a aversão à perda é fruto de um processo psicológico, e que portanto pode ser afetado por variáveis como emoções e memórias.

Outra pesquisa relacionada com a medição individual do coeficiente de aversão à perda foi apresentada por [Gächter, Johnson e Herrmann \(2010\)](#). Neste trabalho os autores medem o coeficiente de aversão à perda de duas maneiras: a partir da proposta de [Thaler \(1980\)](#), através da razão entre WTA e WTP e portanto caracterizando aversão à perda em situações sem risco, e a partir do índice de aversão à perda proposto por [Kobberling e Wakker \(2005\)](#), utilizando como base a teoria do prospecto cumulativo de [Tversky e Kahneman \(1991\)](#) e desse modo medindo a aversão à perda em apostas com risco. Seus resultados indicam que há heterogeneidade em ambas as medições, podendo ser explicada por fatores sócio-demográficos como idade, renda, riqueza e educação, e que as medidas são altamente significantes e apresentam forte correlação positiva, sendo que a medida sem risco é em média maior do que aquela com risco. Outros fatores como gênero ([BROOKS; ZANK, 2005](#)) e o fato de se estar realizando uma decisão para outra pessoa ([ANDERSSON et al., 2013](#)) também parecem ter efeito sobre o coeficiente de aversão à perda em nível individual.

Novos modelos e conceitos de aversão à perda também foram desenvolvidos, como a aversão à perda fraca, de [Maggi \(2006\)](#), e os conceitos de aversão à perda comparativa, aversão à perda probabilística e aversão à perda absoluta de [Blavatsky \(2008\)](#). Além destes, a aversão à perda míope foi um conceito criado por [Benartzi e Thaler \(1995\)](#) para explicar o enigma da equidade do prêmio, e combina dois conceitos: a aversão à perda, definida por [Tversky e Kahneman \(1991\)](#), e contabilidade mental, de [Kahneman e Tversky \(1984\)](#). No contexto de mercados financeiros, a aversão à perda se refere à tendência de um investidor a ponderar perdas mais do que ganhos, e a miopia, quando considerada como um mecanismo de contabilidade mental, implica no foco em resultados de curto prazo em detrimento de horizontes maiores de investimento. Há um grande corpo de evidências empíricas para a combinação desses dois efeitos, como em [Gneezy e Potters \(1997\)](#), [Thaler et al. \(1997\)](#), [Langer e Weber \(2008\)](#), [Fellner e Sutter \(2009\)](#). Um aspecto interessante da aversão à perda míope é que há ampla indicação da literatura de que profissionais do mercado financeiro apresentam níveis maiores do que estudantes ([HAIGH; LIST, 2005](#)) ([ERIKSEN; KVALØY, 2010](#)), e também que adolescentes não apresentam aversão à perda míope ([GLÄTZLE-RÜTZLER; SUTTER; ZEILEIS, 2015](#)). Além disso, [Gneezy, Kapteyn e Potters \(2003\)](#) apresentam evidências de que o mercado não é capaz de dissipar a aversão à perda míope, ao contrário do resultado de estudos como o de [Forsythe et al. \(1992\)](#) que indicam que a estrutura de mercado é capaz de dirigir os mercados

para o equilíbrio mesmo que seus agentes possuam vieses cognitivos, e portanto que em nível agregado os mercados conseguem superar a presença de viés em nível individual.

3 Metodologia

3.1 Descrição das variáveis e design do experimento

Trabalhos que, como este, situam-se na interseção das áreas de economia comportamental e experimental utilizam técnicas empregadas pela psicologia para testar empiricamente hipóteses sobre o comportamento econômico de indivíduos, principalmente no que tange à tomada de decisão. Neste trabalho utilizaremos uma amostra de 121 estudantes dos cursos de ciências contábeis, administração e direito da Universidade Federal de Santa Catarina para obter medidas do coeficiente de aversão à perda, reflexo cognitivo, características psicológicas conhecidas conjuntamente como *Big Five*, além de algumas variáveis como idade, sexo, curso, para, através de métodos estatísticos, verificar se há correlação entre essas variáveis e, se houver, testar a validade estatística do coeficiente de correlação encontrado. A escolha da utilização de estudantes universitários para a amostra justifica-se pela indicação da literatura de que estes são uma boa opção de amostra para experimentos da área de economia experimental (FRIEDMAN; CASSAR; SELTEN, 2004).

Para a realização do experimento construiu-se um questionário capaz de selecionar diversas variáveis psicológicas e sociodemográficas consideradas relevantes pela literatura. O questionário consiste de cinco partes: Questionário sociodemográfico, uma série de perguntas com objetivo de verificar o estado emocional do participante no momento do experimento, o questionário conhecido como *Big Five*, uma medida individual do coeficiente de aversão à perda e o teste ampliado de Reflexo Cognitivo.

Para o questionário sociodemográfico foram selecionadas variáveis padrão da literatura (GOULART, 2003) (PRATES, 2012), como idade, orientação sexual, paternidade, mão dominante, grau de instrução, teísmo e estado civil. Para verificar o estado emocional do participante no momento do experimento, seguiu-se o proposto por Goulart (2003) e pediu-se que os participantes marcassem o quanto se sentiam chateado, hostil, alerta, envergonhado, inspirado, nervoso, determinado, atento, temeroso e ativo no momento do experimento, numa escala que variava de “Nem um pouco” a “Muito”, passando por “Um pouco”, “Moderadamente” e “Razoavelmente”.

O terceiro questionário consiste em uma aplicação do questionário desenvolvido por Rammstedt e John (2007) com objetivo de classificar a personalidade dos participantes de acordo com a escala conhecida como *Big Five*. A escala, também conhecida como escala OCEAN ou modelo de cinco fatores, propõe a classificação da personalidade em cinco grandes fatores: abertura para experiências (*openness to experience*), atenciosidade (*conscientiousness*), extroversão (*extroversion*), compassividade (*agreeableness*) e instabilidade emocional (*neuroticism*). Entre as diversas maneiras de se medir a aderência da personalidade do participante com cada um dos fatores, destacam-se as mais amplas, como NEO-PI-R, de 240 questões, e sua modificação,

o NEO-FFI, de 60 questões, ambos desenvolvidos por [Costa e McCrae \(1992\)](#), um modelo intermediário de 40 questões desenvolvido por [Thompson \(2008\)](#), até versões menores, como a de 10 questões, desenvolvida por [Rammstedt e John \(2007\)](#). A utilização do modelo de 10 questões neste trabalho é justificada por seu custo-benefício avaliado em relação ao tempo de aplicação do questionário e correlação com testes maiores. Essa versão apresenta correlação de 82% com testes maiores como [John, Donahue e L \(1991\)](#), e pode ser respondido em um minuto ou menos ([MILLER, 2010](#)). O questionário apresentado aos participantes está apresentado na [Tabela 5](#).

Tabela 5 – Teste *Big Five*

3) Quão bem as seguintes afirmações descrevem a sua personalidade?					
Sou uma pessoa que...	Discordo plenamente	Discordo um pouco	Não concordo nem discordo	Concordo um pouco	Concordo plenamente
... é reservada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... é geralmente confiável	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... tende a ser preguiçosa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... lida bem com estresse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... é extrovertida, sociável	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... tem poucos interesses artísticos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... costuma encontrar defeitos nos outros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... é meticulosa, cuidadosa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... fica nervosa facilmente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... possui uma imaginação ativa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fonte: Adaptado de [Rammstedt e John \(2007\)](#).

O quarto questionário foi adaptado de [Gächter, Johnson e Herrmann \(2010\)](#) e tem como objetivo obter medidas individuais do coeficiente de aversão à perda. O questionário consiste de 6 apostas, todas com dois resultados igualmente prováveis, sendo um positivo, ou seja, um ganho, e um negativo, ou seja, uma perda. O ganho é mantido fixo nas seis apostas e a perda numa proporção fixa entre as diferentes apostas.

Existe bastante evidência na literatura, como em [Rabin \(2000\)](#), [Rabin e Thaler \(2001\)](#), [Schmidt e Zank \(2005\)](#), [Kobberling e Wakker \(2005\)](#) e [Fehr e Goette \(2007\)](#) que esse procedimento resulta em uma medida válida do coeficiente de aversão à perda. Para tal, utiliza-se a teoria do prospecto cumulativo de [Tversky e Kahneman \(1992\)](#). Nesse contexto, um agente será indiferente entre aceitar e rejeitar uma aposta se

$$w^+(0,5)v(G) = w^-(0,5)\lambda v(L) \quad (3.1)$$

onde L é a perda da aposta, G é o ganho da aposta, $v(x)$ é a utilidade do valor x , λ é o coeficiente de aversão à perda e $w^+(0,5)$ e $w^-(0,5)$ denotam, respectivamente, os pesos de ponderação da chance de 0.5 de ganhar G e perder L . Assumindo uma função exponencial para a função de utilidade e contemplando a mudança na declividade quando a função passa do domínio de ganhos para perdas proposta pela teoria, obtemos $v(x) = G^\alpha$ para o domínio de ganhos e $v(x) = L^\beta$ para o domínio de perdas, onde $0 < \alpha \leq 1$ e $0 < \beta \leq 1$, para captar a concavidade no domínio de ganhos e convexidade no domínio de perdas, que representa a sensibilidade decrescente proposta pela teoria do prospecto. Definindo o parâmetro ω como $\omega \equiv w^+(0,5)/w^-(0,5)$ e isolando o parâmetro λ , obtemos:

$$\lambda = \omega \times (G^\alpha/L^\beta) \quad (3.2)$$

A literatura propõe diversos valores para esse parâmetros. Neste trabalho, seguiremos [Gächter, Johnson e Herrmann \(2010\)](#) e utilizaremos como modelo *benchmark* aquele com linearidade em $v(x)$, suposição justificada pelo fato de estarmos tratando de valores baixos, e com ponderação igual para ganhos e perdas, tal que $w^+ = w^-$, proposto inicialmente por [Prelec \(1998\)](#), tal que $\alpha = \beta = \omega = 1$, e portanto o coeficiente de aversão à perda é simplesmente:

$$\lambda = G/L \quad (3.3)$$

Também estimaremos o coeficiente de aversão à perda utilizando os parâmetros de sensibilidade decrescente de $\alpha = 0,95$ e $\beta = 0,92$ propostos por [Booij e Kuilen \(2009\)](#) e o parâmetro de ponderação de probabilidades de $\omega = 0,86$ proposto por [Abdellaoui \(2000\)](#), totalizando quatro modelos diferentes. O questionário apresentado aos participantes encontra-se na [Tabela 6](#).

Tabela 6 – Teste de aversão à perda

4) Você aceitaria participar de um jogo em que:		
	Aceitaria	Não Aceitaria
Se a moeda der cara, você perde R\$2,00, se der coroa, você ganha R\$6,00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Se a moeda der cara, você perde R\$3,00, se der coroa, você ganha R\$6,00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Se a moeda der cara, você perde R\$4,00, se der coroa, você ganha R\$6,00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Se a moeda der cara, você perde R\$5,00, se der coroa, você ganha R\$6,00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Se a moeda der cara, você perde R\$6,00, se der coroa, você ganha R\$6,00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Se a moeda der cara, você perde R\$7,00, se der coroa, você ganha R\$6,00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fonte: Adaptado de [Gächter, Johnson e Herrmann \(2010\)](#).

O quinto e último questionário é um teste de Reflexo Cognitivo (CRT) e foi adaptado de [Toplak, West e Stanovich \(2014\)](#). O CRT foi inicialmente proposto por [Frederick \(2005\)](#) e, mesmo

sendo composto por apenas três perguntas, tem alta capacidade de previsão de performance em tarefas de pensamento racional (TOPLAK; WEST; STANOVICH, 2014), estando associado com a capacidade de decidir escolhas com alto valor esperado e tarefas de desconto intertemporal (FREDERICK, 2005), além de estar positivamente relacionado com a proporção de escolhas consistentes com a teoria da utilidade esperada (COKELY; KELLEY, 2009). Além disso, o trabalho de Toplak, West e Stanovich (2011) mostra que o CRT tem maior capacidade de previsão de pensamento racional do que 15 tarefas de pensamento racional das áreas de heurística e vieses, além de medidas de inteligência e de *executive functioning*, sendo também capaz de medir a performance de pensamento racional independente de inteligência, *executive functioning* e disposição a pensar. O questionário apresentado aos participantes é apresentado na Tabela 7.

Tabela 7 – Questionário de Reflexo Cognitivo

5) Complete o espaço em branco ou assinale com um X a opção desejada:	
Um taco e uma bola juntos custam R\$1,10. O taco custa um real a mais que a bola. Quanto custa a bola?	_____ centavos
Se 5 máquinas demoram 5 minutos para fazer 5 produtos, quanto demoraria para que 100 máquinas fizessem 100 produtos?	_____ minutos
Num lago, há uma área coberta por vitórias-régias. Todos os dias, a área dobra de tamanho. Se leva 48 dias para a área cobrir o lago todo, quanto tempo levaria para a área cobrir metade do lago?	_____ dias
Se João consegue tomar um galão de água em 6 dias, e Maria consegue tomar um galão de água em 12 dias, quanto tempo eles demorariam para tomar um galão de água juntos?	_____ dias
Fernando tirou ao mesmo tempo a 15º melhor e a 15º pior nota da turma. Quantos alunos há na sala?	_____ alunos
Um homem compra um porco por R\$60,00, vende o porco por R\$70,00, compra o porco novamente por R\$80,00 e o vende por R\$90,00. Quanto dinheiro ele ganhou?	_____ reais
Felipe decidiu investir R\$8.000,00 no mercado de ações. Seis meses depois de investir, o valor das ações que ele comprou caiu 50%. Felizmente para Felipe, nos próximos seis meses o valor das ações subiu 75%. No final, Felipe:	<input type="checkbox"/> Ganhou dinheiro <input type="checkbox"/> Ficou na mesma <input type="checkbox"/> Perdeu dinheiro

Fonte: Adaptado de Toplak, West e Stanovich (2014).

Dado o seu enorme sucesso, o CRT se espalhou rapidamente em diversas áreas acadêmicas e em redes sociais, o que fez com que o teste fosse conhecido por um grande número de pessoas, uma possível complicação para pesquisadores com intuito de aplicá-lo com validade. Para resolver tal problema, Toplak, West e Stanovich (2014) desenvolveram um conjunto de 4 perguntas, chamado de CRT4, com correlação de 72 % com o CRT convencional, e portanto podendo ser considerado como uma alternativa a tal, além de apresentar uma taxa de acerto maior em populações com menor nível de escolaridade, um problema recorrente do teste original.

Um terceiro questionário, chamado de CRT7, foi construído a partir da junção do CRT4 com o CRT, mostrou ter uma capacidade de prever performance em tarefas que envolvem pensamento racional melhor do que ambos CRT4 e CRT, possuindo 11,4% de capacidade explicativa independente dos outros. Além disso, como possui também o CRT4, o CRT7 pode ser utilizado para medir o reflexo cognitivo de participantes que já haviam realizado o CRT anteriormente, além de também poder ser utilizado em populações denominadas pelo autor de *non-elite*. Esse conjunto de fatores justifica a utilização do CRT7 como teste de reflexo cognitivo válido.

3.2 Coleta de dados e caracterização da amostra

Nesta seção apresentaremos o processo de coleta de dados e as estatísticas descritivas do resultados de cada experimento.

O experimento foi realizado durante as aulas de Mercado de Capitais para os cursos de Ciências contábeis e Administração e de Economia Política para o curso de Direito, disciplinas obrigatórias dos cursos, durante os meses de Setembro e Outubro de 2015. Os dados foram coletados em quatro sessões distintas, nos primeiros quarenta minutos de cada aula. No início do experimento os participantes receberam explicações verbais sobre o modo como o questionário deve ser preenchido, sendo avisados de que não deveriam compartilhar respostas, usar calculadoras ou celulares, que a participação no experimento era completamente voluntária e que no final do experimento um prêmio seria sorteado dentre aqueles que participaram. Como premiação foram sorteados R\$15,00 para três participantes, seguindo a recomendação de referências clássicas da literatura como [Smith \(1976\)](#), [Smith, Suchanek e Williams \(1988\)](#) e [Friedman, Cassar e Selten \(2004\)](#), que argumentam que a premiação incentiva a participação, tanto em número de participantes como na disposição daqueles que decidiram participar. O questionário completo entregue aos participantes encontra-se no [Apêndice A](#).

Dos 121 estudantes que participaram, três deixaram parte do questionário em branco, inviabilizando sua inclusão na análise. Portanto, a amostra final é composta por 118 indivíduos, sendo 80 homens e 38 mulheres, cujas características sociodemográficas são descritas na [Tabela 8](#).

Para obter a classificação da personalidade do participante a partir do questionário 3 ([RAMMSTEDT; JOHN, 2007](#)), deve-se inicialmente numerar as questões do teste de 1 a 10 e a escala de concordância de 1 a 5, onde “discordo plenamente” é representado por 1 e “concordo plenamente” é representado por 5. A medida de extroversão é obtida ao se subtrair o escore da questão 1 do escore da questão 5, a medida de compassividade é obtida ao se subtrair o escore da questão 7 do escore da questão 2, a medida de atenciosidade é obtida ao se subtrair o escore da questão 3 do escore da questão 8, a medida de instabilidade emocional é obtida ao se subtrair o escore da questão 4 do escore da questão 9 e a medida de abertura para experiências é obtida ao se subtrair o escore da questão 6 do escore da questão 10.

A classificação dos participantes da amostra de acordo com a escala do teste *Big Five* está resumida na [Tabela 9](#).

Tabela 8 – Resultados do questionário sócio-demográfico

Disciplina		Idade		Orientação Sexual		Tem Filhos?	
Mercado de Capitais	54	Menos de 18	2	Heterossexual	94	Sim	7
Economia Política	64	Entre 18 e 21	78	Homossexual	3	Não	111
		Entre 22 e 25	27	Bissexual	1		
		Entre 26 e 29	5	P.N.R	20		
		30 ou mais	5				
		P.N.R	1				
Mão Dominante		Ensino		Acredita em Deus?		Estado Civil	
Destro	104	Médio	62	Sim	82	Solteiro	105
Canhoto	13	Superior	53	Não	24	Casado	7
Ambidestro	1	Pós Graduação	2	P.N.R	12	Outros	6
		P.N.R	1				

Fonte: Elaboração própria.

Nota: A opção prefiro não responder foi abreviada para P.N.R por questões de formatação.

Tabela 9 – Resultados do teste *Big Five*

	Extroversão	Compassividade	Atenciosidade	Instabilidade emocional	Abertura para experiências
Escore	Quantidade	Quantidade	Quantidade	Quantidade	Quantidade
-4	5	0	2	7	1
-3	6	0	11	6	2
-2	14	0	13	16	7
-1	18	9	21	10	12
0	23	20	31	14	23
1	16	27	19	13	16
2	15	28	13	19	15
3	11	22	4	17	22
4	10	12	4	16	20

Fonte: Elaboração própria.

Seguindo o proposto por [Gächter, Johnson e Herrmann \(2010\)](#), calculamos o coeficiente de aversão à perda de cada participante para cada uma das quatro especificações apresentadas na seção anterior utilizando a fórmula $\lambda = \omega \times (G^\alpha / L^\beta)$. Os resultados obtidos foram resumidos na [Tabela 10](#).

O respondente mediano aceitou as apostas 1 e 2 e rejeitou as apostas 3 a 6, o que representa um coeficiente de aversão à perda de $\lambda = 2$ no modelo *benchmark*. Além disso, 22,03% dos participantes aceitaram todas as apostas, incluindo a aposta 6, que possui valor esperado negativo, o que implica em um coeficiente de aversão à perda menor que 1, e 5,08%

Tabela 10 – Resultados do teste de aversão à perda

Comportamento de aceitação	Percentual	Perda aceitável implícita	Coeficiente de aversão à perda implícito para ω, α e β			
			Parâmetros:			
			$\omega = 1$ $\alpha = 1$ $\beta = 1$	$\omega = 1$ $\alpha = 0.95$ $\beta = 0.92$	$\omega = 0.86$ $\alpha = 1$ $\beta = 1$	$\omega = 1$ $\alpha = 0.95$ $\beta = 0.92$
Rejeita todas as apostas	5.08	R\$2	> 3	> 2.9	> 2.49	> 2.58
Aceita a aposta 1, rejeita as apostas 2 a 6	5.08	R\$2	3	2.9	2.49	2.58
Aceita as apostas 1 e 2, rejeita as apostas 3 a 6	11.86	R\$3	2	2	1.72	1.72
Aceita as apostas 1 a 3, rejeita as apostas 4 a 6	13.56	R\$4	1.5	1.53	1.32	1.29
Aceita as apostas 1 a 4, rejeita as apostas 5 e 6	28.81	R\$5	1.2	1.25	1.07	1.03
Aceita as apostas 1 a 5, rejeita a aposta 6	13.56	R\$6	1	1.06	0.91	0.86
Aceita todas as apostas	22.03	R\$ ≥ 7	≤ 0.87	≤ 0.92	≤ 0.79	≤ 0.73
		Mediana	2	2	1.72	1.72
		Quartil superior	1.5	1.53	1.32	1.29
		Quartil inferior	2	2	1.72	1.72

Fonte: Adaptado de [Gächter, Johnson e Herrmann \(2010\)](#).

dos participantes rejeitaram todas as apostas, indicando um coeficiente de aversão a perda maior do que 3. De qualquer maneira, para todos os quatro modelos o participante mediano apresenta aversão à perda.

O teste CRT7, como proposto por [Toplak, West e Stanovich \(2014\)](#), é uma medida de processamento errôneo de informação, pois cada uma das sete perguntas foi elaborada para que houvesse, além da resposta autenticamente certa, uma resposta que intuitivamente está certa, mas que após um cálculo aritmético simples mostra-se errada. Para a primeira questão a resposta intuitiva é que a bola custa R\$0,10, enquanto o correto é que a bola custa R\$0,50. Para a segunda questão, a resposta intuitiva é um tempo de 100 minutos, enquanto a correta é 5 minutos. Para a terceira pergunta, a resposta intuitiva é 24 dias, enquanto o correto é 47 dias. Para a quarta pergunta a resposta intuitiva é 9 dias, enquanto o correto é 4 dias. Para a quinta pergunta a resposta intuitiva é 30 estudantes, enquanto o correto é 29 estudantes. A resposta intuitiva da sexta pergunta é R\$10, enquanto a resposta correta é R\$20. Por fim, a resposta intuitiva da questão 7 é a alternativa "b", enquanto a correta é a alternativa "c".

A partir dessas informações, foram construídas duas tabelas para resumir as informações importantes. Na [Tabela 11](#), são apresentadas as quantidades e porcentagens de acertos por questão, especificando quantos participantes responderam a questão de maneira certa, intuitiva ou apenas errada.

Tabela 11 – Quantidade de acertos por questão

	Questão 1		Questão 2		Questão 3		Questão 4		Questão 5		Questão 6		Questão 7	
	Qtd	%	Qtd	%	Qtd	%	Qtd	%	Qtd	%	Qtd	%	Qtd	%
Certo	49	41.53	35	29.66	47	39.83	36	30.51	32	27.12	40	33.90	70	59.32
Intuitivo	58	49.15	59	50.00	55	46.61	25	21.19	36	30.51	49	41.53	15	12.71
Errado	11	9.32	24	20.34	16	13.56	57	48.31	50	42.37	29	24.58	33	27.97

Fonte: Elaboração própria.

Na [Tabela 12](#) são apresentadas as quantidades e porcentagens de participantes que acertaram um certo número de questões.

Tabela 12 – Quantidade de participantes por número de acertos

Questões certas	Nenhuma	Uma	Duas	Três	Quatro	Cinco	Seis	Todas
Quantidade	17	23	24	17	14	14	2	7
Porcentagem	14.41	19.49	20.34	14.41	11.86	11.86	1.69	5.93

Fonte: Elaboração própria.

3.3 Testes estatísticos

Nesta seção apresentaremos os testes utilizados para verificar a validade estatística dos resultados obtidos pela amostra. Neste trabalho serão feitos dois tipos de testes estatísticos, o teste t de diferença de média e uma seleção de variáveis relevantes através de um procedimento de *stepwise regression*.

O teste t é uma classe de testes estatísticos que tem como objetivo verificar se dois conjuntos de dados possuem médias significativamente diferentes. Um caso recorrente é a comparação da média de uma população com um valor numérico específico, porém também é possível se utilizar um teste t para comparar se dois conjuntos de dados possuem médias significativamente diferentes. Neste caso, podemos dividir os testes t em dois grupos principais: Se a variância dos dois conjuntos de dados é igual, caso em que o teste é chamado teste t de Student, e quando a variância dos conjuntos não é igual, e então o teste é chamado de teste t de Welch ([RUXTON, 2006](#)). Em ambos os casos, para garantir a validade do teste é necessário que as duas variáveis sigam uma distribuição normal.

Utilizamos o teste t para testar verificar se certas características, como aquelas presentes no questionário de informações pessoais, influenciam o coeficiente de aversão à perda, medido através da configuração *benchmark*, e o número de acertos médio no teste CRT. Para tal, a amostra foi dividida em diferentes subamostras e o teste t de diferença de média foi aplicado para verificar a validade estatística da diferença de média entre as subamostras. Como o teste de aversão à perda utilizado neste trabalho não elicita completamente o coeficiente de aversão

à perda para casos extremos, mais especificamente aqueles que rejeitaram ou aceitaram todas as apostas, os testes estatísticos serão realizados em duas etapas. Na primeira, os participantes que se encontram nessa parcela serão excluídos da amostra e então o teste será realizado. Na segunda, o coeficiente de aversão à perda desses participantes será estimado ao se adicionar um choque aleatório ao valor limítrofe obtido do teste.

Para a segunda etapa, inicialmente os participantes dessa parcela foram retirados da amostra, obtendo-se assim uma subamostra em que todos os coeficientes de aversão à perda foram elicitados. Para estimar o grau de variabilidade desta subamostra seu desvio padrão, 0,63, foi calculado. Com base nesse valor, a função geradora de número aleatórios do software MATLAB foi utilizada para se retirar valores de uma distribuição normal centrada em 0,63, obtendo-se assim uma sequência de valores aleatórios próximos do desvio padrão do resto da amostra. Para os participantes que aceitaram todas as apostas, e portanto tem coeficiente de aversão à perda maior do que 3, o coeficiente de aversão à perda foi estimado pela soma de um choque aleatório positivo ao valor limítrofe 3. Para os participantes que rejeitaram todas as apostas, um valor aleatório positivo foi subtraído do valor limítrofe, 0,87.

Para cada informação obtida no questionário de dados pessoais, a amostra foi dividida em duas sub-amostras, da seguinte maneira: Mercado de Capitais ou Economia Política, Masculino ou Feminino, Mais que 21 anos de idade ou não, Heterossexual ou Homossexual, Possui filhos ou não, Ensino Médio ou Superior, Acredita em Deus ou não e Solteiro ou não. Vale lembrar que a soma das duas sub-amostras não necessariamente iguala o total da amostra, pois para cada informação há mais de duas respostas possíveis, sendo selecionadas aquelas que possuem quantidades expressivas de respondentes.

Inicialmente o teste Jarque-Bera foi utilizado para se testar a normalidade de cada uma das subamostras. O teste Jarque-Bera compara os coeficientes de assimetria e curtose da distribuição para estimar sua semelhança com a distribuição normal, resultando em uma probabilidade, representada pelo p-valor, que permite a avaliação estatística da decisão de se aceitar ou não a hipótese nula de que a amostra segue uma distribuição normal. Em seguida, realiza-se o teste F de duas amostras de Fisher para se verificar se a variância de cada uma das sub-amostras correspondentes é estatisticamente diferente. Como demonstrado em [Box \(1953\)](#), o teste F possui como uma de suas hipóteses a normalidade da amostra analisada, e portanto suas conclusões dependem do resultado do teste Jarque-Bera de normalidade. O teste F de Fisher testa a hipótese nula de que a razão entre as variâncias é 1, e portanto são iguais. A partir deste resultado, realiza-se o teste t de diferença de média para verificar se as informações pessoais utilizadas para classificação das subamostras possuem impacto sobre o coeficiente de aversão à perda médio ou sobre o número de acertos médio no teste do CRT. Se o resultado do teste F indicar que as subamostras possuem variâncias estatisticamente iguais, realiza-se o teste t de Student, caso contrário, realiza-se o teste t de Welch. Ambos os testes testam a hipótese nula de que a diferença das médias é 0, e portanto que as médias são iguais.

Além disso, estimaremos a importância das variáveis obtidas nos questionário 3 na determinação do coeficiente de aversão à perda individual e no número de acertos no teste CRT. Para tal, serão estimados os coeficientes de impacto dessas variáveis sobre o coeficiente de aversão à perda através de uma regressão múltipla, e a validade estatística desses coeficientes será calculada através de testes t e F parciais. Utilizando estes testes como critério de importância, realizaremos um procedimento de *stepwise regression* com *backward elimination*, como em [Goulart \(2003\)](#). O método de *stepwise regression* é um procedimento estatístico utilizado para selecionar modelos a partir de um critério de importância das variáveis no modelo. O procedimento de *backward elimination* consiste em iniciar o procedimento de *stepwise regression* com um modelo com todas as variáveis e então se retirar as variáveis irrelevantes sistematicamente até que reste somente aquelas que passam no critério de importância.

4 Resultados

4.1 Teste t de diferença de médias

Nesta seção vamos apresentar os resultados dos testes estatísticos feitos para verificar o impacto das variáveis coletadas no questionário de informações pessoais no coeficiente de aversão à perda e no resultado do teste CRT através do teste t de diferença de médias, como apresentado na seção anterior. Todos os testes foram feitos através do *software* XLSTAT e com o nível de significância de 10%.

Os resultados dos testes Jarque-Bera de Normalidade, teste F de diferença de variâncias e teste t de diferença de médias para o coeficiente de aversão à perda calculado com choque aleatório, como explicado na seção anterior, e dividindo a amostra de acordo com características sociodemográficas, pode ser visualizado na [Tabela 13](#)

Tabela 13 – Resultados para testes com coeficiente de aversão à perda com choque aleatório

Classificação	Subamostra	Média	Jarque-Bera p-value	F-test p-value	t-test p-value
Turma	Mercado de Capitais	2.199	0.123	0.416	0.712
	Economia Política	2.271	0.328		
Sexo	Feminino	2.251	0.279	0.105	0.924
	Masculino	2.232	0.125		
Idade	> 21	2.340	0.349	0.236	0.479
	≤ 21	2.192	0.142		
Orientação Sexual	Heterossexual	2.205	0.087	0.130	0.252
	Homossexual	2.917	0.788		
Paternidade	Não possui filhos	2.188	0.067	0.072	0.495
	Possui filhos	3.038	0.689		
Mão dominante	Canhoto	2.168	0.249	0.471	0.854
	Destro	2.223	0.117		
Escolaridade	Ensino Médio	2.265	0.202	0.386	0.880
	Ensino Superior	2.235	0.279		
Crença em Deus	Não	2.106	0.605	0.466	0.488
	Sim	2.279	0.060		
Estado Civil	Outros	2.785	0.720	0.238	0.045
	Solteiro	2.170	0.059		

Fonte: Elaboração própria.

Para um nível de significância de 10 % pode-se observar que as únicas subamostras que não passaram no teste de normalidade foram as das categorias "Homossexual", "Acredita em Deus" e "Solteiro". A única categoria que apresentou subamostras com variâncias estatisticamente

diferentes a nível de significância de 10% foi "Paternidade", e portanto para esta categoria o teste t calculado foi o teste t de Welch, enquanto para todas as outras o teste t calculado foi o teste t de Student. Para o teste t de diferença de médias com significância de 10 % apenas a categoria "Estado civil" apresentou subamostras com médias estatisticamente diferentes.

Os resultados dos testes Bera-Jarque, F e t para o coeficiente de aversão à perda calculado após a exclusão das observações que se encontravam nos casos limítrofes do teste utilizado se encontram na [Tabela 14](#).

É importante ressaltar que a categoria “Orientação sexual” foi excluída dessa análise, pois duas das três observações da subamostra “Homossexual” foram excluídos, restando apenas uma observação, que portanto não apresenta variância e portanto impossibilita a aplicação dos testes utilizados.

Tabela 14 – Estatísticas para coeficiente de aversão à perda excluindo observações

Classificação	Subamostra	Média	Jarque-Bera	F-test p-value	t-test p-value
Turma	Mercado de Capitais	1.803	0.133	0.399	0.218
	Economia Política	1.972	0.292		
Sexo	Feminino	1.855	0.532	0.301	0.695
	Masculino	1.912	0.098		
Idade	> 21	1.919	0.328	0.203	0.802
	≤ 21	1.882	0.147		
Paternidade	Não possui filhos	1.670	0.649	0.048	0.820
	Possui filhos	1.922	0.084		
Mão dominante	Canhoto	1.909	0.148	0.007	0.048
	Destro	1.887	0.338		
Escolaridade	Ensino Médio	2.047	0.481	0.448	0.877
	Ensino Superior	1.867	0.099		
Crença em Deus	Não	2.088	0.669	0.284	0.321
	Sim	1.873	0.064		
Estado Civil	Outros	2.785	0.720	0.091	0.497
	Solteiro	2.170	0.059		

Fonte: Elaboração própria.

Para um nível de significância de 10% somente as subamostras “Masculino”, “Não possui filhos”, “Destro”, “Acredita em Deus” e “Solteiro” apresentaram não-normalidade. De acordo com o resultado do teste F, as categorias “Paternidade”, “Mão dominante” e “Estado civil” são tais que suas subamostras tem variâncias estatisticamente diferentes. De acordo com o resultado do teste t adequado para cada categoria de acordo com seu resultado no teste F, apenas a categoria “Mão dominante” apresenta subamostras com médias estatisticamente diferentes.

Os resultados dos testes Bera-Jarque de normalidade, teste F de diferença de variâncias e teste t de diferença de médias para o número médio de acertos no teste de reflexo cognitivo (CRT) são apresentados na [Tabela 15](#).

Tabela 15 – Estatísticas para acertos médios no teste CRT

Classificação	Subamostra	Mean	Jarque-Bera	F-test p-value	t-test value
Turma	Mercado de Capitais	2.481	0.311	0.074	0.481
	Economia Política	2.734	0.099		
Sexo	Feminino	2.000	0.486	0.006	0.007
	Masculino	2.913	0.098		
Idade	> 21	2.541	0.220	0.251	0.771
	≤ 21	2.654	0.094		
Orientação sexual	Heterossexual	2.723	0.105	0.080	0.460
	Homossexual	4.333	0.838		
Paternidade	Não possui filhos	2.604	0.025	0.556	0.742
	Possui filhos	2.857	0.744		
Mão dominante	Canhoto	1.846	0.662	0.178	0.140
	Destro	2.702	0.044		
Escolaridade	Ensino Médio	2.694	0.177	0.230	0.769
	Ensino Superior	2.585	0.129		
Crença em Deus	Não	2.415	0.103	0.329	0.120
	Sim	3.125	0.470		
Estado Civil	Outros	2.923	0.678	0.364	0.556
	Solteiro	2.581	0.039		

Fonte: Elaboração própria.

Os resultados do teste Bera-Jarque indicam que, com nível de significância de 10%, as subamostras “Economia Política”, “Masculino”, “≤ 21”, “Não possui filhos”, “Destro” e “Solteiro” apresentam distribuição estatisticamente diferente da distribuição normal. Além disso, os resultados do teste F indicam que as categorias “Turma”, “Sexo” e “Orientação Sexual” possuem subamostras com variância estatisticamente diferentes. Por fim, os resultados do teste t indicam que apenas a categoria “Sexo” é tal que suas subamostras possuem médias estatisticamente diferentes.

Através do procedimento de automatizado de *stepwise regression* disponível no *software* XLSTAT, estimou-se o coeficiente de impacto das variáveis de classificação de personalidade do questionário *Big Five* sobre o coeficiente de aversão à perda individual e o número de acertos no teste CRT. O procedimento de seleção inicia adicionando a variável com maior contribuição ao modelo, utilizando como critério a estatística t de Student. Adiciona-se então sucessivamente todas as variáveis que apresentam p-valor maior do que o parâmetro “probabilidade de entrada”. Por último, avalia-se o impacto no p-valor de retirar cada variável presente no modelo, e se este

for maior do que o parâmetro “probabilidade de remoção”, a variável é removida do modelo. O procedimento é repetido até que nenhuma variável possa ser excluída ou adicionada. Neste trabalho consideramos um intervalo de confiança de 90%, critérios de probabilidade entrada de 0,05% e de probabilidade de remoção de 0,1%. Foram rodadas duas configurações de para verificar o impacto das variáveis sobre o coeficiente de aversão à perda, sendo que em um excluimos as observações dos participantes cujo coeficiente de aversão à perda não pode ser elicitado pois se encontrava em um dos casos limítrofes, e no segundo o coeficiente de aversão à perda destes participantes foi estimado através do procedimento de choque aleatório apresentado anteriormente. Os resultados da estimação de parâmetros para as duas configurações e para o modelo em que a variável dependente é o número de acertos no teste CRT podem ser visualizados na [Tabela 16](#).

Tabela 16 – Resultados do procedimento de *stepwise regression*

Variável dependente: Coeficiente de aversão à perda com choque aleatório

Source	Value	Standard error	t	Pr > t	Lower bound (90%)	Upper bound (90%)
Intercept	2.280	0.093	24.403	<0.0001	2.125	2.435
Extroversão	-0.142	0.044	-3.250	0.002	-0.214	-0.069

Variável dependente: Coeficiente de aversão à perda excluindo casos limítrofes

Source	Value	Standard error	t	Pr > t	Lower bound (90%)	Upper bound (90%)
Intercept	1.867	0.069	27.253	<0.0001	1.753	1.981
Atenciosidade	-0.071	0.038	-1.894	0.062	-0.134	-0.009

Variável dependente: Número de acertos no teste CRT

Source	Value	Standard error	t	Pr > t	Lower bound (90%)	Upper bound (90%)
Intercept	2.667	0.181	14.770	<0.0001	2.368	2.966
Extroversão	-0.163	0.084	-1.933	0.056	-0.302	-0.023

Fonte: Elaboração própria.

5 Considerações finais

Neste trabalho procurou-se estudar a magnitude do coeficiente da aversão à perda em uma amostra composta por estudantes da Universidade Federal de Santa Catarina. Além disso, procurou-se caracterizar os indivíduos da amostra através de testes que procuram elicitare outras características relevantes dos sujeitos e verificar estatisticamente o impacto dessas variáveis no coeficiente de aversão à perda em nível individual. Para tal, foram utilizados testes desenvolvidos recentemente que, de certa forma, avançam em relação aos seus precedentes. O teste de aversão à perda de [Gächter, Johnson e Herrmann \(2010\)](#) é capaz de estimar o coeficiente de aversão à perda do respondente com apenas 7 perguntas baseadas em situações hipotéticas, o teste de classificação do *Big Five* de [Rammstedt e John \(2007\)](#) é capaz de classificar a personalidade do participante com apenas dez perguntas e o teste de reflexo cognitivo de [Toplak, West e Stanovich \(2014\)](#) aumenta a capacidade explicativa do teste original de [Frederick \(2005\)](#).

De acordo com os testes estatísticos realizados, as variáveis “Estado Civil” e “Mão dominante” são tais que, quando a amostra é dividida em subamostras utilizando-as como critério de classificação, resultam em valores do coeficiente de aversão à perda significativamente diferentes para cada subamostra, sendo que os participantes que se classificaram como solteiros e destros apresentaram médias de coeficientes de aversão à perda menores do que aqueles que marcaram as opções outros e canhoto. Além disso, as subamostras divididas pelo critério da variável “Sexo” apresentam médias de acertos no teste de reflexo cognitivo estatisticamente diferentes, indicando que participantes do sexo masculino apresentam uma taxa média de acertos maior do que as participantes de sexo feminino.

Diversas outras variáveis apresentaram subamostras com médias diferentes tanto para o teste CRT quanto para o coeficiente de aversão à perda, mas fatores como o número relativamente baixo de observações e a alta variabilidade das variáveis de interesse nas subamostras influenciam o resultado obtido de que as médias não são estatisticamente diferentes. Um caso extremo é o da variável “Orientação Sexual”, que possui uma subamostra com apenas três observações e que após o procedimento de exclusão de observações extremas na realizado na [Tabela 14](#) não pode nem ser incluída na análise estatística, pois restou apenas uma observação.

Os resultados dos procedimentos de *stepwise regression* mostram que para cada configuração de modelo testada, apenas uma característica mostrou-se capaz de explicar a variável dependente em questão com nível de significância de 90%. Para o modelo em que a variável dependente é o coeficiente de aversão à perda com choque aleatório, apenas o traço de personalidade de extroversão apresentou significância, e o coeficiente de impacto estimado indica que há uma correlação negativa entre as duas variáveis. Para o modelo de aversão à perda excluindo os casos limítrofes, apenas a atenciosidade mostrou-se significativa, e também indica correlação negativa entre as variáveis. No último modelo, em que a variável a ser explicada é o número de

acertos no teste CRT, apenas a extroversão apresentou correlação significativa com o número de acertos, indicando novamente uma relação inversa entre as duas variáveis.

Para futuras pesquisas recomenda-se a adaptação do procedimento utilizado neste trabalho para corrigir resultados sub-ótimos. Primeiramente, o aumento do tamanho da amostra poderia ter efeito positivo sobre a capacidade de se distinguir estatisticamente médias de diferentes subamostras de duas maneiras: aumentando o coeficiente de tamanho da amostra, inversamente relacionado com a confiabilidade estatística do teste, e diminuindo a influência de observações distantes da média populacional, fazendo com que a variabilidade diminua. Além da simples ampliação da amostra, também deve ser levado em consideração a diversificação da amostra, de forma a incluir um maior número de observações de categorias que se mostraram pouco presentes nas amostras obtidas, como participantes com filhos, casados, com orientação sexual diferente de heterossexual, com idade mais avançada, etc. Também é possível aumentar o número de alternativas no questionário do coeficiente de aversão à perda para que seja possível elicitar esta variável para um número maior de participantes.

Referências

- ABDELLAOUI, M. Parameter-free elicitation of utility and probability weighting functions. *Management Science*, v. 46, p. 1497–1512, 2000. Citado na página 23.
- ALLAIS, M. Le comportement de l'homme rationnel devant le risque: Critique des postulats et axiomes de l'école américaine. *Econometrica*, v. 21, p. 503–546, 1953. Citado 4 vezes nas páginas 1, 3, 9 e 12.
- ANDERSSON, O. et al. Deciding for others reduces loss aversion. *Working Papers*, Lund University, Department of Economics, n. 2013:30, 2013. Citado na página 19.
- ARROW, K. J. *Social Choice and Individual Values*. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, 1963. Citado na página 7.
- BARBERIS, N. C. Thirty years of prospect theory in economics: A review and assessment. *Journal of Economic Perspectives*, v. 27, p. 173–96, 2013. Citado na página 1.
- BENARTZI, S.; THALER, R. H. Myopic loss aversion and the equity premium puzzle. *The Quarterly Journal of Economics*, v. 110, p. 73–92, 1995. Citado na página 19.
- BENTHAM, J. *An Introduction to the Principles of Morals and Legislation*. 1. ed. Hamilton: McMaster University Archive for the History of Economic Thought., 1781. Citado na página 6.
- BERNOULLI, D. Exposition of a new theory on the measurement of risk. *Econometrica*, v. 22, p. 23–26, 1954. Citado na página 6.
- BLAVATSKYY, P. R. Loss aversion. *IEW Working Papers*, Institute for Empirical Research in Economics - University of Zurich, n. 375, 2008. Citado na página 19.
- BONDT, W. F. M. D.; THALER, R. H. Does the stock market overreact? *The Journal of Finance*, v. 40, p. 263–291, 1985. Citado na página 2.
- BOOIJ, A. S.; KUILEN, G. v. A parameter-free analysis of the utility of money for the general population under prospect theory. *Journal of Economic Psychology*, v. 30, p. 651–666, 2009. Citado na página 23.
- BORGHANS, L. et al. Gender differences in risk aversion and ambiguity aversion. *Journal of the European Economic Association*, v. 7, p. 649–658, 2009. Citado na página 12.
- BOX, G. E. P. Non-normality and tests on variances. *Biometrika*, v. 40, p. 318–335, 1953. Citado na página 29.
- BROOKS, P.; ZANK, H. Loss averse behavior. *Journal of Risk and Uncertainty*, v. 31, p. 301–325, 2005. Citado na página 19.
- CAMERER, C. The behavioral challenge to economics: understanding normal people. In: HOW HUMANS BEHAVE. *Anais...* Boston: Federal Reserve of Boston, 2003. Citado na página 3.
- CAMERER, C. F.; LOEWENSTEIN, G. Behavioral economics: Past, present, future. In: CAMERER, C. F. AND LOEWENSTEIN, G. AND RABIN, M. *Advances in Behavioral Economics*. Princeton: Princeton University Press, 2004. Citado na página 3.

COKELY, E. T.; KELLEY, C. M. Cognitive abilities and superior decision making under risk: A protocol analysis and process model evaluation. *Judgment and Decision Making*, v. 4, p. 20–33, 2009. Citado na página 24.

COSTA, P. T.; MCCRAE, R. R. *Professional manual: revised NEO personality inventory (NEO-PI-R) and NEO five-factor inventory (NEO-FFI)*. 1. ed. Odessa: Psychological Assessment Resources, 1992. Citado na página 22.

DEHLING, H. G. Daniel bernoulli and the st. petersburg paradox. *Nieuw Archief voor Wiskunde*, p. 223–227, 1998. Citado na página 5.

ELLSBERG, D. Risk, ambiguity, and the savage axioms. *The Quarterly Journal of Economics*, v. 75, p. 643–669, 1961. Citado 4 vezes nas páginas 1, 3, 10 e 11.

EPSTEIN, L. G. A definition of uncertainty aversion. *The Review of Economic Studies*, v. 66, p. 579–608, 1999. Citado na página 12.

ERIKSEN, K. W.; KVALØY, O. Myopic investment management. *Review of Finance*, v. 14, p. 521–542, 2010. Citado na página 19.

FEHR, E.; GOETTE, L. Do workers work more if wages are high? evidence from a randomized field experiment. *American Economic Review*, v. 97, p. 298–317, 2007. Citado na página 22.

FELLNER, G.; SUTTER, M. Causes, consequences, and cures of myopic loss aversion – an experimental investigation. *The Economic Journal*, v. 119, p. 900–916, 2009. Citado na página 19.

FORSYTHE, R. et al. Anatomy of an experimental political stock market. *American Economic Review*, v. 82, p. 1142–61, 1992. Citado na página 19.

FREDERICK, S. Cognitive reflection and decision making. *Journal of Economic Perspectives*, v. 19, p. 25–42, 2005. Citado 3 vezes nas páginas 23, 24 e 35.

FRIEDMAN, D.; CASSAR, A.; SELTEN, R. *Economics lab : an intensive course in experimental economics*. 1. ed. London: Routledge, 2004. Citado 2 vezes nas páginas 21 e 25.

GÄCHTER, S.; JOHNSON, E. J.; HERRMANN, A. Individual-level loss aversion in riskless and risky choices. *CEDEX Working Papers*, The Centre for Decision Research and Experimental Economics, University of Nottingham, n. 2010-20, 2010. Citado 7 vezes nas páginas 2, 19, 22, 23, 26, 27 e 35.

GLÄTZLE-RÜTZLER, D.; SUTTER, M.; ZEILEIS, A. No myopic loss aversion in adolescents? – an experimental note. *Journal of Economic Behavior & Organization*, v. 111, p. 169–176, 2015. Citado na página 19.

GNEEZY, U.; KAPTEYN, A.; POTTERS, J. Evaluation periods and asset prices in a market experiment. *The Journal of Finance*, v. 58, p. 821–838, 2003. Citado na página 19.

GNEEZY, U.; POTTERS, J. An experiment on risk taking and evaluation periods. *The Quarterly Journal of Economics*, v. 112, p. 631–45, 1997. Citado na página 19.

GOULART, M. A. d. O. V. *Aversão à vergonha: Um estudo em finanças comportamentais*. Tese (Doutorado) — Departamento de Ciências da Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil, 2003. Citado 2 vezes nas páginas 21 e 30.

- HACKING, I. Strange expectations. *Philosophy of Science*, v. 47, p. 562–567, 1980. Citado na página 5.
- HAIGH, M. S.; LIST, J. A. Do professional traders exhibit myopic loss aversion? an experimental analysis. *The Journal of Finance*, v. 60, p. 1540–6261, 2005. Citado na página 19.
- HANS, P. A preference foundation for constant loss aversion. *Research Memorandum*, Maastricht University, Maastricht Research School of Economics of Technology and Organization (METEOR), n. 62, 2010. Citado na página 18.
- JOHN, O. P.; DONAHUE, E. M.; L, K. R. The big five inventory—versions 4a and 54. *Journal of Research in Personality*, v. 37, p. 504–528, 1991. Citado na página 22.
- JOHNSON, E. J.; GÄCHTER, S.; HERRMANN, A. Exploring the nature of loss aversion. *IZA Discussion Papers*, Institute for the Study of Labor (IZA), n. 2015, 2006. Citado na página 19.
- KAHNEMAN, D. *Thinking, Fast and Slow*. 1. ed. London: Penguin Books, 2012. Citado 2 vezes nas páginas 9 e 17.
- KAHNEMAN, D.; KNETSCH, J. L.; THALER, R. H. Experimental tests of the endowment effect and the coase theorem. *Journal of Political Economy*, v. 98, p. 1325–1348, 1990. Citado na página 18.
- KAHNEMAN, D.; TVERSKY, A. Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, v. 47, p. 263–291, 1979. Citado 6 vezes nas páginas 1, 8, 12, 13, 15 e 18.
- KAHNEMAN, D.; TVERSKY, A. Choices, values, and frames. *American Psychologist*, v. 39, p. 341–350, 1984. Citado na página 19.
- KNIGHT, F. H. *Risk, Uncertainty, and Profit*. 1. ed. New York: Houghton Mifflin, 1921. Citado na página 11.
- KOBBERLING, V.; WAKKER, P. An index of loss aversion. *Journal of Economic Theory*, v. 122, p. 119–131, 2005. Citado 3 vezes nas páginas 18, 19 e 22.
- KREPS, D. M. *Notes on the theory of choice*. 1. ed. Boulder: Westview Press, 1988. Citado na página 7.
- LAIBSON, D.; ZECKHAUSER, R. Amos tversky and the ascent of behavioral economics. *Journal of Risk and Uncertainty*, v. 16, p. 7–47, 1998. Citado na página 15.
- LANGER, T.; WEBER, M. Does commitment or feedback influence myopic loss aversion?: An experimental analysis. *Journal of Economic Behavior & Organization*, v. 67, p. 810–819, 2008. Citado na página 19.
- MACCRIMMON, K. R. Descriptive and normative implications of the decision-theory postulates. In: BORCH, K. AND MOSSIN, J. *Risk and Uncertainty*. London: MacMillan, 1968. Citado na página 10.
- MACHINA, M. J. "expected utility"analysis without the independence axiom. *Econometrica*, v. 50, p. 277–323, 1982. Citado na página 16.
- MACHINA, M. J. Choice under uncertainty: problems solved and unsolved. *Journal of Economic Perspectives*, v. 1, p. 121–154, 1987. Citado 2 vezes nas páginas 9 e 10.

- MAGGI, M. A. Loss aversion and perceptual risk aversion. *Journal of Mathematical Psychology*, v. 50, p. 426–430, 2006. Citado na página 19.
- MARKOWITZ, H. The utility of wealth. *Journal of Political Economy*, v. 60, p. 151, 1952. Citado na página 12.
- MILLER, G. *Spent: Sex, Evolution, and Consumer Behavior*. 1. ed. Hoboken: Blackwell Publishing Inc, 2010. Citado na página 22.
- MOSKOWITZ, H. Effects of problem representation and feedback on rational behavior in allais and morlat-type problems. *Decision Sciences*, v. 5, p. 225–242, 1974. Citado na página 10.
- PRATES, W. R. *A tomada de decisão individual e em grupo: um ensaio experimental em finanças comportamentais*. Dissertação (Dissertação de Mestrado) — Departamento de Ciências da Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, 2012. Citado na página 21.
- PRELEC, D. The probability weighting function. *Econometrica*, v. 66, p. 497–528, 1998. Citado na página 23.
- QUIGGIN, J. A theory of anticipated utility. *Journal of Economic Behavior & Organization*, v. 3, p. 323–343, 1982. Citado na página 16.
- QUIGGIN, J. *Generalized Expected Utility: The Rank-Dependent Model*. 1. ed. Dordrecht: Kluwer, 1993. Citado na página 18.
- RABIN, M. Risk aversion and expected-utility theory: A calibration theorem. *Econometrica*, v. 68, p. 1281–1292, 2000. Citado na página 22.
- RABIN, M.; THALER, R. H. Anomalies: Risk aversion. *Journal of Economic Perspectives*, v. 15, p. 219–232, 2001. Citado na página 22.
- RAMMSTEDT, B.; JOHN, O. P. Measuring personality in one minute or less: A 10-item short version of the big five inventory in english and german. *Journal of Research in Personality*, v. 41, p. 203–212, 2007. Citado 4 vezes nas páginas 21, 22, 25 e 35.
- RUXTON, G. D. The unequal variance t-test is an underused alternative to student's t-test and the mann–whitney u test. *Behavioral Ecology*, v. 17, p. 688–690, 2006. Citado na página 28.
- SAVAGE, L. J. *Foundations of statistics*. 1. ed. New York: John Wiley & Sons, 1954. Citado 2 vezes nas páginas 8 e 9.
- SCHMEIDLER, D. Subjective probability and expected utility without additivity. *Levine's Working Paper Archive*, David K. Levine, n. 7662, 1989. Citado na página 16.
- SCHMIDT, U.; TRAUB, S. An experimental test of loss aversion. *Journal of Risk and Uncertainty*, v. 25, p. 233–249, 2002. Citado 3 vezes nas páginas 2, 18 e 19.
- SCHMIDT, U.; ZANK, H. What is loss aversion? *Journal of Risk and Uncertainty*, v. 30, p. 157–167, 2005. Citado na página 22.
- SHAFIR, E.; LEBOEUF, R. A. Rationality. *Annual review of psychology*, v. 53, p. 491–517, 2002. Citado na página 16.
- SLOVIC, P.; TVERSKY, A. Who accepts Savage's axiom? *Behavioral Science*, v. 19, p. 368–373, 1974. Citado na página 10.

- SMITH, V. L. Experimental economics: Induced value theory. *American Economic Review*, v. 66, p. 274–79, 1976. Citado na página 25.
- SMITH, V. L. Experimental methods in economics. In: DURLAUF, S. N. AND BLUME, L. E. *The New Palgrave Dictionary of Economics*. Basingstoke: Palgrave Macmillan, 2008. Citado na página 1.
- SMITH, V. L.; SUCHANEK, L.; WILLIAMS, A. W. Bubbles, crashes, and endogenous expectations in experimental spot asset markets. *Econometrica*, v. 56, p. 1119–1151, 1988. Citado na página 25.
- THALER, R. H. Toward a positive theory of consumer choice. *Journal of Economic Behavior & Organization*, v. 1, p. 39–60, 1980. Citado 2 vezes nas páginas 18 e 19.
- THALER, R. H. The end of behavioral finance. *Financial Analysts Journal*, v. 55, p. 12–17, 1999. Citado 2 vezes nas páginas 2 e 3.
- THALER, R. H. et al. The effect of myopia and loss aversion on risk taking: An experimental test. *The Quarterly Journal of Economics*, v. 112, p. 647–61, 1997. Citado na página 19.
- THOMPSON, E. R. Development and validation of an international english big-five mini-markers. *Personality and Individual Differences*, v. 45, p. 542–548, 2008. Citado na página 22.
- TOPLAK, M. E.; WEST, R. F.; STANOVICH, K. E. The cognitive reflection test as a predictor of performance on heuristics-and-biases tasks. *Memory & Cognition*, v. 39, p. 1275–1289, 2011. Citado na página 24.
- TOPLAK, M. E.; WEST, R. F.; STANOVICH, K. E. Assessing miserly information processing: An expansion of the cognitive reflection test. *Thinking & Reasoning*, v. 20, p. 147–168, 2014. Citado 4 vezes nas páginas 23, 24, 27 e 35.
- TVERSKY, A.; KAHNEMAN, D. Rational choice and the framing of decisions. *The Journal of Business*, v. 59, p. 251–278, 1986. Citado 2 vezes nas páginas 10 e 12.
- TVERSKY, A.; KAHNEMAN, D. Loss aversion in riskless choice: A reference-dependent model. *The Quarterly Journal of Economics*, v. 106, p. 1039–1061, 1991. Citado 3 vezes nas páginas 17, 18 e 19.
- TVERSKY, A.; KAHNEMAN, D. Advances in prospect theory: Cumulative representation of uncertainty. *Journal of Risk and Uncertainty*, v. 5, p. 297–323, 1992. Citado 4 vezes nas páginas 1, 16, 17 e 22.
- von Neumann, J.; MORGENSTERN, O. *Theory of games and economic behavior*. 3. ed. Princeton: Princeton University Press, 1947. Citado 4 vezes nas páginas 7, 8, 9 e 16.
- YAARI, M. E. The dual theory of choice under risk. *Econometrica*, v. 55, p. 95–115, 1987. Citado na página 16.

Apêndices

APÊNDICE A – Questionário completo

Por favor, responda as perguntas abaixo

1) Complete o espaço em branco ou assinale com um X a opção desejada:					
Idade	_____ anos				
Orientação sexual	_____				
Sexo	<input type="checkbox"/> Masculino		<input type="checkbox"/> Feminino		
Tem filhos?	<input type="checkbox"/> Sim		<input type="checkbox"/> Não		
Você é	<input type="checkbox"/> Destro		<input type="checkbox"/> Canhoto		
Grau de Instrução	<input type="checkbox"/> Ensino Médio	<input type="checkbox"/> Ensino Superior		<input type="checkbox"/> Pós-Graduação	
Você acredita em Deus?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não		<input type="checkbox"/> Prefiro não responder	
Estado Civil	<input type="checkbox"/> Solteiro	<input type="checkbox"/> Casado	<input type="checkbox"/> Viúvo	<input type="checkbox"/> Outros	
2) No momento, o quanto você se sente:					
	Nem um pouco	Um pouco	Moderadamente	Razoavelmente	Muito
Chateado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hostil	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alerta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Envergonhado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inspirado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nervoso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Determinado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Atento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Temeroso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ativo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) Quão bem as seguintes afirmações descrevem a sua personalidade?					
Sou uma pessoa que...	Discordo plenamente	Discordo um pouco	Não concordo nem discordo	Concordo um pouco	Concordo plenamente
... é reservada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... é geralmente confiável	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... tende a ser preguiçosa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... lida bem com estresse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... é extrovertida, sociável	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... tem poucos interesses artísticos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... costuma encontrar defeitos nos outros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... é meticulosa, cuidadosa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... fica nervosa facilmente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... possui uma imaginação ativa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4) Você aceitaria participar de um jogo em que:		
	Aceitaria	Não Aceitaria
Se a moeda der cara, você perde R\$2,00, se der coroa, você ganha R\$6,00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Se a moeda der cara, você perde R\$3,00, se der coroa, você ganha R\$6,00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Se a moeda der cara, você perde R\$4,00, se der coroa, você ganha R\$6,00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Se a moeda der cara, você perde R\$5,00, se der coroa, você ganha R\$6,00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Se a moeda der cara, você perde R\$6,00, se der coroa, você ganha R\$6,00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Se a moeda der cara, você perde R\$7,00, se der coroa, você ganha R\$6,00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) Complete o espaço em branco ou assinale com um X a opção desejada:		
Um taco e uma bola juntos custam R\$1,10. O taco custa um real a mais que a bola. Quanto custa a bola?	_____ centavos	
Se 5 máquinas demoram 5 minutos para fazer 5 produtos, quanto demoraria para que 100 máquinas fizessem 100 produtos?	_____ minutos	
Num lago, há uma área coberta por vitórias-régias. Todos os dias, a área dobra de tamanho. Se leva 48 dias para a área cobrir o lago todo, quanto tempo levaria para a área cobrir metade do lago?	_____ dias	
Se João consegue tomar um galão de água em 6 dias, e Maria consegue tomar um galão de água em 12 dias, quanto tempo eles demorariam para tomar um galão de água juntos?	_____ dias	
Fernando tirou ao mesmo tempo a 15º melhor e a 15º pior nota da turma. Quantos alunos há na sala?	_____ alunos	
Um homem compra um porco por R\$60,00, vende o porco por R\$70,00, compra o porco novamente por R\$80,00 e o vende por R\$90,00. Quanto dinheiro ele ganhou?	_____ reais	
Felipe decidiu investir R\$8.000,00 no mercado de ações. Seis meses depois de investir, o valor das ações que ele comprou caiu 50%. Felizmente para Felipe, nos próximos seis meses o valor das ações subiu 75%. No final, Felipe:	<input type="checkbox"/> Ganhou dinheiro <input type="checkbox"/> Ficou na mesma <input type="checkbox"/> Perdeu dinheiro	