

RICARDO G. VIEGAS

**PROCESSAMENTO AFECTIVO E DELIBERATIVO
NA TOMADA DE DECISÃO EM ADOLESCENTES**

PERSPECTIVAS COMPORTAMENTAIS E PSICOFISIOLÓGICAS

2013



UNIVERSIDADE DE COIMBRA

PROCESSAMENTO AFECTIVO E DELIBERATIVO
NA TOMADA DE DECISÃO EM ADOLESCENTES

PERSPECTIVAS COMPORTAMENTAIS E PSICOFISIOLÓGICAS



PROCESSAMENTO AFECTIVO E DELIBERATIVO
NA TOMADA DE DECISÃO EM ADOLESCENTES
PERSPECTIVAS COMPORTAMENTAIS E PSICOFISIOLÓGICAS

RICARDO G. VIEGAS

Dissertação de Doutoramento em Psicologia Experimental, apresentada à Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra e realizada sob orientação do Professor Doutor Armando Mónica de Oliveira e da Professora Doutora Ana Garriga-Trillo

COIMBRA – 2013

Referência:

Viegas, R. (2013). *Processamento Afetivo E Deliberativo Na Tomada De Decisão Em Adolescentes: Perspectivas Comportamentais E Psicofisiológicas*, Tese de doutoramento não-publicada, Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal.

Endereço electrónico do autor:

rviegas@fpce.uc.pt

Concepção e Ilustração da capa:

Susana Teixeira, susanapratasteixeira@gmail.com

Impressão:

Impressões & Soluções

Apoios:

Trabalho financiado por uma bolsa de doutoramento atribuída pela

FCT Fundação para a Ciência e a Tecnologia

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR | Portugal

(SFRH/BD/45349/2008)



Agradecimentos

Uma parte substancial dos agradecimentos vai para o Professor Doutor Armando Mónica de Oliveira. Embora guardasse uma alegre memória das suas aulas, só aquando do início da concepção da presente dissertação compreendi o quanto aquela alegria sentida se traduzia em potência produtiva. O Professor Armando Mónica foi, para mim, um verdadeiro Mestre, ou numa linguagem mais Espinosista, um “bom encontro”, que permitiu um aumento inegável da minha compreensão e da minha potência de agir, mostrando-me que, infinitamente mais importante do que um “porquê?”, a pergunta a colocar é “como?”. Agradeço também à Professora Doutora Ana Garriga-Trillo, a disponibilidade que desde a primeira hora manifestou para co-orientar esta dissertação.

Quero também agradecer ao meu pai, António Jorge Viegas, pelo trabalho constante, sem o qual nunca poderia ter pensado um projecto desta envergadura. Ainda hoje, a sua dedicação às tarefas me serve de referência para o exercício profissional. Por outro lado, agradeço à minha mãe, Maria das Dores Gaspar, todo o afecto, empenho e carinho com que sempre me rodeou, dando-me, apesar de grandes adversidades, através da sua metafísica e vitalidade, possibilidades únicas para a acção. Agradeço também à minha irmã, Joana Gaspar Viegas, pelo contraponto e frontalidade, muitas vezes necessários à argumentação construtiva. Também agradeço à minha tia Maria Luísa Viegas, bem como à minha prima, Susana Lopes da Silva. Não posso deixar de agradecer à minha família “por afinidade”, José Marques e Silva e na sua esposa Rosa Marques e Silva, bem como Jorge Cardoso Gonçalves e Maria Teresa Gonçalves. Todos, de um modo distinto na acção, mas equivalente na importância, tiveram um impacto positivo nas minhas vivências.

Num percurso solitário, há um destaque de grande relevância. À minha

terna companheira, Susana Pratas Teixeira, agradeço não apenas todo o trabalho de concepção gráfica e de paginação da dissertação, mas também anos de um profundo Afecto. Dedico-lhe assim, parte deste poema de Camões:

*Jura Amor que brandura de vontade
Causa o primeiro efeito; o pensamento
Endoudece, se cuida que é verdade
Olhai como Amor gera, num momento
De lágrimas de honesta piedade
Lágrimas de imortal contentamento*

Agradeço também a alguns dos amigos que, fraternamente, de uma maneira ou de outra, me apoiaram incondicionalmente, nomeadamente ao Manuel Miranda, Bruno Carvalho e Paulo Sousa.

Quero também agradecer ao Nuno Rodrigues e ao Nuno de Sá Teixeira, dois colegas e amigos de longa data, que, através da contínua troca de experiências e conhecimentos, proporcionaram um contexto e atmosfera sempre favoráveis ao labor de preparação desta dissertação. A ambos devo uma forte amizade, pautada por um espírito mútuo de camaradagem, muito para além do escopo profissional.

Todo o trabalho de investigação desenvolvido no âmbito desta dissertação foi financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (SFRH/BD/45349/2008) e pelo Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Vocacional e Social. Às duas entidades, os meus sinceros agradecimentos.

Por fim, uma nota de agradecimento à Dra. Cristina Brêda Almeida. A ela se deve boa parte da “captura” e calendarização dos adolescentes que participaram nas tarefas desta dissertação. Sem o seu apoio no terreno, o processo de recolha de dados teria sido verdadeiramente desesperante.

Resumo

Esta dissertação trata dos processos de julgamento e tomada de decisão em adolescentes, adotando um ponto de vista comparativo relativamente a uma amostra de adultos. Especificamente, examina a proposta de Reyna e Farley (2006), formulada no quadro dos modelos de processamento dual, de que a propensão para comportamentos de risco na adolescência reflecte a prevalência de um processamento analítico-deliberativo sobre o processamento afectivo-experiencial (baseado no *gist*), dominante na tomada de decisão adulta. Esta hipótese foi investigada no âmbito de três quadros influentes de estudo do julgamento e da decisão: (1) as teorias psicofísicas do risco, incluindo a Teoria dos Prospectos e as concepções duais da função de valor; (2) a teoria SP/A, de natureza disposicional/motivacional; (3) a hipótese neuropsicológica do marcador somático.

A estratégia seguida para o efeito consistiu em derivar da conjectura de Reyna e Farley previsões sobre as diferenças expectáveis entre adultos e adolescentes em parâmetros característicos de cada um dos quadros: (1) a curvatura da função de valor e o coeficiente de aversão à perda, no âmbito da psicofísica do risco; (2) o parâmetro disposicional w e os parâmetros atencionais q_s e q_p , no âmbito do modelo SP/A; (3) a diferença líquida entre escolhas vantajosas e desvantajosas (*net score*) e a activação GSR e ECG antecedente às escolhas desvantajosas, no âmbito da hipótese do marcador somático. O recurso a três quadros teórica e operacionalmente distintos destinou-se a avaliar a generalidade da hipótese em teste ou, em alternativa, a sua eventual dependência relativamente a paradigmas e situações de escolha particulares (por exemplo, com incerteza versus risco).

Esta dissertação organiza-se em duas partes, “estado da arte” e “contribuições empíricas”, precedidas por uma “introdução”, onde se delimita o problema central, e seguidas de uma discussão geral. O estado da arte inclui quatro capítulos. O primeiro apresenta a “teoria do traço vago” (*fuzzy trace*

theory: Brainerd & Reyna, 2001) e as suas implicações para uma perspectiva de processamento dual sobre o comportamento de risco adolescente. O segundo traça o desenvolvimento das teorias psicofísicas do valor e da probabilidade, das teorias da utilidade esperada e da utilidade subjectiva esperada, passando pela Teoria dos Prospectos (em ambas as versões, original e cumulativa), até as concepções “duais” do valor e da probabilidade. O terceiro introduz os modelos da “utilidade dependente da classificação” (*rank dependent*) e, como um caso particularmente influente no domínio da psicologia, a teoria SP/A do risco e da decisão. O quarto capítulo apresenta e discute a hipótese do marcador somático enquanto mecanismo da tomada de decisão na incerteza.

A secção empírica desenvolve-se por sua vez em três capítulos, o primeiro dos quais compreende três estudos. O estudo de abertura estabelece um modelo de medida do valor subjectivo, recorrendo à metodologia da teoria da integração de informação (Anderson, 1981; 1982), e examina o nível de medida alcançado com base no modelo. Os dois estudos seguintes utilizam o modelo estabelecido para derivar parâmetros de curvatura da função de valor e coeficientes de aversão à perda em amostras de adultos e de adolescentes, respectivamente. O segundo capítulo compreende um estudo com um paradigma clássico de escolha entre lotarias (Lopes & Oden, 1999), e um segundo assente numa variante em que as propriedades distribucionais das lotarias não são comunicadas aos participantes (isto é, em condições de incerteza). O terceiro capítulo inclui igualmente dois estudos, o primeiro com as versões directa e inversa da *Iowa Gambling Task* (IGT) o segundo com uma variante desenvolvida por Peters e Slovic (2000) que dá resposta a algumas das limitações da IGT original.

A discussão final retoma, de forma articulada, as indicações fornecidas pelos três capítulos relativamente à tese da prevalência do processamento analítico na tomada de decisão dos adolescentes. Considerados globalmente, os resultados são-lhe desfavoráveis, reflectindo antes uma marcada heterogeneidade da atitude face ao risco entre os adolescentes, um papel particular da “frequência de punição” na orientação da escolha, tanto entre os adultos como entre os adolescentes, e a importância geral da memória de trabalho, mais do que da marcação somática, no estabelecimento de estratégias de escolha vantajosas na incerteza. As implicações para os programas de prevenção de risco baseados no *gist* (intuição experiencial), por oposição à transmissão de informação *verbatim*, são consideradas e discutidas no final da dissertação.

Abstract

This work addresses the issue of choice and decision making in adolescents from a comparative perspective with adults. It starts from the nontrivial hypothesis issued by Reyna and Farley (2006) within the framework of dual process models of decision, that adolescents' proneness to risky behaviors reflects a prevalence of analytical-deliberative processing, as opposed to the prevalence of "gist" processing in adults' decision making. This claim was investigated across three influential theoretical and methodological frameworks in the field of judgment and decision making: (1) psychophysical theories of risk, including Prospect Theory and dual process views of the value function; (2) dispositional/motivational theories, chiefly among them the SP/A model of Lola Lopes; (3) the somatic marker hypothesis.

All three frameworks allow for experimental quantitative approaches. The adopted strategy was to derive from Reyna and Farley's conjecture specific sets of predictions concerning the relevant parameters in each framework. Differences between adolescents and adults were thus forecasted regarding (1) the curvature of the value functions and the loss aversion coefficient, in the framework of the psychophysics of risk; (2) the dispositional parameter w and attentional parameters q_s and q_p , in the framework of the SP/A model; (3) the net difference between advantageous and disadvantageous choices, and GSR and EEG activity preceding disadvantageous choices, in the framework of the somatic marker hypothesis. Advantages sought by referring to distinct theoretical and operational frameworks were, first, to assess the generality of the hypothesis under test and, second, allowing for the possibility of its dependence to particular choice/judgment paradigms (e.g., those involving uncertainty versus risk).

The dissertation is organized around two major sections ("state of the art" and "empirical contributions") preceded by an "introduction", which presents the guiding problem, and followed by a general discussion. The

“state of the art” includes four chapters. The first one presents the “fuzzy trace theory” (Brainerd and Reyna, 2001) and its implications for a dual process view of adolescents’ risky behavior. The second one outlines the development of psychophysical theories of value and probability, from the expected and subjective expected utility theories to Prospect Theory (in both the original and cumulative versions) and the dual theories of value and probability. The third one introduces the principles of rank dependent utility models and, as a particular influential case in psychology, the SP/A theory of decision-making. The fourth presents and discusses the somatic marker hypothesis as an explanation for decision under uncertainty.

The empirical section unfolds across three chapters, the first of which consists of three studies. The opening study settles a measurement model for subjective values, resting on information integration theory, and establishes the level of measurement that can be obtained from the model. The other two studies use this model to obtain curvature parameters and loss aversion coefficients from samples of adults and adolescents. The second chapter includes one study with the standard lotteries paradigm of Lola Lopes, and a second one with a variant in which the distributional properties of the lotteries are not given in advance (i.e., with uncertainty rather than risk). The third chapter includes two studies, the first with the direct and inverse versions of the Iowa Gambling Task, the second with a variant developed in Peters & Slovic (2000) which circumvents some methodological problems of the original task.

The general discussion takes up the indications from all three chapters as regards the prevalence of analytical processing in adolescents’ judgments and decision making. Overall, outcomes do not support the hypothesis, suggesting instead a strong heterogeneity of attitudes toward risk in adolescents, a key role of the frequency of punishment, and the precedence of working memory over bodily markers in establishing advantageous choices under uncertainty. The arising implications for “gist-based” risk prevention programs (as opposed to “verbatim information”) are considered and discussed at the end of the dissertation.

Índice

19	Introdução: Posição do Problema
27	ESTADO DA ARTE
29	1. Tomada de Decisão e Risco na Adolescência
29	1.1 Validade e limites da tese da “maturação neural”. Por que não é universal o «caos e tumulto» adolescente?
33	1.2 Racionalidade na Tomada de Decisão em Adolescentes: coerência e correspondência
37	1.3 Teorias do Processamento dual: um ponto de vista sobre a decisão adolescente.
42	1.4 Percepção do risco na adolescência: o mito da “invulnerabilidade” adolescente
46	1.5 Deliberação em excesso? A hipótese atrivial de Reyna e Farley
51	2. Concepções Psicofísicas do Risco
51	2.1 Do valor esperado à utilidade esperada
55	2.2 Teoria dos Prospectos: o predomínio da perspectiva descritiva
56	2.2.1 Funções subjectivas de valor e de ponderação das probabilidades
58	2.2.2 O impacto dos «modos de descrição»: efeitos de quadro
63	2.2.3 A aversão às perdas enquanto propriedade da função de valor
66	2.3 Teorias de processamento dual: as curvas do valor e da probabilidade como mistos de afecto e deliberação
74	2.4 Evidências neurológicas: a atracção da neuroeconomia
77	3. Esperança e medo na decisão humana: uma concepção motivacional do risco
77	3.1 Teorias RDU (Rank Dependent Utility)
79	3.2 Um modelo disposicional-situacional do risco: a teoria SP/A
79	3.2.1. Orientação para a segurança-potencial e nível de aspiração
83	3.2.2. Uma concepção distribucional do risco: a escolha entre lotarias

91	4. Decidir vantajosamente antes de o saber: a hipótese do marcador somático
92	4.1 Emoção e marcação somática
97	4.2 Mecanismos body loop e as if body loop
99	4.3 A tarefa de jogo de Iowa: um equivalente laboratorial da decisão complexa na incerteza
102	4.4 Debates e alternativas à hipótese do marcador somático
109	4.5 Decidir com risco e decidir na incerteza: uma relação distinta com o tempo
117	CONTRIBUIÇÕES EMPÍRICAS
119	5. Concepções psicofísicas do risco: curvatura das funções de valor e aversão às perdas em adultos e adolescentes
125	5.1 ESTUDO 1: Estabelecimento de um modelo de medida do valor
125	5.1.1 Integração da informação de ganhos e perdas num jogo de risco com probabilidades independentes
135	5.1.2 Modelo de razão relativa e níveis de medida
140	5.1.3 Discussão do ESTUDO 1
142	5.2 ESTUDO 2: Aversão à perda e curvatura da função de valor para bens “hedónicos” e “utilitários” numa amostra de adultos
150	5.3 ESTUDO 3: Aversão à perda e curvatura da função de valor para bens “hedónicos” e “utilitários” numa amostra de adolescentes
155	5.3.1 Discussão dos ESTUDOS 2 e 3
161	6. Estudos Comparativos no Quadro do Modelo SP/A: Componentes Disposicionais da Atitude Face ao Risco e Parâmetros Atencionais
162	6.1 ESTUDO 1: Escolhas entre pares de lotarias com distribuição de resultados conhecida
169	6.2 ESTUDO 2: Escolhas entre pares de lotarias com distribuição de resultados desconhecida
182	6.3 Discussão da Série Experimental
185	7. ” Miopia para o futuro” e marcadores somáticos: estudos comparativos entre adultos e adolescentes
188	7.1 ESTUDO 1: IGT Directa e Inversa: comparação de perfis comportamentais e fisiológicos entre adultos e adolescentes
206	7.1.1 Discussão do ESTUDO 1

208	7.2 ESTUDO 2: Variante de Peters e Slovic: comparação de perfis comportamentais entre adultos e adolescentes
215	7.2.1 Discussão do ESTUDO 2
217	Discussão final e Conclusões: Uma visão modulada da tomada de decisão na adolescência
237	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Introdução: Posição do Problema

Os adolescentes, tomados genericamente como indivíduos na transição entre a infância e a idade adulta, são uma população frequentemente descrita como propensa ao risco na tomada de decisão. De acordo com a maioria dos autores, alguns dos riscos mais ameaçadores para a vida no quadro das sociedades modernas, como a condução sob o efeito do álcool ou as relações sexuais desprotegidas, são especialmente comuns durante o período da adolescência. Os estudos mostram que para além das consequências imediatas da assunção de riscos – quer para os adolescentes, quer para aqueles que sofrem com as suas acções – muitos dos comportamentos que afectam a saúde na idade adulta têm frequentemente início e desenvolvem-se durante a adolescência. Assim, actividades de risco como o consumo excessivo de álcool ou o uso de outras drogas, que começam sob a forma de experimentação voluntária, podem ser perpetuados pela adição. Neste sentido, muitos dos trabalhos empíricos disponíveis indicam que, embora a maioria dos consumidores de álcool adolescentes não venham ulteriormente a desenvolver alcoolismo, virtualmente todos os alcoólicos iniciaram o seu consumo de álcool na adolescência (Reyna & Farley, 2007).

A principal abordagem visando a redução dos comportamentos de risco na adolescência tem consistido na elaboração de programas educacionais, muitos deles implementados na escola, assentes na comunicação de informação sobre os riscos e as suas possíveis consequências. Há contudo razões para duvidar da eficiência desta abordagem. De acordo com dados divulgados pela AddHealth (Berman, Jones & Udry, 1997, citado em Steinberg, 2008) quase todos os adolescentes americanos receberam algum tipo de intervenção educacional destinada a prevenir o consumo de tabaco, de bebidas alcoólicas, de outras drogas, ou a prática de sexo desprotegido. Apesar disso, estudos recentes, levados a cabo por instituições como o Centro Norte-Americano de Controlo de Doenças e Prevenção, mostram que pelo

menos um terço dos estudantes de liceu Norte-Americanos não utilizou preservativo na primeira ou última vez que tiveram relações sexuais e que, durante o ano anterior ao inquérito, aproximadamente 30 % viajaram em carros conduzidos por alguém que bebeu antes de iniciar a condução, mais de 25 % relataram episódios de ingestão de bebidas alcoólicas em grande quantidade (*binge drinking*) e aproximadamente 25 % eram fumadores regulares (Centers for Disease Control & Prevention, 2006).

Alguns autores defendem que a situação poderia ser ainda mais grave, não fora o esforço despendido em programas educacionais. No entanto, o dado fundamental que emerge da situação descrita parece ser o de que, apesar de uma mudança efectiva e testável no conhecimento dos indivíduos relativamente aos riscos que correm, essa alteração não tem o impacto esperado na alteração do seu comportamento (Steinberg, 2004, 2007, 2008). De modo algo surpreendente, programas orientados para a tomada de consciência dos riscos associados a uma classe de comportamentos acabam mesmo por traduzir-se, paradoxalmente, no aumento da incidência dos comportamentos que visavam reduzir (Lilienfeld, 2007).

Para além de um problema prático, com um impacto social significativo, este parece ser assim igualmente um problema teórico relevante, que questiona directamente o estatuto do conhecimento e da sua utilização racional no terreno do julgamento e da tomada de decisão. Esse constitui de resto um dos tópicos de debate mais populares durante da última década, no âmbito da caracterização do tipo de processamento informativo subjacente a estas formas de “cognição” de alto nível. Exprime a decisão o uso analítico da informação-conhecimento disponível sobre as diferentes opções (e.g., cursos de acção) ou um quadro mais complexo, compreendendo processamentos de natureza intuitiva/experiencial/afectiva?

A *fuzzy trace theory* (teoria do traço vago) de Reyna e Brainerd (1995; 2011) tem tido um papel preponderante na colocação do problema nestes termos, ou similares, no caso particular da tomada de decisão em adolescentes. Este quadro partilha com vários outros vulgarmente designados como modelos de processamento dual (Chaiken & Trope, 1999) a ideia da existência de duas formas de processamento e/ou de representação cognitiva, cuja designação varia com os modelos em concreto (analítica versus intuitiva, deliberativa versus experiencial, implícita versus explícita, etc.), mas que, no caso vertente, se traduz na distinção entre representações *verbatim* (“tal qual”; reproduzindo o detalhe da situação) e *gist* (conservando o “ponto essencial” ou “nuclear” da situação), associadas, respectivamente, a um estilo

de processamento analítico e a um estilo de processamento mais categorial ou estrutural (Reyna & Brainerd, 1995; 2011).

Duas das características distintivas da *fuzzy trace theory* na abordagem à questão da tomada de decisão na adolescência são, entretanto, (1) a distinção clara entre as noções de *impulsividade* e de *intuição* (a segunda correspondendo a um estilo de processamento cognitivo), confundidas em vários modelos duais da decisão, e (2) a proposta de que no curso do desenvolvimento, com a transição da adolescência para a idade adulta, se acentua a adopção de um estilo de raciocínio e tomada de decisão intuitivo, baseado na extracção do *gist* das situações, reduzindo-se em contrapartida o primado do estilo analítico, baseado em representações *verbatim*. De um modo surpreendente para os quadros de explicação clássicos, que evocam como razões a impulsividade e insuficiência de competências analíticas dos adolescentes, a maior prevalência de comportamentos de risco na adolescência poderia assim dever-se, pelo contrário, ao facto de estes adoptarem uma abordagem mais racional e analítica do que a dos adultos na ponderação dos prós e contras de uma situação de risco.

É esta hipótese atrivial que Reyna e Farley (2006; 2007) desenvolveram no quadro da *fuzzy trace theory* e que, tomada na sua generalidade, nos propomos apreciar nesta dissertação de doutoramento. A estratégia seguida consistiu em analisar comparativamente o comportamento de adolescentes e adultos num conjunto de tarefas associadas a três paradigmas influentes de estudo da tomada de decisão, cujo traço comum é o de possibilitarem uma caracterização paramétrica das componentes deliberativas e das componentes afectivas/experienciais da tomada de decisão.

Em qualquer dos paradigmas adoptados a proposta geral de Reyna e Farley pode assim, uma vez reformulada nos termos próprios de cada modelo operacional, dar lugar a previsões quantificáveis e testáveis. Um dos resultados procurados com a utilização de tarefas e teorias da decisão diversas é o de obter uma avaliação da robustez e generalidade empíricas da hipótese em questão. Não raramente, as indicações procedentes de diferentes modelos operacionais no domínio da decisão sugerem conclusões diversas, para isso contribuindo características específicas das tarefas (e.g., o grau de complexidade ou carga cognitiva envolvidas), o tipo de situação de decisão que implementam (e.g., com probabilidade conhecida ou desconhecida, envolvendo incerteza ou ambiguidade), e a diferença entre os parâmetros derivados no quadro de diferentes modelos (e.g., considerando ou não aspectos atencionais, motivacionais, ou perceptivos entre outros).

O interesse de considerar diferentes tipos de situações de escolha para a comparação entre adultos e adolescentes pode avaliar-se, por exemplo, à luz de indicações recentes de que a tomada de decisão nos adolescentes decorreria menos de uma subestimação dos riscos conhecidos do que da maior tolerância à incerteza e à ambiguidade (Szalavitz, 2012). Incluir tarefas com probabilidade conhecida (i.e., tecnicamente, com risco) e tarefas sem probabilidade conhecida (i.e., tecnicamente, com incerteza) torna-se neste sentido duplamente necessário: como forma de inquirir sobre as eventuais diferenças de comportamento dos adolescentes (e adultos) num e noutra caso, por um lado, e sobre a aplicabilidade da hipótese geral de Reyna e Farley em ambas as situações, por outro.

O primeiro dos três paradigmas considerados é o das teorias psicofísicas da decisão, na qual pontifica actualmente a Teoria dos Prospectos (TP: Kahneman & Tversky, 1979; Tversky & Kahneman, 1992). Interpretações recentes das curvas psicofísicas de valor e de ponderação das probabilidades como um misto de intuição e de deliberação, numa perspectiva de processamento dual, foram recentemente propostas (Hsee e Rottenstreich, 2001; 2004). Estas propostas são largamente convergentes com a leitura que Reyna & Brainerd oferecem de aspectos centrais da Teoria dos Prospectos (Reyna & Brainerd, 1995; 2011), podendo assim os novos parâmetros acrescentados às curvas do valor e da probabilidade pelas versões duais da TP fornecer comparações quantitativas relevantes entre adultos e adolescentes.

O segundo modelo considerado é a teoria da Segurança-Potencial/Aspiração (Lopes, 1987; Lopes & Oden, 1999). Diferentemente da Teoria dos Prospectos, trata-se de uma teoria de base motivacional e não psicofísica, envolvendo por um lado a combinação de sentimentos de medo e esperança na determinação de uma atitude geral face ao risco, e um nível de aspiração variável fixado pelo decisor. Perfilha uma concepção distribucional do risco enquanto determinado primariamente pela variância dos resultados (Lopes, 1984), distinta daquela incorporada na TP, e faculta, para além de parâmetros de atitude face ao risco assim concebido, indicadores paramétricos da atenção prestada pelo decisor aos diferentes tipos de resultados (ganhos e perdas), que constituem outras tantas oportunidades para a comparação entre adultos e adolescentes na decisão com risco.

O terceiro modelo é o da teoria dos marcadores somáticos (Damásio, 1994; Bechara e Damásio, 1996, 1997), que se tornou desde a sua proposta inicial num pilar de um terceira concepção do risco, distinta das anteriores, a do “risco como sentimento” por oposição ao “risco como análise”, impor-

tante no quadro de vários modelos duais da decisão (Loewenstein, Weber, Hsee, C., & Welch, 2001; Slovic, Finucane, Peters & MacGregor, 2004). Para além de uma nova concepção do risco (e de assentar em tarefas de decisão na incerteza, com probabilidade desconhecida) a hipótese dos marcadores somáticos, de base neurológica, introduziu no quadro das teorias da decisão a consideração de variáveis psicofisiológicas, em particular da corrente galvânica da pele, como formas adicionais de inquirir sobre os processos subjacentes à tomada de decisão. A exploração destes novos indicadores para a comparação de adultos e adolescentes em tarefas de tomada de decisão na incerteza dispõe já de exemplos prévios na literatura (e.g., Crone, Vendel, & van der Molen, 2003; Crone & van der Molen, 2007), e constitui um tópico de investigação importante no quadro desta dissertação.

ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A dissertação organiza-se em duas partes principais – “estado da arte” e “contribuições empíricas” –, seguidas de uma discussão geral.

O estado da arte incluiu quatro capítulos. No primeiro capítulo, que inclui uma revisão crítica da literatura sobre o papel da maturação cerebral na adolescência e da tese do sentimento de invulnerabilidade do adolescente, é apresentado e discutido o quadro geral da *fuzzy trace theory* e as suas implicações para a compreensão dos comportamentos de risco na adolescência. No segundo capítulo traça-se a evolução registada no âmbito das teorias psicofísicas do valor e da probabilidade, desde os modelos clássicos do valor e da utilidade esperada, passando pelas versões original e cumulativa da Teoria dos Prospectos, até às interpretações duais das funções de valor e ponderação das probabilidades, esclarecendo os diferentes indicadores paramétricos propostos (e.g., de curvatura, altura, inflexão) e o seu significado. O terceiro capítulo apresenta a teoria SP/A, com particular ênfase nos indicadores quantitativos que faculta e sua derivação operacional, após introduzir geralmente os modelos do tipo “utilidade dependente da ordem” (*rank-dependent utility*: Quiggin, 1982) nos quais a teoria SP/A se filia explicitamente (Lopes, 1996; Lopes & Oden, 1999). Por fim, o quarto capítulo introduz a hipótese do marcador somático, incluindo, para além da exposição da teoria neurológica subjacente, uma discussão das tarefas nas quais recolheu a sua evidência experimental e uma revisão da literatura sobre o uso da corrente galvânica

da pele (GSR) e do ritmo cardíaco como indicadores de “marcação somática”.

A contribuição empírica compreende por sua vez três capítulos, correspondendo aos três paradigmas seleccionados para o estudo comparativo do desempenho de amostras de adultos e adolescentes em diferentes tarefas de decisão. O primeiro desses capítulos apresenta quatro estudos empíricos baseados na metodologia da teoria da integração da informação e da medida funcional (Anderson, 1981, 1982), dirigidos ao estudo dos parâmetros de funções de valor e de probabilidade derivados em amostras de adultos e de adolescentes em situações de jogos mistos (envolvendo ganhos e perdas), com dois resultados não nulos e probabilidades conhecidas. O segundo capítulo apresenta dois estudos com amostras de adultos e adolescentes, envolvendo situações de escolha entre pares de lotarias com diferentes propriedades distribucionais; o primeiro desses estudos envolve probabilidades conhecidas, enquanto o segundo decorre na incerteza, tendo sido acompanhado da monitorização de variáveis psicofisiológicas. O terceiro capítulo apresenta igualmente dois estudos, com utilização das tarefas *Iowa Gambling Task* (IGT), nas suas versões directa e inversa, no primeiro, acompanhadas de monitorização psicofisiológica, e de uma variante de IGT desenvolvida por Peters e Slovic (2000) no quadro do estudo da “heurística afectiva”, no segundo.

A discussão final cruza os principais resultados dos três capítulos empíricos, promovendo uma discussão articulada da hipótese de uma predominância do processamento deliberativo-analítico nos adolescentes à luz das indicações fornecidas pelos diferentes quadros operatórios.

ESTADO DA ARTE

1. Tomada de Decisão e Risco na Adolescência

“...the salient feature of the absurd age I was at--an age which for all its alleged awkwardness, is prodigiously rich-- is that reason is not its guide, and the most insignificant attributes of other people always appear to be consubstantial with their personality. One lives among monsters and gods, a stranger to peace of mind. There is scarcely a single one of our acts from that time which we would not prefer to abolish later on. But all we should lament is the loss of the spontaneity that urged them upon us. In later life, we see things with a more practical eye, one we share with the rest of society; but adolescence was the only time when we ever learned anything.”

(Marcel Proust)

1.1 VALIDADE E LIMITES DA TESE DA “MATURAÇÃO NEURAL. POR QUE NÃO É UNIVERSAL O «CAOS E TUMULTO» ADOLESCENTE?

São vários os estudos que sugerem que a explicação para uma propensão acrescida para os comportamentos de risco na adolescência reside na anatomia do cérebro adolescente, designadamente na circunstância de este órgão se encontrar ainda em desenvolvimento durante toda a adolescência. Com efeito, trabalhos recentes, tanto ao nível da neurobiologia como da psicologia, demonstram que a adolescência é um período caracterizado por processos de maturação cerebral e cognitiva, muito mais do que se admitia anteriormente. Apesar das funções cognitivas e cerebrais básicas estarem em larga medida operacionais durante a idade escolar, uma maturação significativa continua durante a puberdade, acompanhada do estabelecimento de capacidades cognitivas cada vez mais elaboradas (Luna, 2001; Geier & Luna, 2009). Por exemplo, o córtex pré-frontal, em conjunto com outras áreas em circuitos neurais alargados, está associado a muitos aspectos de ordem cognitiva superior, que registam alterações desenvolvimentais muito significativas durante a adolescência. Estas funções incluem a memória de trabalho, a inibição voluntária de comportamento inadequado ao contexto, ou o desenvolvimento de quadros preparatórios (*preparatory sets*) para comportamentos de antecipação (Luna, 2001; Geier & Luna 2009).

No que respeita ao desenvolvimento dos sistemas cerebrais, os estudos apontam para a diminuição do número de sinapses ao longo do tempo (um

fenómeno designado como *Synaptic Pruning*), o estabelecimento de arborizações dendríticas (Changeux e Danchin, 1976; Huttenlocher, 1990, citados em Luna, 2001) e uma progressiva **mielinização** das estruturas nervosas (Yakovlev e Lecours, 1967; Jernigan et al., 1991; Pfefferbaum et al., 1994, citados em Luna, 2001). A mielinização faculta um isolamento lipídico aos axónios que facilita a propagação de sinais eléctricos através do sistema nervoso central e assim favorece a distribuição de informação pelos diferentes circuitos cerebrais. A mielinização de certas áreas cerebrais associativas na região frontal, temporal e parietal apenas se encontra concluída por volta da terceira década de vida. Estudos com ressonância magnética funcional (fMRI), documentaram por sua vez um decréscimo simultâneo da quantidade de matéria cinzenta nas zonas frontal e parietal, um resultado consistente com a ocorrência de processos de *synaptic pruning* (Luna, 2001; Reyna e Farley, 2007). Em conjunto, estes resultados tornam claro que a maturação neural, especialmente nas regiões envolvidas na regulação cognitiva e emocional de alto nível, se encontra em curso durante toda a adolescência. Esta maturação, resultante de uma integração funcional de áreas profusamente distribuídas, parece encontrar-se associada à emergência de capacidades cognitivas de regulação, planeamento e flexibilização relevantes para a aquisição de comportamentos complexos e dirigidos a objectivos (Luna, 2001).

As indicações procedentes destes estudos não estão, no entanto, isentas de limites. Um primeiro prende-se com as próprias técnicas de imagiologia utilizadas, cujos resultados devem ser considerados cautelosamente. Tomando como base a seguinte fórmula avançada por Nunnally (1970, citado em Vul et al., 2009) para a relação das correlações observadas com a fiabilidade das medidas,

$$r_{A \text{ observado}, B \text{ observado}} = r_{A,B} \times \sqrt{\text{fiabilidade de } A \times \text{fiabilidade de } B}$$

Vul et al. (2009) argumentam que muitas das correlações apresentadas pelos estudos são mais elevadas do que deveriam, atendendo à fiabilidade característica do fMRI, por um lado, e das medidas de personalidade, emoção ou cognição social utilizadas, por outro.

Numa meta-análise de 55 estudos, os autores também verificaram que poucos elementos são fornecidos acerca do modo como as correlações são determinadas. Mais de metade dos artigos revistos por Vul e colaboradores procederam a um cálculo separado para *voxels* individuais (do inglês *volumetric*

pixels, correspondendo a um volume cerebral situado normalmente entre os 1 e 125 mm³) e apenas reportaram os valores médios de correlação acima de um limiar arbitrário (normalmente elevado), contribuindo assim para um incremento substancial das correlações finais entre as medidas BOLD¹ (*blood oxygenation level dependent*) e as medidas comportamentais. Por outro lado, a reversão da inferência que se baseia em dados neurológicos para inferir estados mentais específicos (motivações ou processos cognitivos) pode ser falaciosa. Uma região cerebral pode encontrar-se activada por múltiplos processos, sendo necessárias cautelas metodológicas estritas para estabelecer uma inferência válida e evitar a “falácia de afirmação do consequente” (e.g., “Todos os gatos são mamíferos. O Zé é um mamífero. Ergo, o Zé é um gato”) (Valenstein, 1998; Johnson et al., 2009; Weisberg et al., 2008; Snead O. C., 2008; Iacoboni et al., 2007; Poldrack, R., 2006, 2008; Arnett J.J., 1992).

Um segundo limite, porventura mais crítico para a apreciação da hipótese da maturação neural como explicação para os comportamentos de risco na adolescência, é o facto, histórico e intercultural, da não-universalidade da “crise adolescente” (Epstein, 2007; 2007b). De acordo com vários autores, a integração dos adolescentes na sociedade adulta era feita mais precocemente do que actualmente, sendo que o período “tumultuoso” que define a adolescência é muitas vezes sugerido com sendo uma convenção arbitrária com origem nos finais do século XIX (Ariés, P., 1962; Mead, 1973; Epstein, 2007). Epstein (2007, 2007b) considera que a associação entre tumulto e irresponsabilidade nos adolescentes teve a sua origem com a publicação dos trabalhos de G. Stanley Hall (1905 citado em Epstein, 2007), os quais foram influenciados sobretudo pela turbulência do início do século XX e pela sua forte crença na “hipótese da recapitulação de Haeckel”², a qual afirma que a ontogenia mimetiza a filogenia. Para Hall, a adolescência correspondia a uma “reinterpretação do estado de pigmeu selvagem na evolução humana” (Hall, 1905). Apesar do descrédito científico das teorias biológicas de Hall,

¹ Estudos conduzidos por Kong et al. (2006) acerca da fiabilidade teste-reteste da medida de BOLD em tarefas comportamentais simples e.g., bater com os dedos, mostraram uma variação entre os 0 e 0.76 para o conjunto de áreas cerebrais que apresentaram activação significativa nas sessões de imagiologia. Por seu lado, Aron, Gluck e Poldrack (2006) para uma tarefa de classificação de aprendizagem realizada em dois momentos distintos encontraram valores de fiabilidade um pouco abaixo dos 0.8. Com base nesta literatura, Vul et al. (2009) concluem que as medidas de fMRI calculadas ao nível do voxel, não deverão ter fiabilidades superiores a aproximadamente 0.7.

² Esta hipótese foi fortemente desacreditada enquanto hipótese biológica desde a década de 30 do século XX.

autores como Epstein (2007, 2007b) e Graham (2004) sugerem que largas fracções do público, bem como numerosos especialistas, as tomam na realidade como válidas no contexto da explicação da “crise da adolescência”. Como base de argumentação, são de referir os estudos realizados em adolescentes em culturas pré-industriais, que parecem demonstrar o carácter cultural da noção de adolescência. Schlegel & Barry (1991) reviram a pesquisa conduzida em adolescentes de 186 sociedades pré-industriais, verificando que em 60 % delas não havia um termo que designasse “adolescência” enquanto etapa do desenvolvimento humano, sendo que os indivíduos nessa franja etária passavam boa parte do seu tempo com adultos, mostrando, de acordo com os autores, uma “quase completa ausência de psicopatologia e comportamento antissocial normalmente imputado a essa população”. Mais ainda, nos trabalhos de Whiting & Whiting (1988 citados em Epstein, 2007, 2007b) é sugerido que os problemas relacionados com os adolescentes têm o seu início noutras culturas logo após a introdução de influências ocidentais tais como conteúdos audiovisuais³ (programas de televisão e filmes). Num trabalho realizado por Dumas & Epstein (2002) os autores verificaram que os adolescentes americanos estão sujeitos a um número mais elevado de restrições legais do que a maioria dos adultos (cerca de 10 vezes mais), e ao dobro das restrições impostas a *U.S. Marines* ou mesmo a criminosos norte-americanos. Este conjunto de restrições estará na génese do que os autores denominam “extensão artificial da infância”, a qual será, de acordo com estes, um factor determinante para os problemas referidos extensivamente na literatura desenvolvimental acerca da adolescência (Dumas & Epstein, 2002; Epstein, 2007, 2007b).

Por outro lado, do ponto de vista da maturação neural, Jesús Pujol et al. (1993) verificaram, num estudo que decorreu ao longo de dois anos com uma população com idades compreendidas entre os 11 e os 65 anos, que estruturas como o corpo caloso continuavam a crescer a um ritmo de 4 % ao ano em pessoas com mais de 40 anos, sendo de 29 % o ritmo de crescimento dessa mesma estrutura nos participantes mais jovens. Valenstein (1998 citado em Epstein, 2007), reforçando a ideia de que as conclusões de muitos dos estudos de neuroimagem incorrem na “falácia da afirmação do consequente”, refere que «todos os comportamentos e emoções estão

³ Um exemplo citado pelos autores é o da comunidade Inuit, na ilha Vitória, Canadá. De acordo com Whiting & Whiting (1988) a delinquência juvenil era virtualmente inexistente até ao advento da televisão, em 1980. Em 1988, os Inuit criaram o seu primeiro posto de polícia permanente para “tentar lidar com a emergência do novo fenómeno”

reflectidos ou codificados nas estruturas cerebrais e na sua actividade; se alguém é letárgico ou impulsivo ou deprimido, por exemplo, o seu cérebro tem de estar estruturado para reflectir estes comportamentos. Mas a estrutura não é necessariamente o que determina o comportamento ou emoção». Consequentemente, de acordo com Epstein (2007), caso os adolescentes se encontrem num período de conflito, é esperado que este se manifeste em alterações químicas, elétricas ou anatómicas a nível cerebral, uma vez que as emoções e os comportamentos continuam a alterar a anatomia cerebral e a sua fisiologia, sendo estas uma manifestação e não a causa do fenómeno (Pujol et al., 1993; Sowell et al., 2001, 2002; Courchesne et al., 2000; Epstein et al., 2007, 2007b).

Por último, existem na literatura dados que, de algum modo, reforçam a necessidade de relativizar as evidências da neuroimagem. De acordo com alguns autores, a memória incidental (a recordação de eventos de forma involuntária) parece atingir o seu pico na adolescência, iniciando o seu declínio a partir dos 13 anos (Willoughby, 1929; Siegel, 1994). Wechsler (1944) sugeriu que a inteligência medida pela WISC e a WAIS atinge o seu pico aos 15 anos, começando a declinar ao longo da idade adulta. De modo concordante, Raven (1948 citado em Epstein, 2007) sugere um pico ainda mais precoce da inteligência tal como medida pelas suas “Matrizes Progressivas”, por volta dos 13 ou 14 anos.

1.2 RACIONALIDADE NA TOMADA DE DECISÃO EM ADOLESCENTES: COERÊNCIA E CORRESPONDÊNCIA

Os modelos de tomada de decisão tradicionais têm sido largamente utilizados no estudo comparativo da decisão entre adolescentes e adultos. Podemos definir nesse quadro três tipos ou vocações de investigação: normativa, descritiva e prescritiva. A estas três vocações associam-se, respectivamente, a valorização dos modelos formais de tomada de decisão, o enfoque no comportamento decisório, e as intervenções orientadas para uma articulação prática das duas tendências anteriores (Edwards, 1954; Bell, Raiffa & Tversky, 1988; Fischhoff, 2005; von Winterfeldt & Edwards, 1986, citados em Reyna & Farley, 2006). No contexto da tomada de decisão em adolescentes, a abordagem normativa interroga-se sobre os elementos que

melhor servem os interesses dos adolescentes – quais as opções que lhes proporcionam os “melhores resultados” e qual a informação susceptível de tornar clara a vantagem dessas escolhas. A abordagem descritiva, por sua vez, investiga o conhecimento que os adolescentes têm dos riscos, os processos ao seu dispor para antecipar sentimentos acerca de resultados negativos, ou o grau e modo de controlo das emoções de que são capazes face à exigência de pensar coerentemente. Quanto à abordagem prescritiva, interroga-se sobre como auxiliar os adolescentes a avaliar as consequências a longo prazo das suas acções; ou a compreender adequadamente o seu contexto de vida; ou ainda sobre o modo de reduzir uma pressão social eventualmente prejudicial sobre este grupo (Reyna & Farley, 2006).

Formalmente, a análise normativa das escolhas identifica as opções que correspondem aos melhores interesses do decisor, considerados os seus objectivos e a informação disponível, sendo estes elementos integrados pela aplicação de uma regra racional de decisão. Classicamente, a regra admitida é a da *utilidade esperada*, que multiplica a utilidade (ou atractividade) de cada resultado pela probabilidade de o obter. Neste quadro, a racionalidade é uma questão de consistência, repousando num conjunto de condições axiomáticas, como a da *transitividade das preferências* (e.g., sujeitos que prefiram A a B e B a C, deverão preferir A a C), que possibilitam a maximização da utilidade para o decisor (von Neumann & Morgenstern, 1944 e Yates, 1990, citados por Reyna & Farley, 2006). Saber se as pessoas seguem ou não, de facto, estas regras é uma questão confiada às teorias descritivas. É importante referir que as teorias de decisão comportamental não indicam às pessoas em que acreditar ou que objectivos prosseguir, insistindo antes numa racionalidade dos procedimentos, tendo em conta as crenças do decisor: escolhas racionais são assim as que utilizam as crenças actuais de uma forma ordenada ou organizada – uma ilustração é a *Teoria da Utilidade Subjectiva Esperada*, que incorpora na racionalidade da escolha um juízo intuitivo (subjectivo) das probabilidades. Um corolário disto é que o processo de tomada de decisão não pode ser descrito como irracional quando necessita de conhecimento que o decisor não possui. As decisões podem estar erradas em virtude da ignorância, sem serem necessariamente irracionais. (Reyna & Farley, 2006). Esta assunção é de particular importância na avaliação da racionalidade da tomada de decisão dos adolescentes, sendo que podem estar em falta conhecimentos fundamentais e experiência de vida.

A análise normativa também reconhece que as pessoas podem racionalmente perseguir objectivos que outros repudiam (um adolescente que

prefere o lazer à aprovação social de um adulto pode constituir uma ilustração deste princípio). Reconhece ainda que as pessoas podem efectuar más escolhas se não tiverem à sua disposição nenhuma opção melhor (o bullying e a coacção sexual entre adolescentes poderão por vezes reflectir aspectos desta ordem). Finalmente, a análise normativa reconhece que maus resultados podem resultar de boas decisões e bons resultados decorrer de más escolhas, quando o acaso intervém⁴. Uma perspectiva focada na decisão comportamental tem pouco utilidade para avaliar a compreensão das pessoas sobre os factos que estão ausentes das análises normativas, que incluem a construção de objectivos e de alternativas ou os processos de avaliação das probabilidades e consequências, entre vários outros. Nestas situações, a investigação descritiva assume um papel fundamental, designadamente para a identificação dos “entraves” à compreensão destes factores críticos pelo decisor. Por exemplo, os adolescentes podem saber que o “sexo seguro” é importante, mas não saber o que significa esse termo (McIntyre & West, 1992). Podem também saber que o sexo desprotegido acarreta um risco de gravidez ou de doenças sexualmente transmissíveis numa primeira relação, mas podem não saber interpretar o facto de terem conseguido uma primeira relação desprotegida sem consequências negativas (e.g., serei imune? infértil?) (Downs, Bruine de Bruin, Murray & Fischhoff, 2004 citados em Reyna e Farley, 2006).

Neste sentido, justifica-se a questão de saber quais os critérios adequados para definir a racionalidade da tomada de decisão nos adolescentes. De acordo com Adam & Reyna (2005) e Doherty (2003) podem considerar-se dois pontos de vista: o da *coerência* e o da *correspondência*. Um processo de decisão pode definir-se como coerente quando apresenta consistência interna, obedecendo a constrangimentos formais como os da lógica ou da teoria da probabilidade (Reyna & Farley, 2006). Um exemplo é a ordenação das preferências de acordo com o princípio da transitividade. Embora a coerência, por si só, não garanta a obtenção de resultados “racionais”, no sentido mais forte do termo, constitui uma condição necessária para tal.

A consideração do ponto de vista da correspondência implica, por sua vez, que a obtenção de objectivos pessoais tenha correspondência na realidade, isto é, que os julgamentos e decisões racionais produzam bons resultados no mundo real. O critério de correspondência é, de acordo com Reyna

⁴ Este fenómeno tem o nome de “enviesamento de resultado” (do inglês *outcome bias*), e surge quando existe uma confusão entre a qualidade do processo de decisão e as suas consequências (Ritov & Baron, 1995; Reyna & Farley, 2006)

& Farley (2006), um critério pertinente para a caracterização da racionalidade da decisão na adolescência, uma vez que, ao insistir nos resultados da escolha, convoca as questões da saúde física, bem-estar psicológico e capacidade de adaptação funcional às circunstâncias externas na adolescência. No entanto, definir objectivamente o que são “bons resultados” é uma tarefa consideravelmente mais incerta e complicada do que a definição de um critério de coerência. Um dos problemas, assinalado atrás, é que os resultados das escolhas não reflectem necessariamente a acção do decisor. Um adolescente (como qualquer decisor) pode perfeitamente efectuar a sua decisão de forma adequada e obter um mau resultado, sendo o inverso igualmente possível (Reyna & Farley, 2006; 2007). Outros factores, como a genética, podem determinar os resultados finais, apesar das boas ou más decisões tomadas. Apesar disto, pode esperar-se que, a longo prazo, através do processo cumulativo das escolhas, as boas decisões conduzam a bons resultados.

As teorias mais recentes sobre a tomada de decisão têm procurado acomodar estes dois pontos de vista (coerência e correspondência), reconhecendo que ambos são limitadas *per se* (ver Reyna & Brainerd, 1994; Reyna, Loyd & Brainerd, 2003). No entanto, quando procuramos adaptar esses critérios à tomada de decisão em adolescentes, torna-se necessário salvaguardar vários aspectos. Em primeiro lugar, deve ter-se em mente que, de acordo com as evidências empíricas actuais, os objectivos dos decisores mudam ao longo da vida, sendo que muitas vezes, mesmo em adultos, os objectivos a curto e a longo prazo são incompatíveis (ver Loewenstein e Schkade, 1999, citado em Reyna & Farley, 2006). De acordo com March (1988), as teorias tradicionais de decisão comportamental não acomodam esta diferença entre objectivos presentes e futuros, embora alguns teóricos da decisão tenham percebido que os prazeres/desprazeres obtidos diferem dos prazeres/desprazeres antecipados no momento da decisão. Por exemplo, um largo número de estudos indicam que a maioria das pessoas resgatadas com sucesso de uma tentativa de suicídio está, mais tarde, grata pelo facto de terem sido impedidas de ter posto termo à vida (ver Seiden, 1978). O critério de correspondência não deve assim substituir-se simplesmente, com maioria de razão nos adolescentes, ao critério de coerência, devendo, de acordo com Reyna e Farley (2006) ser adaptado ao período da adolescência, de modo a reflectir diferenças desenvolvimentais nas capacidades de antecipar objectivos e resultados e mesmo ao conjunto das práticas sociais que rodeiam a transição da adolescência para a adultez. Por outro lado, do ponto de vista da coerência, a literatura científica disponível documenta a sofisticação

cognitiva dos adolescentes (Steinberg, 2004). Gardner e Steinberg (2005), utilizando questionários e provas laboratoriais, verificaram que as pessoas tomam decisões mais arriscadas na presença dos pares, sendo este efeito amplificado nos adolescentes, comparativamente aos adultos. No entanto, na ausência dos pares, os adolescentes mostram-se capazes de decisões e de uma gestão do risco equivalentes e mesmo superiores em qualidade à dos adultos. No mesmo sentido, do ponto de vista desenvolvimental, as regras qualitativas básicas que governam a lógica e a teoria das probabilidades parecem encontrar-se razoavelmente compreendidas desde relativamente cedo (Falmagne, 1975; Fischbein 1975; Huber & Huber, 1987, Reyna & Brainerd, 1994; Schlottmann, 2000, 2001; Schlottmann & Anderson, 1994; Reyna & Farley, 2011). Assim, a evidência actual mostra que os adolescentes podem ser decisores coerentes e capazes de aprender, através da experiência, quais os comportamentos com resultados vantajosos (Crone, Vendel e van der Molen, 2003).

1.3 TEORIAS DO PROCESSAMENTO DUAL: UM PONTO DE VISTA SOBRE A DECISÃO ADOLESCENTE

Torna-se importante, neste ponto, assinalar alguns desenvolvimentos recentes no modo de conceptualizar a “decisão adolescente”. Alguns desses desenvolvimentos enfatizam uma dualidade de modos de processamento no raciocínio e tomada de decisão (Chaiken & Trope, 1999; Epstein, 1994; Kahneman, 2003; Klaczynski, 2005; Sloman, 2002; Stanovich & West, 2000; Reyna e Farley, 2006; 2007). De acordo com a generalidade destas propostas teóricas, o primeiro sistema de processamento é rápido, associativo e intuitivo, enquanto o segundo é lento, deliberativo e analítico. A maioria das teorias considera que o sistema intuitivo é mais antigo evolutivamente, possibilitando ao organismo uma resposta rápida em situações nas quais se jogava a sobrevivência (por exemplo, escapar aos predadores). No entanto, é também olhado como um sistema permeável a enviesamentos e falácias, por contraste com o sistema analítico, cujos processos deliberativos, consumidores de tempo, seriam imunes a estas “ilusões”. Entre estes modelos duais, a teoria *fuzzy-trace*, proposta por Reyna, reveste-se de particular importância para o presente trabalho (Reyna, 2004a; 2005; Reyna &

Brainerd, 1991b, 1995; Reyna et al., 2003; Reyna, Lloyd & Whalen, 2001; Reyna & Farley, 2006, 2007). Apesar de repousar, como os restantes modelos, numa dualidade de modos de processamento – que designa como “intuitivo”/ baseado no *gist* (*gist*: ponto nuclear ou essencial) e *verbatim* (tal qual: baseado no detalhe informativo da situação) –, diverge deles em aspectos importantes. Longe de considerar a intuição como um sinónimo de reacção impulsiva e enviesada, vê nela uma forma avançada de raciocínio e decisão, assente numa faculdade de extracção do traço “essencial” de uma situação bem compreendida (Reyna et al., 2005; Reyna e Farley, 2006, 2007). Adicionalmente, a partir de resultados empíricos de comparações entre crianças, adolescentes e adultos, bem como da comparação entre novíços e peritos em diferentes domínios, defende que ao longo do curso do desenvolvimento e, em particular, na transição da adolescência para a idade adulta, se acentua um primado progressivo do processamento categorial baseado no *gist*, e um declínio do recurso ao modo de processamento analítico ou *verbatim*.

Entre as principais asserções da teoria *fuzzy-trace* contam-se as seguintes: as pessoas codificam as suas vivências/experiências em diferentes sistemas de representação, que podem ir de representações verbais precisas, como a rotulagem de um produto (Reyna et al., 2003) a representações difusas (*fuzzy*), que incorporam o significado essencial de uma experiência mediada pelo afecto, cultura, educação e desenvolvimento (o seu *gist*). A evidência empírica aponta para uma independência na codificação, armazenamento e recuperação das representações verbais/textuais (*verbatim*) e intuitivas (*gist*) (Reyna, 2005). Os decisores reconhecem o elemento substantivo (*gist*) de uma situação arriscada (podendo até reconhecer múltiplos *gists*) baseados na experiência passada, codificando em simultâneo a informação textual e aquela referente ao *gist*. A representação textual decai rapidamente, sendo a tomada de decisão determinada pelo processamento difuso, assente no *gist*. Esta tendência para fazer repousar o processamento decisório em representações intuitivas aumenta com a idade, experiência e competência (Reyna, 2005; Reyna e Farley, 2006). Reyna assume assim que, à medida que as decisões se tornam cognitivamente mais simples (mas não mais simplistas) e dependentes da intuição/*gist*, a propensão para o risco geralmente diminui (Levin & Hart, 2003; Reyna, 1996; Reyna & Matson, 1994 citados em Reyna e Farley, 2006).

Experiências conduzidas sob um ponto de vista desenvolvimental indicam que crianças muito novas (4-5 anos) são capazes de utilizar uma regra

multiplicativa entre as probabilidades e o valor dos resultados em tarefas de decisão, integrando as duas dimensões quantitativamente (Schlottmann, 2000, 2001; Schlottmann & Anderson, 1994). Segundo Reyna e Farley, esta focalização na quantidade evolui para uma apreciação mais categorial das situações à medida que as crianças envelhecem, observando-se um claro predomínio do *gist* qualitativo nos adultos (por exemplo, uma inclinação imediata por ganhar alguns prémios vs. talvez ganhar ainda mais alguns prémios ao preço de uma pequena probabilidade de não ganhar coisa alguma: ver Reyna & Brainerd, 1991b; 1994; 1995).

Por outro lado, não são apenas as representações a determinar o processo de tomada de decisão, de acordo com a lógica *fuzzy-trace*. Valores sociais resultantes da aculturação e a sua implementação contextual têm igualmente aí um papel central, sendo por isso, segundo o modelo, armazenados na memória de longo prazo e posteriormente utilizados na formação de julgamentos intuitivos (e.g., “a vida é melhor do que a morte”; “é melhor ter uma relação do que ficar só”). Neste quadro, as pistas contextuais ganham um particular relevo, permitindo uma adequada evocação e utilização dos valores. Uma das diferenças que podemos encontrar entre adolescentes e adultos, de acordo com Reyna (2006), diz justamente respeito ao modo como os dois grupos fazem uso de pistas contextuais na decisão. A menor experiência de vida dos adolescentes colocaria uma dificuldade acrescida ao uso de pistas situacionais, tornando-os menos aptos a reconhecer o perigo e as consequências das suas acções.

Uma característica da teoria *fuzzy-trace* é assim a ênfase no papel das pistas presentes no ambiente onde decorre a decisão. Com base nelas, decisores competentes activam rapidamente o seu raciocínio intuitivo, ignorando a informação textual (*verbatim*) acerca dos elementos, bem como pistas irrelevantes. Estudos no foro da decisão médica, conduzidos por Reyna e colaboradores (2003), mostram que, ao tomarem decisões no âmbito das suas especialidades (e.g., cardiologia), os médicos com maior grau de conhecimentos processam um menor número de dimensões de informação, fazendo-o de forma mais qualitativa (intuitiva) do que aqueles com menor grau de experiência e conhecimento. A diferença entre decisores sofisticados e decisores impulsivos, por um lado, ou com menor experiência, por outro, poderá assim residir na capacidade dos primeiros de reagirem mais rapidamente a um número menor de pistas relevantes, evitando as pistas enganadoras/ irrelevantes (Reyna, e Farley, 2006).

O afecto assume neste quadro um papel destacado enquanto pista con-

textual para a recuperação dos valores, numa situação determinada. Os trabalhos de Damásio, Bechara e Damásio (1994) sobre o papel do afecto e das emoções na tomada de decisão são de especial interesse para o presente trabalho, sendo por isso objecto de análise adiante, num capítulo próprio. Em todo o caso, justifica-se neste passo assinalar as afinidades possíveis com o quadro traçado pela teoria *fuzzy-trace*. Os estudos de Damásio e colaboradores ocuparam-se sobretudo de doentes com lesões na área ventromediana do córtex pré-frontal. Estes pacientes apresentam-se severamente condicionados nas suas decisões pessoais e sociais, apesar de manterem intactas as suas competências cognitivas de alto nível (Damásio, 1994, Damásio, Bechara & Damásio, 1999, 2000, 2002; Bechara et al., 2001; Bechara, 2011). Escolher amigos ou parceiros, decidir sobre a data e hora de um exame de rotina, ou mesmo sobre a refeição preferida, pode revelar-se impossível para estes doentes. As suas acções conduzem frequentemente a perdas, financeiras ou de índole social, familiar entre outras. As suas escolhas são frequentemente desvantajosas e contra o seu próprio interesse, não sem uma analogia com uma imagem difundida das características da escolha nos adolescentes (Bechara, 2011). Mostram dificuldade em reconhecer os erros anteriores, reincidindo em decisões com consequências negativas, apesar de uma função intelectual “normal” revelada pelas baterias padrão de avaliação neuropsicológicas (Bechara, Damásio, Tranel & Anderson, 1998; Damásio, Tranel & Damásio, 1990, Eslinger & Damásio, 1985, citados em Bechara, 2011). Não sendo fundamentalmente de natureza “cognitiva” (intelectual) as dificuldades manifestadas por estes sujeitos, que apresentam uma reduzida capacidade de expressar emoções e sentimentos adequados às situações, parecem assim decorrer de uma perturbação do processamento afectivo, que se acompanha simultaneamente de uma redução dramática da sua capacidade de tomada de decisão (Bechara, 2011; Reyna & Farley, 2006).

Apesar do que fica dito, o papel desempenhado pelo afecto na tomada de decisão não é consensual. Contra a ideia de um papel construtivo e central do processamento emocional, mantém-se a noção popular de que as emoções condicionam a mente e interferem com um bom julgamento, sendo que a *vox populi* afirma que as decisões “sábias” advêm de cabeças “calmas” (Bechara, 2011). As concepções de Reyna e de Damásio referem-se a emoções “inerentes” ao processo de decisão em curso. Se alguém decide acelerar numa auto-estrada, porque está atrasado para uma entrevista de emprego, o “medo” de ser mandado parar pela polícia ou de sofrer um acidente pode, de modo consciente ou inconsciente, orientar a decisão de

uma forma vantajosa. No entanto, a emoção originada por uma chamada de telemóvel, durante a condução, a informar da morte de um familiar, pode ser disruptiva (Bechara, 2011). O potencial disruptivo da emoção exterior ao processo de decisão encontra suporte na observação clínica de pacientes com doença bipolar, que demonstram indecisão durante a depressão e impulsividade durante a mania (First, Spitzer, Gibbon & Williams, 1997; Bechara, 2011). Dados experimentais sugerem igualmente que a presença deste tipo de emoções tende a subordinar as decisões a objectivos a curto prazo (Gray, 1999; Bechara, 2011). Estudos preliminares obtidos com participantes normais sugerem que a indução de estados emocionais intensos (e.g., evocar experiências emocionais) antes da realização de uma tarefa de decisão na incerteza, como a *Iowa Gambling Task*, reduz o número de escolhas vantajosas⁵ (Preston, Buchanan, Stanfield & Bechara, 2007).

Mantêm-se assim duas visões contemporâneas sobre os efeitos da emoção na tomada de decisão: a primeira é a de que a emoção tolda o julgamento e aumenta a susceptibilidade às “tentações”; a segunda a de que a emoção providencia uma pista adaptativa que possibilita aos decisores aprender com base nas consequências das suas acções (recompensas e punições). Ambas as perspectivas diferem da abordagem tradicional da tomada de decisão, que fundamentalmente ignora a emoção (Reyna & Farley, 2006). Em qualquer caso, deve registar-se um consenso crescente sobre os problemas resultantes de uma dificuldade em integrar emoções consequentes às escolhas numa avaliação antecipatória das novas escolhas (como nos doentes ventromediais, ou em utilizadores de substâncias também estudados por Damásio e Bechara), que incluem a eventualidade de um comportamento autodestrutivo de propensão para o risco (Reyna & Farley, 2006; 2007; Damásio, 1994, Damásio, Bechara & Damásio, 1999, 2000, 2002; Bechara, 2011).

⁵ A distinção proposta entre os efeitos de emoções “inerentes” e “exteriores” ao processo decisório encontra limites. Assim, existem situações em que emoções inerentes à tomada de decisão podem ser disruptivas (Shiv, Loewenstein, Bechara, Damásio & Damásio, 2005; Bechara, 2011). Um estudo realizado por Shiv e colaboradores, com uma tarefa de tomada de decisão com risco, documentou a vantagem de uma amostra de doentes com lesões ventromedianas relativamente a uma amostra de participantes controlo que, em virtude de uma pronunciada aversão às perdas (*myopic loss aversion*), obteve somas de dinheiro finais mais baixas (Shiv et al., 2005).

1.4 PERCEPÇÃO DO RISCO NA ADOLESCÊNCIA: O MITO DA “INVULNERABILIDADE” ADOLESCENTE

Segundo os modelos tradicionais de decisão, a percepção dos riscos e benefícios de uma alternativa e a sua ponderação “racional” (o balanço analítico dos prós e dos contras) determinam o comportamento de propensão para ou evitamento do risco. Um pressuposto largamente partilhado neste quadro relativamente aos adolescentes é o de que a sua propensão para o risco resulta de uma subestimação ou subvalorização dos riscos, associada a uma percepção geral de si próprios como “invulneráveis”. A correcção natural da excessiva propensão para o risco na adolescência consistiria assim em fornecer aos adolescentes informação exacta e objectiva sobre os riscos, educando a sua percepção dos riscos à luz da realidade (Reyna & Farley, 2006, 2007). Todavia, a ideia da “invulnerabilidade” adolescente e da subestimação dos riscos que lhe estaria associada está longe de ter um suporte empírico claro.

De acordo com Reyna e Farley (2006, 2007), as “distorções” da percepção do risco nos adolescentes podem ser examinadas de pelo menos três formas, comparando: (1) a percepção pelos adolescentes dos seus próprios riscos com a sua percepção dos riscos incorridos pelos pares; (2) a percepção de risco dos adolescentes com a dos adultos; (3) a percepção de risco dos adolescentes com estimativas publicadas de risco objectivo.

No que toca à primeira forma de comparação, vários estudos reportaram um “viés optimista” dos adolescentes, consistindo em perceberem-se a si próprios como em menor risco do que a média dos seus pares. Este fenómeno foi inicialmente observado em adultos, em vários domínios de risco (Rothman, Klein & Weinstein, 1996; Weinstein, 1980, 1982, 1989; Reyna & Farley, 2006), parecendo encontrar-se fundamentalmente determinado por uma “ilusão de controlo” de natureza muito geral (Chambers & Windschitl, 2004). Um panorama diferente emergiu, no entanto, quando a questão da vulnerabilidade percebida foi colocada a grupos de adolescentes classificados como de alto ou baixo risco (e.g., fumadores e não fumadores; sexualmente activos e abstinentes: ver Reyna e Farley, 2006; 2007). Uma conjectura de partida, inspirada pelo “viés optimista”, poderia fazer esperar um enviesamento optimista mais pronunciado no grupo de alto risco (explicando a adopção de comportamentos de risco). Na realidade, vários estudos demonstraram que grupos de adolescentes mais propensos ao risco se percebem a si próprios como estando de facto em maior risco (Reyna & Farley, 2006). Um exemplo é o estudo de Cohn, Macfarlane,

Yanez e Imai (1995). Estes autores revelaram que adolescentes com maior exposição ao risco (e.g., fumadores ou consumidores frequentes de álcool) se percecionavam como em maior risco do que aqueles que o não faziam. De modo análogo, adolescentes envolvidos em comportamentos sexuais de risco percebiam-se como em maior risco de infecção por VIH (Murphy, Rotheram-Borus & Reid, 1998; Sneed et al., 2001; Reyna & Farley, 2006; 2007).

Adolescentes com actividades de alto risco percebem-se assim como de facto em maior risco, sem que isso os leve a absterem-se dos comportamentos em causa. Considerados do ponto de vista dos modelos clássicos, nos quais uma percepção de risco aumentada desincentiva o comportamento de risco, estes resultados são contraintuitivos (ver Benthin et al., 1993; Ben-Zur e Reshef-Kfir, 2003; Gullone & More, 2000; Lundborg & Lindgren, 2002, Wild, Hinson & Cunningham, 2001; Resnicow, Smith, Harrison & Drucker, 1999). Uma das explicações para estes resultados aventada na literatura é a de que eles seriam dependentes do tipo de medida. Fishbein (2003) mostrou, neste sentido, que avaliações de risco específicas, condicionais a comportamentos protectores, revelam a relação teoricamente esperada pelos modelos clássicos entre aumento do risco percebido e redução da propensão para o risco (um exemplo das questões colocadas pelo autor, de natureza específica, é o seguinte: “Quão provável pensa ser a possibilidade de contaminação por VIH por ter sexo vaginal com um parceiro ocasional, sem utilizar preservativo?”). De acordo com Fishbein, teoricamente, são as medidas de risco específicas do comportamento (ou expectativas de resultado) que estão ligadas às atitudes, as quais estão, por seu lado, ligadas às intenções e aos comportamentos.

Como notam Reyna & Farley, este argumento não explica as correlações negativas verificadas entre a avaliação genérica de risco e os comportamentos de protecção, e tão pouco altera o facto de estas correlações reflectirem uma tomada de consciência do risco por parte daqueles que a ele se expõem. Adicionalmente, a investigação actual sugere que os juízos de risco são pouco afectados por condicionais subjacentes, que raramente são decompostos/desmontados de modo espontâneo (Fischhoff, Slovic & Lichtenstein, 1978; Reyna & Adam, 2003; Reyna & Farley, 2006). Assim, embora as avaliações de risco específicas possam oferecer melhores medidas de percepção do risco, sem pistas adequadas as pessoas tendem sobretudo a pensar o risco em termos gerais (encontrando-se estas percepções gerais relacionadas negativamente com os comportamentos de evitamento do risco). Uma outra

explicação para as correlações negativas entre o risco percebido e os comportamentos de risco e que, de acordo com Reyna & Farley, não é incongruente com a explicação da medida, é de que os adolescentes que levam a cabo comportamentos de risco e não experienciam os resultados negativos das suas escolhas podem ajustar em baixa as suas estimativas de risco (Reyna & Farley, 2006, 2007). Esta explicação é mais apelativa para resultados que são de facto raros, como uma infecção por VIH, contrariamente à gravidez, que, de acordo com Reyna & Adam (2003), tem uma probabilidade acumulada próxima da certeza após um ano de relações desprotegidas (Reyna & Adam, 2003; Reyna & Farley, 2006). Contudo, como revelam resultados experimentais obtidos com a *Iowa Gambling Task* desenvolvida por Damásio e Bechara, há adolescentes menos capazes de aprender com a experiência, persistindo em comportamentos autodestrutivos, malgrado a experiência de resultados negativos (Crone e van der Molen, 2004; 2007; Reyna & Farley, 2006, 2007).

Embora a literatura que compara a percepção de risco entre adolescentes muito propensos e pouco propensos ao risco apresente resultados contraditórios, uma imagem mais clara tem emergido dos estudos da percepção de risco em diferentes grupos etários. Estes estudos desenvolvimentais têm-se centrado nas comparações entre adolescentes e adultos – devido, em parte, a teorias desenvolvimentais como as de Elkind (1967), que caracteriza a adolescência como um período de fantasia, de fábulas pessoais, audiências imaginárias e sentimentos de invulnerabilidade. De acordo com Reyna e Farley, apesar da falta de evidência empírica sistemática em suporte da teoria de Elkind, a crença de que os adolescentes se consideram a si próprios como mais invulneráveis do que outras faixas etárias está amplamente divulgada junto de clínicos e do público em geral, sendo mesmo considerado um truísmo, com reduzida contestação. No entanto, os estudos de Fischhoff e Quadrel (1991), que compararam 86 pares de adolescentes e respectivos pais, revelaram que os adolescentes não manifestam o viés optimista em maior grau do que os adultos. Na realidade, ambos os grupos convergiam na avaliação de que os pais se encontravam em menor risco do que os adolescentes. Quadrel et al. (1993) (citados em Reyna & Farley, 2006) examinaram igualmente as crenças sobre a invulnerabilidade, registando o número de adultos e de adolescentes que afirmaram não percepcionar qualquer risco associado a uma actividade determinada, por exemplo, ao acto de conduzir um automóvel. Uma vez mais, ambos os grupos de sujeitos exibiram um viés optimista, sendo o número dos que percepcionavam

riscos para si próprios duas vezes menor do que o dos que percepcionavam riscos para conhecidos e amigos. Porém, os pais eram vistos como não estando em risco com maior frequência do que os adolescentes, tanto no caso das avaliações feitas por adultos como por adolescentes. Encontram-se assim elementos empíricos que discordam da hipótese de Elkind de que os adolescentes se vêem a si próprios como mais invulneráveis do que os adultos. Millstein e Halpern-Felsher (2002) reportaram mesmo uma tendência dos adolescentes para sobrestimarem o risco de qualquer ocorrência negativa que lhes fosse apresentada, incluindo tanto o de acontecimentos de baixa probabilidade como furacões, terremotos e contaminação pelo VIH resultante de uma relação sexual desprotegida, como o de eventos com alta probabilidade, como adquirir uma doença sexualmente transmissível numa relação desprotegida. A evidência relativa à evolução da percepção do risco com a idade durante o período da adolescência tem sido inconsistente, existindo, no entanto, sugestões de uma redução do risco percebido, ou de um padrão de evolução em U com a idade (Bernstein & Woodall, 1987; Brynin, 1999, Lundborg & Lindgren, 2002; Smith & Rosenthal, 1995; Urberg & Robbins, 1984; Millstein & Halpern-Felsher, 2002). Autores como Reyna (2003; 2006; 2007) consideram que a experiência pode ser determinante na redução do risco percebido em adolescentes mais velhos, em virtude da descoberta da raridade das consequências negativas, que pode contribuir para baixar as estimativas de risco.

Considerando finalmente a comparação entre estimativas de risco objectivas e subjectivas, apesar de alguma variabilidade nos resultados, os adolescentes, regra geral, sobrestimam riscos importantes como os associados à infecção por VIH, uso do álcool, e consumo de tabaco (Reyna & Farley, 2006; 2007). Em suma, apesar de uma convicção difundida, os adolescentes não se percebem a si mesmos como invulneráveis, sucedendo mesmo que a vulnerabilidade percebida parece diminuir com a idade. Por outro lado, embora o objectivo expresso de muitas intervenções seja o de educar a percepção do risco no sentido de a tornar mais precisa, na realidade os adolescentes já sobrestimam tipicamente riscos importantes, como os associados ao VIH e ao cancro do pulmão.

1.5 DELIBERAÇÃO EM EXCESSO? A HIPÓTESE ATRIVIAL DE REYNA E FARLEY

A tendência marcada dos adolescentes para a sobrestimação⁶ do risco e para uma percepção de “invulnerabilidade” inferior à dos adultos coloca uma questão importante: como explicar, face a estes dados, a maior propensão para comportamentos arriscados por parte daquele grupo?

Para as teorias que enfatizam a “racionalidade decisória”, a consideração dos benefícios é um factor importante para a assunção de riscos. Deste modo, do ponto de vista de uma ponderação estritamente analítica, os benefícios percebidos de uma opção podem pesar mais do que os elementos de risco percebidos, ofuscando-os (Halpern-Felsher, Biehl, Kropp e Rubinstein, 2004; Gilpin e Prierce, 2003; Goldberg et al., 2002, Parsons et al., 1997; Benthin, Slovic e Sverson, 1993; Shapiro, Siegel, Scovill e Hays, 1998; Reyna & Farley, 2006; 2007). De acordo com os modelos que enfatizam o papel da intuição, como a teoria *fuzzy-trace*, a diferença entre adultos e adolescentes deve-se justamente a uma alteração desenvolvimental na forma de pensar, que passa de analítica a categorial ou qualitativa (baseada no *gist* ou sentido fundamental da situação) nos adultos. Um argumento aduzido por Reyna e Brainerd (2011) em favor desta tese é a observação de um aumento das ilusões cognitivas com a idade, reflectindo uma maior incorporação de conhecimento social globalmente adaptativo, mas com limitações do ponto de vista analítico ou formal, no processo de raciocínio (Reyna & Farley, 2006; Reyna & Brainerd, 2011). Verifica-se assim um aumento da “aversão ao risco” em tarefas laboratoriais com a progressão na idade, indicando que a consideração simples do “risco de perder mais ou tudo”, tornado inaceitável, se sobrepõe ao balanço analítico dos ganhos e perdas potenciais. Do mesmo modo, a distinção analítica, comum nos adolescentes, entre experimentar comportamentos arriscados – uma ou duas vezes – e realizá-los frequentemente, tende a estar ausente nos adultos, que mais simplesmente recusam o comportamento de risco. Alguma da propensão para o risco na adolescência pode assim decorrer do mero *tradeoff* analítico entre ganhos e perdas potenciais, que com a transição para a adultez dá progressivamente lugar a uma aversão ao risco de natureza “categorial” (Reyna

⁶ Estudos realizados no âmbito na estimação de probabilidades mostram que esta sobrestimação decresce após o período inicial da adolescência. De acordo com Reyna, o aumento da exploração contextual, acompanhado da experiência reduzida de resultados negativos, conduz a uma maior complacência na estimação dos riscos (Reyna & Farley, 2006; Reyna & Brainerd, 2011)

& Farley, 2006; Reyna & Brainerd, 2011). Um exemplo, entre os vários disponíveis na literatura, diz respeito ao aumento da prevalência da heurística da representatividade (Kahneman & Tversky, 1982; Reyna & Farley, 2006; Reyna & Brainerd, 2011) no curso do desenvolvimento. Num estudo realizado por Jacobs e Potenza (Jacobs & Potenza, 1991 citados em Reyna & Farley, 2006), alunos do primeiro ciclo de escolaridade mostraram-se capazes de julgamentos correctos sobre objectos e situações sociais baseados na frequência relativa dos mesmos. Assim, se existiam 5 meias pretas e 3 meias azuis numa gaveta, as crianças previam correctamente que retirar uma meia preta era mais provável do que retirar uma meia azul. Contudo, com o aumento da faixa etária considerada, aumentou a probabilidade de produzir julgamentos sociais com base em estereótipos, em detrimento da utilização das frequências relativas (a título de ilustração, citada por Reyna, raparigas extrovertidas e bonitas passaram a ser mais facilmente avaliadas como sendo *cheerleaders*, independentemente do facto de a frequência de *cheerleaders* na população geral ser bastante baixa).

Aumentos similares com a idade foram verificados na incidência da heurística da disponibilidade⁷, da falácia da conjunção⁸ e de outras “ilusões cognitivas” associadas aos julgamentos de probabilidade (Kahneman & Tversky, 1982; Davidson, 1995; Reyna & Farley, 2006; Reyna & Brainerd, 2011), bem como na prevalência de efeitos de *framing* (“de quadro”), isto é, de alterações ou inversões das escolhas em função de alterações, não da situação de escolha, mas simplesmente do modo como esta é descrita/apresentada (Reyna, 1996; Reyna & Mattson, 1994).

A revisão de literatura anterior sugere que os adolescentes têm em conta os riscos e benefícios nas suas decisões, balanceando-os analiticamente. De acordo com uma perspectiva clássica, fornecer informação exacta sobre os riscos deveria assim conduzir a escolhas “racionais” e adaptadas. No entanto, dada a circunstância de que os adolescentes na realidade sobrestimaram o risco, educar a sua percepção do risco conduziria neste quadro, paradoxalmente, a aumentar “racionalmente” os comportamentos de risco, (Reyna &

⁷ Esta heurística consiste em tomar eventos mais “disponíveis” na memória como mais “prováveis” (e.g., acreditar que a morte por homicídio é mais provável do que a morte por doenças cardiovasculares, em virtude da maior cobertura mediática dos homicídios: Kahneman & Tversky, 1982).

⁸ Esta “falácia” consiste em tomar como mais provável uma conjunção de eventos do que a ocorrência de cada um dos eventos *per se* (e.g., aceitar que ser atropelado por um condutor alcoolizado é mais provável do que ser atropelado por qualquer tipo de condutor: Kahneman & Tversky, 1982; Reyna & Farley, 2006).

Farley, 2006). Diferentemente, de acordo com a teoria *fuzzy-trace*, decisores ponderados não deverão, pura e simplesmente, balancear os riscos e benefícios quando existe uma possibilidade não negligenciável de um resultado com consequência severas – seja do ponto de vista da sobrevivência, da saúde, financeiras, etc. (Baird & Fugelsang, 2004; Reyna & Ellis, 1994; Reyna et al., 2005). Como suporte para as diferenças sugeridas neste quadro entre adolescentes e adultos, Baird e Fugelsang (citados em Reyna & Farley, 2006) documentaram um maior tempo de reacção (associado, presumivelmente, ao balanço dos prós e contras) dos adolescentes relativamente aos adultos quando confrontados com questões como: “Será boa ideia nadar com tubarões?”. Para utilizar um exemplo extremo, os adolescentes não deveriam deliberar sobre prós e contras perante um jogo como a Roleta Russa, uma vez que nenhuma quantia em dinheiro compensa objectivamente a possibilidade de morte contida na situação (assumindo que o decisor não é carenciado ao ponto de ter a sua sobrevivência comprometida). Uma vez que uma tomada de decisão “madura” envolve avaliações qualitativas baseada no *gist* (“ponto essencial”: por exemplo, no caso anterior, o reconhecimento do carácter “catastrófico” do risco envolvido), de acordo com a teoria *fuzzy-trace* os adultos caracteristicamente não se envolverão em avaliações quantitativas em circunstâncias como as anteriores. Afirmações como “basta uma vez” para engravidar ou contrair SIDA não significam que a probabilidade é de 100%, mas sim que a possibilidade qualitativa de “consequências severas” é suficiente para não aceitar o risco, o que, de acordo com o modelo, explica por que preferem os adultos a “coisa segura” a jogos de risco com valor esperado superior⁹. Como assinalado acima, estas alterações no modo de processamento têm como preço o aumento de violações da “coerência” ou “racionalidade decisória” nos adultos, comparativamente a adolescente e crianças pequenas. Estas violações da racionalidade formal traduzem no entanto, segundo Reyna e Farley, a transição para uma racionalidade “substantiva”, assente na compreensão experiencial das situações, que inclui, por exemplo, o desenvolvimento geral duma “aversão ao risco” (Reyna & Farley, 2006; Reyna & Brainerd, 2011).

Um teste sistemático, para além de dados circunstanciais ou de indi-

⁹ Esta explicação difere teoricamente daquela oferecida por modelos como a Teoria dos Prospectos (Kahneman & Tversky, 1979, 1982, 1992, 2000) ou o modelo SP/A (Lopes, 1996, 1999), que serão descritos em maior detalhe nos próximos capítulos. No primeiro modelo, a explicação prende-se com o traçado da curva de utilidade, assentando numa função psicofísica “côncava” para os ganhos, determinando uma atitude avessa ao risco. Já no segundo modelo a explicação é essencialmente de índole motivacional, envolvendo uma atitude geral face ao risco e o nível de aspiração do decisor.

cações mais ou menos avulsas, da hipótese de um primado do processamento “analítico-*verbatim*” nos adolescentes, em contraste com um processamento “por *gist*-afectivo/experiencial” nos adultos, requereria um estudo comparativo da tomada de decisão em adultos e adolescentes num quadro acessível a uma abordagem experimental e quantificada, por um lado, e suficientemente geral para que as eventuais diferenças encontradas não se afigurem dependentes de um paradigma ou tarefa particular utilizados na comparação, por outro. Os capítulos seguintes deste “Estado da Arte” dão justamente conta de três paradigmas influentes da tomada de decisão, fornecendo todos eles uma caracterização paramétrica de aspectos particulares do julgamento e da escolha entre alternativas, compatíveis com o recurso a metodologias de natureza experimental e acomodando no seu conjunto um leque diversificado de tarefas de escolha tanto em situação de risco (i.e., com probabilidade conhecida) como de incerteza (i.e., sem probabilidade conhecida).

2. Concepções Psicofísicas do Risco

“A person who has not made peace with his losses is likely to accept gambles that would be unacceptable to him otherwise.”
(Daniel Kahneman)

“Whenever there is a simple error that most laymen fall for, there is always a slightly more sophisticated version of the same problem that experts fall for.”
(Amos Tversky)

2.1 DO VALOR ESPERADO À UTILIDADE ESPERADA

A origem da teoria da decisão remonta, historicamente, à troca de correspondência entre Pascal e Fermat, em 1654. Terá sido por esta altura que se estabeleceram as bases da teoria das probabilidades (Fox, 2008). De acordo com as concepções da altura, os decisores deveriam escolher a opção com o maior valor esperado (VE), isto é, se considerássemos um jogo envolvendo um valor x em dinheiro e com uma probabilidade associada p de saída (ou, em alternativa, nada), as pessoas deveriam estabelecer racionalmente o produto de ambos, pelo que a utilidade esperada seria:

$$VE = px \tag{1}$$

Por outro lado, um decisor poderia apresentar três tipos de atitude face ao risco¹⁰ associado a um jogo: pode ser “neutro”, se mostrar indiferença entre jogar o jogo e receber o valor esperado desse jogo; “avesso ao risco”, no caso de preferir um pagamento “seguro” a um jogo arriscado, com um valor esperado igual ou superior ao do pagamento; “propenso ao risco” se preferir um jogo arriscado a um pagamento “seguro”, com um valor

¹⁰ Desde Knight, em 1921, que os economistas estabelecem uma distinção entre as decisões em situação de risco, nas quais as probabilidades dos resultados são conhecidas e em situação de incerteza, nas quais essas probabilidades não são conhecidas à partida. Um exemplo da primeira situação será um jogo simples de moeda ao ar, ao passo que um investimento bolsista será uma boa ilustração da segunda situação.

esperado igual ou superior ao do jogo. A teoria da maximização do valor esperado presume uma atitude “neutral” face ao risco. Assim, um decisor que faça uso do princípio da maximização deverá preferir receber 100 € com uma probabilidade de 50% (e.g., dependentes da saída de “caras” no lançamento de uma moeda não viciada) a um pagamento “seguro” de 49 €, uma vez que o valor esperado do jogo ($50 \text{ €} = 0.5 \times 100 \text{ €}$) é superior ao valor “seguro (49 €) (Fox, 2008; Gilboa 2009).

No entanto, a maximização do valor esperado levanta vários problemas, uma vez que não permite que os decisores mostrem “aversão ao risco”, falhando em explicar, por exemplo, o porquê de uma pessoa preferir um valor “seguro” de 49 €, a um jogo com uma probabilidade de 50-50 de receber 100 €, ou ainda, o porquê das pessoas fazerem seguros para cobrir ocorrências muito pouco prováveis, com um baixo valor esperado. A resposta para este problema foi proposta pelo matemático suíço Daniel Bernoulli (1738), ao assumir que as pessoas não avaliam as opções que lhes são dadas pelo seu valor objectivo, mas sim pela sua utilidade ou “valor moral”. Bernoulli observou que uma dada quantia em dinheiro (e.g., 1000 €) é mais valorizada quando uma pessoa é pobre, do que quando é abastada, uma vez que a utilidade marginal que é dada a uma certa quantia decresce à medida que a riqueza de um individuo aumenta. Assim, no modelo de Bernoulli, a função matemática que traduz a utilidade de um certo bem é “côncava” para a riqueza, sendo que no seu modelo de decisão, as pessoas deveriam escolher não a opção com maior valor esperado, mas sim aquela que apresentasse a maior utilidade esperada:

$$UE = pu(x) \tag{2}$$

de acordo com o modelo proposto por Bernoulli, $u(x)$ representará a utilidade de obter o valor x . O facto de a função de utilidade apresentar uma concavidade, implica que a utilidade obtida ao receber por exemplo 50 € é mais de metade da utilidade obtida ao receber 100 €, sendo que nessas condições, um decisor deverá preferir 50 € “seguros” a um jogo com 50 % de probabilidade de obter 100 € (Fox, 2008; Gilboa, 2009).

A Teoria da Utilidade Esperada tornou-se num componente central da teoria económica quando em von Neumann e Morgenstern (1947), propuseram um conjunto de axiomas que seriam necessários e suficientes para explicar a tomada de decisão através da maximização da utilidade esperada

(Kahneman e Tversky, 1979; Fox, 2008; Gilboa, 2009) sumariados da seguinte forma:

- a) Completude: As pessoas estabelecem preferências sobre os jogos que lhes são apresentados i.e., se existir uma lotaria A e uma lotaria B, cada uma das quais com uma dada probabilidade e com um dado valor conhecido, as pessoas vão preferir ou a lotaria A ou a lotaria B;
- b) Transitividade: As pessoas ordenam os jogos apresentados, de uma forma consistente. Se as pessoas preferem a lotaria A à lotaria B e a lotaria B à lotaria C, então as pessoas, deverão preferir a lotaria A à lotaria C;
- c) Independência: Se uma pessoa prefere uma lotaria a outra lotaria (por exemplo, se prefere uma lotaria A a uma lotaria B), então a sua preferência não deverá ser afectada pela combinação de ambas, com uma terceira lotaria, ou seja, se a pessoa prefere a lotaria A à lotaria B, deverá também preferir a lotaria A combinada com uma lotaria C à lotaria B combinada com a mesma lotaria C.

O axioma da completude bem como o da transitividade determinam que o decisor pode (ainda que de forma enfraquecida) ordenar as suas preferências ao passo que o axioma da independência estabelece a ponderação dos valores das lotarias pelas respectivas probabilidades. Uma formulação mais geral da utilidade esperada proposta por Savage, em 1954, assenta num axioma conhecido como o “princípio da coisa segura” que nos diz que se duas opções garantem a mesma consequência quando ocorre um evento particular, então as preferências da pessoa pelas opções não deverão depender do evento particular (i.e., da “coisa segura”). Para demonstrar o princípio, tomemos como exemplo um jogo no qual uma moeda é lançada ao ar, com o propósito de determinar o local de férias de uma pessoa. Supondo que o concorrente prefere passar férias em Paris, se sair caras e Veneza se sair coroa, à opção Berlim se sair caras e Veneza se sair coroa, podemos concluir de acordo com o axioma que nesta situação, o concorrente deverá também preferir passar férias em Paris, se sair caras e Londres se sair coroa, a Berlim se sair caras e Londres se sair coroa (Kahneman e Tversky, 1979; Fox, 2008; Gilboa, 2009).

No entanto, as críticas à validade descritiva da utilidade esperada, bem como aos seus axiomas não tardaram. Um dos seus maiores desafios foi

sugerido por Maurice Allais, um economista francês, e tomou o nome de “Paradoxo de Allais” (Allais, 1953; Allais e Hagen, 1979; Kahneman e Tversky, 1979). Este paradoxo pode ser descrito da seguinte forma: na **decisão 1**, a pessoa escolhe entre a lotaria (A), com 80 % de probabilidade de obter 4000 € e a lotaria (B), na qual obtêm 3000 € “certos”; na **decisão 2** a pessoa escolhe entre a lotaria (C) com 20 % de probabilidade de ganhar 4000 € e a lotaria (D), com 25 % de probabilidade de ganhar 3000 €. Curiosamente, a maioria das pessoas prefere a lotaria (B) à lotaria (A), na primeira decisão e a lotaria (C) à lotaria (D) na segunda, o que viola o axioma da substituição, uma vez que a lotaria C é igual a 25 % de A e D é igual a 25 % de B (com 75% de probabilidade de não receber nada em ambos os casos). Se considerarmos o pressuposto afirmado pelo axioma da substituição, um decisor deverá escolher C a D, se e só se preferir A a B. Esta violação sistemática é conhecida como o “efeito da razão comum”. Kahneman e Tversky em 1979 propuseram uma variante deste mesmo paradoxo, tendo em vista uma nova crítica ao modelo da utilidade esperada. Esta nova variante pode ser descrita do seguinte modo: na **decisão 3**, a pessoa escolhe entre a lotaria (E), com 33 % de probabilidade de obter 2500€, 66 % de probabilidade de obter 2400 e 1% de probabilidade de não ganhar nada € e a lotaria (F), na qual obtêm 2400 € “certos”; na **decisão 4** a pessoa escolhe entre a lotaria (G) com 33 % de probabilidade de ganhar 2500 € e a lotaria (H), com 34 % de probabilidade de ganhar 2400 €. Neste caso, a maioria das pessoas prefere a lotaria (F) à lotaria (E) na decisão 3, mas preferem a lotaria (G) à lotaria (H) na decisão 4, o que viola o princípio da coisa segura. Este facto é demonstrado se considerarmos que podemos transformar as opções (E) e (F) nas opções (G) e (H) respectivamente, bastando para tal substituir a consequência comum (receber 2400 € com 35 % de probabilidade) por uma nova consequência (receber 0 € com 35 % de probabilidade). De acordo com o princípio da coisa segura, um decisor deveria preferir a opção (G) à opção (H), apenas se preferir a opção (E) à opção (F), pelo que o padrão de preferências demonstrado pelas pessoas quando confrontadas com estas escolhas viola claramente este axioma. Esta violação é conhecida como “o efeito da consequência comum” (Kahneman e Tversky, 1979).

Quer o efeito da razão comum, quer o efeito da consequência comum estão em sintonia com a noção de que as pessoas são mais sensíveis às diferenças de probabilidades próximas da “impossibilidade” e da “certeza” (0 e 100 %, respectivamente) do que às probabilidades intermédias, na escala de probabilidades. Deste modo, as pessoas explicam frequentemente a sua

escolha na decisão 1 como uma preferência por uma lotaria que oferece um prêmio de “certeza” sobre uma lotaria com um prêmio ligeiramente maior, que, no entanto, têm também a possibilidade de não oferecer qualquer tipo de valor. Apesar disto, as pessoas explicam a sua escolha na decisão 2 como uma preferência pela possibilidade de obter um prêmio maior, uma vez que a diferença entre as probabilidades de 0.20 e 0.25 é muito pequena. De igual modo, as pessoas explicam a sua escolha na decisão 3 como uma preferência pela certeza sobre a possibilidade de não receber prêmio, explicando a sua escolha na decisão 4 como resultado de uma preferência por um prêmio mais elevado (uma vez que a diferença entre a probabilidade de 0.33 e de 0.34 é irrisória) (Kahneman e Tversky, 1979; Fox, 2008; Gilboa, 2009).

2.2 TEORIA DOS PROSPECTOS: O PREDOMÍNIO DA PERSPECTIVA DESCRITIVA

A Teoria da Utilidade Esperada tem dominado a análise da tomada de decisão em situação de risco (von Neumann e Morgenstern, 1947; Savage, 1954; Kahneman e Tversky, 1979; Fox, 2008; Gilboa, 2009). Esta teoria tem sido geralmente aceite como o melhor modelo normativo da escolha “racional”, assumindo-se que oferece igualmente um quadro descritivo para o comportamento de escolha, designadamente o comportamento económico. O modelo assume, neste sentido, que todas as pessoas “sensatas” obedecem a um conjunto de axiomas (von Neumann e Morgenstern, 1947; Savage, 1954), sendo que, de acordo com a teoria, a maioria o faz durante a maior parte do tempo. No entanto, existem uma série de problemas de escolha nos quais, de forma sistemática, os axiomas da utilidade esperada são violados, sendo o paradoxo de Allais (Allais, 1953; Allais e Hagen, 1979; Kahneman e Tversky, 1979; Fox, 2008) um dos primeiros e mais célebres. Após a sua descrição, surgiram inúmeros estudos de decisão a demonstrar que as pessoas violam frequentemente o princípio da aversão ao risco subjacente à análise económica *mainstream*, e revelando a existência consistente de um “padrão quádruplo” de atitude face ao risco. Como o nome indica, este padrão admite quatro tipos de atitudes, que podem, em função das circunstâncias concretas da situação de escolha, ser observadas na maioria das

peessoas. Assim, os decisores tendem a ser propensos ao risco para ganhos pouco prováveis e para perdas muito prováveis, em conjunto com aversão ao risco para ganhos muito prováveis e a perdas pouco prováveis (Fishburn e Kochenberger, 1979; Kahneman e Tversky, 1979, Fox, 2008; Gilboa, 2009). A propensão para o risco nos ganhos com baixa probabilidade pode contribuir para a atracção por jogos como as lotarias, ao passo que a aversão ao risco nas perdas com baixa probabilidade pode explicar a contratualização de seguros contra ocorrências improváveis. Por seu lado, a aversão ao risco nos ganhos com alta probabilidade pode explicar a preferência pela “certeza”, ao passo que a propensão para o risco nas perdas com alta probabilidade é consistente com a tendência para decisões arriscadas, quando as pessoas são confrontadas com uma perda certa.

2.2.1 FUNÇÕES SUBJECTIVAS DE VALOR E DE PONDERAÇÃO DAS PROBABILIDADES

O padrão quádruplo de atitude face ao risco, bem como o paradoxo de Allais são explicados de forma muito clara pela *Teoria dos Prospectos* (TP) ou em inglês *Prospect Theory* (Kahneman e Tversky 1979; Tversky e Kahneman 1992; Wakker, 1992; Fox, 2008; Gilboa, 2009), que é, actualmente, o modelo comportamental dominante na tomada de decisão com risco, tendo valido ao psicólogo Daniel Kahneman o prémio Nobel da economia em 2002. De acordo com a Teoria dos Prospectos, o valor V de um jogo simples (ou prospecto simples), que oferece um dado valor $x \in$, com uma dada probabilidade p (ou nada, em contrário) é dado por:

$$V(x, p) = w(p)v(x) \quad (3)$$

sendo que v mede o valor subjectivo da consequência x , e w mede o impacto da probabilidade p na *atractividade* do prospecto (figura 2.1). A Teoria dos Prospectos considera uma função de valoração $v(x)$ sobre os ganhos e as perdas, relativas a um ponto de referência, normalmente o 0 ($v(0) = 0$). De acordo com a teoria, o valor da função $v(x)$ exhibe uma *diminuição psicofísica da sensibilidade*, querendo com isto dizer que o impacto marginal da mudança de um valor para o outro diminui com a distância ao ponto de referência relevante. Por norma, para valores monetários, o *status quo* serve de ponto de referência distinguindo as perdas dos ganhos, de modo a que a função se mostre côm-

cava para os ganhos e convexa para as perdas (figura 2.1a).

A concavidade da função de valor para os ganhos contribui para explicar a já referida aversão ao risco nos ganhos, ao passo que a convexidade da mesma função na área das perdas explica a propensão para o risco em situações de perda. A título de exemplo, o impacto negativo resultante da perda de 50 € é mais de metade do impacto negativo de perder 100 €, o que contribui para que as pessoas prefiram jogar um jogo a sofrer uma perda “segura”.

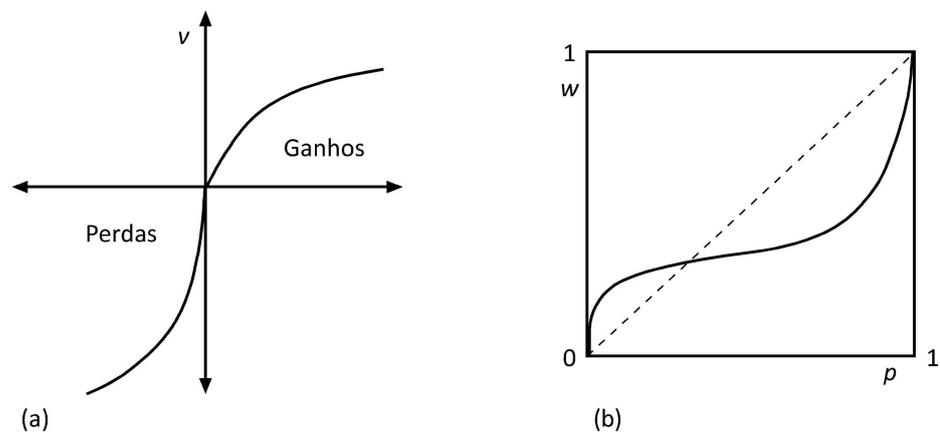


FIGURA 2.1: Representação gráfica das funções de valor e de ponderação de probabilidades.

(a) Função de valor da Teoria dos Prospectos, ilustrando concavidade para os ganhos e convexidade para as perdas, bem como uma curva mais íngreme para as perdas do que para os ganhos. (b) Função de probabilidades da Teoria dos Prospectos, com uma forma característica em S invertido, mostrando a tendência comum das pessoas para atribuir uma importância maior às baixas probabilidades face às probabilidades intermédias e altas, bem como uma propensão para as importâncias das probabilidades complementares somarem menos que 1 (adaptado de Kahneman e Tversky, 1979; Tversky e Kahneman, 1992; Fox, 2008).

Na Teoria dos Prospectos, o valor de um resultado é ponderado não pela sua probabilidade, mas sim pelo seu peso (ou importância) na decisão ou $w(p)$, que representa o impacto psicológico de uma probabilidade relevante na avaliação do jogo. Os pesos de decisão estão normalizados, de modo a que $w(0)=0$, e $w(1)=1$. No entanto, é importante referir que w não necessita de ser interpretado como uma crença subjectiva, uma vez que uma pessoa pode acreditar que a probabilidade de sair “caras” num lançamento de moeda ao ar é de $1/2$, mas atribuir a este evento um peso psicológico menor que $1/2$ na avaliação do jogo. (Kahneman e Tversky, 1979; Tversky e Kahneman, 1992; Fox, 2008).

Assim como a função de valor capta a diminuição da sensibilidade mar-

ginal no número de euros ganho ou perdido, a função de ponderação capta a diminuição de sensibilidade a mudanças nas probabilidades. Para as probabilidades, existem dois pontos de referência naturais: a impossibilidade e a certeza (0 ou 1). Deste modo, a diminuição de sensibilidade implica uma curva em forma de S invertido, que é côncava próxima do 0 e convexa próxima do 1, como pode ser visto na figura 2.1 (b). Esta função ajuda na explicação do padrão quádruplo de atitude face ao risco, uma vez que as probabilidades moderadas e altas são subestimadas i.e., têm uma importância psicológica mais baixa do que seria previsto por uma relação directa (linear) entre as probabilidades físicas e os respectivos valor de importância psicológica (reforçando os padrões de aversão ao risco para os ganhos e de propensão para o risco nas perdas, que estão implícitos na função de valor) e as baixas probabilidades são sobrestimadas, ou seja, assumem uma maior importância psicológica ao que seria previsto por uma relação linear entre as probabilidades físicas e os valores de importância psicológica correspondentes (o que reverte o padrão implícito na função de valor e leva à propensão para o risco nos ganhos com probabilidade mais baixa e aversão ao risco nas perdas com probabilidade mais baixa). O fenómeno da sobrestimação das baixas probabilidades ajuda a explicar o porquê da atracção por lotarias, onde o prémio máximo aumenta, mesmo que a probabilidade de o obter diminua (e.g., Euromilhões), bem como ajuda a compreender o porquê da toma de seguros (Wakker, 1997; Fox, 2008).

2.2.2 O IMPACTO DOS «MODOS DE DESCRIÇÃO»: EFEITOS DE QUADRO

Uma outra crítica frequentemente apontada à teoria da utilidade esperada bem como a maioria dos modelos normativos da tomada de decisão em situações de risco prende-se com o facto de estes modelos assumirem uma *invariância da descrição*: as preferências pelos prospectos não devem ser afectadas pela forma como são descritos, pelo que os decisores deverão agir como se estivessem a avaliar as opções que lhes são colocadas em estados finais de riqueza. Em contraste, a Teoria dos Prospectos reconhece, explicitamente, que as escolhas são influenciadas pela forma como os prospectos são cognitivamente representados em termos de ganhos, perdas, e probabilidades associadas, conduzindo à noção de *enquadramento* (Kahneman e Tversky, 1979; Tversky e Kahneman, 1992; Fox, 2008). Um *enquadramento* (*frame*,

em inglês) refere-se a um modelo mental (Johnson-Laird, 1983; Soman, 2004) do problema de decisão que os indivíduos utilizam para resolver o problema e incluir detalhes acerca dos elementos da decisão (e.g., informação) bem como do contexto. Ao passo que a informação de um problema particular pode permanecer a mesma, esta pode ser percebida, organizada, interpretada, estruturada e ter um contexto de resolução diferentes por pessoas diferentes ou em momentos diferentes. Deste modo, colectivamente, referimo-nos a qualquer uma destas formas diferenciadas de abordagem a um mesmo problema como um enquadramento/*frame* distinto (Kahneman & Tversky, 1984; Shoemaker & Russo, 2001; Soman, 2004). As implicações de um modelo mental específico da situação e do indivíduo levam a que dois indivíduos aos quais é apresentado o mesmo problema-estímulo possam de facto estar a resolver problemas “mentais” diferentes, uma vez que os verdadeiros objectos de avaliação e escolha não são objectos reais nem as suas descrições verbais, mas sim as suas representações mentais. Como nos diz Soman, esta ideia, que é conhecida dos psicólogos cognitivos desde há muito tempo¹¹, é relativamente recente na investigação sobre a tomada de decisão, tendo ganho ímpeto nos últimos 30 anos. Existem diversas tipologias para a definição de *framing effects* (Levin, Shneider e Gaeth, 1998; Soman, 2004; Keren, 2011). Uma das tipologias de particular interesse, pela tentativa de explicação do fenómeno¹², parte de Soman (2004) que distingue entre (1) *Outcome Framing*, que descreve como sendo as diferentes representações do problema de decisão; (2) *Structure Framing*, que considera como sendo o ponto de vista do decisor, podendo este considerar a sua escolha num sentido mais estrito ou, numa forma mais lata, como parte de um conjunto mais amplo de tarefas que podem influenciar a mesma; (3) *Task Framing*, que diz respeito ao modo pelo qual o decisor interpreta a tarefa (ou a definição do problema) que está envolvida na tomada de decisão propriamente dita

¹¹ Kahneman dá-nos um bom exemplo, no prelúdio do seu trabalho de 2000, ao referir que “Anyone who has taken a course in perception has learnt to distinguish objective reality from the proximal stimulus, and to distinguish both reality and the stimulus from the mental representation that the observer eventually constructs (Kahneman, 2000, p. xiv)

¹² De acordo com Karen (2011), Soman reparou correctamente que a maior da investigação relacionada com os efeitos de framing apenas se preocupa em demonstrar o fenómeno, negligenciando a sua explicação processual (Soman, 2004; Karen, 2011). Um bom exemplo de abordagem ao processo chega-nos dos estudos de Thaler (1980, 1985; 1999) nos quais o autor propõe que os indivíduos seguem uma versão cognitiva da contabilidade de custo, que utilizam para organizar e interpretar informação na tomada de decisão, à qual chamou de *mental accounting*. Thaler definiu *mental accounting* como o estudo dos processos usados pelos indivíduos para recordar, sumariar e analisar as suas despesas e consumos, tendo por objectivo tomar uma decisão (Thaler 1980, 1985; 1999; Soman, 2004).

(Soman, 2004; Keren, 2011).

Em muitas situações de tomada de decisão, os resultados são frequentemente definidos em termos de quantidades numéricas. De igual modo, as quantidades numéricas podem ser descritas de variadas formas. Este aspecto é de particular importância quando nos dirigimos, na terminologia de Soman (2004), ao *Outcome Framing*. Encontramos deste modo três métodos de *framing* dos resultados na literatura: (1) O *framing* em termos de ganhos e perdas; (2) O *framing* como agregação ou segregação de quantidades; (3) o *framing* pelo escalonamento de resultados em câmbios distintos. O primeiro processo resulta do facto de os resultados poderem ser frequentemente percebidos ou como um ganho ou uma perda, relativamente a um ponto neutral de referência, sendo o Problema da Doença Asiática de Tversky e Kahneman (1981; Soman, 2004; Keren, 2011) uma boa ilustração do acima referido, providenciando, adicionalmente, uma violação ao princípio da invariância nos modelos normativos como a Utilidade Subjectiva Esperada, anteriormente descrito.

Neste exemplo, os autores apresentavam aos participantes dois problemas, com a mesma “cover story”, mas *framing* diferenciado dos resultados:

Problema 1 (N=152). Imagine que os EUA estão a preparar-se para o deflagrar de uma doença Asiática incomum, da qual se espera que resulte a morte para 600 pessoas. Dois programas alternativos de combate à doença foram propostos. Assuma que as estimativas científicas estimadas são as seguintes: Se o programa A for adoptado, 200 pessoas serão salvas; Se o programa B for adoptado, existe 1/3 de probabilidade de ninguém ser salvo. Qual dos dois programas escolheria?

72 % dos participantes na experiência, preferiram o programa A, em detrimento do programa B, sendo claro que a maioria dos participantes é avessa ao risco neste *frame* do problema.

Problema 2 (N=155). Se o programa C for adoptado, 400 pessoas morrerão. Se o programa D for adoptado, existe 1/3 de probabilidade que ninguém morrerá e 2/3 de probabilidade que 600 pessoas morrerão. Qual dos programas escolheria?

Neste problema, 22 % das pessoas escolhem a opção C, ao passo que 78 % escolhe a opção D.

Os programas A e B no problema 1 são formalmente iguais aos programas C e D no problema 2. No entanto, pelo que podemos observar dos resultados do problema 2, a maioria dos participantes é propenso ao risco, ao invés de avesso ao mesmo. Assim, verificamos que o enquadramento/*framing* dos resultados de um problema de tomada de decisão muda as escolhas das pessoas de uma conduta avessa ao risco, para um comportamento propenso ao risco, o que Kahneman e Tversky acomodaram através da noção de dependência à referência¹³, resultante da diminuição de sensibilidade sugerida pela concavidade da função de valor para os ganhos e da aversão às perdas, que, como foi referido, implica que a função de valor seja mais íngreme no domínio das perdas relativamente ao dos ganhos. Deste modo, de acordo com a Teoria dos Prospectos, o enquadramento pode mudar drasticamente o ponto de referência percebido para a questão (Kahneman e Tversky, 1979; 1981; Soman, 2004; Keren, 2011). No Problema 1, os resultados são enquadrados em termos de vidas salvas, pelo que o desastre potencial de perder todas as vidas se torna o ponto de referência neutral, estando os dois programas alternativos A e B remetidos para a área dos ganhos da função de valor. Isto resulta em comportamentos de aversão ao risco. Já a escolha entre os programas C e D é avaliada na parte inferior da função de valor, levando a comportamentos de propensão para o risco. Tal atitude decorre da já referida convexidade da função de valor para as perdas, que leva a que o valor negativo resultante da perda de 600 vidas não seja uma vez e meia tão elevado como perder 400 vidas (Kahneman e Tversky, 1979; 1981; Soman, 2004).

A função de valor da Teoria dos Prospectos pode também ser utilizada para estabelecer previsões acerca do modo como as pessoas preferem enquadrar os resultados de um problema (1) de um modo agregado (traduzido de uma forma $v(x+y)$) ou (2) de um modo segregado (e.g., $v(x) + v(y)$). Propostas de autores como Thaler (1985 citado em Soman, 2004) assentam na ideia de que as pessoas escolhem uma das regras de modo selectivo, dependendo de qual proporciona o maior valor para o resultado conjunto em questão. Deste modo, o autor derivou vários pressupostos daquilo a que considera “edição hedónica” (*hedonic editing*, do original), os quais seriam utilizados pelas pessoas que fazem uso da função de valor da Teoria dos Prospectos, para maximizar o valor de resultados conjuntos:

¹³ Esta noção sugere que os valores físicos são codificados como um ganho ou como uma perda relativamente a um ponto de referência.

Para ganhos múltiplos, a concavidade da função de valor na área dos ganhos, indica uma preferência pela segregação, uma vez que $v(x) + v(y) > v(x + y)$.

Para perdas múltiplas, a convexidade da função de valor, do lado das perdas indica a integração/agregação das preferências, uma vez que $v(-x) + v(-y) < v(-(x + y))$.

Para um ganho elevado com uma perda elevada, a concavidade da função de ganho prevê que $v(y) + v(x - y) > v(x)$, sendo que a aversão às perdas indica que $v(-y) < -v(y)$, pelo que $v(x) + v(-y) < v(x) - v(y) < v(x - y)$ ou seja, a integração é preferível.

Para uma perda elevada com um ganho reduzido (e.g., ganhar 40 € e perder 6000 €), a segregação é preferida sendo este princípio referido como o princípio *silver lining*. Por outro lado, para um ganho reduzido, com uma perda ligeiramente superior (e.g., ganhar 40 € e perder 50 €), a integração mista pode ser preferível.

Como nos diz Soman (2004), estes princípios são bastante atractivos, uma vez que as pessoas retiram mais prazer do facto de ganharem duas lotarias que oferecem 50 € e 30 €, separadamente, do que ganhar uma só lotaria que oferece no seu conjunto 80 €. Encontramos no Marketing implicações directas do princípio do *silver lining*. Assim, os vendedores oferecem frequentemente descontos em artigos de preço bastante elevado, para os tornar mais atractivos. Quando as pessoas estão a gastar somas avultadas (e deste modo, a incorrer numa perda), uma pequena redução do preço não irá ter um grande impacto. Contudo, se o montante descontado for, ao invés, segregado e oferecido como sendo um “abatimento” ou uma prenda gratuita, este terá um grande impacto (Johnson, Hershey, Meszaros & Kunreuther, 1993; Soman, 2004).

Um terceiro modo de enquadrar resultados consiste no escalonamento de quantidades numéricas em unidades diferentes. Os economistas constatarem há muito que as pessoas tendem a focar-se sobretudo no valor nominal facial da moeda, ao invés do seu valor real, tendo Fisher (1928) cunhado a expressão “ilusão monetária” para descrever este efeito. Shafir, Diamon e Tversky (1997 citados em Soman, 2004) mostraram que o valor facial de uma quantia de dinheiro em dólares determinava um maior impacto nas escolhas de um consumidor do que o seu valor de compra. Num estudo

de 2003, Soman, Wenterbroch e Chattopadhyay convidaram participantes a entrar num jogo com uma moeda fictícia (PI\$). O jogo tinha uma probabilidade de 1/3 de vitória, sendo o resultado um pagamento cinco vezes superior ao montante que os sujeitos decidissem apostar (os participantes recebiam “zero” em caso de perda). Todos os sujeitos possuíam um orçamento de jogo inicial de 20 dólares de Hong Kong (HK20\$), mas recebiam 200 PI\$ ou 2 PI\$, em função do câmbio que decidissem praticar. Os sujeitos podiam apostar um montante que podia ir de 0 ao valor máximo inicialmente dado, sendo que, no final da experiência, todos os PI\$ eram totalmente convertíveis em HK\$, de acordo com o câmbio anteriormente especificado pelos próprios sujeitos. Os resultados mostram que os sujeitos a quem tinham sido atribuídos 200 PI\$, apostavam, em média, um valor próximo dos 12.06 HK\$, comparativamente aos 6.17 HK\$ apostados em média pelos sujeitos a quem tinha sido dado 2 PI\$. Assim, quando os montantes foram enquadrados como 200 PI\$ ao invés de 2 PI\$, os participantes tenderam a correr um maior risco (Soman, Wenterbroch e Chattopadhyay, 2003; Soman, 2004).

Numa das explicações para o efeito anteriormente descrito, Raghur e Srivastava (2002) propõem um efeito de ancoragem associado a um processo de ajustamento, no qual o consumidor ancora no valor nominal, ajustando-o de seguida através da taxa de câmbio, para assim converter a moeda desconhecida na moeda que normalmente utiliza como moeda de referência (Tversky & Kahneman, 1974; Raghur e Srivastava, 2002). Uma segunda explicação oferecida por Soman, 2003, é baseada no efeito de “numerosidade”, (de modo análogo aos juízos de quantidade) uma vez que, de acordo com o autor, as pessoas usam frequentemente a numerosidade, ou seja, o número de unidades no qual o estímulo pode ser dividido como heurística para efectuar juízo de quantidade (e.g., Pelham, Sumatra & Myakovsky, 1994).

2.2.3 A AVERSÃO ÀS PERDAS ENQUANTO PROPRIEDADE DA FUNÇÃO DE VALOR

Justifica-se, neste ponto, a referência a uma das noções mais populares na literatura sobre julgamento e tomada de decisão: a “aversão às perdas”. A função de valor da Teoria dos Prospectos é mais íngreme para as perdas do que para os ganhos, uma característica conhecida na literatura da especiali-

dade como *aversão às perdas* (do inglês *loss aversion*). No contexto da tomada de decisão em situações de risco, a aversão às perdas leva à aversão ao risco em jogos mistos (i.e., em que as pessoas podem ou ganhar ou perder um dado valor). Por exemplo, as pessoas normalmente rejeitam um jogo que oferece 50 % de probabilidade de ganhar 100 € e 50 % de probabilidade de perder 100 €, exigindo em média o dobro do valor para os ganhos face às perdas para aceitar jogar. No entanto, é necessário distinguir a aversão às perdas, que leva à aversão ao risco em jogos mistos com ganhos e perdas (e.g., a maioria das pessoas rejeita uma probabilidade de 50-50 de ganhar 100 € ou perder 100 €), da convexidade da função de valor para as perdas, que leva, por sua vez, à propensão para o risco em jogos que envolvem apenas perdas (e.g., a maioria das pessoas prefere um jogo com uma probabilidade 50-50 de perder 100 € ou nada, a perder 50€ “de certeza”) (Kahneman & Tversky, 1979; Tversky & Kahneman, 1991; Köbberling & Wakker, 2005; Abdellaoui, 2007; 2008). Uma outra manifestação deste fenómeno mostra que o mínimo que uma pessoa está disposta a aceitar (*willingness to accept*, do inglês, ou *WTA*) para ceder um determinado objecto excede a quantidade mínima de dinheiro que está disposta a pagar (*willingness to pay* ou *WTP*) para obter esse mesmo objecto. De igual modo, as pessoas tendem a valorizar mais fortemente objectos depois de sentirem que são seus, um fenómeno conhecido como *efeito de posse* (do inglês *endowment effect*). Por exemplo, Kahneman et al. (1990) apresentaram uma caneca de café com um logótipo de uma universidade a um grupo de participantes (a que chamou de “vendedores”), informando-os de que a caneca seria sua. Os autores perguntaram de seguida aos participantes se lhes venderiam de novo o item por diferentes preços. A um segundo grupo de participantes (que denominou de “compradores”) foi dito que teriam como opção de receber uma caneca idêntica ou uma dada quantia de dinheiro, sendo de seguida questionados quais das opções preferiam, também aqui a vários preços. Embora ambos os grupos se encontrassem estrategicamente colocados na mesma posição (uma vez que podiam sair ou com a caneca ou com dinheiro) os vendedores, que presumivelmente enquadraram a escolha como a *perda* da caneca face à compensação em dinheiro, atribuíram um preço médio de 7.12 dólares, ao passo que os compradores, que alegadamente enquadraram a escolha como o *ganho* da caneca face ao ganho em dinheiro, atribuíram um preço médio de 3.12 dólares (Kahneman et al., 1990; Tversky & Kahneman, 1991).

Por outro lado, pensa-se que a aversão às perdas está associada à tendência geral de manter as opções do *status quo* (Samuelson e Zeckhauser 1988;

Tversky & Kahneman, 1991; Fox, 2008) e a relutância em trocar. Num estudo de Knetsch (1989), foi dada a estudantes a possibilidade de escolher entre uma caneca da universidade e uma tablete de chocolate. Numa primeira análise, os estudantes mostraram indiferença na preferência de um item face ao outro. Contudo, quando alguns dos estudantes foram colocados aleatoriamente numa condição na qual recebiam em primeiro lugar a caneca e lhes era dada a possibilidade de a trocar pela tablete de chocolate, 89 % dos participantes optou por manter o item inicialmente atribuído; Quando outro grupo de participantes foi colocado aleatoriamente numa condição em que recebia inicialmente o chocolate e lhes era dada a possibilidade de o trocar pela caneca, apenas 10 % optou pela troca. A aversão às perdas também tem sido invocada para explicar alguns padrões anómalos de dados “no terreno”. Assim, esta noção explica parcialmente a adopção de comportamentos padronizados, como o facto da doação de órgãos ter uma taxa muito mais elevada em países Europeus sem obrigatoriedade do que em países nos quais é obrigatória (e.g., Johnson e Goldstein, 2003), a tendência para a procura de bens por parte dos consumidores ser mais sensível ao aumento de preços do que à descida dos mesmos (e.g., Hardie et al., 1993) bem como à tendência para os taxistas deixarem de trabalhar depois de terem alcançado a sua meta de ganho diário, mesmo em dias muito movimentados, nos quais os seu salário é maior (Camerer et al., 1997 citados em Fox, 2008).

A resposta mais forte às perdas do que aos ganhos também se manifesta de modo particular nas avaliações de justiça (do inglês *fairness*). A maioria das pessoas considera injusto o aumento de preços para o consumidor por parte de um comerciante ou uma redução de salários aos empregados por parte de um patrão, a não ser que estes o façam como meio de se defender contra perdas para si próprios, e tal limite a obtenção de lucros, mesmo quando os preços de venda do mercado desçam ou os ordenados subam (Kahneman, et al., 1986; Fox, 2008). Assim, as pessoas consideram mais justo a remoção de um desconto do que um aumento de preços aos consumidores, bem como consideram injusto que uma loja de materiais de construção demonstre o seu poder económico, aumentando o preço de pás limpa-neves, após um nevão (Fox, 2008).

Por outro lado, a aversão às perdas é evidente nas escolhas sem risco, quando os consumidores têm de levar a cabo *tradeoffs* de um atributo de um produto face a outro. A propósito deste fenómeno, Tversky & Kahneman (1991) pediram a participantes que escolhessem entre dois hipotéticos em-

pregos: o emprego x foi descrito como tendo “um contacto limitado com os outros”, implicando 20 minutos de viagem diária até ao local; já o emprego y era caracterizado como “moderadamente sociável” com 60 minutos de viagem diária até ao local. Os participantes tinham uma maior probabilidade de escolher o emprego x se lhes fosse dito que o seu emprego actual era “socialmente isolado”, com uma viagem diária de 10 minutos, do que se lhes fosse dito que era muito social, mas tinha uma viagem diária de 80 minutos, o que é consistente com a noção que os participantes eram avessos às perdas para as vantagens relativas e para as desvantagens (Kahneman e Tversky 1991; Fox, 2008). A aversão às perdas quando efectuamos *tradeoffs* pode explicar parcialmente o porquê da ubiquidade na lealdade às marcas nos mercados (Fox, 2008).

Dada a variabilidade de manifestações da aversão às perdas, autores como Johnson et al. (2007) procuraram averiguar a consistência do grau de aversão às perdas através de diferentes contextos. Através de tarefas simples junto de clientes de uma marca de automóveis, estes autores determinaram o coeficiente de aversão às perdas de cada um dos clientes num contexto com risco, bem como uma medida do efeito de posse que comparasse o montante mínimo que o participante estava disposto a aceitar para abdicar de um carro modelo e o montante máximo que estava disposto a pagar para adquirir o referido carro. De forma consistente, o coeficiente de correlação de Spearman entre as medidas com risco e sem risco foi de 0.635, sugerindo alguma consistência no traço subjacente da aversão às perdas.

2.3 TEORIAS DE PROCESSAMENTO DUAL: AS CURVAS DO VALOR E DA PROBABILIDADE COMO MISTOS DE AFECTO E DELIBERAÇÃO

A Teoria dos Prospectos, como referido acima, mantém o silêncio sobre os processos utilizados na valoração, limitando-se a uma atitude descritiva. Contudo, o impacto afectivo na valoração tem sido alvo de abordagens sistemáticas em virtude dos resultados obtidos pela diferenciação entre processos afectivos e não afectivos. No domínio da escolha multiatributo, muitos autores tem contrastado valorações que procedem por “razão” com valorações precedentes de “sentimento/emoção”. De acordo com as linhas de leitura derivadas destes quadros teóricos, quando um decisor avalia um po-

tencial resultado utilizando um processo mais próximo da razão, este pondera e combina os atributos individuais num julgamento global. De modo alternativo, um decisor pode ignorar um componente da opção e avaliar um valor ao colocar questões de alto nível “como me senti acerca desta opção?” (Rottenstreich e Shu, 2004). Esta dicotomia entre decisão por cálculo e por sentimento encontra manifestações nas distinções levadas a cabo por Baron (1992) entre decisões baseadas na lógica e decisões baseadas na reações emocionais antecipadas ou na oposição levada a cabo por Frederick (2002) entre valoração “deliberada” e “automática”. Modelos como o *fuzzy-trace* (Reyna e Farley, 2006; 2007; Reyna, 2011) amplamente referenciados na primeira parte desta dissertação são passíveis de ser claramente categorizados no âmbito de modelos de separação entre uma vertente analítica, ontologicamente precursora de um método de deliberação desenvolvimentalmente mais adequado, o qual assenta sobretudo numa avaliação afectiva difusa (ou por *gist*). Também a hipótese do marcador somático (Damásio, 1994; Bechara & Damásio, 1999, 2000, 2002, 2005; Bechara, 2011) promove uma distinção clara do ponto de vista processual, com suporte neuro-anatómico entre a avaliação racional e emocional/afectiva.

No âmbito desta separação processual, encontramos os trabalhos de Hsee e Rottenstreich (2001; 2004), os quais visam promover uma leitura da TP próxima da análise processual centrada na diferenciação entre processos não afectivos e processos afectivos, impelindo a visão agnóstica descritiva da TP para uma avaliação centrada nas questões da separação entre a deliberação e o afectivo. Deste modo, Hsee e Rottenstreich distinguem entre dois processos psicológicos pelos quais as pessoas podem avaliar o valor esperado subjectivo de uma opção: valoração por cálculo e valoração por sentimento. Num exemplo retirado de Hsee e Rottenstreich (2004), considere-se quanto deve ser pago por um conjunto em segunda mão de 5 ou 10 CDs de Madonna. A avaliação por cálculo pode apelar ao custo de um CD em segunda mão (e.g., \$3), considerando de seguida o número de discos, resultando numa *willingness to pay (WTP)* de \$15 por 5 CDs e \$30 por 10 CDs. Em oposição, a valoração por sentimento pode focar-se apenas nos sentimentos evocados pelas canções da artista bem como por imagens resultantes das suas actuações. Uma vez que estes sentimentos são independentes do número de discos disponíveis, utilizá-los como pistas para o valor pode resultar num valor aproximadamente igual de *WTP* para ambos os conjuntos de discos. De modo geral, Hsee e Rottenstreich definem a valoração por cálculo como um processo assente em alguns algoritmos (no

caso supracitado o custo típico de um disco) que toma em linha de conta a natureza do estímulo (no exemplo, os conjuntos de CDs diziam respeito a álbuns da Madonna) e o seu escopo (no exemplo, existem 5 ou 10 discos na colecção). Por outro lado, os autores definem a valoração por sentimento como processo que reage ao *gut feeling* do decisor face ao estímulo (no exemplo gostar ou não de Madonna) (Hsee e Rottenstreich, 2001; 2004; Rottenstreich e Shu, 2004).

A valoração por sentimento está proximamente relacionada com a noção de Slovic de “heurística afectiva” (Finucane, Alhakami, Slovic e Johnson, 2000 citados em Rottenstreich e Shu, 2004). Estes autores argumentam que as reacções afectivas são muitas vezes utilizadas como pistas para o valor, tal como as avaliações de disponibilidade ou representatividade são usadas como pistas de semelhança. Assim, o risco percebido tem muitas vezes uma correlação negativa com o benefício percebido (ver Ganzach, 2000). Actividades para as quais as pessoas têm uma atitude negativa (um exemplo apontado na literatura é o da geração de energia nuclear) são julgadas como sendo de alto risco e reduzido benefício ao passo que actividades para as quais as pessoas têm afecto positivo (por exemplo, a utilização de telemóvel) são julgadas como tendo um risco reduzido e alto benefício. A explicação para que o risco e o benefício se encontrem, na realidade, frequentemente correlacionados de forma positiva, pode dever-se ao foco no afecto. Deste modo, as reacções afectivas face ao risco parecem moldar as percepções de custos e benefícios associados, ao invés do contrário (Finucane, Alhakami, Slovic e Johnson, 2000; Rottenstreich e Shu, 2004).

No âmbito dos modelos duais, a valoração afectiva é também responsável por alterações nos efeitos de *framing* (referidos em maior detalhe na secção 2.2.2 do presente capítulo) e consequentemente pela maleabilidade de preferências. Um exemplo claro é-nos fornecido pelo estudo de Shiv e Fedorikhin (1999), no qual foi pedido aos participantes que memorizassem uma lista com dois ou sete dígitos. De seguida, os mesmos eram instruídos para se deslocarem até uma outra sala, de modo a reportarem os números que lhes foram fornecidos. No percurso, era-lhes oferecida uma escolha entre dois *snacks*: bolo de chocolate (mais favorável afectivamente, em virtude do sabor, mas menos favorável cognitivamente em virtude do facto de ser pouco saudável) ou salada de frutas (menos favorável afectivamente, em virtude do facto de ser menos saborosa, mas mais favorável cognitivamente em virtude do facto de ser uma opção mais saudável). Os autores previram que uma carga mnésica (7 dígitos) reduziria a capacidade de deliberação,

aumentando assim a probabilidade da escolha da opção efectivamente mais favorável (o bolo de chocolate). Verificou-se, de facto, que a preferência por bolo de chocolate foi favorecida quando a carga mnésica era mais alta do que quando esta era mais baixa. Deste modo, os autores concluíram que o valor do bolo de chocolate foi superior quando o afecto foi automaticamente utilizado para estabelecer as preferências do que quando a cognição foi propositadamente usada para determinar as mesmas (Shiv e Fedorikhin 1999; Rottenstreich e Shu, 2004).

Uma das implicações directas do processamento afectivo na escolha de preferências prende-se com o formato da função psicofísica de valor da TP. Vários autores propõem um forte encurvamento da função, terminando em *plateau*, quando o afecto predomina, e um formato mais próximo do linear quando é o cálculo que, ao invés, prevalece. Estudos levados a cabo com bens não mercantis (e.g., salvar aves de um desastre ambiental) levaram Kahneman et al. (1999) a cunhar a expressão “valoração afectiva” para as avaliações de preferência baseadas na “intensidade da resposta emocional aos objectos” (Desvousges, Johnson, Dunford, Hudson Wilson & Boyle, 1993; Baron & Greene, 1996; Carson & Mitchell, 1993; Frederick & Fischhoff, 1998; Kahneman, Ritov e Schkade, 1999). Baron e Spranca (1997; Baron e Ritov, 1994) observaram funções de valor com *plateau* (forte encurvamento) em relação com tópicos com os quais as pessoas mantêm ligações morais e emocionais significativas. Assim, quando questionadas para considerar programas de engenharia genética com o propósito de tornar as crianças mais inteligentes ou a forçar as mulheres com deficiência mental profunda a serem esterilizadas, as pessoas estabeleciam valores muito similares através dos diferentes escopos (i.e., o número de crianças ou o número de mulheres). Baseados na possibilidade de mais do que um processo de valoração, Hsee e Rottenstreich (2001; 2004) propuseram um modelo misto de cálculo e reacção afectiva, seguindo o modelo proposto pela equação 4:

$$v = A^\alpha S^{1-\alpha} \quad (4)$$

Nesta equação A representa a intensidade afectiva da resposta a um estímulo-alvo, S o escopo (amplitude de variação) do alvo, e α o coeficiente de focalização afectiva, variando entre 0 e 1. Esta função, de acordo com os autores é equivalente a uma função de utilidade Cobb-Douglas, (utilizada sobretudo em contexto económico), sendo que para um dado par (A , α) é análoga à função psicofísica de potência. De acordo com a leitura da fórmu-

la, quando α possui um valor reduzido, a valoração depende sobretudo no cálculo, considerando o escopo do alvo, pelo que nessas situações, v é uma função quase linear do escopo. Pelo contrário, quando α tem um valor elevado, a valoração depende em grande parte na reacção afectiva automática, negligenciando o escopo do alvo, sendo que, neste caso, v é um função em *plateau*/degrau. Uma forma intermédia de α corresponde a uma mistura de cálculo com emoção, daí resultando uma função encurvada (Hsee e Rottenstreich 2001; 2004; Rottenstreich e Shu, 2004). Esta abordagem à função de valor surge como alternativa à explicação psicofísica clássica do efeito de saciação ou de sensibilidade diminuída, a qual está na base da interpretação processual da função de valor original da TP e que prevê o encurvamento progressivo da função em virtude do consumo continuado de um bem (Kahneman e Tversky, 1979; Tversky e Kahneman, 1992). Deste modo, embora Hsee e Rottenstreich reconheçam o papel importante da saciação na descrição psicofísica do valor, sugerem que este fenómeno é coadjuvado por uma interação de cálculo/afecto. De modo particular, o modelo prevê que à medida que a confiança no afecto cresce (i.e., um aumento de α) a curvatura da função deverá ser mais pronunciada, implicando um maior evitamento do risco no domínio dos ganhos e uma maior propensão para o risco no domínio das perdas (Hsee e Weber, 1997; Hsee e Rottenstreich 2001; 2004; Isen, 1993, 2001; Mano, 1992; 1994).

No que respeita à aversão às perdas, esta é traduzida no modelo de Hsee e Rottenstreich pelo declive da função (do inglês *steepness*) dado por A , um termo distinto da curvatura traduzida por α . Assim, uma maior curvatura é traduzida por valores mais elevados de α e um maior declive por valores (absolutos) mais elevados de A . Estudos na área do marketing económico realizados por Dhar e Wertenbroch (2000) mostraram que bens hedónicos (com maior carga afectiva) possuíam uma maior aversão às perdas do que bens utilitários/instrumentais, sendo que tal pode indicar que a natureza do processo de valoração, em particular o foco na questão afectiva, pode ser influenciado não apenas pela curvatura de v , mas também pela magnitude da aversão às perdas, traduzida, para Hsee e Rottenstreich, como o declive da função (Hsee e Rottenstreich, 2001; 2004). De modo análogo aos estudos de Dhar e Wertenbroch, Luce et al. (1998; Luce, Bettman & Payne, 1997; 1999) reportaram que a tendência para permanecer no *status quo* aumenta à medida que o conteúdo da decisão promove um maior afecto negativo, sendo essa relutância extensível a perdas envolvendo considerações morais, de segurança ou saúde associadas a fortes ponderações emocionais (Baron,

1986; 1992; Beattie & Barlas, 1993).

Relativamente às probabilidades, a TP, como referido anteriormente, sugere que as pessoas enfatizam particularmente a certeza e a impossibilidade, sendo tais efeitos capturados pela função de ponderação w , “mal comportada” nos extremos, com declives muito pronunciados em probabilidades próximas de 0 e 1 e declives suaves nas probabilidades intermédias. Para o modelo, as pequenas probabilidades são sobrestimadas com $w(p) > p$, o que origina o “efeito de possibilidade” e as probabilidades altas subestimadas, com $w(p) < p$, causando o “efeito de certeza” (com $w(0) = 0$ e $w(1) = 1$, respectivamente). De acordo com o modelo dual de Hsee e Rottenstreich (2001) uma interpretação afectiva pode estar na base destes fenómenos. Segundos os autores, o declive significativo presente nas pequenas probabilidades diferencia situações em que alguma esperança existe (quando a probabilidade de ganhar um dado prémio é maior do que 0) de situações em que não há esperança (quando a probabilidade de ganhar um dado prémio é 0). De modo semelhante, Hsee e Rottenstreich consideram que o declive significativo presente nas altas probabilidades diferencia situações em que algum medo existe (quando a probabilidade de ganhar é menor do que 1) de situações em que não existe medo associado (quando a probabilidade de ganhar é 1). Em contraste, a alteração do grau de possibilidade de uma probabilidade intermédia para outra não deverá ter um grande impacto afectivo, conduzindo a um declive suave de $w(p)$ nas probabilidades intermédias. A noção de que a esperança e o medo subjazem aos efeitos de certeza e possibilidade é traduzida pelos autores na equação 5:

$$w = \frac{p^{1-\alpha}}{[p^{1-\alpha} + (1-p)^{1-\alpha}]} \quad (5)$$

Uma vez mais, nesta equação, α assume o papel de índice afectivo, restringido entre 0 e 1, com valores mais elevados do mesmo a indicarem uma preponderância maior do afecto. Assim, quando $\alpha = 0$, w assume uma preponderância linear, pelo que quando aumenta, w torna-se mais curvado, indicando uma mais pronunciada sobrestimação e subestimação das baixas e altas probabilidades, respectivamente (Hsee e Rottenstreich, 2001).

Contudo, como notam Rottenstreich e Shu (2004), o papel do afecto na ponderação de probabilidades coloca questões relativamente à independência das mesmas em relação ao valor, um dos princípios canónicos da Teoria dos Prospectos, consagrado na equação 3. A TP, ao pressupor funções separa-

das para o valor e para a probabilidade, assume que o impacto de uma dada probabilidade é função apenas da probabilidade e não do valor ao qual está associado. Por outro lado, a análise baseada no afecto de Hsee e Rottenstreich implica que a independência entre probabilidades e valores não se verificará¹⁴ quando os valores têm diferentes intensidades afectivas, implicando necessariamente uma dependência entre ambos, uma vez que valores que suscitem uma reacção emocional forte deverão elicitar uma sobrestimação mais elevada das baixas probabilidades e uma subestimação mais pronunciada das altas probabilidades do que valores com reduzida carga afectiva.

A influência das emoções na função de ponderação w pode, de acordo com Rottenstreich e Shu, funcionar através de uma imagética carregada de afecto. Um experiencia de Elster e Loewenstein (1992), na qual se pedia que os participantes imaginassem um acidente de carro fatal para um amigo próximo, levou a que os mesmos manifestassem a intenção de conduzir a uma velocidade mais reduzida (Elster e Loewenstein 1992; Rottenstreich e Shu, 2004). Por outro lado, uma experiência de Slovic, Monahan e MacGregor (2000, citada em Rottenstreich e Shu, 2004) demonstrou o papel da imagem mental na elicitação do medo. Pedindo a médicos que julgassem os riscos de dano físico causado por pacientes hospitalizados com doenças mentais, após uma alta clínica, verificaram que, para qualquer nível de probabilidade, um paciente era julgado como representando uma maior ameaça se esta probabilidade fosse apresentada como frequência (e.g., 10 em 100) do que em percentagem (e.g., 10 %). Slovic et al. sugeriram que o formato de percentagem cria naturalmente a imagem de um único individuo, e uma vez que este individuo pode ou não ser violento, a imagem deste pode surgir como aparentemente benigna. Nesta leitura, o risco atribuído é relativamente baixo. Já o formato em frequência sugere uma imagem que necessariamente inclui um número de pacientes violentos tornando-se assim mais afectivamente carregada e ameaçadora, sendo o risco atribuído nesta situação possivelmente mais alto (Slovic, Monahan e MacGregor, 2000).

Um outro resultado, convergente com tese de um papel determinante do afecto na função de ponderação, provém do estudo das estimativas de probabilidades. Numa investigação de Johnson e Tversky (1983) observou-se que a influência do humor negativo possui uma natureza geral, isto é, aumenta a probabilidade percebida de qualquer evento indesejado, independentemente do grau de relação desse evento com as razões específicas

¹⁴ Uma outra visão da não independência entre o valor e a probabilidade é-nos fornecida por Lopes (1987; 1999) e que será descrita no próximo capítulo.

do estado de humor negativo. Por exemplo, o humor negativo induzido pela leitura de um artigo acerca de uma doença (e.g., SIDA) aumenta as estimativas de frequência das fatalidades devido a desastres naturais, tal como aumenta as estimativas de fatalidades devido a outras doenças (e.g., cancro). De modo análogo, vários estudos indicam que o humor positivo também parece ser geral, ou seja, aumenta a probabilidade percebida de qualquer evento desejado/ambicionado, independentemente do grau de relação desse evento com as razões específicas do estado de positivo. (Mayer, Gaschke, Braverman & Evans, 1992).

Contudo, o afecto pode conduzir a escolhas divergentes, apesar da equivalência entre probabilidades objectivas ou estimadas em duas situações experimentais. Esta evidência empírica é contrária às previsões da TP, que assume uma equivalência entre preferências estimadas de igual modo (ver Loewenstein, Weber, Hsee e Welch, 2001). Num estudo conduzido por Windschitl e Wells (1998; Windschitl & Weber, 1999), os autores verificaram que os participantes preferiam uma rifa com 6 jogadores, na qual possuíam 21 dos 88 bilhetes disponíveis e os restantes 5 jogadores possuíam 15, 14, 13, 13 e 12, respectivamente, a uma rifa na qual dispunham de 21 dos 88 bilhetes disponíveis e os restantes 5 jogadores de 52, 6, 5, 2 e 2 bilhetes, respectivamente. Quando lhes foi solicitada uma avaliação das probabilidades de ganho, os participantes forneceram as mesmas estimativas em ambas as condições. Na leitura dos resultados feita pelos autores, a comparação entre número de bilhetes na posse dos participantes com o resultado mais saliente na segunda condição (os 52 bilhetes) levou a “sentimentos desconfortáveis”, uma vez que 21 bilhetes são, objectivamente, um número bastante inferior a 52. Este desconforto está ausente da primeira condição, uma vez que 21 é ligeiramente melhor do que 15 (Windschitl e Wells, 1998; Windschitl & Weber, 1999 citados em Rottenstreich e Shu, 2004).

A noção de que duas situações podem ter probabilidades julgadas ou objectivas iguais, e, apesar disso, fornecer diferentes respostas afectivas, sugere que tais situações podem produzir preferências distintas (contrariamente ao que é assumido pela Teoria dos Prospectos). Esta ideia levou à construção de hipóteses como o risco-como-sentimento (do inglês *risk-as-feelings*) de Loewenstein et al. (2001), os quais consideram que reacções emocionais à incerteza podem divergir das avaliações focadas no valor e na ponderação das probabilidades. De acordo com os autores, quando tais divergências ocorrem, são as reacções emocionais que conduzem frequentemente à tomada de decisão (Loewenstein, Weber, Hsee e Welch, 2001).

2.4 EVIDÊNCIAS NEUROLÓGICAS: A ATRACÇÃO DA NEUROECONOMIA

Actualmente é notória a tentativa de integração de dados provenientes de modelos comportamentais da decisão com resultados oriundos de estudos de neuroimagem. A Teoria dos Prospectos não é excepção. Os correlatos neurais subjacentes aos efeitos de enquadramento, a título de exemplo, foram já objecto de estudo. De Martino, em 2006, manipulou efeitos de enquadramento numa tarefa de decisão na qual os participantes escolhiam entre um resultado “certo” e um jogo, logo após receberem uma dádiva inicial, tendo obtido dos participantes o típico padrão de comportamento de procura de risco no enquadramento de perda, e aversão ao risco, quando a tarefa era enquadrada como ganho, com uma enorme variabilidade entre indivíduos. Utilizando a ressonância magnética funcional para monitorizar o desempenho dos participantes, o autor encontrou actividade da amígdala associada às escolhas dominantes, tendo registado um aumento da actividade desta estrutura nas escolhas seguras, quando enquadradas enquanto ganhos bem como nas escolhas arriscadas enquadradas como perdas. Por outro lado, o córtex cingulado anterior (CCA) mostrou um padrão oposto através das condições experimentais. As diferenças individuais nos enviesamentos comportamentais devido aos efeitos de enquadramento foram correlacionadas com a activação (relacionada com o enquadramento) do córtex orbitofrontal (COF) e medial pré-frontal (CMPF). Deste modo, participantes que se mostraram menos enviesamentos em virtude do enquadramento (comportando-se de modo mais “racional”) apresentaram uma maior actividade das estruturas mencionadas, quer para escolhas seguras no enquadramento de ganho, quer para as escolhas arriscadas no enquadramento de perdas, quando comparados com as outras condições. Assim, ao passo que a activação da amígdala mostrou, em média, um efeito de enquadramento através de todos os participantes, no córtex orbitofrontal este padrão de activação foi observado, de forma mais evidente, nos participantes que mostraram um menor efeito de enquadramento comportamental.

Outro exemplo da utilização combinada das previsões da Teoria dos Prospectos com a neuroimagem é-nos dado pelos estudos levados a cabo por Tom et al. (2007) relativos à importância de resultados potenciais nas decisões, em conjunto com monitorização cerebral através de ressonância magnética funcional. Neste estudo, os participantes eram alvo de monitorização cerebral, durante a execução de um paradigma conhecido

como paradigma de aceitação do jogo (do inglês *gamble acceptability paradigm*), no qual estes têm decidir se aceitam ou rejeitam jogos mistos, que oferecem 50 % de probabilidade de ganhar e 50 % de probabilidade de perder. Nesta tarefa, magnitudes de ganho e de perda eram variadas ao longo dos ensaios. Os autores encontraram aversão às perdas na maioria dos participantes, tendo sido examinada, com particular detalhe, a activação cerebral relacionada com os ganhos e com as perdas. Uma rede de regiões (que incluíam o estriado ventral e dorsal, o córtex pré-frontal ventromedial e ventrolateral, bem como o córtex cingulado anterior e as regiões mesocerebrais dopaminérgicas) mostrou um aumento de actividade à medida que o ganho potencial crescia na tarefa. De forma quase surpreendente, nenhuma região mostrou um aumento de actividade à medida que a perda potencial aumentava. Ao invés, um número elevado de regiões cerebrais mostrou uma diminuição da actividade à medida que as perdas aumentavam, sendo que estas regiões se sobrepunham com as regiões cuja actividade aumentava, aquando do aumento dos ganhos. Para além disto, os autores mostraram que essa diminuição de actividade cerebral aquando das perdas era superior ao aumento de actividade cerebral em situação de ganho, postulando a existência de uma base neural para a aversão para as perdas, consistente com a proposta teórica vinda da Teoria dos Prospectos. (Tom et al., 2007; Fox, 2008).

Por último, estudos recentes mostram que a actividade do córtex cingulado anterior está correlacionada com os parâmetros de curvatura da função de probabilidades da Teoria dos Prospectos. Através da utilização de um paradigma de equivalentes de certeza, no qual os participantes escolhiam entre um prospecto com uma dada probabilidade e um resultado “seguro”, foram obtidas probabilidades subjectivas para cada participante. A sua não linearidade foi estimada através do ajuste de uma função de ponderação utilizada inicialmente por Prelec (1998). Os autores verificaram que, a diferença na activação no córtex cingulado anterior (CCA) durante os ensaios com prospectos de alta probabilidade versus os ensaios com prospectos de baixa probabilidade correlacionou significativamente ($r = 0.84$, $p < 0.01$) com o parâmetro de não linearidade da função. Assim, os indivíduos que exibiram a menor sobrestimação das probabilidades mais baixas, mostrando, de igual modo, a relação mais linear/menos distorcida entre as probabilidades dos prospectos e os “pesos” (w) da decisão, apresentaram as maiores diferenças de actividade no CCA. (Paulus e Frank, 2006).

3. Esperança e Medo na Decisão Humana: Uma Concepção Motivacional do Risco

Mudam-se os tempos, mudam-se as vontades,
Muda-se o ser, muda-se a confiança:
Todo o mundo é composto de mudança,
Tomando sempre novas qualidades.
(Camões, Sonetos)

3.1 TEORIAS RDU (RANK DEPENDENT UTILITY)

Apesar da sua mais-valia descritiva relativamente às teorias clássicas da utilidade esperada, a Teoria dos Prospectos, na sua formulação original (Kahneman e Tversky, 1979) deixava em aberto dois problemas. Em primeiro lugar, não satisfazia em muitos casos o princípio da “dominância estocástica”, de que a larga maioria dos teóricos da decisão não pretendia abdicar (este princípio refere-se à possibilidade de ordenar entre si, de forma consistente, jogos que envolvem probabilidades, de modo a poder dizer-se sem ambiguidade que um jogo “domina” outro ou “é dominado” por ele). Como exemplo disso, um jogo que ofereça 99 € com 0.01 % de probabilidade ou 100 € com 0.01 % de probabilidade, pode ser preferido a um jogo que ofereça 100 € com 0.02 % de probabilidade devido à sobrestimação das pequenas probabilidades, mesmo que o segundo jogo domine o primeiro em termos de utilidade esperada. O segundo problema da Teoria dos Prospectos original prende-se com o facto de esta não ser facilmente aplicada a jogos/prospectos com um número elevado de resultados. Ambos os problemas podem ser resolvidos, de acordo com a versão original da Teoria dos Prospectos, admitindo que os jogos dominados “estocasticamente” são eliminados pelas pessoas numa fase de “edição” das escolhas (envolvendo processos de combinação, segregação, cancelamento, avaliação da dominância transparente das opções, etc.: cf. Kahneman e Tversky, 1979; Tversky e Kahneman, 1992; Fox, 2008), e recorrendo à normalização dos pesos/importâncias das probabilidades, de modo a que a sua soma seja 1.

Em alternativa, ambos os problemas são resolvidos na família de modelos cumulativos designada como *Rank Dependent Utility (RDU)*, propostos inicialmente por Quiggin (1982) e retomados em seguida por vários outros autores (Schmeidler, 1989; Luce e Fishburn, 1991; Tversky e Kahneman, 1992; Lopes, 1999). Nestes modelos de tomada de decisão, em lugar de uma ponderação separada dos valores de probabilidade envolvidos num jogo/prospecto (como ocorria na Teoria dos Prospectos Original), a ponderação aplica-se à distribuição acumulada das probabilidades por inteiro, de acordo com a seguinte expressão:

$$RDU = \sum_{i=1}^n h(C_i)(v(x_i) - v(x_{i-1})) \quad (1)$$

Os valores (x_i) encontram-se ordenados do mais baixo (o pior resultado) para o mais alto (o melhor resultado). C_i refere-se à probabilidade cumulativa (ou acumulada) de obtermos um valor pelo menos tão alto como x_i , sendo x_{i-1} o valor imediatamente anterior na distribuição. Deste modo, a probabilidade cumulativa do resultado mais baixo é 1 (a pessoa obtém de certeza pelo menos aquele valor), e a probabilidade cumulativa de exceder o melhor resultado 0 (não existe no jogo nada melhor do que o resultado mais favorável) (Tversky e Kahneman, 1992; Lopes, 1999). A função h mapeia as probabilidades cumulativas para o intervalo de 0 a 1, preservando assim a “dominância estocástica” dos jogos.

Dois importantes modelos psicológicos da tomada de decisão emergiram da família dos RDU. Por um lado, fazendo uso de explicações de carácter marcadamente motivacional, e dando lugar a processos cognitivos complexos na construção da decisão em situação de risco, encontramos o modelo SP/A, de Lola Lopes (objecto do subcapítulo seguinte). Por outro lado acolhendo os desenvolvimentos propostos pela teoria RDU num quadro que se mantém predominantemente psicofísico, a Teoria dos Prospectos Cumulativa (TPC: Tversky e Kahneman, 1992), que apresenta duas importantes diferenças relativamente à Teoria dos Prospectos Original, de 1979:

- a) Na versão cumulativa da Teoria dos Prospectos existem duas funções de ponderação de probabilidades distintas, uma para ganhos, outra para perdas (i.e., existe uma dependência relativamente ao sinal (+ ou -) na ponderação das probabilidades).

b) Na TPC, à semelhança de outros modelos RDU, a ponderação das probabilidades aplica-se à distribuição cumulativa das probabilidades. Assim, cada resultado x_i é ponderado não pela sua probabilidade, mas pela probabilidade acumulada de obter um resultado pelo menos tão bom como x_i , caso seja um valor positivo (e.g., 100 €) ou pelo menos tão mau como x_i , caso seja um valor negativo (e.g., -100 €).

3.2 UM MODELO DISPOSICIONAL-SITUACIONAL DO RISCO: A TEORIA SP/A

3.2.1. ORIENTAÇÃO PARA A SEGURANÇA-POTENCIAL E NÍVEL DE ASPIRAÇÃO

Como referido anteriormente, a Teoria dos Prospectos mantém uma abordagem psicofísica ao estudo do risco. Assim, as probabilidades objectivas são substituídas por probabilidades subjectivas, ou neste caso, pesos de decisão (importâncias). De facto, Kahneman e Tversky (1984) referiram-se à sua função de ponderação como reflectindo uma “psicofísica das possibilidades”. Estes autores assumem que os seus pesos de decisão diferem das probabilidades objectivas, devido a factores análogos aos que podem ser encontrados na percepção. Por exemplo, efeitos de categoria - limiar introduzem a mudança da impossibilidade para a possibilidade (ou da possibilidade para a certeza) e são maiores do que uma mudança no meio da escala de probabilidades. Este efeito é semelhante ao que acontece, por exemplo, na *percepção categorial*¹⁵ do discurso humano. Em alternativa às concepções psicofísicas do risco, encontramos as explicações motivacionais, as quais assumem que os decisores fazem não só uma *avaliação* dos resultados possíveis como também uma *avaliação dos riscos* (Lopes, 1987, 1999), concedendo um papel alargado a processos cognitivos complexos e flexíveis na construção de escolhas entre alternativas. Processos como a avaliação das dificuldades da tarefa, das suas próprias competências enquanto decisor, a mobilização de experiências anteriores (por exemplo, com vista à avaliação das probabilidades), a consideração dos sentimentos relativos ao futuro mais lato no qual se

¹⁵ Sons que mudam efectivamente em aumentos acústicos iguais, de um “ba” ideal para um “da” ideal, são percebidos como mudanças bruscas, de um “ba” claro para um “da” claro (Lieberman, Harris, Hoffman e Griffith, 1957, citados em Lopes, 1987).

inscreverão os resultados, a apreciação contextual dos objectivos da tarefa, etc., são, neste quadro, ingredientes expressamente reconhecidos da tomada de decisão. Assim, de acordo com estas teorias, é a motivação que inicia a acção e lhe dá uma direcção (de aproximação ou de afastamento), mas é a cognição que guia a acção para o objectivo pretendido (Lopes, 1987). Pelo seu lado, as teorias psicofísicas fazem repousar sobretudo as suas descrições em metáforas perceptivas e atencionais (Kahneman e Tversky, 1979; Lopes, 1987).

O modelo SP/A (Lopes, 1984; 1996; 1999) pertence à família dos modelos de índole motivacional, constituindo uma forte alternativa à Teoria dos Prospectos na descrição dos comportamentos em situações de risco. Este modelo faz uso de factores disposicionais bem como de factores situacionais para explicar as escolhas em situação de risco.

$$SP / A = f[SP, A] \quad (2)$$

O factor disposicional descreve os motivos pelos quais as pessoas são geralmente orientadas para a segurança (ou avessas ao risco) ou para explorar o potencial (ou propensas ao risco). O factor situacional descreve, por seu lado, as respostas das pessoas às suas necessidades e oportunidades imediatas. Assim sendo, estes factores são de grande importância, uma vez que podem estar ora em conflito, ora em concordância, o que produz padrões complexos de comportamentos nos quais a aversão ao risco e a propensão para o mesmo podem coexistir lado a lado, no mesmo sujeito, contrariando a ideia, expressa pela Teoria dos Prospectos, de uma quase perfeita simetria entre as preferências de ganho e de perda, que culminam no já citado padrão quadruplo de atitude face ao risco. (Lopes, 1987, 1999).

De acordo com o modelo proposto por Lola Lopes (1984, 1996, 1999), as pessoas avessas ao risco, parecem ser motivadas na acção por um desejo de segurança (o parâmetro S no modelo), o qual captura a intuição Bernoulliana de que as pessoas preferem normalmente as coisas seguras e jogos sem uma elevada probabilidade de maus resultados, ao passo que as pessoas propensas ao risco e a jogos com baixa probabilidade de altos resultados parecem ser motivadas por um desejo de potencial (o parâmetro P). O primeiro motivo valoriza a segurança, ao passo que o segundo valoriza a oportunidade. Em termos matemáticos, a motivação para a segurança corresponde à maior ponderação dos piores resultados num dado jogo (ou lotaria) face aos melhores resultados da mesma, ao passo que a motivação para o potencial,

corresponde ao padrão exactamente oposto:

$$SP = \sum_{i=1}^n h(D_i)(v(x_i) - v(x_{i-1})) \quad (3)$$

com $h(D)$ modelado por:

$$h(D) = wD^{q_s+1} + (1-w)[1 - (1 - D^{q_p+1})] \quad (4)$$

Os parâmetros w e o seu complementar $1-w$ são índices da importância relativa da análise S e P , reflectindo o tipo de atitude face ao risco e o seu grau. Assim, se $w = 1$, o decisor privilegia estritamente a segurança. Se $w = 0$, o decisor foca-se unicamente no potencial, isto é, nos melhores resultados disponíveis. Se $0 < w < 1$, o decisor é cautelosamente esperançoso, num grau variável, dependendo o grau de cautela (ou esperança) da magnitude de w (ou $1-w$). Os parâmetros q_s e q_p são parâmetros quantificadores de atenção, traduzindo, respectivamente, o grau em que a atenção aos resultados decresce quando a avaliação das lotarias procede dos piores para os melhores resultados (avaliação *bottom-up*: q_s) ou, ao invés, dos melhores para os piores resultados (avaliação *top-down*: q_p). Por fim, D refere-se à probabilidade acumulada de obtermos um valor pelo menos tão alto como x_i .

No entanto, têm de ser considerados dois pontos relativos à questão da ponderação. Em primeiro lugar, os pesos ou importâncias neste modelo resultam de uma acção conjunta da magnitude das probabilidades bem como da magnitude dos resultados associados às probabilidades, sendo esta uma diferença fundamental face às famílias de modelos como a Teoria da Utilidade Esperada e a Teoria dos Prospectos, uma vez que nesses modelos, a probabilidade e o valor são independentes. Como consequência da não independência entre o valor e a probabilidade, os autores afirmam que a função de valor $v(x)$ (caracteristicamente não-linear na TP) deve o seu formato à função de ponderação de probabilidades decumulativa $h(D)$, pelo que a função $v(x)$ deverá ser teoricamente linear¹⁶.

Em segundo lugar, no modelo SP/A, os pesos reflectem *objectivos* dos indivíduos e não a sua percepção de probabilidade ou valor. Assim, o facto de

¹⁶ De referir contudo que em circunstâncias particulares, como as oferecidas por um range muito alargado de valores, Lopes et al. consideram um encurvamento, embora suave, da função de valor inerente à própria função e não apenas à ponderação de probabilidades.

uma pessoa escolher por exemplo, minimizar a probabilidade de um mau resultado não implica que esta (subjectivamente) subestime o valor de um bom resultado ou que sobrestime (atribua mais importância) a probabilidade de um mau resultado. Apesar da ocorrência de fenómenos psicofísicos quer no domínio do dinheiro, quer no domínio das probabilidades, estes assumem, de acordo com o modelo SP/A, uma importância secundária na escolha do sujeito. O factor Segurança/Potencial (SP) é concebido no modelo como sendo uma variável disposicional, reflectindo o modo como os indivíduos tipicamente respondem aos riscos. No entanto, deve ter-se em consideração o facto de que se alguém é motivado primariamente para um dos pólos de segurança ou potencial, tal não implica que ele ou ela não considere o outro pólo, sendo preferível pensar neste factor como tendências opostas que existem com alguma potência em todas as pessoas (Lopes, 1987).

O factor segurança/potencial reflecte a forma como a pessoa usualmente atenta ao risco. Um indivíduo avesso ao risco dará mais importância às desvantagens, ao passo que um indivíduo propenso ao risco atentará mais às vantagens de um dado jogo. No entanto, pessoas propensas ao risco podem assumir uma postura de segurança, de tempos a tempo, sendo que até pessoas tendencialmente avessas às perdas correm riscos – mesmo riscos significativos – quando necessário, sendo estas alterações comportamentais explicadas pelo modelo em virtude da entrada em jogo do nível de aspiração. O nível de aspiração ou A (Lopes, 1983; Siegel, 1957; Simon, 1955) é uma variável situacional que reflecte as oportunidades disponíveis (“o que posso obter?”), bem como os constrangimentos impostos pelo ambiente (“o que necessito?”):

$$A = p(v \geq \alpha) \quad (5)$$

Deste modo, o nível de aspiração reflecte pelo menos três fontes distintas, sendo a primeira fonte a avaliação directa do que é razoável ou seguro esperar de um dado resultado. A segunda fonte do nível de aspiração é a influência directa do contexto, causada pelas outras alternativas disponíveis. Por último, o nível de aspiração pode ser determinado por variáveis externas à tarefa. Deve ser claro que, apesar da característica situacional do nível de aspiração, existe uma interacção com o factor segurança/potencial, sendo que pessoas motivadas para a segurança tendem a estabelecer níveis de aspiração mais modestos do que indivíduos motivadas para o potencial, quer

para ganhos quer para perdas. Esta possível interação complica necessariamente a avaliação de independência da contribuição do factor segurança/potencial e da aspiração na decisão com risco. Ainda assim, existe um forte suporte empírico para a distinção conceptual entre ambos os factores, sendo que existem situações em que os dois factores actuam em oposição a um e a outro (Lopes, 1987, 1999).

3.2.2. UMA CONCEPÇÃO DISTRIBUCIONAL DO RISCO: A ESCOLHA ENTRE LOTARIAS.

Um dos traços distintivos da teoria SP/A consiste no modo de representar e definir o risco. O modelo SP/A utiliza como paradigma experimental a escolha entre jogos com múltiplos resultados (“lotarias”), que não diferem entre si em termos de valor esperado e sim na distribuição dos resultados. Esta diferenciação resulta de o risco poder ser entendido como uma consequência da forma de distribuição de resultados (e.g., Markowitz, 1959, Hagen, 1969, Pollatsek & Tversky, 1970, Coombs, 1975, Allais, 1979, Luce, 1980), nomeadamente, por via da influência de elementos estatísticos como a média (tendência central), a variância (maior ou menor dispersão dos resultados) e a curtose (maior ou menor “achatamento” na distribuição dos valores). No modelo de Lopes, valores elevados de variância na distribuição de valores de uma determinada lotaria tornam-na “arriscada”, ao passo que a curtose positiva (maior concentração de resultados na zona central da distribuição) tem sido relacionada com a esperança e a curtose negativa com o medo.

Contudo, a concepção do risco como função da distribuição não deixa de apresentar alguns problemas, como o facto de psicologicamente o risco não agir realmente como uma variância, ou de os momentos da distribuição não terem uma realidade psicológica independente (Lopes, 1987).

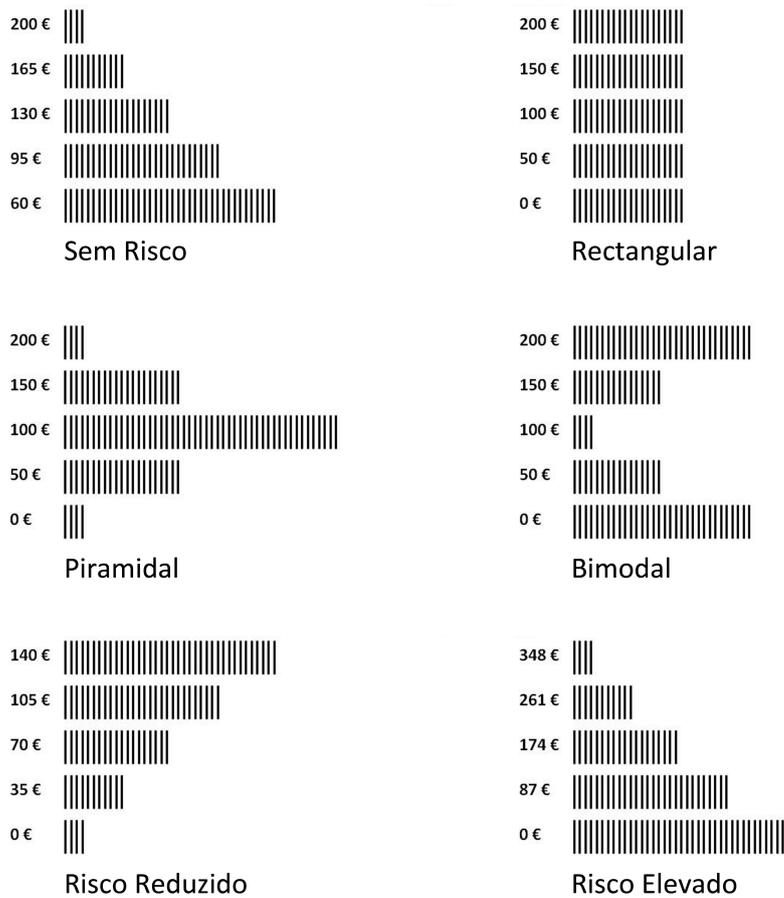


FIGURA 3.1: Exemplo de lotarias para os ganhos. Cada lotaria tem 100 bilhetes e um valor esperado aproximado de 100 € (adaptado de Lopes, 1987, 1999).

Deste modo, o modelo obtém as lotarias através da utilização de curvas de Lorenz¹⁷ as quais permitem (1) uma representação cumulativa agregada das distribuições das lotarias, que possibilita a avaliação das lotarias em termos das suas desigualdades; (2) facilitam a comparação de regiões específicas das lotarias que são salientes para pessoas com diferentes objectivos (i.e., um foco nos altos ou baixos ganhos da distribuição, ou o evitamento das altas ou baixas perdas na distribuição). Deste modo, prevêem a concordância ou discordância entre pessoas com objectivos diferentes relativamente às lotarias, indicando também o tamanho dessas diferenças.

Em consequência das diferenças relativas aos mecanismos motivacionais de decisão, o modelo prevê dois tipos de conflito, sendo o mais claro

¹⁷ As curvas de Lorenz são normalmente utilizadas por economistas, aquando das comparações das desigualdades entre ou intra-países. Tal pode ser traduzido em afirmações do género “Os 10 % mais pobres do país X tem menos riqueza que os 10 % mais pobres do país Y”.

o conflito entre o potencial e a segurança, uma vez que os factores de segurança/potencial que traduzem variáveis disposicionais implicam a escolha por parte das pessoas entre o evitamento de maus resultados e a aproximação a bons resultados. Contudo, como refere Lopes (1987, 1999), tal não significa que as pessoas deixem de ter presentes as escolhas que não fazem. Por exemplo, apesar de se aperceber dos benefícios de eventos sem risco ao tomar uma decisão com base na segurança, um decisor pode perfeitamente sentir “arrependimento” pela oportunidade perdida.

Por outro lado, subsiste no modelo uma segunda forma de conflito potencial, entre a componente disposicional e as oportunidades situacionais imediatas que determinam o nível de aspiração. Num exemplo retirado de Lopes (1987), consideremos alguém com uma disposição motivacional para a segurança, que perante uma tarefa de escolha de lotarias, possui um nível de aspiração modesto de 50 €. Quando confrontado com uma escolha entre uma lotaria de risco reduzida e outra de risco elevado, ela deverá escolher sempre a lotaria de risco reduzido, já que a lotaria de risco elevado, no traçado da curva de Lorenz, é não só menos segura, como é também menos passível de satisfazer o nível de aspiração. No entanto, numa situação de perda, em que o mesmo participante tem um valor no nível de aspiração de -50 € (i.e., deseja não perder mais de 50 €), a lotaria de risco reduzido continua a ser muito mais segura face à lotaria de risco elevado, uma vez que o valor máximo de perda é inferior à de risco elevado (-140 € vs. -348 €). Porém, a probabilidade de perder 50 € ou menos é muito menor. Esta observação é válida para todos os pares de lotarias. Nesta situação, a ordenação das lotarias em função da segurança é contrária à ordenação em função do nível de aspiração, em contraste com o que sucedia ao nível dos ganhos, onde a correlação entre ambas as ordenações é positiva. Diferentemente, para uma pessoa motivada para o potencial, a situação seria exactamente a inversa, com uma associação positiva na ordenação entre o potencial e o nível de aspiração nas perdas e uma correlação negativa no domínio dos ganhos (Lopes, 1987).

Uma das grandes vantagens do modelo SP/A reside na sua capacidade em explicar, por via de mecanismos psicologicamente relevantes, os julgamentos de risco na tomada de decisão. Esta é uma diferença significativa relativamente aos modelos psicofísicos, que, embora sejam capazes de prever escolhas em situação de risco, nada dizem sobre os processos cognitivos, motivacionais e contextuais que contribuem para a construção de uma avaliação e atitude face ao risco, apesar desta noção ter um carácter central na

análise da tomada de decisão.

Num estudo conduzido por Lopes (1984), foram mostrados, a um grupo de participantes, pares de lotarias de ganho, tendo-lhes sido pedido que indicassem quais as mais arriscadas. Em quase todos os casos, as mais arriscadas foram as lotarias cujas curvas de Lorenz se afastavam mais da diagonal no término (i.e., com os resultados mais elevados a serem também os menos prováveis). Contudo, no julgamento do risco relativo das lotarias sem risco e de risco reduzido, emergiram dois grupos distintos compostos por metade dos participantes: um primeiro grupo que, de acordo com as previsões do modelo, as considerava como sendo menos arriscadas, e um segundo grupo que considerava as lotarias como sendo arriscadas, contrariamente às suposições do modelo. Quando, num segundo par de experiências, foi pedido aos participantes que seleccionassem as lotarias pelas quais seria mais arriscado pagar 100 \$, todos os participantes foram unânimes em considerar as lotarias sem risco e de risco reduzido como sendo arriscadas (mantendo o seu julgamento das restantes inalterado). Segundo Lopes, isto deve-se ao facto de, em ambas as lotarias, à partida pouco arriscadas, existir uma forte possibilidade de obter substancialmente menos do que 100 \$ (por exemplo, 35 \$ ou 70 \$). De acordo com a autora, na experiência original os participantes adoptaram níveis de aspiração diferentes daqueles adoptados pelos participantes da segunda experiência. Para a maioria das lotarias, o risco não depende de o nível de aspiração ser baixo (e.g., 50 \$) ou alto (100 \$), mas no caso das lotarias “sem risco” a mudança no nível de aspiração é fundamental, podendo originar alterações na classificação das lotarias.

Por outro lado, o facto do modelo SP/A fornecer previsões sobre as preferências tanto de pessoas avessas ao risco como de pessoa polarizadas para os ganhos (*gain-seekers*) assegura-lhe uma generalidade e capacidade de acomodar as diferenças individuais superiores à dos modelos psicofísicos, que assumem “disposições” universais, válidas para todos os sujeitos, como ilustra a declaração de Kahneman e Tversky, (1979): “o nosso sistema perceptivo está sintonizado para a avaliação de mudanças ou diferenças”. Deste modo, de acordo com os modelos psicofísicos, todos os sujeitos deverão ser avessos ao risco, quando se encontram no domínio de ganhos (Kahneman e Tversky, 1979, 1992; Soman, 2004; Fox, 2008). No decurso das experiências citadas no artigo de 1984, foi pedido aos participantes que indicassem que lotarias preferiam jogar, tendo os mesmos sido posteriormente divididos em função da sua preferência ou não pelo valor seguro (i.e., lotarias

sem risco). Os sujeitos avessos ao risco¹⁸ realizaram escolhas essencialmente previstas pela motivação de segurança, tendo os sujeitos em busca do risco efectuado escolhas previstas pela motivação de potencial. Assim, em concordância com o modelo SP/A, embora as escolhas dos participantes sejam diferentes, o seu processo de escolha tem similitudes, demonstrando idêntico entendimento do risco e diferindo sobretudo no carácter disposicional da escolha (determinação por motivações de segurança vs. de potencial). Estes resultados são desfavoráveis a uma visão estrutural (universal) de noções como a de aversão às perdas, tal como é descrita, por exemplo, na Teoria dos Prospectos, e suportam antes uma concepção disposicional e situacional da atitude face ao risco (Lopes, 1984, 1987, 1996, 1999).

Por último, a exemplo do que sucede com a explicação do risco, o modelo de Lopes incorpora factores psicologicamente relevantes na tomada de decisão. Noções como *medo*, *esperança*, *segurança*, *tempo*, *sentido estético*, *dever/obrigação* emergem como dimensões psicológicas importantes para explicar a decisão com risco.

Estes conceitos são relegados para segundo plano, ou mesmo omitidos na teoria clássica da utilidade esperada (von Neumann e Morgenstern, 1947) e nos desenvolvimentos descritivos da Teoria dos Prospectos (Kahneman e Tversky, 1979, 1992; Kahneman, 2000), que assentam sobretudo na ideia de “distorção” perceptiva associada a curvas psicofísica não-lineares.

Como exemplo, o princípio chave “segurança em primeiro lugar”, utilizado desde a agricultura (Anderson, 1979; Kunreuther e Wright, 1979) até ao meio empresarial (Bowman, 1982), é enquadrado nos elementos disposicionais de segurança do modelo SP/A. De acordo com Lopes (1987, 1999) um nível alvo é determinado sendo as escolhas feitas de modo a maximizar esse mesmo alvo. As escolhas resultantes são frequentemente “cautelosamente sub-optimais” (Day, 1979 citado em Lopes, 1987). No entanto, a tomada de riscos pode dominar as escolhas quando o nível de aspiração não é atingido com segurança, não reflectindo necessariamente uma psicofísica do valor ou das probabilidades (como contraparte ver Hsee e Rottenstreich, 2001, 2004 citados no capítulo anterior e a noção de psicofísica hedónica). Outro exemplo da inclusão de noções chave na percepção de risco emerge do facto deste modelo, contrariamente aos modelos da TP,

18 No estudo supracitado de 1984, os participantes avessos ao risco foram escolhidos entre aqueles que preferiram o valor seguro 8 em cada 10 apresentações do estímulo, ao passo que os participantes em busca do risco foram seleccionados com base no critério da selecção de 3 ou menos lotarias de valor seguro em 10 selecções possíveis.

reconhecer dimensões de carácter temporal como o planeamento e a resolução de conflitos que derivam não apenas das tendências disposicionais de segurança e potencial, como também das possíveis discordâncias entre estas e os níveis de aspiração, resultantes das mudanças ao longo do tempo deste parâmetro, que, conseqüentemente, interagem com a sua posição na dimensão segurança/potencial (Lopes, 1987, 1996, 1999).

4. Decidir vantajosamente antes de o Saber: A Hipótese do Marcador Somático

Ninguém, na verdade, até ao presente, determinou o que pode o Corpo, isto é, a experiência não ensinou a ninguém, até ao presente, o que, considerado apenas como corporal pelas leis na Natureza, o Corpo pode fazer e o que não pode fazer, a não ser que seja determinado pela Alma. Efectivamente, ninguém, até ao presente, conheceu tão acuradamente a estrutura do Corpo que pudesse explicar todas as suas funções, para já não falar do que se observa frequentes vezes nos animais e que ultrapassa de longe a sagacidade humana nem o que fazem muitas vezes os sonâmbulos durante o sono, e que não ousariam fazer no estado de vigília. Isto mostra suficientemente que o Corpo, só pelas leis da Natureza, pode muitas coisas que causam o espanto à própria Alma.
(Espinosa, Ética)

As teorias económicas assumem uma variante do *Homo Economicus* assente na premissa de que os seres humanos decidem com base na maximização da utilidade esperada (von Neumann e Morgenstern, 1947; Savage, 1954), dispondo de conhecimentos ilimitados e de uma capacidade infinita de processamento de informação. Neste quadro, é compreensível que o papel das emoções na decisão tenha sido largamente ignorado. Na base do próprio conceito de utilidade está a ideia de que as pessoas apreciam os seus níveis de riqueza/bem-estar a partir do balanço do prazer-desprazer (dor) que estes lhes proporcionam. Contudo, uma tal abordagem, de natureza hedónica, está excluída dos modelos actuais da utilidade esperada. De acordo com autores como Damásio (1994; 1999; 2005), o apagamento das emoções nestes modelos é assim inconsistente com o sentido original dos seus conceitos chave. Em todo o caso, o facto de as emoções se terem confrontado com dificuldades de definição (Ekman, 1982; Barrett, Niedenthal, Winkielman, 2005) e a ideia largamente partilhada de que o cálculo racional é o suporte da “boa” tomada de decisão, conduziu a negligenciar as emoções e o seu lugar no processo de tomada de decisão, designadamente por parte dos economistas¹⁹ (Eslinger e Damásio, 1985; Damásio 1994; Bechara et al., 2005).

¹⁹ Na psicologia, apesar do mutismo selectivo de modelos com a Teoria dos Prospectos Original e a sua versão cumulativa relativamente às emoções, estas nunca foram abandonadas enquanto mediadores de decisão, como se pode comprovar pela extensa quantidade de trabalho dedicado à sua análise, patente em autores como Isen (1987; 2001), Loomes, e a sua teoria do arrependimento (do inglês *regret theory*) (Loomes, 1982, 1986), Slovic (2000), bem como os supracitados trabalhos de índole motivacional de Lopes (1984, 1987, 1996, 1999) e mais recentemente Loewenstein (2001), Hsee e Rottenstreich (2001; 2004) também citados no âmbito da dissertação.

Nas últimas duas décadas, os trabalhos de Damásio com doentes afectados por lesões na área ventromediana do córtex pré-frontal, chamaram a atenção para o facto de o conhecimento e o raciocínio analítico por si só (a “racionalidade fria”) não serem suficientes para a tomada de decisão vantajosa. Adicionalmente, sugeriram não apenas a importância das emoções, especialmente as congruentes com a tarefa, para a tomada de decisão, como ainda uma especificidade associada dos circuitos neurais que suportam a decisão em situações complexas, com incerteza (Eslinger e Damásio, 1985; Damásio, 1994; Bechara e Damásio, 1996, 1997, 1999, 2000, 2002, 2005; Bechara, 2011). Os pacientes de Damásio, portadores de dano bilateral no córtex ventromediano pré-frontal desenvolveram deficiências severas na tomada de decisão pessoal e social. Para além das suas dificuldades em planear um dia de trabalho, escolher amigos, parceiros ou actividades, estes pacientes envolviam-se em actividades que os conduziam frequentemente a perdas de diversa ordem, financeiras ou sociais, escolhendo frequentemente contra o seu próprio interesse e mostrando-se incapazes de efectuar escolhas vantajosas – apesar de manterem intactas as suas capacidades cognitivas, tal como avaliadas pelas baterias neuropsicológicas padrão (Bechara et al., 1998; Bechara e Damásio, 2005; Damásio et al., 1990; Eslinger e Damásio, 1985). Os défices documentados nestes pacientes não podiam assim explicar-se por falhas no conhecimento, inteligência, compreensão e expressão verbal, memória de trabalho ou atenção. (Anderson et al., 1991; 1999; Bechara et al., 1998; Bechara e Damásio, 2005; Saver e Damásio, 1991). Surgiam contudo associados a um compromisso severo na expressão de emoções e sentimentos adequados às situações, o que acabaria por suscitar a hipótese discutida adiante do *marcador somático* (Damásio et al., 1991; 1994; Bechara e Damásio, 2005; Bechara, 2011).

4.1 EMOÇÃO E MARCAÇÃO SOMÁTICA

A hipótese do marcador somático (HMS) atribui a inabilidade dos pacientes ventromedianos em efectuar decisões vantajosas a um defeito nos mecanismos emocionais que sinalizam rapidamente as consequências prospectivas de uma acção e desse modo orientam a selecção de respostas vantajosas. De acordo com a teoria, impedidos de utilizar os sinais emocionais produ-

zidos pelo corpo, os pacientes assentam as suas escolhas numa análise de custo-benefício das numerosas e frequentemente conflituosas opções que envolvem consequências imediatas e futuras, conduzindo a uma degradação do tempo de deliberação e resultando frequentemente em escolhas desvantajosas. Antes de prosseguir com a descrição dos diversos mecanismos associados à hipótese do marcador somático, é necessário identificar e definir o que Damásio entende como uma *emoção*. O autor define o constructo “emoção” como uma colecção de mudanças no corpo e estados cerebrais, activados por um sistema cerebral dedicado, que responde a conteúdos específicos da percepção do sujeito, actuais ou recordados, relativos a um objecto ou evento particular (Damásio, 1994; 1999; 2003; Bechara e Damásio, 2005). Ao objecto específico (ou evento) que, de modo previsível, causa uma emoção, é atribuída a designação de “estímulo emocionalmente competente” (do inglês *emotionally-competent stimulus*). Dois tipos de resposta são suscitados por este estímulo: dirigidas ao corpo e dirigidas ao cérebro. As respostas dirigidas ao corpo desencadeiam um estado corporal (somático) que envolve modificações psicológicas. Estas modificações podem ir de mudanças no meio interno e visceral indetectáveis por um observador externo (e.g., segregação de hormonas endócrinas, mudanças no ritmo cardíaco ou contrações musculares ligeiras) até mudanças no sistema musculoesquelético patentes a qualquer observador (e.g., postura, expressões faciais, comportamentos específicos tais como paralisia, fuga ou luta, entre outros). As respostas dirigidas ao cérebro conduzem, por seu lado, à libertação de neurotransmissores (e.g., dopamina, acetilcolina, noradrenalina); a uma modificação activa do estado dos mapas somatossensoriais tais como os do córtex insular (definidos por Damásio como os estados *as-if-body*); a uma modificação da transmissão dos sinais do corpo para as regiões somatossensoriais. A integração de todos estes componentes desencadeia respostas no corpo e no cérebro, originando emoções. O padrão de integração destes sinais, mapeado pelas regiões somatossensoriais do cérebro, constitui, em última análise, o fenómeno percebido pelo sujeito como uma *sensação* (Damásio, 1994; 1999; 2003; Bechara e Damásio, 2005).

De acordo com o modelo, os estados somáticos (corporais, com origem no termo *soma*, o qual significa corpo) podem ser produzidos através de (1) indutores primários e (2) indutores secundários (Damásio, 1994, 1995). De acordo com a teoria, os indutores primários são inatos ou, se aprendidos, determinam estados de prazer ou de aversão duráveis. Uma vez presentes no ambiente imediato, automática e obrigatoriamente elicitam respostas

somáticas (por exemplo, uma cobra ou um estímulo a ela associado). Estes indutores podem também ser conceitos ou conhecimentos aprendidos ao longo da vida que automaticamente desencadeiam respostas emocionais (tais como ganhar o Euromilhões ou ver as poupanças perdidas num *crash* bancário ou ainda resolver um problema complexo ou puzzle, originando a célebre reacção “ah!”). Por seu lado, os indutores secundários são entidades criadas através da recordação de um evento emocional ou hipotético, ou seja, pensamentos e memórias dos indutores primários, os quais, quando trazidos à memória de trabalho precipitam um estado somático, por exemplo a memória de um encontro com uma cobra, de um encontro com uma paixão da adolescência ou a memória da perda de uma larga soma de dinheiro (Damásio, 1994; 1995; Bechara e Damásio, 2005; Bechara, 2011). Damásio e colaboradores atribuem à amígdala um papel fundamental no desencadear dos estados somáticos associados aos indutores primários. Já quanto ao suporte neural da activação dos indutores secundários, os autores situam-no no córtex ventromediano pré-frontal (CVMPF), embora de modo não exclusivo, podendo o CVMPF estar igualmente envolvido nas emoções espoletadas por alguns indutores primários (Damásio, 1994; 1995; Bechara e Damásio, 2005). Por outro lado, as operações realizadas pelos sistemas ligados aos indutores primários e secundários são difíceis de separar num cérebro “normal”. É, contudo, possível isolá-las em pacientes com lesões nas estruturas críticas dos indutores primários e secundários. Assim, um consistente défice no desempenho²⁰ em tarefas experimentais (tais como a *Iowa Gambling Task*, ou IGT) e sociais tem sido encontrado após danos no CVMPF. Estes défices comportamentais são tão mais severos quanto menor a idade do paciente, cabendo a Anderson e colaboradores (1999) a primeira descrição da relação entre a idade e a dimensão das limitações no desempenho comportamental. Esta relação é especialmente marcada em pacientes com lesão no hemisfério direito (Tranel et al., 2002), na amígdala e córtex pré-frontal dorsolateral (Bechara, 1997; 1998b). Como referem os autores, o desenvolvimento normal dos indutores secundários é contingente ao normal desenvolvimento dos indutores primários. Consequentemente, ano-

²⁰ Contudo, alguns estudos têm demonstrando evidências mistas relativas à robustez destes resultados. Clark e Manes (2004, citados em Dunn, 2006) encontraram evidências de que outras áreas para além do CVMPF podem estar envolvidas nos défices dos participantes em especial na *Iowa Gambling Task*, tais como lesões na área Pré-Frontal, *gyrus* frontal mediano direito, *gyrus* frontal superior direito e córtex pré-frontal medial direito, colocando parcialmente em causa o papel exclusivo do CVMPF e da amígdala nos défices comportamentais apresentados pelos participantes (Manes et al., 2002; Clark et al., 2003; Clark e Manes, 2004; Dunn et al., 2006).

malias no desenvolvimento dos primeiros desencadeariam necessariamente anomalias nos segundos. Contudo, de acordo com Bechara et al. (2003; 2005; 2011), na condição de que os indutores secundários sejam adquiridos normalmente, a indução de estados somáticos por seu intermédio será muito menos dependente da indução primária.

As etapas fisiológicas que conduzem a um normal desenvolvimento das representações dos estados somáticos são, em primeiro lugar, determinadas pela amígdala. Segundo Damásio e Bechara, esta estrutura serve de gatilho para os estados somáticos resultantes de indutores primários. Esta estrutura associa características dos indutores primários com o estado somático, características essas que podem ser processadas subliminarmente, por via do tálamo, ou, explicitamente, por via dos córtex de associação sensoriais anteriores e de alto nível (LeDoux, 1996; Morris et al., 1999; Bechara et al., 1997; Bechara e Damásio, 2005).

Este estado somático é, por sua vez, evocado por via de estruturas eficientes como o hipotálamo e o núcleo autonómico do tronco cerebral, que produzem mudanças no meio interno e vísceras em associação com outras estruturas como o estriado ventral, matéria cinzenta periaqueductal (do inglês *periaqueductal grey*, ou simplesmente PAG) e ainda outros núcleos do tronco cerebral que produzem mudanças na expressão facial e comportamentos específicos de aproximação/evitamento.

Em segundo lugar, uma vez induzidos os estados somáticos com origem nos indutores primários, os seus sinais são libertados no cérebro, conduzindo ao desenvolvimento de padrões de estados somáticos no núcleo cerebral e nos córtex somatossensoriais (e.g., insular/SII, córtex SI e cingulado). Após o espoletar de estado somático por um indutor primário, experienciado ainda que apenas uma vez, é formado um padrão para este estado. A apresentação subsequente de um estímulo que evoque pensamentos e memórias acerca de um indutor primário específico vai então operar como um indutor secundário, determinando a reactivação do padrão de estado somático pertencente ao dito indutor primário específico e a génese da activação (ainda que mais fraca) do estado somático associado ao indutor primário. Como exemplo, Bechara e Damásio (2005) sugerem que o imaginar a perda uma larga quantia de dinheiro (na terminologia dos autores, um indutor secundário) reactiva o padrão do estado somático pertencente à experiência real de perda de dinheiro (indutor primário). Porém, de acordo com os autores, o estado somático gerado pelo cenário hipotético de perda dinheiro será mais fraco do que o espoletado pela perda efectiva do valor monetário.

Em terceiro lugar, caso se verifique o desenvolvimento normal dos estados somáticos associados aos indutores secundários, o córtex ventromediano assume um papel de destaque. Ao servir como “gatilho” para os estados somáticos dos indutores secundários torna-se um local de convergência-divergência, podendo as suas estruturas integrar (1) certas categorias de eventos, baseados na memória, dos córtex associativos de alto nível (2) com as estruturas eferentes que executam o estado somático e com (3) os padrões neurais relacionados com o sentir o estado somático, quer este seja consciente ou inconsciente.

Em suma, esta é uma estrutura de integração por excelência, conjugando conhecimentos relativos aos eventos responsáveis pelos indutores secundários e os padrões somáticos relacionados com “o que se sente” numa dada situação (Damásio, 1994, 1995; Bechara e Damásio, 2005; Bechara et al., 1997, 1998, 1999, 2000, 2011) Em determinadas situações pode, inclusive, conjugar conhecimentos relativos a eventos responsáveis pelos indutores secundários com os efectores de respostas encobertas ao nível do proencéfalo basal, ou mesmo do tronco cerebral, sendo as respostas galvânicas da pele antecipatórias (GSR antecipatórias) obtidas na fase inicial da IGT um exemplo disso, segundo Damásio e colaboradores (Bechara et al., 1997, 2000a, 2002, 2003, 2005; Bechara e Damásio, 2005).

Nesta situação, ponderar conscientemente uma opção (um indutor secundário) origina uma resposta somática encoberta (não consciente) que reflecte um “enviesamento” do processo no sentido de que o participante seleccione um baralho vantajoso, sem consciência declarada da razão da escolha ter sido aquela.

O córtex ventromediano contém conjuntos de neurónios de convergência – divergência, que guardam em si mesmos registos de conjunções temporais da actividade em várias regiões cerebrais (córtex sensoriais e estruturas límbicas) determinadas por estímulos internos e externos. Quando partes desses mesmos estímulos são reprocessadas, consciente ou inconscientemente, a sua activação é sinalizada aos córtex ventromediano, os quais, de acordo com o modelo do marcador somático, são os responsáveis pela activação de efectores somáticos no hipotálamo e núcleos do tronco cerebral. Esta actividade é uma tentativa de reconstituir o tipo de estado somático que pertenceu à conjunção original. Para tal, de acordo com Damásio e colaboradores, são possíveis duas cadeias de eventos fisiológicos: os mecanismos *body loop* e os mecanismos *as if body loop* (ver figura 4.1).

4.2 MECANISMOS BODY LOOP E AS IF BODY LOOP

Na cadeia de eventos denominada por Damásio (1994) como *body loop*, um estado somático adequado é reencenado no próprio corpo, sendo os sinais da sua activação libertados de seguida para as estruturas de processamento corticais e subcorticais, especialmente para os córtex insular SII e SI. Um vasto número de canais liga a informação corporal ao sistema nervoso central (espinal medula, nervo vago, sinais humorais), sendo que, de acordo com Bechara (2002), a rota vago tem particular importância, reiterando evidências anteriores da ligação entre o nervo vago e a modulação da memória pela emoção (Roosendaal et al., 1996; Bechara e Damásio, 2005). O estado somático espoletado pode então influenciar de forma consciente ou inconsciente a actividade das regiões envolvidas no mapeamento corporal, determinando padrões somáticos que auxiliam à produção de sensações, bem como a actividade de regiões envolvidas no espoletar de estados somáticos (e.g., amígdala e córtex VM), de modo a que o limiar de activação dos estados somáticos subsequentes seja aumentado ou diminuído. Adicionalmente, os estados somáticos espoletados podem influenciar a memória de trabalho (e.g., vias dorsolaterais do córtex pré-frontal, entre outras vias de alto nível) de modo a que uma dada representação seja fortalecida ou enfraquecida, auxiliando na escolha ou rejeição de objectos e opções de resposta (i.e., indutores secundários) trazidos à mente durante o processo de tomada de decisão. Por último, os sinais somáticos influenciam a actividade nas regiões relacionadas com as respostas motoras e comportamentais (o estriado e a área motora anterior cingulada/suplementar) (Damásio, 1994; Bechara e Damásio, 2005).

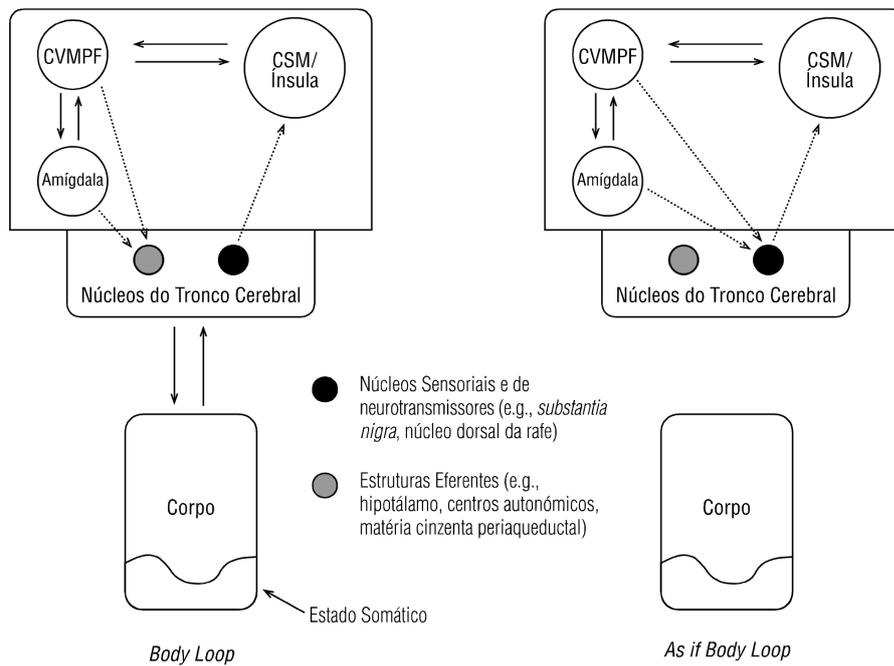


FIGURA 4.1: Representação diagramática das cadeias processuais fisiológicas *body loop* e *as if body loop* (adaptado de Dunn, 2006).

Damáσιο e Bechara propõem que a acção dos estados somáticos na selecção de respostas é mediada por neurotransmissores libertados no telencéfalo e no diencéfalo, o qual inclui os gânglios basais e o tálamo. Por outro lado, os corpos celulares de todos os grandes sistemas neurotransmissores (dopamina, serotonina, noradrenalina e acetilcolina) estão localizados no tronco cerebral, sendo que os terminais dos axónios dos neurónios destes neurotransmissores efectuem ligações sinápticas nas células através de todo o telencéfalo (córtex cerebral). Quando os sinais somáticos são transmitidos aos corpos celulares destes neurónios neurotransmissores, a sinalização destes influencia o padrão de libertação dos neurotransmissores nos terminais. Assim, mudanças na libertação dos neurotransmissores, induzidas por sinais de estados somáticos modulam a actividade sináptica dos neurónios no córtex cerebral relativos ao comportamento e à cognição, providenciando, deste modo, um mecanismo para os estados somáticos condicionarem os padrões cognitivos, sensitivos e comportamentais (Damásiao, 1994; Bechara e Damásiao, 2005; Bechara, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2002, 2005, 2011).

Por outro lado, na cadeia de eventos designada por *as if body loop*, as representações mentais de um evento futuro desencadeiam um estado somá-

tico, não importa quão enfraquecido, durante a tomada de decisão, o qual pode ser percebido conscientemente como uma boa ou má sensação ou ser processado inconscientemente (Damásio, 1994; Overskeid, 2000). Deste modo, quando estados somáticos dos indutores primários ou secundários não conseguem ser detectados como mudanças nos parâmetros fisiológicos do próprio corpo, podem ser ainda detectados como mudanças na actividade dos diferentes neurotransmissores, sustentando-se esta hipótese na evidência de múltiplas direcções e conexões indirectas entre a amígdala e o córtex VM e os núcleos de neurotransmissores no tronco cerebral (Blesing, 1997; Nauta, 1971, citados em Bechara e Damásio, 2005). Em suma, a hipótese do marcador somático propõe que a activação de representações de estados somáticos no tronco cerebral e/ou no córtex pode promover mudanças na libertação de neurotransmissores sem envolver o corpo, sendo este sistema anatómico denominado de *as if body loop*, uma vez que o marcador somático não é representado no corpo. Embora os sinais somáticos possam ser baseados em estruturas que representam o corpo e os seus estados – desde o tronco cerebral até ao córtex, passando pelo hipotálamo – os sinais somáticos não necessitam de ter origem no corpo em todos os momentos podendo ser simulados intracerebralmente através do *as if body loop* (Damásio, 1994; Bechara e Damásio, 2005; Bechara et al., 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2002, 2005, 2011).

4.3 A TAREFA DE JOGO DE IOWA: UM EQUIVALENTE LABORATORIAL DA DECISÃO COMPLEXA NA INCERTEZA

O teste da hipótese do marcador somático tem sido tipicamente levado a cabo com a Iowa Gambling Task (IGT: ver Bechara, 1998; 2000). Nesta tarefa, os participantes têm de escolher entre quatro baralhos de cartas que possibilitam um ganho elevado, mas também uma perda elevada a longo prazo, ou baralhos que possibilitam um ganho reduzido, associado, porém, a uma perda reduzida no longo prazo. Como objectivo, é pedido aos participantes que maximizem o dinheiro “virtual” inicialmente atribuído através de 100 selecções dos referidos baralhos, não sendo, contudo, informados do número de cartas a retirar, ou da distribuição de resultados de cada baralho, as quais são somente do conhecimento do experimentador. A distribuição de

punições e recompensas está estruturada de modo a que os baralhos A e B providenciem um ganho imediato maior, mas também uma perda maior no longo prazo (sendo denominados baralhos desvantajosos), e os baralhos C e D resultem em ganhos imediatos inferiores, mas também perdas inferiores a longo prazo (sendo designados como baralhos vantajosos) (Bechara et al., 1996, 1998, 2000, 2002, 2005; Bechara e Damásio, 2005). No decorrer das experiências, os participantes “normais” aprendem a evitar os baralhos desvantajosos e a escolher os baralhos vantajosos, ao passo que os doentes ventromedianos e com lesão na amígdala preferem continuamente os baralhos desvantajosos. Um aspecto importante no reforço da hipótese do marcador somático prende-se com o falhanço destes doentes em gerar sinais somáticos quando efectuam escolhas na tarefa, em contraste com os participantes da condição controlo. Estes sinais são, comumente, medidos através de registos fisiológicos da resposta galvânica da pele (GSR). Assim, os participantes “normais” descritos por Bechara e Damásio são capazes de gerar GSR quando após uma resposta de recompensa ou punição, mas também quando deliberam uma escolha, sendo esta resposta antecipatória, a partir do momento em que se familiarizam com a tarefa, mais elevada para os baralhos desvantajosos (A e B) quando comparada com os baralhos vantajosos (C e D). Por seu lado, os pacientes ventromedianos, apesar de gerarem GSRs face ao *feedback* de punição ou recompensa (porém, com valores inferiores aos do grupo controlo), apresentam uma incapacidade de gerar respostas antecipatórias à escolha de uma carta. Já os pacientes com lesão na amígdala mostram uma incapacidade completa para gerar respostas tanto de antecipação como subsequentes ao *feedback*, reforçando assim a importância da emoção para a escolha ao revelarem que, com lesões na amígdala, os pacientes parecem incapazes de sentir as perdas monetárias como dolorosas. (Bechara, 1999, 2005; Bechara e Damásio, 2005). Estes dados traduzem assim, em contexto laboratorial, as dificuldades presentes no quotidiano dos pacientes.

As evidências de que a GSR antecipatória distingue entre baralhos vantajosos e desvantajosos têm sido suportadas por vários outros estudos (e.g., Carter e Smith-Pasqualini, 2004; Oya et al., 2005; Crone et al., 2004, 2007; Miu et al., 2008). Estes trabalhos mostram, de igual forma, que a GSR antecipatória está positivamente correlacionada com o sucesso na tarefa.

Contudo, de acordo com Dunn (2006), diferenças na GSR antecipatória têm sido apenas reportadas nos subgrupos controlo com melhor performance. Num estudo de Crone et al. (2004), 96 estudantes realizaram uma

versão modificada da IGT, acompanhada da monitorização da GSR e da batida cardíaca, tendo os participantes sido separados em 3 grupos distintos *a posteriori*, em função do desempenho na tarefa: mau, moderado ou bom. Tal como encontrado por Damásio e colaboradores, a GSR antecipatória foi mais elevada nos baralhos desvantajosos, no grupo com bom desempenho. Por seu lado, a batida cardíaca antecipatória mostrou uma desaceleração superior nos baralhos desvantajosos face aos baralhos vantajosos, no grupo com performance elevada. Porém, o grupo com performance moderada, apesar de executar a tarefa de forma positiva, não mostrou qualquer diferenciação entre baralhos ao nível dos indicadores fisiológicos, questionando a premissa da necessidade de geração de sinais somáticos diferenciadores para um desempenho positivo na tarefa. Por outro lado, há na literatura questões relacionadas com a interpretação do aumento da GSR antecipatória nos baralhos desvantajosos como favorável à hipótese do marcador somático. Como exemplo, Tomb et al. (2002 citados em Dunn, 2006) inquiriram sobre a possibilidade do aumento de GSR antecipatória se verificar não em função do risco a longo prazo dos baralhos desvantajosos na IGT original, mas sim devido às variações de magnitude de recompensa e punição presentes na tarefa, uma vez que os baralhos desvantajosos, na IGT original, possuem uma alta magnitude tanto de recompensa como de punição, colocando a hipótese de os participantes na IGT original reagirem sobretudo ao aumento de variância nos baralhos desvantajosos face aos vantajosos. Utilizando uma variante da IGT na qual os baralhos vantajosos possuíam uma maior magnitude de punição e recompensa do que os desvantajosos, os autores verificaram que os participantes continuavam a seleccionar mais frequentemente os baralhos vantajosos, mostrando contudo uma maior elevação da GSR antecipatória nesse tipo de baralho, contrariamente ao que sucede na tarefa original. Este resultado é sugestivo de um papel da variância dos baralhos, encontrando-se em linha com evidência reportada na literatura sobre um papel orientador da frequência/magnitude da punição na selecção dos diferentes baralhos (Wilder et al., 1998; Shurman et al., 2005; Overman et al., 2004; Crone e van der Molen, 2007). Damásio et al. (2002) argumentam, contra as evidências de Tomb e colaboradores, que os sinais somáticos podem servir de facto para assinalar tanto consequências positivas como negativas no longo prazo, pelo que valores mais elevados de GSR antecipatória face aos baralhos positivos são expectáveis no quadro do modelo. Por outro lado, ainda de acordo com Damásio, valores mais elevados de GSR antecipatória nos baralhos vantajosos nos dados de

Tomb e colaboradores podem ainda traduzir um risco provável de punição elevada (Damásio et al., 2002; Dunn, 2006). Outros autores, como Suzuki et al. (2003), sugerem, por seu lado, que a resposta fisiológica ao *feedback* é determinante na selecção dos baralhos na IGT, contrariamente às sugestões de uma maior relevância da GSR antecipatória. Embora tenham encontrado o típico aumento de GSR antecipatória face aos baralhos desvantajosos, os autores não encontraram uma relação entre o número de selecções de baralhos arriscados em cada bloco com a amplitude da GSR antecipatória, sendo esta relação entre o desempenho e as medidas fisiológicas mais marcada nas GSR subsequentes à recompensa e à punição. Os participantes que mostravam valores mais elevados de GSR posterior mostravam melhores curvas de aprendizagem (Suzuki et al., 2003; Dunn, 2006). Estes resultados são, porém, pouco consistentes. No estudo de Crone et al. 2004 (replicado parcialmente em 2007), as evidências empíricas apontam para um efeito determinante da GSR antecipatória na performance final dos participantes, uma vez que todos os participantes mostraram valores mais elevados de GSR, acompanhados de uma maior desaceleração da frequência cardíaca após a punição do que na recompensa, independentemente do desempenho dos participantes na tarefa. Por outro lado, a contribuição dos valores elevados de GSR antecipatória face aos baralhos desvantajosos nos participantes com bom desempenho manteve-se quando, numa análise posterior, o *feedback* referente ao ensaio anterior foi considerado como factor adicional (ver também os estudos de Carter e Smith-Pasqualini, 2004; Oya et al., 2005; Miu et al., 2008, como indicadores de forte associação entre o desempenho positivo na IGT e a GSR antecipatória).

4.4 DEBATES E ALTERNATIVAS À HIPÓTESE DO MARCADOR SOMÁTICO

Uma das premissas chave da hipótese do marcador somático prende-se com a insuficiência do conhecimento consciente na explicação das diferenças de performances entre participantes “normais” e pacientes VM ou na amígdala. Numa experiência de *follow-up* realizada por Bechara et al. (1997) foram testados participantes normais e pacientes VM na IGT, acompanhados da medida da GSR. Após a selecção de um bloco de 10 cartas, os participantes eram

interrompidos e questionados acerca do que tinham percebido da tarefa até então. Com base nas questões, os autores chegaram à classificação de quatro períodos de performance à medida que a tarefa se desenrolava. O primeiro período, definido como os autores como “pré-punição” (*pre-punishment* do inglês), traduz-se por uma exploração quase aleatória dos baralhos por parte dos sujeitos, antes de encontrarem qualquer punição e uma ausência quase completa de GSR. O segundo período, denominado “pré-palpite” (*pre-hunch* na versão original), é descrito pelos autores como o período no qual os sujeitos já encontram punição, mas continuam sem uma ideia clara do que se passa na tarefa, mostrando contudo valores elevados de GSR. Estes valores continuavam no período de “palpite” (*hunch*, do original), no qual os participantes começavam a expressar algum conhecimento acerca de quais os baralhos são mais arriscados (ainda que de modo incerto), e por último, no período “conceptual”, no qual os participantes “normais” já diferenciam os bons e os maus baralhos. Embora na experiência original de Bechara e colaboradores, 30 % dos participantes normais não chegassem ao estado conceptual, todos tiveram um desempenho vantajoso, em contraste com os 50 % dos pacientes VM que, apesar de terem atingido o período conceptual, mantinham uma performance desvantajosa, mostrando em paralelo a já referida ausência de GSR antecipatória.

Contudo, esta impermeabilidade da tarefa a factores cognitivos tem sido questionada por alguns autores. Maia e McClelland (2004) contestam aquilo a que designam de “questões amplas” para discernir os diferentes estádios de avaliação processual na tarefa. Mimetizando a IGT, acompanhando-a de questões mais específicas a cada bloco de 20 ensaios, os autores revelaram que os desempenhos vantajosos na tarefa eram acompanhados de relatos verbais relativamente exactos, bem como de conhecimento explícito qualitativo acerca dos resultados dos baralhos, suficiente para guiar o processo de escolha. De modo a evitar *confoundings* em virtude da especificidade das questões, os autores replicaram o estudo original de Bechara et al. (1997), obtendo resultados análogos. Estes dados levaram os autores a concluir que é incorrecto assumir como necessária a génese de sinais somáticos não conscientes, para um desempenho vantajoso na tarefa (Maia e McClelland, 2004; Dunn, 2006). Em resposta às críticas relativas à permeabilidade cognitiva, Bechara et al. (2005) afirmam que o núcleo da hipótese do marcador somático é a base emocional dos sinais somáticos, ao invés da sua natureza implícita, pelo que a “transparência cognitiva” da IGT não será necessariamente problemática, argumentando também que o aparecimento relativamente

precoce de valores elevados de GSR antecipatória reflecte parcialmente o carácter da aprendizagem implícita que, defendem, está associada à tarefa. Os autores argumentaram ainda que a explicação providenciada por Maia e McClelland não permite compreender por que, nos participantes ventro-medianos, o correcto reconhecimento da situação não conduz a decisões correctas. Bechara e colaboradores insistem em afirmar que é a ausência dos marcadores somáticos a explicação para esta circunstância. Este argumento é, contudo, rebatido num artigo publicado por Maia e McClelland (2005), no qual defendem que as escolhas desvantajosas dos primeiros ensaios, em situação de conhecimento explícito/declarado parcial, reflectem um comportamento exploratório por parte dos participantes, que procuram, deste modo, avaliar a tarefa que têm em mãos. Em suma, os dados empíricos apresentados por Maia e McClelland vêm colocar em causa a impermeabilidade a factores cognitivos do padrão de recompensa e punição utilizado na tarefa. Estes dados não afectam, todavia, a tese central de uma forte base emocional no processo de tomada de decisão. Damásio (1994) alega que os marcadores somáticos podem actuar a um nível explícito ou implícito, pelo que algum conhecimento acerca do balanço entre a recompensa e a punição na IGT não é particularmente problemático para a HMS (e.g., Bechara et al., 2005; Bechara e Damásio, 2005; Damásio, 1994).

A memória de trabalho tem sido igualmente apontada como um mecanismo fortemente implicado na IGT e, nalguns casos, como uma alternativa plausível ao mecanismo do marcador somático. Na tese de 1994, Damásio salienta a importância da memória de trabalho (MT) como forma de manter presentes os elementos a seleccionar pela intermediação dos estados somáticos, atribuindo à MT um papel semelhante ao de um *buffer* (i.e., uma área usada para armazenar dados/elementos temporariamente).

Contudo, vários estudos têm salientado o papel desta componente executiva na tomada de decisão, sendo actualmente objecto de discussão a possibilidade da memória de trabalho oferecer uma explicação suficiente para o desempenho na IGT (Hinson et al., 2002; Jameson et al., 2004; Pecchinenda et al., 2006; Dunn, 2006). Num estudo realizado por Hinson et al. (2002) foi pedido aos participantes a execução de uma variante modificada e mais complexa da IGT na qual apenas um dos baralhos era mais vantajoso, sendo a diferença entre os restantes três mais esbatida do que na IGT original. Em paralelo com a versão modificada da IGT, os participantes tinham de realizar uma segunda tarefa com ou sem carga mnésica. Na condição com carga mnésica, era pedido aos participantes que mantivessem uma sequência de

dígitos na memória, ao passo que na condição sem carga mnésica era apenas pedido aos participantes que repetissem um conjunto de dígitos apresentados no ecrã. Os autores observaram que os participantes na condição com carga mnésica apresentavam pior desempenho do que os participantes na condição sem carga mnésica, concluindo que a memória de trabalho tem um papel central na geração e desenvolvimento dos marcadores somáticos (Hinson et al., 2002; Dunn, 2006). Num estudo subsequente, Jameson et al. (2004) investigaram se as alterações de desempenho na IGT relatadas por Hinson et al. (2002) eram o resultado duma redução da capacidade do centro executivo central, ou, em alternativa, o produto duma interferência ao nível do *loop* fonológico (estrutura descrita por Baddeley & Hitch, 1974, cuja a principal função é lidar, na memória de trabalho, com informação sonora ou fonológica). Para tal, os autores compararam os efeitos da supressão articulatória (ensaiar a palavra “o” repetidamente de modo a ocupar o *loop* fonológico) às duas condições experimentais utilizadas por Hinson, usando para tal 20 participantes num plano experimental de medidas repetidas. Verificaram que mais escolhas “vantajosas” eram efectuadas durante as condições de supressão articulatória e sem carga mnésica comparativamente à condição com carga mnésica. Para além disso, o desempenho dos participantes melhorava com o decorrer da experiência, tendo sido encontradas diferenças nas GSR antecipatórias entre as opções “vantajosas” e “neutras/desvantajosas” em todas as condições excepto na condição com carga mnésica. Os autores concluíram que as interferências no desempenho da IGT causadas pelas tarefas secundárias se deveram à sobrecarga que impuseram às funções executivas centrais, e não por via do bloqueio do *loop* fonológico. Estes resultados são compagináveis com a tese de que os recursos executivos centrais são necessários, mas não suficientes, para o desenvolvimento de marcadores somáticos, como é documentado pelo facto de pacientes VM com a memória de trabalho intacta apresentarem, apesar disso, um mau desempenho na IGT (Bechara, 1998, 1999; Bechara e Damásio, 2005; Dunn, 2006).

De acordo com Dunn (2006), os trabalhos apresentados por Hinson et al. (2002) e Jameson et al. (2004) podem ser criticados pelo facto de terem utilizado uma variante da IGT que pode de algum modo mobilizar processos de aprendizagem diferentes daqueles envolvidos na tarefa original. A propósito disto, Turnbull et al. (2005) averiguaram a importância das contribuições dos processos dependentes de memória de trabalho e independentes de memória de trabalho na IGT, utilizando uma metodologia de

tarefa dual. Assim, 75 participantes “normais” de controlo foram distribuídos aleatoriamente por uma de três condições experimentais: IGT sem tarefa secundária; IGT com uma tarefa secundária não-executiva (no caso particular, supressão articulatória) e IGT com uma tarefa secundária executiva (no caso, a geração de números aleatórios). Os autores não registaram diferenças no ritmo de aprendizagem por parte dos três grupos, que obtiveram todos sucesso na tarefa. Estes resultados foram interpretados como uma evidência a favor das afirmações de Bechara et al. (1998; 2005) sobre a relativa independência do desempenho na IGT face à memória de trabalho. Contudo, um estudo levado a cabo por Pecchinenda et al. (2006) com a variante original da IGT (com uma única alteração, consistindo na variação aleatória da posição espacial dos quatro baralhos de cartas), encontrou evidências de uma ligação mais estreita entre a memória de trabalho e a tomada de decisão na IGT. Nesse estudo, 68 participantes foram distribuídos aleatoriamente por duas condições experimentais: (1) IGT com alta carga mnésica, na qual era pedido aos participantes que memorizassem uma sequência de quatro números aleatórios (de 1 a 5) e que, após a apresentação de uma “sonda” consistindo num único dígito pertencente à sequência apresentada, indicasse qual o dígito que se seguia à “sonda”; (2) IGT com baixa carga mnésica, na qual os dígitos eram apresentados de modo ordenado (i.e., 1, 2, 3, 4) e não aleatoriamente (Lavie & De Fockert, Rees, Frith, 2004; Jameson et al., 2004; Pecchinenda, 2006). Os autores observaram que ambos os grupos apresentavam aprendizagem na tarefa, traduzida por uma escolha progressivamente maior de baralhos “vantajosos”. Contudo, apenas os participantes na condição de baixa carga mnésica escolhiam de forma “vantajosa” a partir do bloco 3 (i.e., aproximadamente a partir da 60ª escolha), ao passo que os participantes sujeitos à condição de alta carga mnésica nunca começaram a escolher consistentemente de forma vantajosa (Pecchinenda et al., 2006). Outros dados consistentes com uma explicação assente na memória de trabalho sugerem que o desempenho na tarefa mobiliza regiões do córtex pré-frontal frequentemente associadas à memória de trabalho e à inteligência geral, como o córtex pré-frontal dorsolateral (CPF DL). Deste modo, Bechara et al. (1998a) compararam pacientes com lesões no CPF DL e no CPF VM, respectivamente, na IGT. Para além desta tarefa, todos os participantes realizavam duas tarefas complementares, que visavam sobretudo avaliar a memória de trabalho. Os seus resultados mostraram, em primeiro lugar, que a memória de trabalho não dependia do estado da tomada de decisão. Assim, no estudo, os participantes podiam ter uma memória de trabalho (MT) normal na

presença ou na ausência de défices na tomada de decisão. Porém, a sua capacidade para tomar decisões era afectada pela memória de trabalho. Deste modo, a performance na IGT era consideravelmente pior nos participantes que apresentavam problemas na MT. Esta relação assimétrica foi também observada em indivíduos com historial de abuso de substâncias (Bechara e Martin, 2004) e mesmo com a actividade em repouso do CPFDL (Adinoff et al., 2003; Dunn, 2006).

Assim, embora Damásio (1994) afirme que uma das funções do marcador somático é indicar quais as opções a que deve alocar-se memória de trabalho e recursos atencionais (i.e., que a aquisição de um bom desempenho na IGT envolve, em primeiro lugar, o desenvolvimento de marcadores somáticos para distinguir entre boas e más opções), os dados reportados na literatura não estabelecem esta relação causal, de precedência, entre os dois tipos de processos. Existe um razoável corpo de evidências que demonstra a associação da memória de trabalho e uma boa performance na IGT. Estas evidências, não sendo problemáticas para o papel que Damásio e colaboradores reconhecem à memória de trabalho, divergem porém da tese da sua subordinação aos marcadores somáticos (Hinson et al., 2002; Jameson, 2004; Pecchinenda, 2006).

Outro mecanismo proposto na literatura como explicação alternativa para um desempenho deficitário na IGT é a dificuldade na reversão na aprendizagem. Segundo Dunn (2006), um aspecto essencial na IGT é que os participantes têm de reverter a sua resposta a dada altura, de modo a obter um desempenho positivo na tarefa, uma vez que têm de se afastar dos baralhos inicialmente mais recompensadores. Pacientes com danos na zona ventral do córtex pré-frontal demonstraram dificuldades na reversão simples da aprendizagem (Rolls et al., 1994) tendo estudos posteriores demonstrado que lesões no CVMPF permitem a aquisição normal duma aprendizagem, mas associam-se a défices ou mesmo à impossibilidade na reversão da aprendizagem (Fellows e Farah, 2003). Estes autores reconverteram o padrão de recompensa/punição da IGT original de modo a que os dois baralhos desvantajosos não fossem vantajosos nas selecções iniciais. Após esta alteração, verificaram que os pacientes VM obtinham uma performance análoga à dos pacientes “normais. Estes dados sugerem que a reversão da resposta comportamental constitui a chave de um bom desempenho na IGT. Autores como Rescorla (1996) propõem que esta incapacidade de mostrar reversibilidade na aprendizagem pode ser atribuída a um défice na inibição de resposta (Rescorla, 1996; Killcross e Coutureau, 2003; Dunn, 2006). Em

resposta às críticas, Bechara et al. (2005) afirmam que, embora a IGT possua elementos de reversibilidade, possui igualmente outros aspectos que necessitam de ser considerados e convenientemente apreendidos para um desempenho bem-sucedido. Mais ainda, os autores defendem que uma hipótese de explicação do desempenho dos pacientes VM assente na sua dificuldade em reverter as respostas comportamentais, não explica o porquê de alguns pacientes manterem um desempenho desvantajoso na IGT, mesmo quando, conscientemente, e já próximos do final da experiência, se apercebem do padrão de recompensas/punições. Bechara e colaboradores referem assim que, mesmo conscientes do padrão de recompensa/punição na tarefa, alguns pacientes pura e simplesmente não conseguem um bom desempenho. Bechara et al. (2005) argumentam adicionalmente que para uma reversão ter lugar é necessário um “sinal de paragem”, o qual pode tomar a forma de um sinal emocional, avançando assim a hipótese de os marcadores somáticos estarem na origem da reversão bem conseguida da aprendizagem²¹.

Outra explicação para um défice na performance da IGT após danos no CVMPF provém da possibilidade de mudança no comportamento de risco. De acordo com esta hipótese, a selecção dos baralhos pode estar a reproduzir simplesmente diferenças individuais na atitude face ao risco, ao invés de uma tomada de decisão “boa” ou “má”, podendo essas diferenças dever-se, por exemplo, a uma orientação para a busca de sensações em certos indivíduos (Zuckerman, 1994; Crone e van der Molen, 2003; Dunn, 2006).

No estudo anteriormente citado de Shiv et al. (2005), os pacientes com lesão na área VM mostraram um desempenho superior aos controlos “normais” numa tarefa de investimento financeiro. Os participantes eram convidados a fazer 20 ensaios. Em cada ensaio, o participante podia decidir entre “investir” ou não investir uma pequena quantia de dinheiro “virtual”. Associada a cada uma das escolhas estava uma recompensa ou uma punição, também na forma de um “ganho” ou de uma “perda” virtuais. A tarefa foi montada de modo a que fosse mais vantajoso o investimento em cada ronda do que o “não investimento”. Os pacientes ventromedianos realizaram, no seu conjunto, mais decisões vantajosas (i.e., decidiram “investir” mais frequentemente do que “não investir”), obtendo um melhor desempenho do que os participantes da população controlo. Estes, quando ganhavam ou

²¹ Contudo, num estudo de Izquierdo et al. (2004), os autores encontraram evidências de que a reversão na aprendizagem não depende de uma amígdala intacta, o que sugere uma independência da reversibilidade face aos mecanismos de processamento da emoção (Izquierdo et al., 2004; Dunn, 2006).

perdiam dinheiro numa resposta de “investir”, adoptavam uma estratégia “conservadora”, ficando mais relutantes a investir na ronda seguinte – o que sugere que foram mais afectados do que os participantes ventromedianos pelas recompensas/punições resultantes de cada escolha feita previamente.

Por outro lado, Sanfey et al. (2003) analisaram o desempenho de participantes com lesão no CVMPF numa variante da IGT de modo a testar a hipótese duma diferenciação de atitudes face ao risco, em linha com as previsões de modelos como a teoria SP/A (Lopes, 1987, 1996, 1999; Sanfey et al., 2003). Nesta tarefa (descrita com maior detalhe na parte empírica da dissertação) os participantes escolhiam entre pares de baralhos, obtidos a partir da combinação dois a dois de cinco baralhos com idêntico valor esperado mas diferindo na variância da recompensa e da punição. Esta estratégia possibilitou separar a preferência face ao risco da “correção” na tomada de decisão (Sanfey et al., 2003; Dunn, 2006). Os participantes controlo mostraram um evitamento marcado do risco, preferindo baralhos mais seguros, com menor variância nas distribuições. Os pacientes VM dividiram-se por sua vez em dois grupos: um grupo avesso ao risco (semelhante aos participantes controlo) e um grupo acentuadamente propenso ao risco, caracterizado por uma predominância da escolha de baralhos com maior variância. Estes dois grupos não diferiam de modo claro na localização das lesões, embora os participantes mais propensos ao risco possuíssem lesões que se estendiam à zona do CPFDL. Estes resultados contrastam com os obtidos pelo grupo de Iowa, no qual os pacientes com lesão no CVMPF se mostraram insensíveis ao risco quer nos baralhos vantajosos quer nos desvantajosos.

4.5 DECIDIR COM RISCO E DECIDIR NA INCERTEZA: UMA RELAÇÃO DISTINTA COM O TEMPO

Estudos conduzidos com a IGT, por um lado, e com uma tarefa de aposta (Rogers, 1999) que avalia a tomada de decisão em condições de risco variável (e.g., 90 % ou 50% de probabilidade de ocorrência de um dado resultado) suportam a ideia de que o *body loop* tem maior relevância nas situações de incerteza (probabilidade desconhecida), como a IGT, do que nas situações de risco (probabilidade conhecida). Com efeito, os resultados relativos à GSR antecipatória mostram que, apesar de os participantes gerarem respostas durante a tarefa de aposta, apresentam uma menor activação nas

situações de probabilidade mais alta (i.e., menor risco), e valores médios da GSR antecipatória significativamente mais baixos do que os obtidos na IGT. Estes resultados suportam a ideia de que a tomada de decisão em situação de incerteza, na qual o resultado não pode ser estimado analiticamente, desencadeia uma resposta de *body loop*, contrariamente ao que sucede com a tomada de decisão em situação de risco, onde uma estimação analítica é possível, resultado no desencadeamento do *as if body loop* (Rogers, 1999a; Bechara e Damásio, 2005).

Por outro lado, vários estudos têm demonstrado uma forte ligação entre o córtex pré-frontal e a memória de tempo, insistindo na ideia de diferenciação ao nível dos próprios neurotransmissores (e.g., acetilcolina e dopamina) (Fuster, 1996; Nichelli, 2002). Vários autores têm mostrado a complexidade do processamento do tempo, pelo que este pode assumir várias formas: ordem temporal (que faz referência à ocorrência sequencial de eventos); duração temporal (referente à memória de intervalos entre eventos); perspectiva temporal (referente à memória envolvida na antecipação de eventos futuros) (Nichelli, 2002; Bechara e Damásio, 2005). Apoiando-se em estudos de lesões em animais e humanos que apontam para uma associação entre estas funções mnésicas e o sector dorsolateral do córtex pré-frontal (Milner et al., 1985, 1991; Petrides, 1985, 1993; Shimamura et al., 1990), Bechara e Damásio (2005) sugerem que a evocação de cada uma destas memórias no CPFDL origina indutores secundários, que por sua vez activam uma representação de estado somático, cabendo às células especializadas dos córtex VM a integração da representação mnésica do tempo com o estado somático adequado. Esta integração é definida por Damásio como hierárquica. De acordo com o autor, da interacção de células que respondem aos diversos componentes do tempo, especialmente a duração, emergem representações de eventos que podem ser mais *imediatos* ou mais *distantes* no futuro. Esta evidência é suportada por estudos que sugerem que a representação de resultados ou consequências temporalmente próximos solicitam o córtex VM mais caudal/posterior, ao passo que a representação de resultados ou consequências mais dilatadas no tempo utilizam o córtex VM mais rostral/anterior (Damásio, 1994; Bechara e Damásio, 2005). Num exemplo apresentado por Damásio (1994), pacientes com lesões bilaterais no córtex VM, em particular os que apresentavam lesões limitadas às áreas mais rostrais/anteriores, não afectando a região posterior VM, apresentavam défices na activação somática associada a consequências num futuro remoto/mais longínquo, em oposição ao futuro mais imediato, o que Damásio

interpretou como “miopia” para o futuro mais distante. De acordo com o autor, a integração hierárquica do tempo com os estados somáticos, por via das áreas ventromedianas do córtex pré-frontal, é igualmente suportada por dados de estudos comparativos, entre humanos e animais, que mostram um maior desenvolvimento das regiões rotais/anteriores do córtex VM nos humanos, quando comparados com primatas não-humanos. Estes estudos têm demonstrado que um maior avanço no tamanho, complexidade e conectividade dos lóbulos frontais está relacionado sobretudo com o pólo frontal (i.e., a área BA 10) e não as áreas posteriores do córtex VM (Semendeferi et al., 2001, 2002; Bechara e Damásio, 2005).

O tempo também pode ser representado na forma de “quantos passos” são necessários para atingir um dado objectivo ou “em que ordem” os passos têm de ser tomados para atingir um dado objectivo. Damásio e Bechara sugerem, deste modo, que uma diferenciação interactiva das células do córtex VM relativamente ao tratamento da “ordem” e da “perspectiva” temporal determina uma diferenciação entre representações de resultados/consequências mais concretas/ tangíveis (e.g., o dinheiro pode comprar comida e abrigo) ou mais abstractas (e.g., o número de passos intermédios entre trabalhar duramente para obter boas notas e a obtenção de uma recompensa efectiva sob a forma de um emprego, que por sua vez proporcionará os ganhos monetários que permitem obter comida e segurança). Os estudos em humanos têm demonstrado que as consequências mais tangíveis estão associadas à solicitação de zonas mais posteriores/caudais do córtex VM, ao passo que as consequências mais abstractas estão associadas à emergência de padrões de actividade mais marcados nas zonas anteriores/rotais do córtex VM (Damásio, 1994; Anderson et al., 1999; Bechara e Damásio, 2005). Estudos com animais e humanos sugerem igualmente um forte envolvimento do CPFVM no reconhecimento ou estimação de frequências/probabilidades (Milner et al., 1991; Smith e Milner, 1984; Bechara e Damásio, 2005). Embora possa ser argumentado que as probabilidades e frequências são uma derivação do processo temporal, Bechara e Damásio (2005) sugerem que se tratam de processos conceptualmente distintos, fazendo repousar a emergência das representações de resultados futuros como mais ou menos prováveis na interacção de células específicas do córtex VM, afectas ao processamento da probabilidade. Deste modo, num estudo realizado por Bechara (1999), pacientes com lesão bilateral do córtex VM submetidos a uma tarefa de condicionamento clássico Pavloviano geraram respostas somáticas na antecipação dos estímulos incondicionados. No entanto, durante

a IGT, onde o padrão de recompensa/punição é distinto (ocorrendo em 10% ou 50% dos ensaios, em contraste com a tarefa de condicionamento, na qual o estímulo condicionado está associado ao estímulo incondicionado em 100% das ocorrências) os mesmos pacientes não geraram respostas somáticas medidas pela GSR quando a punição era menos frequente (Bechara, 1996, 1999, 2000; Bechara e Damásio, 2005). Pacientes com lesões no córtex VM mais posteriores (ou seja, que se prolongam até ao cíngulo anterior e ao proencéfalo basal) apresentaram por sua vez deficiências na geração de GSR antecipatórias tanto no decurso de um paradigma de condicionamento clássico como na IGT (Tranel et al., 1996), reforçando a ideia de que as representações de resultados futuros altamente prováveis recrutam regiões posteriores do córtex VM, ao passo que representações de resultados pouco prováveis solicitam estruturas mais rostrais/anteriores do córtex VM (Damásio, 2005; Bechara e Damásio, 2005).

Uma nota importante prende-se com as relações entre o córtex VM e a valência dos estímulos (positiva ou negativa). Autores como Davidson (Davidson e Irwing, 1999), Deglin (Deglin e Kinsbourne, 1996) ou Overskeid (Overskeid, 2000) têm salientado o papel central do hemisfério direito na experiência de sentimentos negativos, sendo que a valoração positiva é, de acordo com os autores, determinada quase em exclusivo pelo hemisfério esquerdo. Embora não exista consenso sobre a determinação de valência, Damásio e Bechara sugerem que os resultados/consequências positivas estão associadas a estados somáticos positivos por via sobretudo do córtex VM esquerdo, cabendo a representação dos eventos negativos fundamentalmente à acção do córtex VM direito. Os autores suportam esta hipótese no estudo de pacientes com dano unilateral no córtex VM direito, que apresentavam “miopia” para o futuro sobretudo para as consequências negativas, sendo que pacientes com lesão na zona esquerda do córtex VM não apresentavam deficiências tão severas face às referidas consequências (Manes et al., 2002; Tranel et al., 2002; Bechara e Damásio, 2005).

Por último, no âmbito da revisão da HMS, é apropriado referir o seu papel de suporte teórico para outros modelos. Fenómenos ilustrados por modelos psicofísicos como a Teoria dos Prospectos ou TP (Kahneman e Tversky, 1979; Tversky e Kahneman, 1992; Kahneman, 2000, 2011) encontram, na HMS, a possibilidade de uma outra leitura teórica, fora dos seus quadros de referência tradicionais (conferir os capítulos 2 e 3 da presente dissertação). Segundo Bechara e Damásio (2005), fenómenos como o desconto intertemporal (*delayed discounting*, do inglês), que se traduz no facto de

1000 € amanhã serem preferidos a 2000 € daqui a dois anos, ou de a perda de 1000 € amanhã ser mais desagradável do que perder 2000 € dentro de dois anos (Green et al., 1994a, 1994b; Herrnstein e Prelec, 1991; Kirby e Herrnstein, 1995), estão associados à hierarquia de integração que, ao nível do córtex VM, estabelece uma organização do tempo. De acordo com os autores, o facto de o córtex VM ter um papel determinante na integração das componentes temporais (com o futuro próximo processado em regiões mais posteriores e o futuro distante em regiões mais anteriores) leva a que as informações de eventos imediatos espoletem respostas somáticas mais intensas quando comparadas com eventos mais distantes no tempo. De acordo com o modelo, estas respostas somáticas intensas conduzem a que as pessoas prefiram eventos mais próximos no tempo a eventos mais remotos.

Por outro lado, ainda de acordo com os autores, a hipótese do marcador somático providencia uma explicação neural para algumas das consequências extraída da forma da função de valor na TP, que prevê aversão para o risco no domínio dos ganhos e propensão para o risco no domínio das perdas. Este padrão é atribuído, no quadro do modelo, à forte marcação somática dos resultados mais “seguros”, em contraste com os resultados mais “incertos”, menos marcados fisiologicamente. Assim, um ganho seguro de 100 € determina um estado somático mais intenso do que um ganho provável de 200 €. Ao invés, uma perda segura de 100 € desencadeia uma resposta somática mais marcada do que uma perda provável de 200 €. Damásio et al. propõem que, quando se manifesta um forte estado somático no *background*, ou seja, quando emerge um estado somático intenso e pré-existente, desencadeado por eventos “económicos” anteriores, os estados somáticos desencadeados por indutores secundários (i.e., pensamentos) são fortemente modificados. Assim, estados somáticos que são *incongruentes* com os estados somáticos do *background* enfraquecem ao passo que estados somáticos que são *congruentes* com os que existem no *background* tornam-se mais fortes. Por outro lado, uma vez que os estados somáticos espoletados pelas regiões mais posteriores do córtex VM são mais intensos do que os desencadeados pelas regiões mais anteriores, existe um aumento desproporcionado da força dos estados somáticos processados pela via posterior do córtex VM relativamente aos estados processados pelas vias mais anteriores. Assim, de acordo com a TP, a HMS prevê que, quando o *background* é negativo (i.e., pré-existam estados somáticos associados a perdas), aumente a procura de risco quando a pessoa é confrontada com uma perda “segura”. Por outras palavras, após experimentar várias perdas, aumenta a aversão a outra perda “segura”, pelo

que a procura de alternativas, ainda que mais arriscadas, é mais marcada.

Já numa situação de *background* positivo, i.e., quando pré-existem estados somáticos desencadeados por eventos positivos/de ganho, a marcação somática mais intensa está associada a ganhos “seguros” face a resultados incertos. Assim, após uma série de vários ganhos, aumenta o desejo de outro ganho “seguro”, o que leva a uma diminuição da procura de alternativas arriscadas. (Kahneman e Tversky, 1979; Tversky e Kahneman, 1992; Kahneman, 2000, 2011; Damásio, 1994; Bechara et al., 1996, 1987, 1998, 1999, 2000, 2002a, 2002b, 2011; Bechara e Damásio, 2005).

CONTRIBUIÇÕES EMPÍRICAS

5. Concepções Psicofísicas do Risco: Curvatura das Funções de Valor e Aversão às Perdas em Adultos e Adolescentes

Tudo o que acontece no objecto da ideia que constitui a Alma humana deve ser percebido pela Alma humana; por outras palavras: a ideia dessa coisa existirá necessariamente na alma; isto é, se o objecto da ideia que constitui a Alma humana é um corpo, nada poderá acontecer nesse corpo que não seja percebido pela Alma.
(Espinosa, Ética)

INTRODUÇÃO

A transição da noção de valor objectivo para a de utilidade subjectiva, devida a D. Bernoulli (1738), introduziu a necessidade da medida psicológica do valor e desencadeou um movimento de revisão da teoria do valor esperado (EVT) que prossegue até hoje. Esta revisão iniciou-se pela admissão de transformações perceptivas não lineares do valor (em particular, logarítmicas e de potência) na teoria da utilidade esperada (EUT), seguindo-se-lhe mais tarde a admissão de transformações não lineares da probabilidade na Teoria da Utilidade Subjectiva Esperada (SEUT: Edwards, 1954; Kahneman & Tversky, 1979). Desde então, a psicofísica do valor e da probabilidade estabeleceu-se como um dos tópicos centrais da teoria da decisão, e uma das vias para a consideração de componentes descritivas, por oposição a normativas, do julgamento e da tomada da decisão (Gonzalez & Wu, 2003).

Desde a sua proposta por Bernoulli, a curvatura negativa da função de valor/utilidade tem sido entendida como incorporando uma atitude genérica de aversão ao risco, traduzida pela utilidade decrescente atribuída aos novos ganhos.

A relação da curvatura das funções de valor com a atitude face ao risco manteve-se e reforçou-se em propostas como a da Teoria dos Prospectos (TP: Kahneman & Tversky, 1979; Tversky & Kahneman, 1992), que se tornaria nas última duas décadas no “padrão de ouro” das teorias descritivas da decisão na incerteza. A introdução pela TP de um “ponto de referência” variável, que distribui o domínio dos ganhos e das perdas, fez-se acompa-

nhar da distinção entre uma curva negativamente acelerada do lado dos ganhos, determinando uma atitude avessa aos riscos, e positivamente acelerada do lado das perdas, determinando uma atitude de propensão para o risco (disposição para, com vista a evitar uma perda, correr o risco de uma perda ainda maior).

Por fim, as interpretações duais das funções de valor como mistos de cálculo e afectividade (Hsee e Rottenstreich, 2004; Rottenstreich e Shu, 2004) adicionaram novos parâmetros associados ao grau de curvatura da função $v = A^{\alpha}S^{1-\alpha}$ (equação 4 do cap. 2), com A = intensidade da resposta afectiva, α = “coeficiente de focalização afectiva” e S o intervalo de variação, ou “escopo”, do valor. Quanto maior o valor α de “focalização afectiva”, tanto maior será o encurvamento da função de valor, indexada por $1-\alpha$. (com A^{α} absorvido na constante da função). Uma outra forma de exprimir este resultado é falar, como os autores, em termos de uma “insensibilidade ao escopo” da função. Quanto maior o predomínio das componentes afectivas na consideração do valor, mais “insensível ao escopo” se apresenta a função (isto é, menos reflecte a variação dinâmica do valor).

A hipótese de Reyna e Farley de uma predominância do processamento de tipo analítico nos adolescentes tem assim uma tradução directa na previsão de um menor encurvamento, ou maior linearidade (sensibilidade ao escopo do valor) nos adolescentes. A mesma previsão vale, em geral, para a relação estabelecida entre atitude face ao risco e curvatura da função de valor na TP e na TUE. Uma atitude neutral face ao risco (nem avessa nem propensa ao risco), conforme a uma abordagem racional da decisão, deveria exprimir-se por uma maior linearidade da função de valor entre os adolescentes.

O encurvamento da função de utilidade constituía na teoria da utilidade esperada (EUT) a única fonte admitida de aversão ao risco. O reconhecimento progressivo das insuficiências da EUT (Hershey & Schoemaker, 1985; Rabin, 2000; Brooks & Zank, 2005; Köberling & Wakker, 2005) acompanhou-se da introdução de novas componentes de atitude face ao risco, com destaque para a Aversão às Perdas (Kahneman & Tversky, 1979; Tversky & Kahneman, 1992). A aversão às perdas regula a relação entre os domínios dos ganhos e das perdas de acordo com o princípio de que uma perda de magnitude igual à de um ganho exerce maior efeito subjectivo. No caso da TP, isto exprime-se por uma inflexão da curva do valor na vizinhança do ponto de referência, que separa os domínios dos ganhos e das perdas, determinando um declive superior da função do lado das perdas (Tversky & Kahneman, 1992). Outras formalizações da aversão às perdas foram propostas,

algumas das quais não a reportam especificamente à função de valor e sim ao «valor esperado subjectivo», que inclui o contributo das probabilidades (Brooks & Zank, 2005). Qualquer que seja a noção adoptada, a natureza fundamentalmente avaliativa, e não-analítica, da aversão às perdas (*loss aversion* ou LA), permite traduzir a hipótese de Reyna e Farley na previsão de valores de LA inferiores nos adolescentes, comparativamente aos adultos.

Os três estudos que se seguem destinam-se a testar as duas previsões enunciadas, comparando amostras de adultos e adolescentes quanto aos parâmetros de curvatura da função de valor, por um lado, e à magnitude da aversão às perdas, por outro. Este objectivo obriga no entanto à consideração prévia de algumas questões fundamentais de medida do valor subjectivo, discutidas em seguida.

QUESTÕES DE MEDIDA: TEORIA DA INTEGRAÇÃO DE INFORMAÇÃO E MEDIDA FUNCIONAL

A exigência duma escala de resposta linear. A psicofísica do valor e da probabilidade enfrenta as mesmas dificuldades que a psicofísica clássica das intensidades, a começar pela questão irresolvida da “verdadeira” função psicofísica. Como sublinha Norman Anderson (1981; 1982; 1992; 2001), a interpretação de uma função psicofísica depende da garantia de que a escala de resposta dos sujeitos é linear (intervalos iguais), significando isto que não distorce as sensações/percepções que o sujeito exprime através dela. Sendo a psicofísica clássica, unidimensional, incapaz de fornecer um critério para a linearidade da escala de resposta, o estatuto das suas formas funcionais (logarítmica, de potência, exponencial) permanece incerto. O primeiro problema a resolver num estudo baseado no estabelecimento de curvas de valor e de probabilidade subjectivas é assim o da validação da escala de resposta, de modo a assegurar que possibilita uma medida psicológica pelo menos ao nível de intervalo.

A Teoria da Integração da Informação (TII: Anderson, 1981, 1982) resolveu no essencial esta questão ao deslocar-se para o terreno duma psicofísica multidimensional, na qual o participante é solicitado a uma avaliação conjunta de diferentes dimensões informativas – devendo o contributo de cada uma ser combinado numa resposta única (integrativa), susceptível de variar em grau (Anderson, 1992; 1996, capítulo 9; 2008, pp. 415-416). Os padrões decorrentes desta operação de integração perceptiva/cogniti-

va realizada pelos sujeitos têm fornecido num largo número de casos, em diferentes domínios fundamentais e aplicados da psicologia, um critério suficiente para a linearidade da escala de resposta (ver Anderson, 1991b). A condição necessária, a ser verificada empiricamente em cada novo domínio ou problema substantivo, é a utilização pelos sujeitos de regras de integração da informação de tipo algébrico (e.g., aditivas, multiplicativas, de média) as quais fornecem os constrangimento estruturais necessários para avaliar a linearidade da escala e derivar medidas ditas funcionais (MF) tanto para a resposta como para as diferentes variáveis de estímulo (i.e., as várias, sempre mais do que uma, dimensões informativas) (Anderson, 1981, 1992, 1996).

Os primeiros exemplos concretos de resolução do problema da medida do valor subjectivo no domínio da decisão tiveram lugar exactamente no quadro da TII e da MF – documentando em simultâneo uma álgebra cognitiva multiplicativa entre o valor e a probabilidade subjectiva (o equivalente da operação $u_i * p_i$ axiomatizada na Teoria da Utilidade Subjectiva Esperada) e fornecendo uma medida legítima da utilidade e da probabilidade subjectivas (Anderson e Shanteau, 1970); ver ainda Schlottmann, 2001; Anderson e Schlottmann, 2001). Apesar de validarem a componente “multiplicativa” da SEUT, que opera entre o valor e a probabilidade subjectivas, os resultados destes estudos mostraram-se por outro lado desfavoráveis à regra aditiva postulada na SEUT para a combinação entre os diferentes resultados possíveis de uma escolha ($V = P_1 V_1 + P_2 V_2 + \dots + P_n V_n$), revelando um efeito marcado de subaditividade (ver Shanteau, 1974; 1975; Lynch & Cohen, 1978).

Este último resultado ilustra a diferença entre a álgebra cognitiva que na TII valida e serve de base à medida do valor e as regras de composição pressupostas (normativas) que na SEUT se aplicam às medidas unidimensionais de valor e de probabilidade efectuadas previamente, sem qualquer garantia quanto à linearidade da resposta utilizada.

A exigência de consideração conjunta dos ganhos, das perdas, e dos efeitos da ponderação das probabilidades. A juntar à exigência de uma escala de resposta linear, a medida do valor subjectivo enfrenta dificuldades acrescidas com o aumento do número de componentes de atitude face ao risco admitidos em modelos mais complexos do que a SEUT, como a Teoria dos Prospectos. A possibilidade de uma ponderação das probabilidades distinta no domínio das perdas e dos ganhos e de uma regulação variável da relação entre os dois domínios devida à aversão às perdas coloca entraves sérios aos métodos clássicos de medida do valor baseados nas preferências, incapazes de lidar nestas circunstâncias

com ganhos e perdas simultaneamente (Abdellaoui et al., 2007; Abdellaoui et al., 2008). Este entrave abrange tanto os métodos de equivalência de probabilidades, de lotarias ou de certeza (Wakker & Deneffe, 1996; Abdellaoui, Bleichrodt & L'Haridon, 2008), como o método dos *tradeoff*, tido geralmente como robusto para as “distorções” de probabilidade, mas incapaz de lidar com os dois domínios de resultados simultaneamente (Fennema & Van Assen, 1988; Wakker & Deneffe, 1996).

Duas consequências deste estado de coisas têm assim sido o evitamento das situações de decisão mistas (envolvendo ganhos e perdas) – com uma concentração virtualmente exclusiva em prospectos positivos, dominados pela atitude de aversão ao risco –, e o recurso à imposição de formas paramétricas *a priori* às funções de utilidade e/ou de ponderação de probabilidade como condição para a medida da utilidade (Tversky & Kahneman, 1992). Esta prática mantém a medida do valor subjectivo na dependência de assunções não testadas, com um estatuto conjectural, e a impossibilidade de estabelecer o nível de medida efectivamente alcançado através destes procedimentos (ordinal, de intervalo, de razão).

Nenhuma das limitações referidas afecta, pelo contrário, a metodologia da TII, que repousa no estabelecimento empírico duma álgebra cognitiva susceptível de combinar informações relativas à perda, ao ganho e às probabilidades respectivas, sem qualquer imposição de regras de combinação *a priori*. Desta precedência da operação de integração relativamente à medida resulta não apenas a possibilidade de derivar medidas funcionais de utilidade sem a imposição de constrangimentos paramétricos à “função psicofísica do valor”, como de estabelecer qual o nível de medida permitido pelas propriedades estruturais da regra de integração (conferir Anderson, 1991a; 1996, cap. 10).

Níveis de medida exigidos para a comparação de funções psicofísicas de valor e a magnitude da “aversão às perdas”. Estabelecer uma curva de valor completa, através do domínio dos ganhos e das perdas, requer a medida da utilidade dos ganhos e da desutilidade das perdas numa escala com unidade e zero (conhecido) comuns, isto é, uma medida com o nível de razão. Uma medida de intervalo, mantendo a condição de unidade comum, permitiria já certas observações quanto ao formato geral das curvas num domínio e noutro, mas não uma comparação quantitativa através dos dois domínios dos parâmetros de curvatura das funções, designadamente tratando-se, como é regra geral na psicofísica do valor, de expoentes de potência (que requerem o estabeleci-

mento de razões entre valores subjectivos). Esta condição quanto ao nível de medida é tipicamente ignorada pelos métodos de medida clássica. Implica não apenas a medida simultânea dos ganhos e das perdas em prospectos mistos (ver sobre isto Hershey, Kunreuther, & Schoemaker, 1982; Abdellaoui, Bleichrodt, & Paraschiv, 2007), numa escala comum, como a exigência de que essa escala forneça indicações ao nível de razão.

A medida da “aversão às perdas” tem as mesmas exigências quanto ao nível de medida. Conceptualmente, no quadro da TP, trata-se de uma componente distinta da “curvatura intrínseca” da função de valor, que indexa a relação entre o declive da função no domínio dos ganhos e das perdas, denotada pelo parâmetro da equação (1) abaixo (Tversky & Kahneman, 1992; e denotam a “curvatura” da função para os ganhos e as perdas, respectivamente, e $v(x)$ a valoração subjectiva do resultado x):

$$v(x) = \begin{cases} x^\alpha, & x \geq 0 \\ \lambda x^\beta, & x < 0 \end{cases} \quad [\alpha, \beta > 0; \lambda \text{ tipicamente} > 1] \quad (1)$$

No entanto, apesar da sua independência conceptual relativamente à curvatura da função de valor, do ponto de vista de medida está-lhe intrinsecamente ligada, como resulta da definição formal de aversão às perdas proposta em Kahneman e Tversky (1979):

$$-v(-x) > v(x), \text{ para todos os } x > 0 \quad (2)$$

A inequação implica a possibilidade de comparar legitimamente a magnitude de $v(x)$ e $-v(-x)$ e, por conseguinte, a sua medida numa escala com unidade e zero conhecido comuns. A qualificação adicional “para todos os $x > 0$ ” implica ainda que as comparações deverão poder fazer-se em qualquer ponto do domínio de resultados relevantes, o que equivale à determinação integral da função de valor ao nível de razão (um coeficiente de aversão às perdas pode ser então derivado com a média das razões de $-v(-x) / v(x)$ ou a média das razões de $-v'(-x) / v'(x)$ através domínio relevante de variação de x) (Abdellaoui et al., 2008).

O ponto essencial a sublinhar é assim que a intenção de comparar amostras de adultos e adolescentes quanto aos parâmetros de curvatura da função de valor e à magnitude da aversão às perdas supõe a possibilidade de aceder a uma medida do valor subjectivo numa escala linear, com unidade comum através do domínio dos ganhos e das perdas e um zero comum conhecido.

O primeiro dos três estudos que se seguem destinou-se justamente a investigar as possibilidades métricas oferecidas pela aplicação da metodologia da IIT e da Medida Funcional num contexto da avaliação de jogos envolvendo resultados mistos em situação de risco (com probabilidades conhecidas).

5.1 ESTUDO 1

ESTABELECIMENTO DE UM MODELO DE MEDIDA DO VALOR

5.1.1 INTEGRAÇÃO DA INFORMAÇÃO DE GANHOS E PERDAS NUM JOGO DE RISCO COM PROBABILIDADES INDEPENDENTES

O presente estudo destina-se a verificar a existência de uma álgebra cognitiva da integração de ganhos e perdas numa tarefa de avaliação de diferentes configurações de um jogo de roleta simples, envolvendo prospectos mistos com dois resultados não-nulos e probabilidades associadas independentes ($p + q < 1$). Como indicado atrás, essa constitui a primeira condição para a aplicação da medida funcional em qualquer domínio substantivo (Anderson, 1981; 1982). Adicionalmente, no caso do estabelecimento de um modelo algébrico, tem ainda como objectivo uma primeira caracterização das possibilidades métricas oferecidas pelo modelo, designadamente no que se refere aos níveis de medida e às possibilidades abertas quanto a um uso comparativo (tanto entre os domínios do ganho e da perda como entre sujeitos) da psicofísica do valor.

MÉTODO

Participantes: 21 estudantes do primeiro ciclo da Universidade de Coimbra (com idades compreendidas entre os 18 e os 24 anos: $M = 19.3$; $DP = 1.82$) participaram na experiência em troca de créditos curriculares. Todos os sujeitos desconheciam o propósito do estudo.

Estímulos: Representações esquemáticas de um jogo de roleta única (ver Fig. 5.1). Um disco era apresentado em cada ensaio, dividido em dois sectores

ao longo do seu diâmetro vertical: o sector esquerdo foi atribuído às perdas, assinaladas por um “-“), e o sector direito aos ganhos (assinalados por um “+“). Estes sectores apresentavam regiões coloridas de extensão variável, vermelhas no sector das perdas (cinzento escuro na figura 5.1) e verdes (cinzento claro na figura 5.1) no sector dos ganhos. A variação em extensão destes segmentos determinava diferentes probabilidades de uma seta giratória, com o eixo de rotação ortogonal ao centro do disco, se deter sobre uma zona verde ou vermelha, ocasionando desse modo um ganho ou uma perda. A circunstância de as regiões coloridas variarem no interior de cada sector do disco, e não de forma simplesmente complementar, possibilitou assim uma manipulação independente das probabilidades de ganho (P_G) e de perda (P_L), com uma probabilidade de $1 - (P_L + P_G)$ de um resultado nulo. A cada um dos sectores, de ganho e de perda, foram associados ao longo dos ensaios quantidades variáveis de dinheiro, correspondendo aos dois resultados possíveis não-nulos – valor de perda (V_L) e valor de ganho (V_G). P_L , P_G , V_L , V_G serão utilizados ao longo deste capítulo para denotar, respectivamente, *Probabilidade de Perda* ($L = \text{Loss}$), *Probabilidade de Ganho*, *Valor de Perda* e *Valor de Ganho*. Quando apresentados sem subscrito, P e V significam simplesmente *Probabilidade* e *Valor*, respectivamente. Versões italicizadas destas notações designarão os seus equivalentes subjectivos ou “representacionais” (probabilidade subjectiva de perda e de ganho, valor subjectivo de perda e de ganho, probabilidade subjectiva, valor subjectivo).

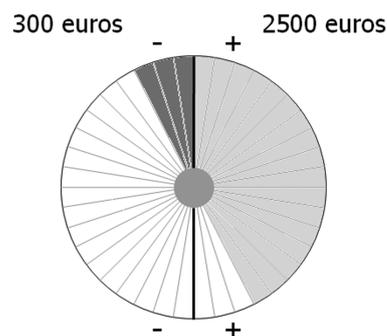


FIGURA 5.1: Ilustração de um dos ensaios da tarefa. O sinais “-“ e “+“ identificam os sectores do disco reservados às perdas e aos ganhos, respectivamente. O segmento a cinzento-escuro corresponde à área do sector das perdas que determina o valor de perda representado em cima e à esquerda (-300 €). O segmento a cinzento-claro define a área do sector de ganho que determina um ganho de + 2500 €, representado em cima à direita. Designando a probabilidade de perda como p e a de ganho como q , a área a branco no disco corresponde à probabilidade $1 - (p + q)$ de um resultado nulo. A opção de manter $p + q < 1$ possibilita a variação independente das probabilidades de perda e de ganho, implicando por outro lado a inexistência de um resultado seguro (não há nunca 100% de probabilidades de uma perda ou de um ganho).

A situação difere daquela criada pelos jogos de dupla roleta (*duplex*: Slovic & Lichtenstein, 1968), que tornam possível, para além dos eventos de ganho e de perda, eventos envolvendo um ganho e uma perda simultâneos. O jogo foi concebido com o objectivo de favorecer uma comparação directa entre o domínio dos ganhos e das perdas em condições que, tanto perceptiva como cognitivamente, se aproximam de uma situação exclusiva de “ganho ou perda”, apesar da possibilidade de um terceiro resultado, nulo (entendido aqui como uma linha de base neutral).

Uma das consequências da estrutura de probabilização adoptada é o facto de excluir a existência de um evento “seguro/certo” ($P = 1$). Esta característica distingue o presente jogo dos jogos de roleta única com probabilidades complementares (i.e., não independentes). Uma desvantagem associada a esta opção, no entanto, é a incerteza que suscita quanto à relação das áreas coloridas do disco com a probabilidade percebida, dada a existência de dois termos de referência disponíveis para a probabilidade 1 (o sector respectivo, de perda ou de ganho, e o disco inteiro). O qualificativo de “baixas”, “médias” e “altas” probabilidades terá assim apenas um significado relativo, e não absoluto, no contexto deste estudo, bem como dos restantes estudos que integram o presente capítulo. Entretanto, os limites que daqui resultam para o estabelecimento de funções psicofísicas de probabilidade em nada comprometem a caracterização das funções de valor, que constituem, como indicado acima, o foco principal da investigação.

Desenho e procedimento: Três valores de extensão colorida de cada sector (correspondendo a 0.15, 0.5 e 0.85 da área do sector) e três valores equivalentes de ganho e de perda (€ 25/-25, 300/-300, 2500/-2500) foram factorialmente combinados num desenho de medidas repetidas 9 (Ganho Esperado: G) \times 9 (Perda Esperada: $L = \text{Loss}$), com os factores “molares” G e L a incluir, cada um, um subdesenho “molecular” 3 (P) \times 3 (V). Esta estrutura “encaixada” (*embedded*) permite uma descrição alternativa do desenho “molar” de 2 factores, 9×9 , como um desenho de quatro factores 3 (P_G) \times 3 (V_G) \times 3 (P_L) \times 3 (V_L). No desenho molar, que combina a informação relativa ao valor e à probabilidade em cada domínio, G pode entender-se como o “valor esperado de ganho” e L como o “valor esperado de perda”. Aos participantes foi solicitado que julgassem numa escala gráfica bipolar o grau de insatisfação-satisfação que cada jogo lhes traria caso fossem obrigados a jogá-lo. Os jogos nunca foram de facto jogados, sendo apenas avaliados “como se” devessem ser jogados. A tarefa experimental foi sempre precedida

de um período de instruções e de um número variável de ensaios de treino, destinados a assegurar a boa compreensão da tarefa pelos participantes.

RESULTADOS

Álgebra Cognitiva: A Figura 5.2 apresenta o gráfico factorial correspondente ao desenho principal $G \times L$. O factor G (valor esperado de ganho) encontra-se em abcissa, ordenado pelas médias marginais das respostas, e o factor L (valor esperado de perda) é o parâmetro das curvas. O padrão observável, em forma de barril (*barrel-shaped*, do inglês) ou *cigar-like* (em forma de charuto) é consistente com um modelo de razão relativa formulável como:

$$r = G / (G + L) \quad (3)$$

no qual r a representa a resposta psicológica. Em geral, os padrões associados a uma regra de razão relativa podem assumir formas distintas, dependendo do nível específico dos factores. A forma de barril emerge quando três ou mais níveis aproximadamente equivalentes e espaçados geometricamente são usados em ambos os factores. Padrões em “leque linear” ocorrem quando os níveis de um factor são genericamente maiores (ou, reciprocamente, menores) do que os do outro (Anderson, 1981, p. 77). O modelo proposto foi por isso testado, de forma qualitativa, em três tarefas auxiliares $3 (G) \times 3 (L)$ com níveis específicos de G e L seleccionados de entre os da experiência original. De acordo com o esperado, foram observados padrões em barril com níveis equivalentes e geometricamente espaçados em ambos os factores, e padrões em leque quando os níveis de G (respectivamente, L) foram tornados inferiores aos níveis de L (respectivamente, G).

A análise estatística suportou igualmente as indicações da inspecção visual. Uma ANOVA de medidas repetidas com G e P como factores intra-sujeitos revelou efeitos significativos de ambos os factores, G: $F(8, 160) = 127.7, p < 0.001$ ²²; P: $F(8, 160) = 129.3, p < .001$, bem como uma interacção significativa $G \times P, F(64, 1280) = 11.3, p < .001$, assente nas componentes linear \times quadrática, $F(1, 20) = 69.4, p < 0.001$, e quadrática \times linear,

²² Sempre que verificou uma violação do pressuposto da esfericidade na ANOVA de medidas repetidas, foi utilizada a correcção de Greenhouse-Geisser para os graus de liberdade. Esta indicação é válida para todas as ANOVAs conduzidas na parte empírica da dissertação.

$F(1, 20) = 47.4, p < .001$. Estes resultados são inteiramente consistentes com o padrão em barril assinalado nos dados (Makris & Mullet, 2003).

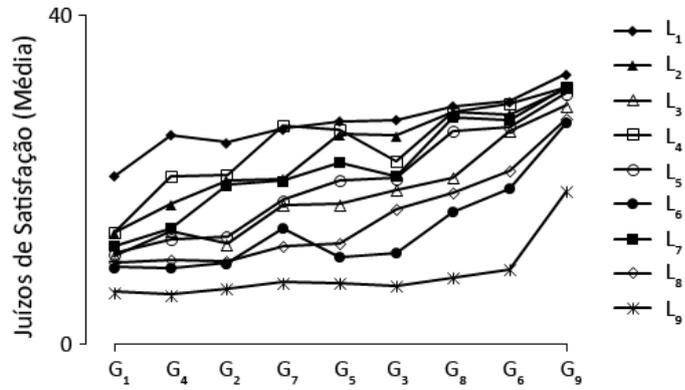


FIGURA 5.2: Gráfico factorial correspondente ao desenho principal 9 (G: Ganho Esperado) \times 9 (L: Perda Esperada). G encontra-se em abscissa, por ordem crescente das médias marginais das respostas. L é o parâmetro das curvas.

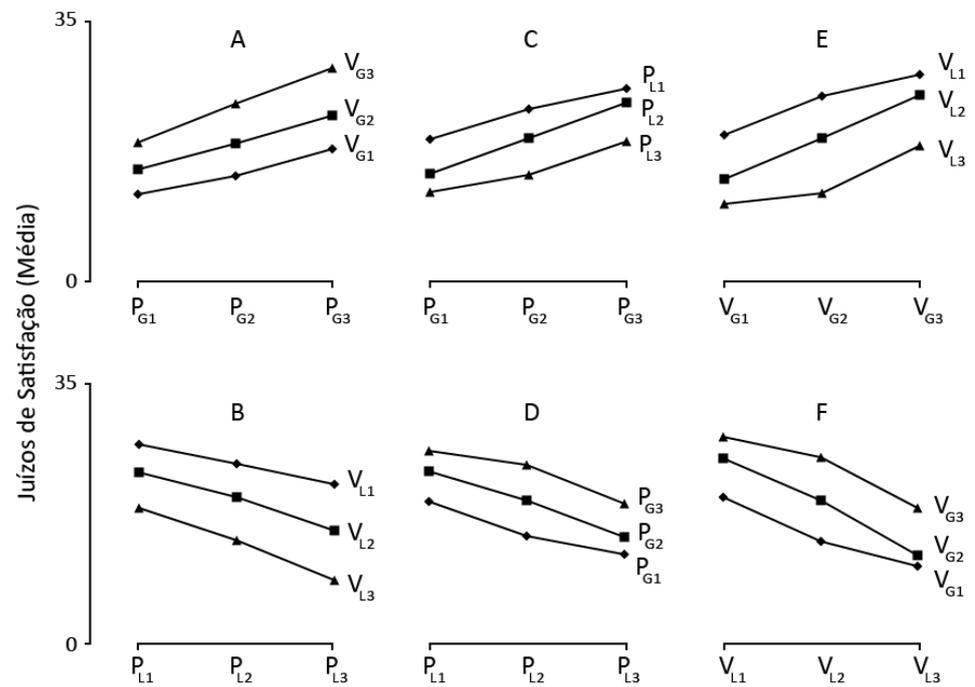


FIGURA 5.3: Gráficos factoriais correspondentes ao desenho 3 (P_G) \times 3 (V_G) \times 3 (P_L) \times 3 (V_L). Gráfico A: $P_G \times V_G$. Gráfico B: $P_L \times V_L$. Gráfico C: $P_G \times P_L$. Gráfico D: $P_L \times P_G$. Gráfico E: $V_G \times V_L$. Gráfico F: $V_L \times V_G$.

Uma segunda ANOVA de medidas repetidas foi conduzida para o desenho alternativo $3 (P_G) \times 3 (V_G) \times 3 (P_L) \times 3 (V_L)$, visando a análise dos desenhos “moleculares” $P \times V$. Os seis gráficos da Figura 5.3 mostram os gráficos factoriais correspondentes a algumas das combinações dos factores dois a dois.

Os leques lineares observados nos gráficos A e B apontam para uma integração multiplicativa entre V e P tanto nos ganhos como nas perdas. Esta observação foi suportada na ANOVA por interacções $P_G \times V_G$ e $P_L \times V_L$ estatisticamente significativas, $F(4, 80) = 18.1, p < .001$ e $F(4, 80) = 18.3, p < .001$, respectivamente, concentradas em ambos os casos nas componentes bilineares, $F(1, 20) = 32.3$ e 42.7 , respectivamente, com $p < .001$.

Os padrões em barril nos gráficos C e D são por sua vez consistentes com uma operação de razão relativa entre as probabilidades de ganho e de perda, suportada na ANOVA por uma interacção $P_G \times P_L$ significativa, $F(4, 80) = 14.7, p < .001$, inteiramente assente nas componentes linear-quadrática, $F(1, 20) = 51.8, p < .001$ e quadrática-linear, $F(1, 20) = 16.6, p < .001$. O mesmo vale para os gráficos E e F, que representam a relação entre V_G e V_L . A forma de barril pronunciada sugere uma operação de razão relativa, apoiada uma vez mais por uma interacção $V_G \times V_L$ significativa, $F(4, 80) = 29.4, p < .001$, concentrada nas componentes linear-quadrática e quadrática-linear, $F(1, 20) = 70.1$ e 49.8 , respectivamente, com $p < .001$.

Tomados conjuntamente, estes resultados suportam assim um modelo de razão relativa composto, cuja estrutura algébrica completa se pode escrever como:

$$r = P_G V_G / (P_G V_G + P_L V_L) \quad (4)$$

Linearidade da escala de resposta. Conforme indicado no início, a validação da escala de resposta como linear (intervalos iguais) constitui uma tarefa básica da TII, sem a qual a própria interpretação dos padrões factoriais permanece em dúvida (Anderson, 1981; 1982). No caso vertente, a verificação de uma regra multiplicativa entre V e P , recorrentemente documentada na literatura anterior baseada na IIT, constitui em si mesmo um argumento em favor da linearidade da escala de resposta. O acordo entre o padrão em barril observado nos subdesenhos $V_G \times V_L$ e $P_G \times P_L$, por um lado, e o padrão em forma de charuto do desenho molar $G \times L$, por outro, oferecem suporte adicional à linearidade da escala de resposta, que pode assim considerar-se assegurada.

MEDIDA FUNCIONAL

Estimativas funcionais de G e L . O modelo de razão relativa permite derivar medidas funcionais de G e L . Estas medidas são simplesmente os parâmetros estimados do modelo. No caso de modelos aditivos e multiplicativos, as médias marginais das linhas e das colunas do desenho (isto é, dos níveis dos factores) constituem estimativas legítimas desses parâmetros, fornecendo uma métrica intervalar para os factores (Anderson, 1981; 1982). No caso de modelos não lineares, como são regra geral os modelos de média, torna-se necessário um procedimento de estimação iterativa, para a qual Zalinski e Anderson (1987) desenvolveram um programa específico, de nome AVERAGE.

O modelo de razão relativa pode justamente ser tratado como um caso particular do modelo de média, quando aplicado a dois “informadores” em competição (com sinais opostos: Anderson, 1981, p. 77; 1996, pp. 59-60). O modelo de média da TII:

$$r = w_{Ai}A_i + w_{Bi}B_i / (w_{Ai} + w_{Bi}) \quad (5)$$

no qual w_{Ai} e w_{Bi} representam o peso (importância para o julgamento/decisão) dos informadores A e B, respectivamente, e A_i e B_i os seus valores de escala, pode nesse caso converter-se em:

$$r = w_{Ai} / (w_{Ai} + w_{Bi}) \quad (6)$$

com $A_i = 1$ e $B_i = 0$ como forma de sinalizar a polarização da resposta. A inclinação do julgamento/decisão numa ou noutra direcção é assim dada unicamente pela razão relativa das importâncias dos “informadores” (Anderson, 1996, p. 59).

O programa AVERAGE (Zalinski & Anderson, 1987) pôde assim ser utilizado, de acordo com o racional indicado, para a medida funcional de G e L . Como os pesos estimados pelo programa são fornecidos em escala de razão, com uma unidade comum arbitrária (Anderson 1982, secção 2.3.2), a métrica subjectiva derivada para os factores G e L estará assim numa escala linear com unidade e zero conhecido comuns.

As estimações foram conduzidas individualmente, para cada sujeito. O modelo de média de pesos diferenciais (admitindo variações de peso ou de importância entre os níveis de cada factor) foi usado, com os valores de

escala das perdas e dos ganhos no modelo fixados em 0 e 1, respectivamente. O ajuste do modelo foi avaliado com uma ANOVA de medidas repetidas sobre os resíduos deixados pelo modelo (ver “*replicates method*” em Anderson, 1982, Secção 4.4). Se o modelo capturasse integralmente os efeitos sistemáticos das fontes de variância, nenhum efeito significativo deveria ser observado nos resíduos. Apesar da ausência de efeitos principais de G e L, a interação $G \times L$ manteve-se ainda significativa nos resíduos, $F(64, 1280) = 1.5, p < .025$. Este resultado deveu-se no entanto a componentes de ordem elevada do termo da interação (linear \times ordem 6; cúbico \times quadrático, ordem 6 \times ordem 7), traduzindo mais a sensibilidade do teste a pequenos desvios às previsões (Anderson, 1982, p. 196) do que uma inadequação básica do modelo.

Um segundo conjunto de estimações foi conduzido com a ferramenta Solver do Excel, usando como critério a minimização da raiz do quadrado médio dos desvios (RMSD: *root mean square deviation*). Os dados foram previamente normalizados à amplitude da escala de resposta (procedimento também adoptado na estimação anterior). As estimações obtidas (RMSD = .039) convergiram fortemente com as estimações do AVERAGE, que foram apenas ligeiramente mais altas. A correlação entre as duas séries de estimações foi de $r = .999 (p < .001)$ e, com excepção de um dos valores de perda, não se registaram diferenças significativas entre os pares de valores. A convergência dos resultados dos dois métodos credibiliza os parâmetros estimados. Por outro lado, indica também que uma estimação mais rápida e simples com recurso ao Solver pode ser utilizada com o modelo de razão relativa (servindo a convergência com o AVERAGE, neste caso, como um critério de validação).

Na tabela 5.1 apresentam-se as médias dos valores funcionais de G e L obtidos. Sendo a medida de nível de razão, comparações directas entre as magnitudes absolutas de G e L são legítimas. Os valores da tabela ilustram genericamente a noção de que “as perdas têm maior impacto do que os ganhos” (*losses loom larger than gains*: Kahneman e Tversky 1979), documentando assim a “aversão às perdas” ao nível dos Valores Esperados (anterior à separação do valor e da probabilidade).

TABELA 5.1. Estimativas funcionais de Ganho e de Perda (derivadas do modelo de razão relativa).

Estimativas	AVERAGE		SOLVER TOOL	
	Ganho(G)	Perda(L)	Ganho(G)	Perda(L)
Minima	4.97	-5.9	4.26	-4.59
Máxima	35.79	46.8	33.97	-44.58

De modo a fornecer uma avaliação quantitativa desta aversão às perdas, um índice de *Loss Aversion* (LA) foi calculado formalmente como a média das razões entre os valores funcionais de perda e os seus equivalentes funcionais do lado dos ganhos. Calculada deste modo, $LA > 1$ sinaliza aversão às perdas, $LA < 1$ polarização para os ganhos e $LA = 1$ uma atitude neutral face a perdas e ganhos. A média de LA foi de 1.19, baseada nas estimações do AVERAGE, e de 1.13, baseada nas estimações do Solver. 86 % dos participantes apresentaram um índice de $LA > 1$ e 14 % um índice < 1 . A aversão às perdas foi assim prevalente, embora alguns dos participantes possam ser simetricamente qualificados com “polarizados pelos ganhos” (*gain-seeking*) em função deste índice.

Estimativas funcionais de Valor e Probabilidade: O modelo multiplicativo encontrado entre V e P ($G = P_G \times V_G; P = P_L \times V_L$) permite adicionalmente derivar medidas funcionais de valor e de probabilidade em cada domínio. De acordo com o “teorema do leque linear” (Anderson, 1981, p. 41), as médias marginais das colunas e linhas dos desenhos $V \times P$ em cada domínio constituem medidas legítimas, ao nível de intervalo, do valor funcional dos estímulos. No entanto, como estes desenhos se encontram “embebidos” no desenho molar $G \times L$, associado a uma regra não-linear de razão relativa, essas médias marginais não podem ser simplesmente calculadas partir das respostas directas dos participantes na tarefa. Podem contudo, legitimamente, ser derivadas dos valores funcionais G ($P_G \times V_G$) e L ($P_L \times V_L$) anteriormente estimados, que substituem assim as médias globais das respostas.

A figura 5.4 representa graficamente os desenhos $P_G \times V_G$ e $P_L \times V_L$ após a substituição das médias brutas das respostas pelas estimativas funcionais de G e L na ordenada.

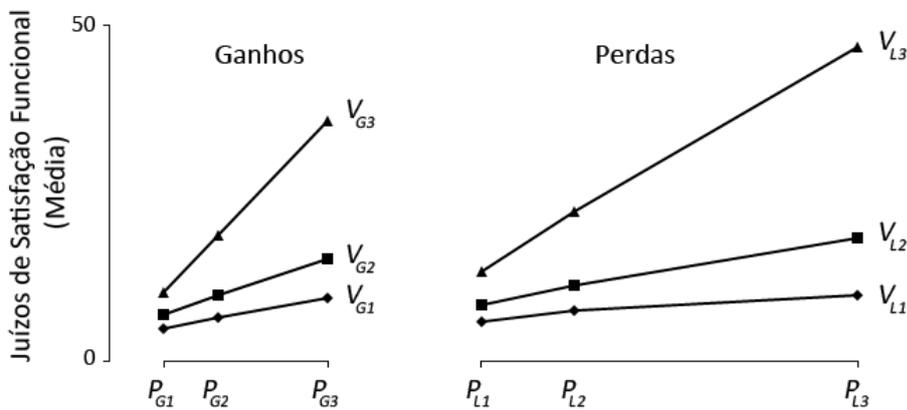


FIGURA 5.4: Gráficos de Probabilidade \times Valor em cada um dos domínios, obtidos com as estimativas funcionais de G e L na ordenada (designadas como juízos de satisfação funcional), em lugar das médias marginais das respostas. O espaçamento da abcissa é funcional. Por conveniência, os valores de perda encontram-se representados em valor absoluto.

Como anteriormente (ver A e B na Figura 5.3) os padrões revelam a assinatura típica, em leque, dos modelos multiplicativos (Anderson, 1981; 1982). Estatisticamente, um modelo multiplicativo implica uma interacção significativa concentrada na sua componente bilinear, o que foi verificado com a rotina FM do programa CALSTAT (Weiss, 2006). As implicações do teorema do leque linear foram assim extraídas em ambos os desenhos, tomando-se as médias marginais dos níveis de valor e de probabilidade como medidas do “valor subjectivo” e da “probabilidade subjectiva”, respectivamente. Estas medidas encontram-se ao nível de intervalo em cada domínio – isto é, numa escala linear com unidade comum para as probabilidades e valores. No entanto, em virtude da operação de multiplicação que vigora em cada domínio entre P e V , não possuem unidade comum através dos ganhos e das perdas, o que limita a sua comparabilidade.

Uma caracterização grosseira das formas das curvas psicofísicas obtidas traçando estes valores funcionais em função dos “valores” e das “probabilidades” utilizadas como estímulos poderia já ser obtida com este nível de medida (intervalar) – por exemplo, a apreciação da forma côncava, convexa ou linear das funções. No entanto, a comparação paramétrica dos graus de curvatura requer medidas ao nível de razão. Na medida em que inclui um zero na sua estrutura algébrica, o modelo multiplicativo possibilita a obtenção de medidas de razão em determinadas condições (Anderson, 1982, pp. 82-83), tendo um método sido avançado para esse efeito em Masin,

2004. O estudo seguinte inclui justamente a exploração das possibilidades adicionais de medida oferecidas pelo modelo algébrico estabelecido, particularmente no que respeita ao ajuste de parâmetros de curvatura às funções psicofísicas do valor.

5.1.2 MODELO DE RAZÃO RELATIVA E NÍVEIS DE MEDIDA

Este segundo estudo destinou-se a explorar mais extensivamente as possibilidades de medida oferecidas pelo modelo de integração estabelecido no estudo anterior. Para além do interesse de conduzir a medida do valor e da probabilidade subjectivas do nível de intervalo para o nível de razão, o ajuste de modelos paramétricos às curvas psicofísicas requer um número suficiente de pontos disponíveis para o ajuste. O estudo anterior sofria de limitações importantes desse ponto de vista, dado que apenas três pontos se encontravam disponíveis para a determinação de cada uma das quatro funções psicofísicas (valor de perda, valor de ganho, probabilidade de perda, probabilidade de ganho). Um dos objectivos orientadores do presente estudo foi assim o alargamento do número de estimativas funcionais de valor e da probabilidade.

Esse objectivo foi conseguido pela utilização de 2 experiências nas quais os factores G e L tinham agora 10 níveis cada, resultantes da combinação de 5 valores monetários (+/- 15, 150, 500, 2000, 7000 €) e 2 probabilidades (0.25, 0.85 da área de cada sector) numa das experiências (experiência “valor”), e de 5 probabilidades (0.05, 0.275, 0.5, 0.725, 0.95 da área de cada sector) e 2 valores monetários (+/-150, 2000 €) na outra experiência (experiência “probabilidade”). Os desenhos envolvidos correspondiam assim a $5 (V_G) \times 2 (P_G) \times 5 (V_L) \times 2 (P_L)$ na experiência “valor” e $2 (V_G) \times 5 (P_G) \times 2 (V_L) \times 5 (P_L)$ na experiência “probabilidade”. O primeiro destes desenhos destinava-se a obter escalas funcionais de valor subjectivo com 5 pontos disponíveis para o ajuste de funções psicofísicas, e o segundo escalas funcionais de probabilidade subjectiva com 5 pontos disponíveis para o ajuste de funções.

Com excepção do número e do valor específico dos níveis dos factores V e P, os estímulos utilizados e os procedimentos seguidos foram em tudo semelhantes aos do estudo anterior. Participaram em ambas as experiências

30 estudantes do primeiro ciclo da Universidade de Coimbra, com idades compreendidas entre os 18 e os 25 anos ($M = 18.9$; $SD = 1.77$).

Álgebra Cognitiva. Como documentado na Figura 5.5, o mesmo padrão em forma de barril (cigar-like) observado no primeiro estudo para o desenho “molar” $G \times L$ emergiu em ambas as experiências, de “probabilidade” e de “valor”. A análise estatística associada, consistindo em ANOVAs de medidas repetidas, forneceu também indicações similares às obtidas no Estudo 1 em ambos os casos, suportando a sugestão gráfica de um modelo de razão relativa $G/(G+L)$ – interacção $G \times L$ significativa, $F(81, 2349) = 23.1$ e 19.1 , para as experiências “valor” e “probabilidade”, respectivamente, com $p < .001$, concentrada fundamentalmente, em ambos os casos, nas componentes linear \times quadrática e quadrática \times linear (todos os $p < .001$).

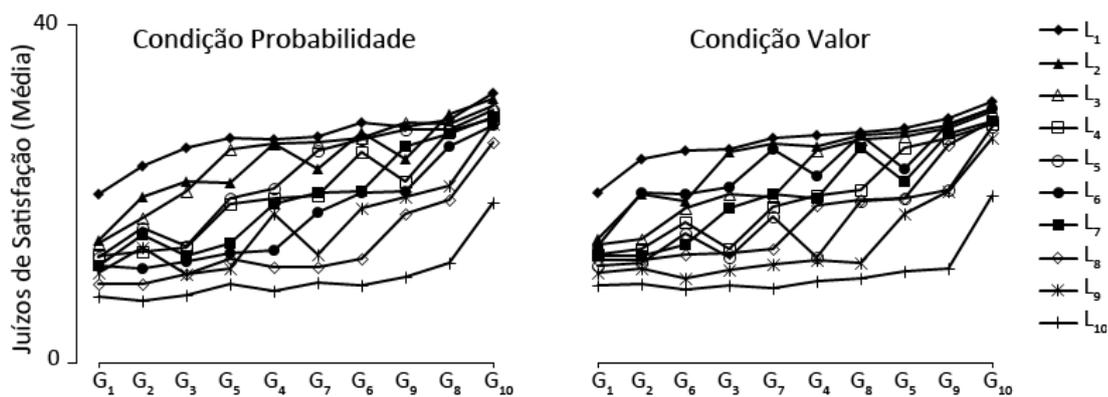


FIGURA 5.5: Diagramas factoriais correspondentes ao desenho principal 10 (G: Ganho Esperado) \times 10 (L: Perda Esperada) nas experiências “probabilidade” (à esquerda) e “valor” (à direita). G encontra-se em abcissa, por ordem crescente das médias marginais das respostas. L é o parâmetro das curvas.

Também a análise dos desenhos $2 \times 5 \times 2 \times 5$ convergiu inteiramente com os resultados obtidos anteriormente. Padrões gráficos em leque linear foram observados para os subdesenhos $P_G \times V_G$ e $P_L \times V_L$ em ambas as experiências, associados a uma interacção significativa concentrada na sua componente bilinear: $F(1, 29) = 80.5$ e 38.4 para as experiências “valor” e “probabilidade”, respectivamente, no domínio dos ganhos, com $p < .001$; $F(1, 29) = 26.9$ e 39.1 , respectivamente, com $p < .001$, no domínio das perdas. Padrões claros em barril foram por sua vez observados entre V_G e V_L , na experiência “valor”, e entre P_G e P_L , na experiência “probabilidade”, associados em

ambos os casos a uma interacção significativa concentrada nas suas componentes linear \times quadrática, $F(1, 29) = 124.4$ e 100 , respectivamente, e quadrática \times linear, $F(1, 29) = 143.3$ e 89.4 , respectivamente, com todos os $p < .001$.

Tomadas no seu conjunto, tanto as evidências estatísticas como aquelas resultantes da inspecção visual suportaram assim o mesmo modelo de razão relativa composto anteriormente estabelecido.

MEDIDA FUNCIONAL

Estimativas funcionais: Do ponto de vista da medida, a principal preocupação deste estudo respeita aos valores subjectivos V_G, V_L, P_G e P_L , necessários para o estabelecimento de funções psicofísicas do valor e da probabilidade. No entanto, como assinalado antes, a medida funcional de V e P requer a estimação prévia de G e L como uma condição para a aplicação do teorema do “leque linear”. A ferramenta Solver do Excel, que no estudo anterior se mostrou válida para esse efeito, foi utilizada nas estimações, tendo como critério a minimização da RMSD. Os valores de RMSD obtidos foram de 0.068 , na experiência “valor”, e de 0.069 na experiência “probabilidade” – inferiores, em ambos os casos, aos valores de RMSD-critério (respectivamente, 0.085 e 0.088) derivados através de um procedimento de *benchmarking* similar ao proposto em Massaro (1997) e indicando assim, como no estudo anterior, um ajustamento satisfatório do modelo.

Como assinalado no estudo anterior, as estimativas de valor e probabilidade subjectivas derivadas dos valores de $G (= V_G \times P_G)$ e $L (= V_L \times P_L)$ encontram-se numa escala de intervalo em cada domínio (ganhos e perdas), mas sem unidade comum através deles, em virtude da operação de multiplicação entre P e V . Para comparações da curvatura de funções de valor entre adultos e adolescentes este nível de medida é insuficiente, sendo necessário aceder ao nível de razão. Com esse objectivo, o procedimento proposto por S. Masin (2004) para a derivação de medidas de razão a partir do modelo multiplicativo foi aqui seguido. O racional do procedimento consiste na estimação, sob condições testáveis, do parâmetro c_0 do modelo multiplicativo

da TII, e na sua subtracção subsequente à resposta observável²³.

10 estimações de valor/utilidade subjectiva (5 para ganhos e 5 para perdas) foram assim derivadas da “experiência de valor”, após estimação e subtracção de c_0 . Do mesmo modo, 10 estimações de probabilidade subjectiva (5 para ganhos e 5 para perdas), foram derivadas da “experiência de probabilidade” (para uma ilustração do detalhe dos procedimentos num outro contexto, ver Teixeira & Oliveira, 2008). Traçando estas medidas de razão em função da métrica física dos estímulos (valores monetários e extensão da área colorida em cada sector), obtiveram-se funções psicofísicas de valor e de probabilidade nas quais a noção de curvatura possui um verdadeiro significado comparativo, indexável por parâmetros funcionais como os clássicos expoentes de potência (ver Figura 5.6).

Parâmetros de curvatura: As curvas psicofísicas de valor resultaram claramente não-lineares, côncavas para os ganhos (Figura 5.6, à direita) e convexas para as perdas (Figura 5.6 à esquerda), sendo bem ajustadas por funções de potência. Ambos os resultados estão em concordância com a TP, e divergem da assunção de quase linearidade de teorias como o modelo SP/A (Lopes, 1996: Lopes & Oden, 1999). Os valores do expoente α (que indexa a curvatura da função) no domínio dos ganhos e das perdas foram, respectivamente, de .38 e .39 para os dados agregados. Um teste estatístico (t emparelhado) entre as distribuições de expoentes derivados individualmente em cada um dos domínios não revelou diferenças significativas entre eles, $t(29) = .22$, $p = .65$, também de acordo com as previsões da TP. No entanto, os expoentes médios encontrados foram consideravelmente mais baixos do que o valor de 0.88 reportado por Kahneman e Tversky (1992). Apenas 1 participante no domínio dos ganhos e 2 no domínio das perdas se aproximaram da linearidade ($0.9 \leq \alpha < 1$).

²³ Na sua forma completa, o modelo multiplicativo da TII obedece à expressão: $R = c_0 + c_1(s_{Ai}s_{Bi})$, com R = resposta observável, s_{Ai} e s_{Bi} = representações subjectivas dos estímulos A_i e B_i , e c_0 e c_1 = constantes da função linear que mapeia o resultado da multiplicação interna numa resposta observável. O procedimento estabelecido em Masin (2004) possibilita estimar, sob condições testáveis, o parâmetro c_0 , do modelo. Como indica a equação seguinte, a subtracção de c_0 a R fornece uma medida em escala de razão de $s_{Ai}s_{Bi}$, e por conseguinte, também, de s_{Ai} e de s_{Bi} $R - c_0 = c_1(s_{Ai}s_{Bi})$.

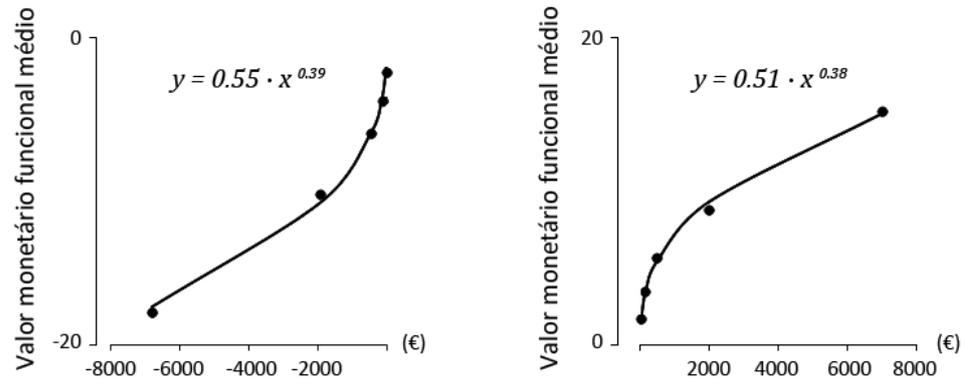


FIGURA 5.6: Funções psicofísicas de valor, com as estimativas funcionais de valor (médias) na ordenada e os valores monetários em abcissa. Os pontos representam estimativas empíricas, as linhas as funções com melhor ajuste aos dados pelo método dos mínimos quadrados (funções de potência).

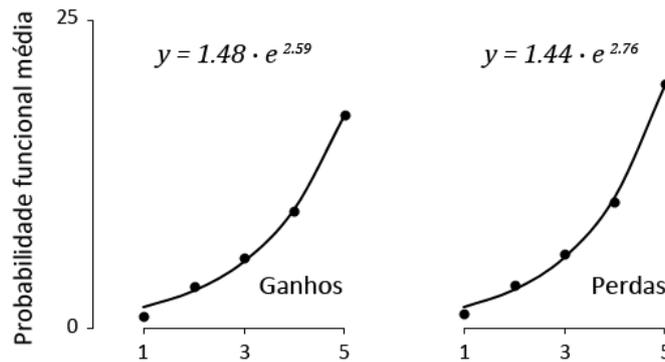


FIGURA 5.7: Funções psicofísicas de probabilidade, com as estimativas funcionais (médias) na ordenada e os cinco níveis de probabilidade em abcissa. Os pontos representam estimativas empíricas, as linhas as funções com melhor ajuste aos dados pelo método dos mínimos quadrados (funções exponenciais).

Contudo, a incerteza já assinalada quanto ao modo como as áreas coloridas são mapeadas no contínuo 0-1 da probabilidade (em virtude da divisão da roleta em 2 sectores) impede qualquer consideração relativa à subestimação/sobrestimação das probabilidades e deixa mesmo em dúvida a caracterização funcional completa da função psicofísica das probabilidades. Deste modo, nos estudos seguintes, apenas a função de valor e a sua curvatura foram utilizadas para a comparação entre amostras de adultos e de adolescentes.

Aversão às perdas: Apesar do nível de medida de razão alcançado em cada um dos domínios (que autoriza a comparação de parâmetros de curvatura), a ausência de unidade comum aos ganhos e às perdas impede comparações directas de magnitude entre os valores subjectivos. O índice de aversão à perda (LA) calculado a partir da curva de valor ($-v(-x) > v(x)$, para todos os $x > 0$) não pode assim ser derivado. No entanto, como ilustrado no estudo anterior, um índice equivalente pode ser determinado a partir dos valores de G e L, isto é do valor esperado de ganho e de perda. Na realidade, os “valores esperados subjectivos” correspondem a uma noção de valor relevante no dia-a-dia. De acordo com Brooks & Zank (2005), uma noção directa (“comportamental”) de aversão às perdas não requer por isso a separação da ponderação das probabilidades da utilidade, em consonância com o tipo de índice possibilitado pelo modelo de razão relativa.

Duas medidas de aversão às perdas foram assim calculadas para cada participante. A primeira correspondeu à média das razões de valores de L e de G utilizada no estudo anterior, que forneceu um valor médio de LA = 1.11, bastante inferior ao valor de 2.25 adoptado pela TP (Tversky & Kahneman, 1992). A classificação dos participantes como abaixo ou acima de LA = 1 mostrou uma larga predominância de sujeitos avessos às perdas, mas ainda assim 20 % de participantes (6 em 30) qualificáveis como propensos à perda (risco). Um segundo índice de aversão às perdas foi calculado como a média das razões das derivadas da função de valor para perdas e ganhos, isto é, $v'(-x) / v'(x)$ (Ver Abdellaoui, 2007; 2008). O valor médio encontrado foi de 1.18 (ainda assim, muito inferior ao valor de referencia da TP). 64 % dos sujeitos apresentaram valores de LA > 1, isto é, aversão à perda, 30 % propensão para a perda (LA < 1) e 6 % uma atitude neutral (LA = 1), resultados próximos daqueles revelados pelo índice anterior.

5.1.3 DISCUSSÃO DO ESTUDO 1

O primeiro dos estudos reportados estabeleceu de forma convincente um modelo de razão relativa para a integração de ganhos e perdas num jogo em situação de risco, exprimindo-se algebricamente como $P_G \times V_G / (P_G \times V_G + P_L \times V_L)$. A estrutura composta do modelo inclui uma operação multiplicativa entre a probabilidade e o valor em cada domínio (perdas e ganhos) – convergente com resultados anteriores da literatura (Anderson & Shanteau,

1970; Shanteau, 1974; 1975; Schlottmann & Anderson, 1994; Schlottmann, 2001) – e uma regra de razão relativa, divergente da regra aditiva postulada pela SEUT, para a combinação dos dois resultados não-nulos possíveis. Do ponto de vista psicológico, esta regra pode ser interpretada como uma forma de harmonizar tendências opostas num julgamento único (Anderson, 1981). Regras de média (de que o modelo de razão relativa pode considerar-se um caso particular, como assinalado acima) foram igualmente documentadas por A. Schlottmann (2000; 2001) no julgamento de jogos de risco envolvendo apenas resultados positivos, tanto em crianças como adultos, e interpretadas como uma forma de estabelecer um compromisso entre o melhor e o pior resultado – o que sugere uma generalidade do modelo cognitivo estabelecido para além das situações estritas de integração de ganhos e de perdas.

Quanto às consequências ao nível da medida, ambos os estudos ilustraram a possibilidade de derivar do modelo de razão relativa medidas do valor esperado subjectivo dos ganhos e das perdas numa escala com unidade e zero conhecidos comuns, isto é, ao nível de razão. Dado que este nível de medida permite comparações directas de magnitude entre os dois domínios, um índice legítimo de aversão às perdas ($LA = \text{loss aversion}$) pôde assim ser calculado ao nível do valor esperado, isto é, anteriormente à separação do valor e da probabilidade subjectivas. Apesar de divergir do índice clássico proposto por Kahneman e Tversky (1979), o qual se aplica ao valor subjectivo independentemente da ponderação das probabilidades, o índice calculado corresponde directamente à proposta de autores como Brooks & Zank (2005) de uma definição «comportamental» da aversão às perdas ao nível do valor esperado, enquanto noção de valor imediatamente relevante e operatória no quotidiano.

A regra multiplicativa entre V e P possibilitou ainda a derivação de medidas funcionais para o valor e a probabilidade no domínio das perdas e dos ganhos, mas sem unidade comum através dos dois domínios. Apesar dos limites impostos pela ausência de unidade comum à comparabilidade “absoluta” entre os domínios, a possibilidade de comparações legítimas entre parâmetros de curvatura das funções foi garantida pela derivação de medidas de valor e de probabilidade subjectivos ao nível de razão, no segundo estudo. Em virtude do sentido apenas relativo que os níveis de probabilidade têm na tarefa proposta (incerteza quanto ao universo de referência: área do disco ou área do “sector” de perda/ganho), apenas a caracterização paramétrica da curvatura da função de valor (para os ganhos e perdas) pode no

entanto ser considerada como exprimindo o comportamento “global” da função.

O resultado líquido desta série experimental foi assim triplo: (1) estabeleceu a utilidade da tarefa proposta para o estudo da integração de ganhos e perdas em situação de risco, revelando um modelo de razão relativa composto; (2) demonstrou a possibilidade de uma medida legítima da aversão à perda ao nível dos valores esperados; (3) demonstrou a possibilidade de comparações legítimas entre parâmetros de curvatura da função de valor subjectivo. Os dois estudos seguintes tiram partido deste triplo resultado para a comparação entre adultos e adolescentes quanto à magnitude da aversão às perdas e à curvatura da função psicofísica de valor

5.2 ESTUDO 2

AVERSÃO À PERDA E CURVATURA DA FUNÇÃO DE VALOR PARA BENS “HEDÓNICOS” E “UTILITÁRIOS” NUMA AMOSTRA DE ADULTOS

O objectivo do presente estudo, realizado com adultos, foi o de obter medidas de “aversão às perdas”, nos termos definidos acima (isto é, com base nos valores subjectivos esperados), e parâmetros de curvatura das funções de valor (para os ganhos e para as perdas), designadamente, expoentes das funções de potência ajustados aos dados pelo método dos mínimos quadrados (ver estudo anterior). Os desenhos experimentais utilizados replicaram exactamente aqueles utilizados nas experiências “valor” da secção 5.2.2, com 10 níveis nos factores “molares” Ganho esperado (G) e Perda Esperada (L), definidos pelo cruzamento de 2 níveis de Probabilidade (P) e 5 níveis de valor (V).

Foram realizadas duas experiências, diferindo na natureza dos resultados/bens afectos aos jogos a avaliar – de natureza dita “hedónica”, num dos casos, e “utilitária”, no outro. A distinção entre bens “hedónicos” e “utilitários” contém uma dose razoável de conjectura e incerteza. Ocorre contudo na literatura do julgamento e decisão, regra geral como forma de distinguir, de um modo necessariamente relativo, entre bens cuja avaliação mobiliza mais fortemente componentes afectivas e bens cuja avaliação decorre primariamente da sua instrumentalidade (Dhar & Wertenbroch, 2000; Kahn, Dhar, & Wertenbroch, 2005). Exemplos dos primeiros fornecidos em Dhar

& Wertenbroch (2000) seriam *cassetes* [CDs] musicais e apartamentos com vista, e dos segundos disquetes de computador e apartamentos próximos do trabalho (ver também, para a distinção entre bens hedônicos e utilitários, O'Curry, S. & Strahilevitz, M., 2001). A distinção entre uma condição “hedónica” e uma condição “utilitária” constitui uma manipulação relevante no quadro da comparação entre adultos e adolescentes à luz das previsões deriváveis da hipótese de Reyna e Farley, por um lado, e do significado atribuído à curvatura da função de valor, tanto nas concepções mais clássicas da utilidade (Kahneman & Tversky, 1979) como nas recentes versões duais (Hsee e Rottenstreich, 2004; Rottenstreich e Shu, 2004). Com efeito, no quadro destas concepções, a curvatura da função de valor (insensibilidade ao escopo dos resultados) deverá aumentar na condição “hedónica”. Quanto às diferenças conjecturadas entre adultos e adolescentes, apontando para um menor encurvamento da função (maior linearidade) entre os adolescentes, a utilização das duas condições prevê a possibilidade de que tais diferenças possam exprimir-se apenas em contextos mais marcadamente “hedónicos”, nos quais o primado das componentes afectivas no julgamento dos adultos teria então ocasião de se manifestar.

A operacionalização dos bens “hedónicos” socorreu-se das indicações de Slovic e colaboradores (Slovic, Finucane, Peters, & MacGregor, 2004) relativamente às propriedades que tornam mais provável a mobilização de uma avaliação baseada na experiência afectiva (heurística “afectiva”). Os “ganhos” e “perdas” descritos nas situações hedónicas corresponderam assim a montantes em euros “ganhos” ou “perdidos” para causas humanitárias/solidárias, instanciadas pela apresentação de imagens de “caso único”, com forte impacto afectivo/avaliativo. Os “ganhos” e “perdas” na condição utilitária correspondiam, por sua vez, a bens definíveis sobretudo pela sua funcionalidade prática. Neste último caso, para além da apresentação do bem através de uma imagem legendada, um “preço de mercado” equivalente a um dos montantes em euros utilizados na condição hedónica era-lhe também associado (isto é, o bem era apreçado), com vista a manter a comparabilidade dos níveis de valor utilizados através das duas condições.

MÉTODO

Participantes: Participaram na experiência “hedónica” 30 estudantes do primeiro ciclo da Universidade de Coimbra, com idades compreendidas entre os 18 e os 25 anos ($M = 19.1$; $SD = 1.77$). Uma segunda amostra de 30 estudantes com idades compreendidas entre os 18 e os 33 anos ($M = 19.6$; $SD = 3.4$) participou na experiência “utilitária”. Todos receberam créditos curriculares pela sua participação e desconheciam os objectivos das tarefas experimentais.

Estímulos: As figuras 5.8 e 5.9 ilustram ecrãs característicos dos ensaios integrantes da tarefa na condição “hedónica” (Fig. 5.8) e na condição “utilitária” (Figura 5.9). Com excepção do modo de representação dos resultados, o esquema-base da tarefa mantém-se – roleta única, sectores independentes de ganho e perda, variação das áreas coloridas em cada sector como equivalente da variação da probabilidade de ganho e de perda.

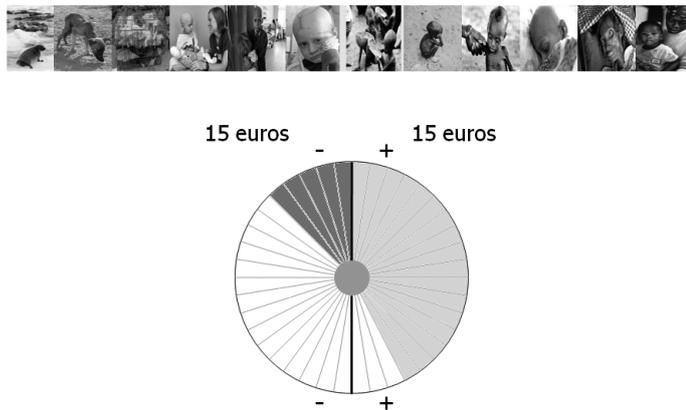


FIGURA 5.8: Ilustração de um dos ensaios da tarefa “hedónica”. As imagens correspondem a ilustrações de “caso único” de diferentes causas humanitárias/solidárias (e.g., resgate de animais em risco de vida; combate à fome; combate à doença; apoio aos cuidados paliativos, etc.).

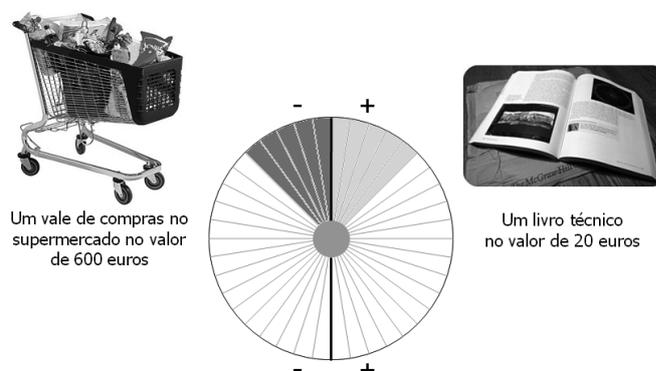


FIGURA 5.9: Ilustração de um dos ensaios da tarefa “utilitária”. As imagens ilustram os bens de consumo afectos aos sectores de “ganho” e de “perda”. Os valores monetários indicados são “preços de mercado”.

Os montantes em euros utilizados foram os mesmos da experiência “valor” da secção 5.2.2. A opção de indicar um “preço de mercado” dos bens utilitários foi tomada para garantir a comparabilidade entre as duas condições. De modo a acomodar diferenças interindividuais relativamente à noção de “bem utilitário”, foram constituídas cinco categorias de bens, correspondentes a 5 níveis distintos de preços de mercado, cada uma das quais incluindo 4 “bens de consumo”. Desses 4 bens em cada categoria, cada participante seleccionou 2, de acordo com os seguintes dois critérios: (1) o “carácter funcional” do bem; (2) a “neutralidade” antecipada da experiência de consumo (que não deveria ser particularmente divertida, excitante ou agradável). Os dois bens seleccionados pelo participante em cada categoria foram em seguida utilizados como instâncias dos níveis de preço pretendidos (definidos pelo seu custo médio). Em virtude deste procedimento, os estímulos na condição hedónica foram assim parcialmente “personalizados”, acolhendo a expressão de diferenças entre os participantes quanto ao que seja um bem de natureza sobretudo instrumental.

Procedimento: Como nas experiências anteriores, os jogos foram avaliados numa escala gráfica bipolar quanto ao grau de insatisfação-satisfação que proporcionariam caso os participantes fossem “forçados” a jogá-los, sem que nunca fossem efectivamente jogados.

Na condição “hedónica”, as instruções dadas foram as seguintes: “Foi-lhe concedida pelo ramo comercial de uma empresa a possibilidade de auxiliar com dinheiro algumas causas de cariz humanitário, que vão do apoio a populações carenciadas à ajuda a crianças com cancro, passando pelo auxílio a animais em risco e a pessoas infectadas com VIH. Para esse efeito, a empresa criou um jogo em que há uma certa probabilidade de “ganhar” um montante em euros que reverte para a ajuda a essas causas mas também uma probabilidade determinada de “perder” um determinado montante em euros que já havia sido arrecadado, e que deixará então de ser entregue a essas causas. Em cada caso, deverá avaliar quanta insatisfação-satisfação o jogo lhe traria caso fosse obrigado a jogá-lo.

Na condição “utilitária”, por sua vez, utilizaram-se as seguintes instruções: “Foi-lhe oferecido pelo ramo comercial de uma empresa um produto A com um certo valor de mercado, que não pode vender mas apenas consumir. Foi no entanto forçado a jogar um jogo em que existe a possibilidade de ganhar mais um produto, B, que também só pode consumir, ou de perder o produto A que lhe foi anteriormente dado, para além da possibilidade de ficar simplesmente como já está, com o produto A e sem o B. Vai ver diferentes jogos desse tipo, em que o pode perder um produto A que já lhe tinha sido dado ou ganhar um novo produto B, a juntar ao A. Em cada caso, deverá avaliar quanta insatisfação-satisfação o jogo lhe traria se fosse forçado a jogá-lo.

RESULTADOS

CONDIÇÃO “HEDÓNICA”

Álgebra cognitiva: A análise gráfica e estatística dos resultados replicou os perfis encontrados em todas as experiências precedentes, consistentes com o modelo de razão relativa composto. A figura 5.10 apresenta o padrão factorial $G \times L$, que ilustra a mesma forma em barril (cigar-like) observada anteriormente no estudo 1.

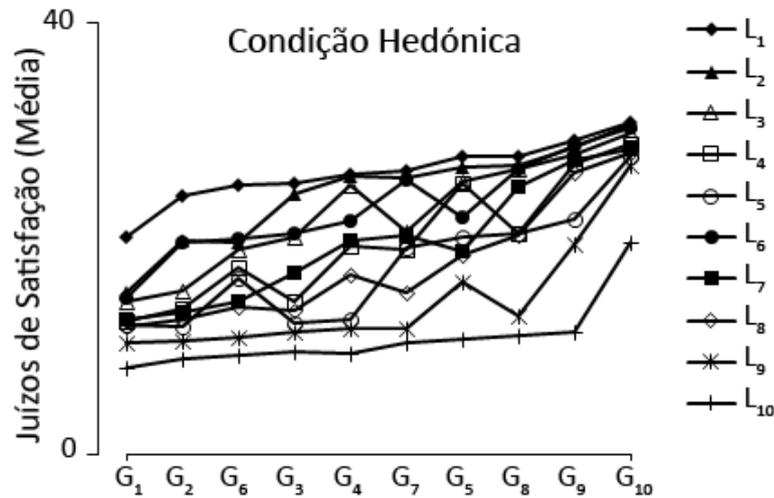


FIGURA 5.10: Diagrama factorial correspondente ao desenho principal 10 (G: Ganho Esperado) x 10 (L: Perda Esperada) na condição “hedônica”: G encontra-se em abcissa, por ordem crescente das médias marginais das respostas. L é o parâmetro das curvas.

Medida Funcional. Estimativas funcionais de G e L foram derivadas, para cada participante, do modelo de razão relativa, como indicado acima, utilizando a ferramenta Solver do Excel (valor médio do RMSD = .041). Escalas funcionais de V_G e V_L foram por sua vez derivadas a partir das médias marginais de G e L, segundo os procedimentos ilustrados na secção 5.2.2, com estimação e extracção do parâmetro c_0 do modelo multiplicativo de modo a obter medidas de nível de razão em cada domínio (dos ganhos e das perdas).

Os valores funcionais de G e L foram posteriormente utilizados no cálculo de um coeficiente de aversão às perdas (LA), para cada participante, de acordo com a fórmula ilustrada no estudo precedente. Os 5 valores funcionais de V_G e os 5 valores funcionais de V_L , depois de traçados em função dos valores monetários “objectivos”, foram ajustados por funções de potência, dando assim lugar à determinação de parâmetros de curvatura da função psicofísica do valor para os ganhos e para as perdas, respectivamente.

Aversão às perdas: O valor médio de aversão às perdas foi de 1.11. Maioritariamente, os participantes mostraram-se “avessos à perda”, com $\approx 73\%$ dos valores individuais de LA > 1 . Todos os restantes sujeitos ($\approx 27\%$) apresentaram, por sua vez, valores de LA < 1 , podendo qualificar-se como “propensos à perda” ou “polarizados pelo ganho”.

Parâmetros de curvatura. A Figura 5.11 representa as médias dos valores funcionais de perda (gráfico da esquerda, na ordenada) e de ganho (gráfico da direita, na ordenada) em função dos valores monetários “objectivos” (abscissas).

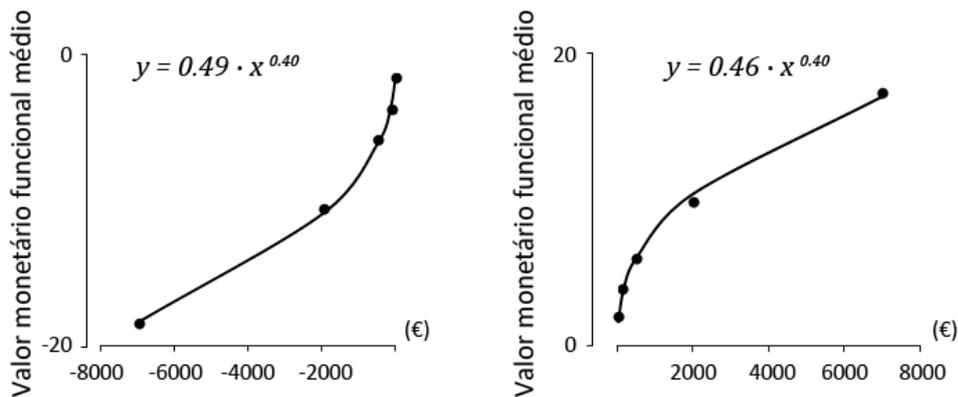


FIGURA 5.11: Funções psicofísicas de valor para a condição “hedónica”, com as estimativas funcionais de valor (médias) na ordenada e os valores monetários em abcissa. Os pontos representam estimativas empíricas, as linhas as funções que produziram o melhor ajuste aos dados pelo método dos mínimos quadrados.

As linhas de tendência correspondem a funções de potência, que produziram o melhor ajuste aos dados agregados (método dos mínimos quadrados). Os parâmetros das duas funções de potência podem também ler-se nos gráficos (parâmetros ajustados aos dados agregados; os parâmetros médios calculados a partir dos ajustes individuais são indicados abaixo, no corpo do texto).

Tal como na experiência anterior, a proximidade dos expoentes de potência (α) nos dois domínios foi notória, convergindo com as previsões da TP. A comparação estatística entre os valores médios dos expoentes, .41 e .42 para os ganhos e para as perdas, respectivamente, resultou não significativa, $t(29) = -0.45$, $p = .656$.

CONDIÇÃO UTILITÁRIA

Álgebra cognitiva: A figura 5.12 apresenta o padrão factorial $G \times L$ na condição “utilitária”, qualitativamente semelhante a todos os observados anterior-

mente. A evidência gráfica e estatística mostrou-se de novo compatível com o modelo de integração proposto.

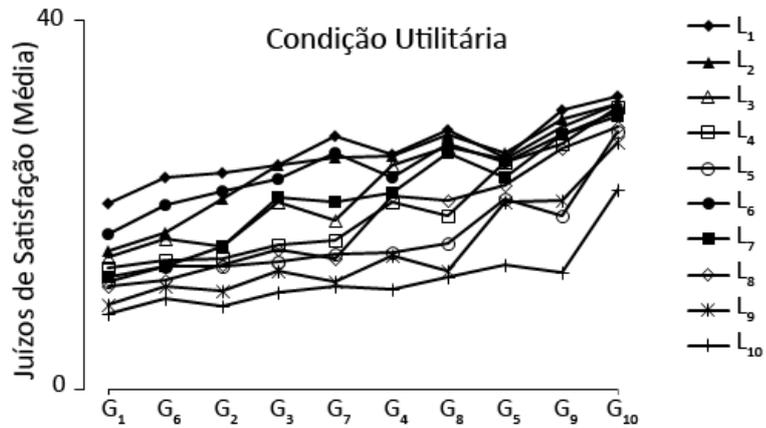


FIGURA 5.12: Diagrama factorial correspondente ao desenho principal 10 (G: Ganho Esperado) x 10 (L: Perda Esperada) na condição “utilitária”: G encontra-se em abcissa, por ordem crescente das médias marginais das respostas. L é o parâmetro das curvas.

Estimativas funcionais: As estimativas funcionais de G e L foram derivadas como acima, numa base individual e com a ferramenta Solver (valor médio do RMSD = .04), o mesmo sucedendo com as estimativas funcionais de V_G e eV_L , obtidas em escalas de razão em cada um dos domínios.

Aversão às perdas: Um coeficiente de aversão às perdas (LA) foi calculado para cada participante, como acima, resultando num valor médio de 1.11, sobreponível àquele registado na condição “hedónica”. A percentagem de participantes classificados abaixo de LA=1 (participantes “propensos à perda” ou “polarizados pelos ganhos”) foi agora de 33% (10 em 30), contra os cerca de 27% na condição “hedónica”. Esta diferença na prevalência de sujeitos “propensos à perda” não atingiu no entanto expressão estatística, $\chi^2(1, N=30) = 2.4, p = .121$.

Parâmetros de curvatura. A figura 5.13 apresenta as funções psicofísicas de valor (média dos valores funcionais em ordenada) traçadas na condição utilitária, uma vez mais bem ajustadas, tanto no domínio das perdas como dos ganhos, por funções de potência (as linhas nos gráficos e os parâmetros apresentados correspondem ao melhor ajuste aos dados agregados).

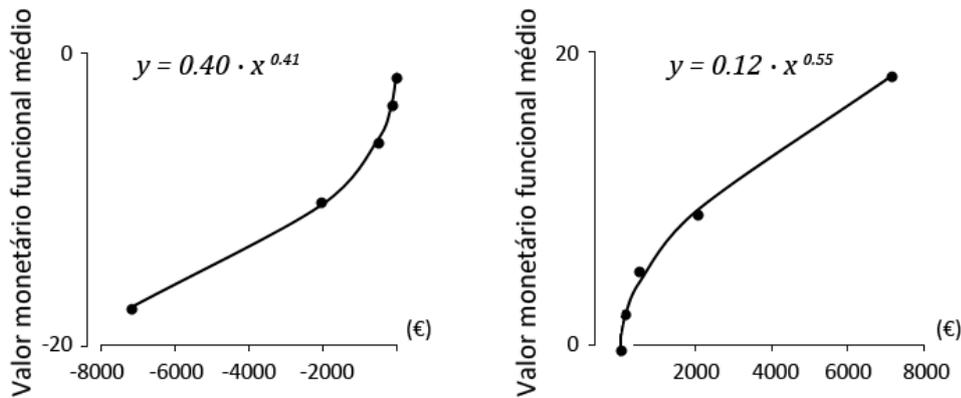


FIGURA 5.13: Funções psicofísicas de valor para a condição “utilitária”, com as estimativas funcionais de valor (médias) na ordenada e os valores monetários em abcissa. Os pontos representam estimativas empíricas, as linhas as funções com o melhor ajuste aos dados pelo método dos mínimos quadrados.

A configuração respectivamente côncava para os ganhos e convexa para as perdas pôde observar-se em todos os participantes, com apenas 2 sujeitos a aproximarem-se da linearidade (convencionada como $0.9 \leq \alpha < 1$) no domínio dos ganhos. Os valores médios dos expoentes de potência foram 0.43 e 0.53, respectivamente para as perdas e para os ganhos, assinalando uma menor curvatura do que na condição “hedónica”. A diferença entre os expoentes de ganho na condição hedónica (0.41) e na condição utilitária (0.53), mostrou-se significativa, $F(1, 58) = 5.5, p = .023$.

5.3 ESTUDO 3

AVERSÃO À PERDA E CURVATURA DA FUNÇÃO DE VALOR PARA BENS “HEDÓNICOS” E “UTILITÁRIOS” NUMA AMOSTRA DE ADOLESCENTES

O estudo 3 constituiu uma replicação das experiências incluídas no estudo 2, distribuídas por uma condição hedónica e uma condição utilitária, numa amostra de adolescentes. O seu objectivo exclusivo foi assim o de proporcionar dados para a comparação entre os dois grupos etários, em torno dos indicadores de curvatura e de aversão à perda obtidos por Medida Funcional,

de modo a testar as previsões deriváveis da hipótese de Reyna e Farley no contexto das concepções psicofísicas do risco.

MÉTODO

Participantes: 18 alunos de uma escola secundária de Montemor-o-Velho, com idades compreendidas entre os 14 e os 15 anos ($M = 14.1$; $DP = 0.32$) participaram voluntariamente nas duas tarefas, após a obtenção de consentimento junto dos respectivos encarregados de educação. A ordem das tarefas foi contrabalanceada através dos sujeitos, metade dos quais realizou primeiro a tarefa na condição “hedónica”, tendo a outra metade começado pela condição “utilitária”. Todos os participantes desconheciam o propósito das experiências.

Estímulos, Desenho e Procedimento: Idênticos em tudo aos do estudo anterior, exceptuando o contrabalanceamento entre tarefas devido à utilização de um único grupo de participantes.

RESULTADOS

CONDIÇÃO “HEDÓNICA”

Álgebra cognitiva: Todos os resultados evidenciados se revelaram consistentes, uma vez mais, com o modelo de razão relativa composto. A Figura 5.14 documenta o padrão factorial recorrentemente observado em todas as experiências anteriores. As análises estatísticas associadas tanto ao desenho “molar” $G \times L$ como aos subdesenhos $P \times V$ (que, do ponto de vista gráfico, apresentaram “leques lineares” característicos) produziram indicações de sentido análogo ao dos estudos precedentes.

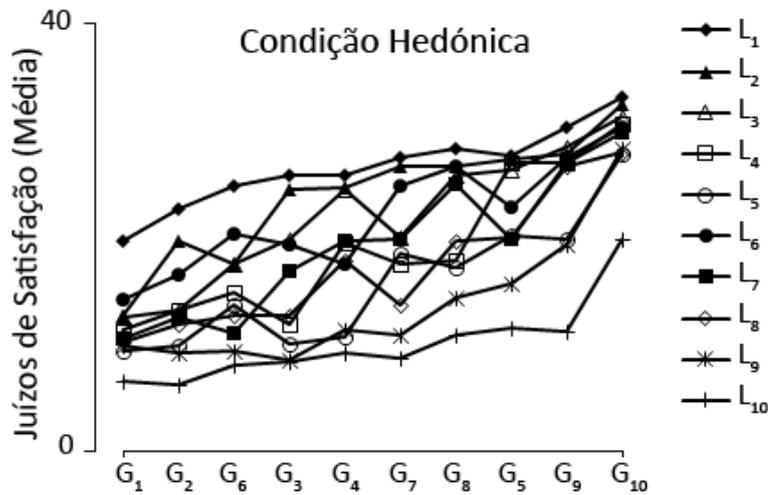


FIGURA 5.14: Diagrama factorial correspondente ao desenho principal 10 (G: Ganho Esperado) x 10 (L: Perda Esperada) na condição “hedónica”: G está representado em abcissa, por ordem crescente das médias marginais das respostas. L é o parâmetro das curvas.

Medida Funcional: As estimativas G e L foram obtidas numa base individual, com recurso ao Solver, com um valor médio de $RMSD = 0.047$. Como antes, estimativas de V_G e V_L foram derivadas a partir das médias marginais de G e L e convertidas em escalas de razão em cada domínio por estimação e extração do parâmetro C_0 do modelo multiplicativo.

Aversão às perdas: Um coeficiente de LA foi calculado como acima a partir das estimativas G e L, para cada participante, resultando num valor médio de 1.2. A prevalência de adolescentes avessos à perda ($LA > 1$) foi de aproximadamente 78% , apresentando-se os restantes 22 % como “propensos à perda” ou “polarizados pelo ganho” (*gain seekers*: $LA < 1$). Estas taxas de prevalência não diferiram daquelas verificadas entre os adultos na condição “hedónica”, $\chi^2(1, N = 18) = .277, p = .599$.

Parâmetros de curvatura. A figura 5.15 apresenta as funções psicofísicas de valor (média dos valores funcionais em ordenada) traçadas na condição “hedónica” para os adolescentes, com o melhor ajuste de potência aos dados agregados (linhas e equações de potência).

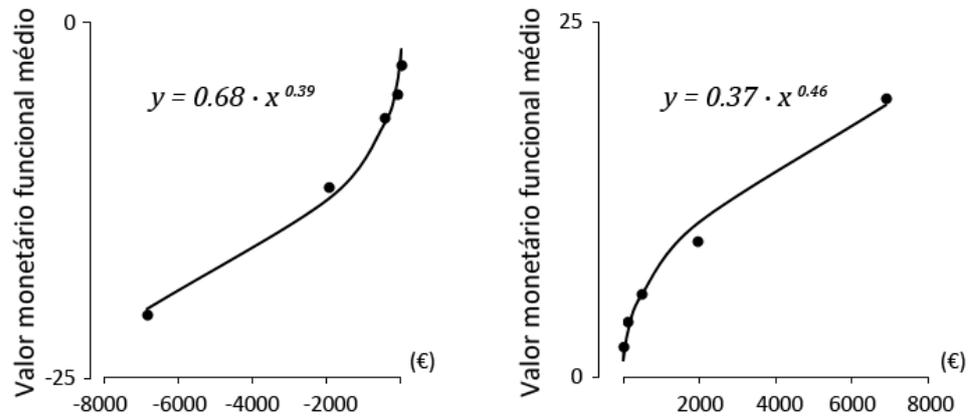


FIGURA 5.15: Funções psicofísicas de valor para a condição “hedónica”, com as estimativas funcionais de valor (médias) na ordenada e os valores monetários em abcissa. Os pontos representam estimativas empíricas, as linhas as funções com o melhor ajuste aos dados pelo método dos mínimos quadrados.

Os parâmetros médios de curvatura – média dos expoentes de potência α obtidos para cada participante – foram .46 e .40, respectivamente, para o domínio dos ganhos e das perdas, uma diferença que não se revelou significativa, $F(1, 17) = .065, p = .801$. A comparação entre os expoentes obtidos na amostra de adolescentes e na amostra de adultos na condição “hedónica” não revelou igualmente diferenças significativas entre os dois grupos, $F(1, 46) = 1.4$ e $.62$, respectivamente, para os ganhos e perdas, com $p = .24$ e $p = .45$.

CONDIÇÃO “UTILITÁRIA”

Álgebra cognitiva: Na figura 5.16 pode observar-se o padrão factorial correspondente ao desenho “molar” 10 (G) x 10 (L) na condição “utilitária”, uma vez mais consistente com o modelo proposto. Todas as análises gráficas e estatísticas suportaram, como nos estudos anteriores, a regra de razão relativa composta, incorporando uma componente multiplicativa entre P e V.

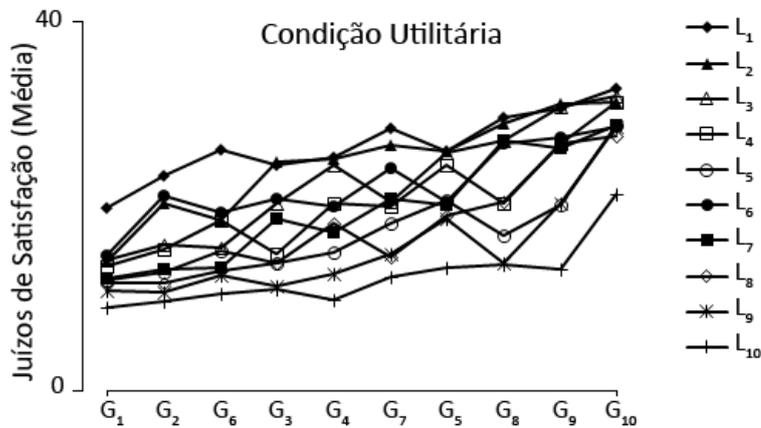


FIGURA 5.16: Diagrama factorial correspondente ao desenho principal 10 (G: Ganho Esperado) x 10 (L: Perda Esperada) na condição “utilitária”: G está representado em abcissa, por ordem crescente das médias marginais das respostas. L é o parâmetro das curvas.

Medida Funcional: Estimativas de G e L foram obtidas para cada participante com a ferramenta Solver, com base no modelo algébrico estabelecido (valor médio de $RMSD = 0.045$). Os valores funcionais de V_G e V_L foram derivados em seguida, como acima, com estimação e subtração do parâmetro c_0 do modelo multiplicativo.

Aversão às perdas: O valor médio do coeficiente de LA, calculado como anteriormente para cada participante, foi de 1.1. A percentagem de adolescentes com valores de $LA < 1$ (“propensos à perda” ou “polarizados pelo ganho”) foi agora de 50%, em contraste com os 22% (4 em 18) na condição “hedónica”, diferença que se revelou estatisticamente significativa, $\chi^2(1, N=18) = 8.36, p = .005$. Comparada com a prevalência de participantes adultos “polarizados pelo ganho” (*gain seekers*) na condição homóloga (“utilitária”), 33%, este valor apresentou-se igualmente como significativamente diferente, $\chi^2(1, N = 18) = 4.43, p = .035$.

Parâmetros de curvatura. Na Figura 5.17 estão representadas as funções psicofísicas de valor, para as perdas (esquerda) e para os ganhos (direita), com o melhor ajuste de potência aos dados agregados, representado pelas linhas (os pontos correspondem aos valores funcionais médios de V_L e de V_G , respectivamente.)

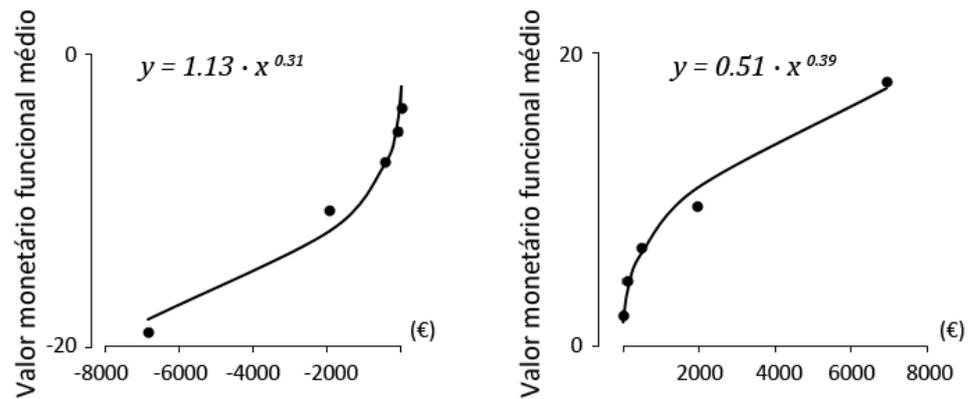


FIGURA 5.17: Funções psicofísicas de valor para a condição “utilitária”, com as estimativas funcionais de valor (médias) na ordenada e os valores monetários em abcissa. Os pontos representam estimativas empíricas, as linhas as funções com o melhor ajuste aos dados pelo método dos mínimos quadrados.

Os parâmetros de curvatura médios (α médio a partir dos ajustes individuais em cada domínio) tiveram o valor de 0.44 tanto nos ganhos como nas perdas, não havendo assim diferença entre eles. Do mesmo modo, não se registaram diferenças estatisticamente significativas entre os expoentes obtidos na condição “hedónica” e na condição “utilitária” em qualquer dos domínios – $F(1, 17) = .001, p = .97$, para os ganhos e $F(1, 17) = .136, p = .72$, para as perdas. Também as diferenças entre grupos na condição homóloga (“utilitária”) se revelou não significativa em ambos os domínios de resultados – $F(1, 46) = .55, p = .46$, no domínio das perdas; $F(1, 46) = .07, p = .79$, no domínio ganhos.

5.3.1 DISCUSSÃO DOS ESTUDOS 2 E 3

Baseando-se no modelo de medida estabelecido no Estudo 1, os Estudos 2 e 3 tiveram como objectivo expresso calcular, em amostras de adultos e de adolescentes, os parâmetros de aversão às perda e de curvatura da função psicofísica de valor associados a cada um dos grupos, com o propósito de testar as previsões deriváveis da hipótese de Reyna e Farley no quadro das concepções psicofísicas do risco. Três indicadores foram usados para esse efeito: o coeficiente de aversão às perdas (LA) calculado a partir dos valores esperados subjectivos (Brooks & Zank, 2005); a prevalência de participantes “avessos à perda” e “polarizados pelo ganho” (*gain seekers*, também qualificá-

veis como “propensos à perda”) em cada grupo; os expoentes de potência que indexam a curvatura da função em cada domínio (ganhos e perdas).

O principal conjunto de previsões envolvidas levaria a esperar menores valores de LA entre os adolescentes do que entre os adultos, uma maior prevalência de sujeitos neutrais ($LA = 1$) entre os adolescentes, e parâmetros de curvatura inferiores (curvas mais próximas da linearidade, ou “sensíveis ao escopo dos valores”) nos adolescentes. A utilização de uma condição “hedónica” e de uma condição “utilitária” acrescentou a estas um segundo conjunto de previsões, com valor de teste relativamente às concepções duais da curva do valor como misto de afecto e deliberação (Hsee e Rottenstreich, 2004; Rottenstreich e Shu, 2004): na condição hedónica tanto os parâmetros de curvatura como o coeficiente de aversão às perdas deveriam apresentar valores superiores aos registados na condição “utilitária”. Este resultado poderia esperar-se tanto nos adultos como nos adolescentes, mas em particular nos adultos, admitindo a tese de um primado das componentes afectivas relativamente às deliberativas na avaliação das situações de risco.

O conjunto dos resultados encontrados, acompanhado da indicação das diferenças com expressão estatística, está resumido na tabela 5.2 abaixo.

TABELA 5.2: Quadro síntese dos valores de curvatura das funções de valor ($\alpha+$ e $\alpha-$), da aversão às perdas (LA) e da taxa de prevalência de participantes “avessos às perdas” (em %) e “propensos às perdas”/ “polarizados para os ganhos” (em %) em cada uma das experiências do capítulo 5.

	ADULTOS					ADOLESCENTES					χ^2 sig.
	$\alpha+$	$\alpha-$	LA	% LA	% GS	$\alpha+$	$\alpha-$	LA	% LA	% GS	
Monet.	0.42	0.43	1.1	64	30						
Hedón.	0.41	0.42	1.1	73	27	0.46	0.40	1.2	78	22	
Utilit.	0.53	0.43	1.1	63	33	0.44	0.44	1.1	50	50	.035

χ^2

sig = 0.005

ANOVA p = .023

Contrariamente às previsões, os valores de LA mantiveram-se basicamente invariáveis (≈ 1.1) através das condições e grupos.

A prevalência de participantes “avessos à perda” apresentou diferenças significativas entre condições no grupo dos adolescentes, com uma repartição equitativa de sujeitos avessos e propensos à perda (50% de cada) na condição “utilitária”, contra uma repartição de 78% e 22%, respectivamente, na condição “hedónica” ($sig = .005$). Uma evolução no mesmo sentido pode ser observada na amostra de adultos onde, no entanto, não atingiu significância estatística. Estes resultados são consistentes com a previsão geral derivável das concepções duais, mas contrários às previsões deriváveis da concepção de Reyna e Farley, que levariam a esperar uma diferença mais expressiva no grupo dos adultos. Uma diferença significativa entre grupos (adultos e adolescentes) emergiu também quanto à prevalência de participantes “avessos às perdas” na condição “utilitária”, sendo essa percentagem inferior na amostra de adolescentes ($sig = .035$). Esta diferença vai no sentido esperado pela hipótese de Reyna e Farley.

Quanto aos expoentes de curvatura, apenas uma diferença significativa foi documentada, na amostra de adultos, entre a curvatura das funções de ganho na condição “hedónica” (0.41) e “utilitária” (0.53), consistente com a tese de menor encurvamento (maior peso das componentes deliberativas) no caso dos bens de consumo instrumentais ($p = .023$). Apesar de não ter tido expressão estatística, a maior das diferenças registadas entre os adultos e adolescentes, relativa à curvatura para os ganhos na condição “utilitária” ($\alpha = .53$ para os adultos e $.44$ para os adolescentes) aponta numa direcção contrária à da hipótese de Reyna e Farley.

No conjunto, os estudos conduzidos no quadro da concepção psicofísica da decisão oferecem, quanto muito, um apoio modesto, assente num único dos três indicadores considerados, à tese de uma predominância das componentes analíticas sobre as componentes afectivas nos adolescentes. De um modo geral, assinalam antes uma continuidade pronunciada entre os resultados obtidos pelos participantes adultos e adolescentes, quer no que se refere à morfologia qualitativa das curvas de valor (e ainda, embora não reportadas, também de probabilidade) quer quanto à magnitude dos parâmetros de curvatura e de aversão à perda calculados. A principal indicação diferencial diz respeito a uma maior heterogeneidade das atitudes face ao risco (“aversão” ou “propensão” para as perdas) no grupo dos adolescentes, apontando menos para uma maior “neutralidade” neste grupo do que para a eventualidade de um trajecto desenvolvimental marcado por uma

compressão crescente da variabilidade das atitudes individuais em direcção à predominância (nunca completa) da “aversão à perda” na idade adulta. Esta conclusão, que salienta o papel das diferenças interindividuais de atitude face ao risco, não parece compatível com a modelização da aversão às perdas, como é típico das concepções psicofísicas, como uma componente estrutural (fixa) da curva de utilidade (Kahneman & Tversky, 1992), apresentando-se antes favorável às concepções motivacionais/disposicionais do risco (cf. Lopes, 1996), nas quais a variabilidade individual constitui um dado de base.

6. Estudos Comparativos no Quadro do Modelo SP/A: Componentes Disposicionais da Atitude Face ao Risco e Parâmetros Atencionais

INTRODUÇÃO

A teoria SP/A de L. Lopes (1996; 1999) é um quadro teórico influente que pode com vantagem ser usado para contrastar a tomada de decisão de adolescentes e adultos. A tese de que a prevalência de comportamentos de risco na adolescência se deve, não à falta de ponderação analítica das consequências, mas a uma insuficiente integração de elementos afectivos (*gut feelings*), determinantes para uma tomada de decisão adequada (Reyna, & Farley, 2006; 2007; 2011; Damásio, 1994; Bechara, 2011; Bechara & Damásio 1997; 1999; 2000; 2001a; 2001b), pode receber no contexto do modelo SP/A, - uma vez reformulada sob a forma de previsões relativas a alguns dos parâmetros do modelo -, um tratamento quantificado.

Empiricamente, o modelo SP/A assenta em tarefas comportamentais de “escolha entre lotarias”. Combina duas componentes lógica e psicologicamente independentes: (1) a componente “SP”, que significa “segurança-potencial” e (2) a componente “A”, que representa o nível de aspiração. Esta última funciona de acordo com um princípio de controlo estocástico (Dubins, & Savage, 1976), assumindo que o sujeito avalia o atractibilidade de uma lotaria como a probabilidade de esta lhe fornecer um resultado igual ou superior ao nível de aspiração α .

A fórmula relativa à componente SP,

$$h(D) = wD^{qs+1} + (1-w)[1 - (1 - D^{qp+1})] \quad (\text{equação 4 do cap. 3})$$

reflecte a noção de que os sujeitos podem avaliar as lotarias a partir dos piores resultados possíveis (avaliação *bottom-up*, com ênfase na segurança), a partir dos melhores resultados possíveis (*top-down*, enfatizando o potencial), ou através de uma combinação variável das duas estratégias (isto é, usando uma estratégia de avaliação “mista” que Lopes designa como “cautelosamente esperançosa”). Os parâmetros w e o seu complementar $1-w$ são índices da importância relativa da análise S e P, reflectindo assim o tipo de atitude face ao risco e o seu grau. Se $w = 1$, o decisor enfatiza estritamente a segurança. Se $w = 0$, o decisor foca-se unicamente no potencial. Por fim, se $0 < w < 1$, o decisor é cautelosamente esperançoso, num grau variável. Os parâmetros q_s e q_p , por seu lado, indexam, respectivamente, o grau em que a atenção aos resultados decresce quando a avaliação das lotarias procede de forma *bottom-up* (q_s) ou *top-down* (q_p). No domínio dos ganhos, $q_s > q_p$ indica uma atenção superior prestada aos baixos ganhos; no domínio das perdas, $q_p > q_s$ indica uma maior atenção concedida às pequenas perdas; no caso de lotarias mistas, $q_p > q_s$ indica igualmente uma focalização atencional predominante nas pequenas perdas.

De acordo com as teses de Reyna e Farley, os adultos deverão apresentar uma atitude polarizada pelo motivo de segurança (aversão ao risco), enquanto os adolescentes deverão ser predominantemente neutros ou, se orientados para o polo da segurança, mais próximos apesar de tudo de um $w = 0.5$, expressão de neutralidade.

6.1 ESTUDO 1

ESCOLHAS ENTRE PARES DE LOTARIAS COM DISTRIBUIÇÃO DE RESULTADOS CONHECIDA

O estudo 1 teve como objectivo a comparação entre uma amostra de adultos e uma amostra de adolescentes, numa tarefa de escolha entre lotarias assente no paradigma clássico de Lola Lopes (Lopes & Oden, 1999), quanto ao parâmetro w de atitude face ao risco, em primeiro lugar e, complementarmente, quanto aos parâmetros atencionais q_s e q_p . O método classicamente empregue por Lola Lopes apenas possibilita a estimação de parâmetros para o agregado de sujeitos, o que inviabiliza a análise das diferenças entre sujeitos em cada grupo, quer ao nível individual quer ao nível de eventuais subgrupos

de participantes (*clusters*). Pelas mesmas razões, não possibilita a realização de comparações estatísticas entre as amostras, dada a inexistência de uma distribuição de valores dos parâmetros em cada uma.

O estudo 1 pode assim ser encarado como um primeiro teste, de natureza ainda em parte qualitativa (apesar de repousar em quantidades estimadas), das previsões deriváveis da hipótese de Reyna no quadro do modelo SP/A. Contrariamente ao estudo seguinte, que constitui uma variante adaptada do mesmo paradigma, os perfis de distribuição de resultados que definem o grau de risco de cada lotaria (concepção distribucional do risco) são apresentados e, portanto, conhecidos dos sujeitos no momento de cada escolha. Tecnicamente, a escolha decorreu assim num contexto de risco e não de incerteza.

MÉTODO

Participantes: 23 estudantes do primeiro ciclo da Universidade de Coimbra, com idades compreendidas entre os 18 e os 33 anos ($M = 22.5$; $D.P. = 6.5$) participaram na experiência em troca de créditos curriculares. Todos desconheciam o propósito das experiências. 18 alunos de uma escola secundária de Montemor-o-Velho, todos com 14 anos de idade, participaram voluntariamente nas tarefas experimentais, após a obtenção de consentimento informado junto dos respectivos encarregados de educação.

Estímulos: Os estímulos foram análogos aos usados em Lopes e Oden (1999), consistindo em seis tipos de lotarias com 5 resultados possíveis cada, compreendendo cada uma 100 bilhetes e apresentando idêntico valor esperado (100 €) (cf. Figura 6.1). O modo de distribuição dos resultados em cada lotaria permite ordená-las quanto ao risco. Assim, do menor para o maior risco: (1) SR: Sem risco (*riskless*); (2) RR: Risco reduzido (*short shot*); (3) PR: Piramidal (*peaked*); (4) RR: Rectangular (*rectangular*); (5) BM: Bimodal (*bimodal*); (6) RE: Risco elevado (*Long shot*).

Dois conjuntos de 6 lotarias adicionais foram obtidos a partir destas 6 lotarias padrão (*standard*) do seguinte modo: no conjunto dito *shifted*, todos os resultados foram aumentados 50 €, resultando assim numa deslocação do valor esperado para 150 €. No conjunto dito *scaled*, todos os resultados foram multiplicados pela constante 1.145, aumentando assim o valor esperado

para 114.5 €. A constante multiplicativa foi escolhida de modo a equalizar os resultados máximos (398 €) nas condições *scaled* e *shifted*.

Por fim, três conjuntos equivalentes de 6 lotarias negativas (isto é, envolvendo perdas, ao invés de ganhos), foram criados simplesmente fazendo preceder os resultados de todas as lotarias de um sinal “-”.

Desenho e procedimento: As 6 lotarias em cada conjunto foram combinadas aos pares, originando 15 pares por condição (${}_6C_2 = 15$). Os pares relativos às lotarias positivas (15 pares em cada condição: *standard*, *shifted* e *scaled*) e os pares relativos às lotarias negativas foram apresentados em dois blocos diferentes, com ordem contrabalanceada através dos participantes. Cada par foi apresentado em duas replicações, diferindo quanto à localização (esquerda ou direita) das lotarias. No interior de cada bloco (lotarias positivas e negativas) os pares de lotarias foram apresentados aleatoriamente no ecrã de um computador, sendo a apresentação e registo das respostas geridas pelo programa SuperLab 4.

Aos participantes eram dadas as seguintes instruções: “*Verá de seguida um conjunto de lotarias que permitem obter vários prémios, indicados pelas importâncias em dinheiro, com diferentes probabilidades [o experimentador explicava o modo de leitura das representações gráficas das lotarias]. Estas lotarias vão ser apresentadas aos pares, uma à esquerda e outra à direita. As lotarias em cada par oferecem sempre a mesma quantia total de dinheiro, mas são diferentes no número de vezes em que cada prémio pode sair. Algumas lotarias só dão ganhos, outras só dão perdas [o experimentador ilustrava com exemplos]. A sua tarefa, quando são lotarias de ganhos, é indicar que lotaria do par escolheria, caso lhe fosse permitido tirar um bilhete de qualquer uma, de forma gratuita, e manter o prémio. Nas lotarias só com perdas, a sua tarefa é indicar, para cada par, que lotaria escolheria, caso fosse obrigado a tirar um bilhete de qualquer uma, e a pagar a perda respectiva “do seu próprio bolso”.*

Para tal, usará apenas os dois botões do rato do computador: o “botão esquerdo”, para indicar a preferência pela lotaria apresentada à esquerda no par, e o “botão direito”, para indicar a preferência pela lotaria à direita no par”. Seguiu-se um período de treino incluindo três pares de lotarias positivas e três pares de lotarias negativas, após o que a experiência tinha início.

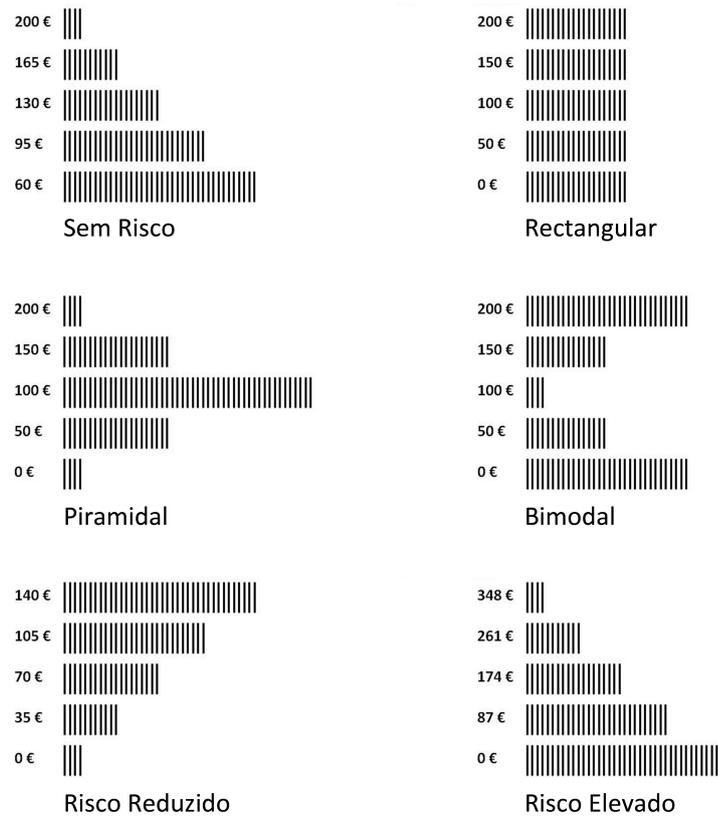


FIGURA 6.1: Representação das 6 loterias positivas padrão (*standard*). Cada marca corresponde a um bilhete que proporciona o resultado monetário apresentado à esquerda. Cada loteria compreende 100 bilhetes e apresenta um ganho esperado de 100 € (Lopes & Oden, 1999).

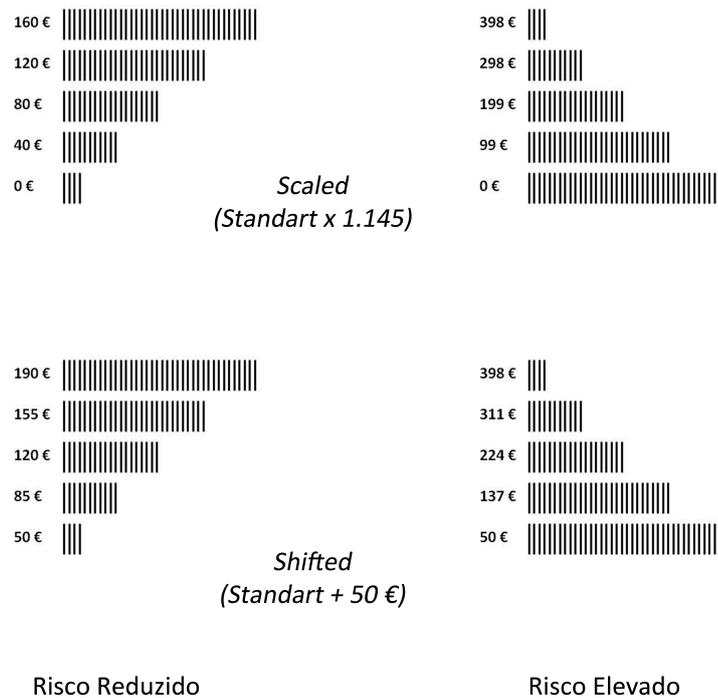


FIGURA 6.2: Representação do modo de construção de loterias *scaled* e *shifted* (Lopes & Oden, 1999).

RESULTADOS

A Figura 6.3 apresenta graficamente, para cada um dos grupos, a proporção de escolhas médias de cada lotaria positiva (à esquerda) e negativa (à direita), encontrando-se as lotarias ordenadas na abcissa em função das preferências médias dos participantes nas lotarias *standard*. A base de cálculo da percentagem de escolhas em cada sujeito foi o número total de vezes que cada lotaria esteve disponível para ser escolhida ($10 = 5 \text{ pares} \times 2 \text{ replicações}$), e as proporções de escolha individuais foram depois agregadas através dos participantes.

Um decréscimo da proporção de escolhas à medida que se passa das lotarias de maior risco para as de menor risco é observável em ambos os grupos nas lotarias positivas (com excepção das lotarias *shifted*, um fenómeno observado também por Lopes e Oden, 1999, e atribuído a um impacto diferenciado da componente “nível de aspiração” (A) neste tipo de lotarias: ver Lopes e Oden, 1999, p. 305). Pelo contrário, nas lotarias negativas verifica-se, também em ambos os grupos, uma tendência para um aumento da proporção de escolhas das lotarias de menor para as de maior risco (de novo, em condordância com os resultados anteriores de Lopes e Oden, 1999).

Uma ANOVA mista conduzida separadamente para as lotarias positivas e negativas, incluindo grupo como factor entre-sujeitos e lotaria (6 níveis) e condição (3 níveis: “standard”, “shifted” e “scaled”) como factores intra-sujeitos, revelou um efeito principal significativo do factor lotaria em ambos os casos – $F(5, 195) = 5.8$ e 8.7 , com $p < .001$ –, bem como uma interacção lotaria \times condição altamente significativa: $F(10, 390) = 10.7$ e 3.6 (para ganhos e perdas, respectivamente), com $p < .001$. O factor grupo, por sua vez, não esteve associado a qualquer diferença significativa, nem em termos de efeitos principais nem de interacções, tanto no domínio dos ganhos como das perdas.

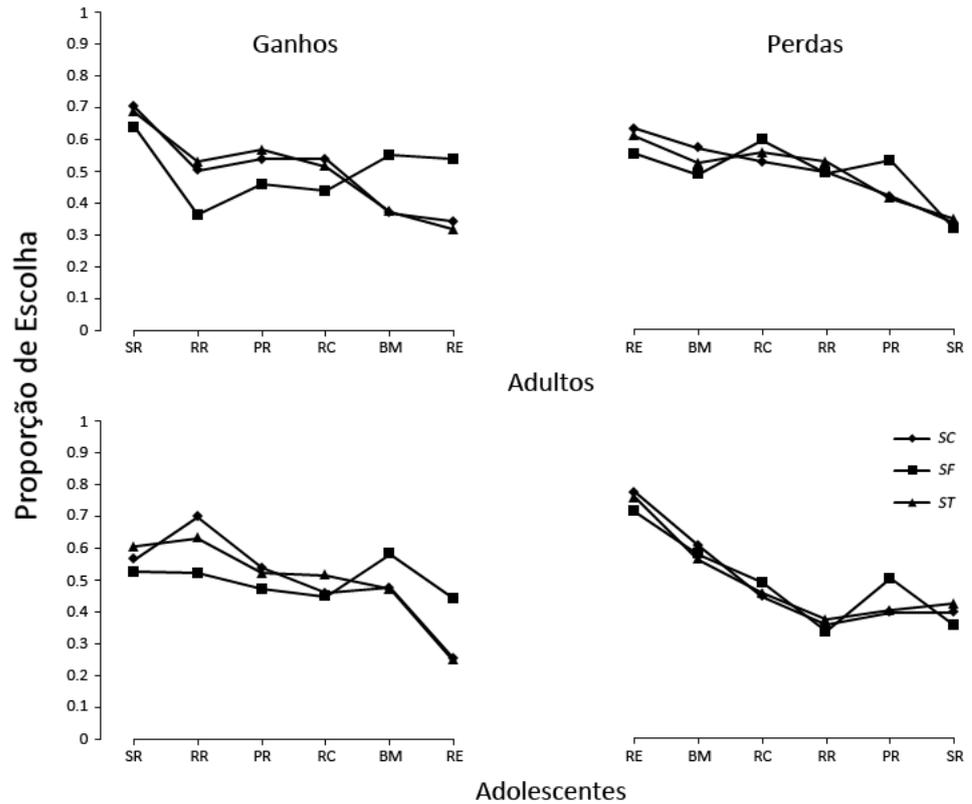


FIGURA 6.3: Proporções médias de escolha de cada lotaria (dados agregados através das replicações) no contexto de lotarias positivas (à esquerda) e negativas (à direita). As lotarias encontram-se ordenadas na abcissa de acordo com as preferências médias dos participantes nas lotarias padrão (*standard*). O parâmetro das curvas corresponde ao tipo de lotaria (ST: *standard*; SF: *shifted*; SC: *Scaled*). Na linha superior apresentam-se os resultados agregados dos participantes adultos, na linha inferior os resultados dos participantes adolescentes.

Estimações de parâmetros: Conforme indicado no início, o objectivo do presente estudo é de comparar adultos e adolescentes quanto ao parâmetro w de atitude face ao risco e, acessoriamente, quanto aos parâmetros atencionais q_s e q_p , todos eles associados à componente disposicional (SP) do modelo SP/A. A estimação desses parâmetros foi efectuada em cada um dos grupos de acordo com os procedimentos estipulados em Lopes e Oden (1999) deixando de lado a componente situacional “nível de aspiração” (A), a qual foi assumida como tendo um valor fixo. Esta assunção, que simplifica consideravelmente a estimação dos parâmetros disposicionais, justifica-se particularmente, segundo Lopes e Oden, em função do tipo de estímulos e condições de escolha que integram a presente tarefa (cf. Lopes & Oden, 1999, p. 300). Valores distintos de w , q_s e q_p foram admitidos para os domínios do ganho e

da perda, conduzindo desse modo à necessidade de estimar 6 parâmetros de interesse (w^+ , w^- , q_s^+ , q_s^- , q_p^+ , q_p^-).

A ferramenta Solver do Microsoft Excel foi utilizada para o ajuste aos dados da componente SP, modelizada como no capítulo 3 da parte I (equações 3 e 4). O Solver envolve um procedimento iterativo que estima parâmetros livres de um modelo de forma a otimizar o seu ajuste a um conjunto de dados, de acordo com um critério fixado pelo utilizador. O critério estabelecido foi a minimização do valor de RMSD (*root mean square deviation*) entre as proporções de escolhas observadas entre pares de lotarias e aquelas previstas a partir das equações que modelizam a componente SP. Para a derivação dos valores previstos com base no modelo foi utilizada a função logística $p(SP_{1>2}) = \frac{1}{1 + e^{-k(SP_1 - SP_2)}}$, como em Lopes e Oden (1999, p. 300), tendo o parâmetro k sido tratado como um parâmetro livre adicional, com a possibilidade de diferir entre o domínio dos ganhos e o das perdas. No total foram assim estimados 8 parâmetros, um k^+ e um k^- (apenas com interesse instrumental) e os 6 parâmetros acima assinalados como de interesse para a comparação entre grupos.

Os valores dos parâmetros estimados, bem como os valores de RMSD obtidos para o ajuste do modelo em cada grupo, encontram-se reproduzidos na Tabela 6.1.

TABELA 6.1: Parâmetros estimados a partir dos dados agregados de cada grupo de participantes.

Grupo	w^+	w^-	q_s^+	q_s^-	q_p^+	q_p^-	R.M.S.D.
Adultos	0.54	0.39	0.92	1.38	1.1	0.8	0.084
Adolescentes	0.8	0.28	0.3	0.93	1.4	0.41	0.078

DISCUSSÃO

Considerando em primeiro lugar o parâmetro w^+ , o valor observado em ambos os grupos é superior a 0.5 (a atitude neutral), e está compreendido entre 0 e 1, podendo assim tanto os adultos como os adolescentes ser

caracterizados como “cautelosamente esperançosos” no domínio dos ganhos. Contrariamente ao que se esperaria das previsões de Reyna e Farley, no entanto, o valor estimado para os adolescente (0.8) é mais extremo e orientado para o polo da segurança do que o encontrado para os adultos (0.54). Indicações semelhantes resultam da consideração dos valores de w . Em ambos os grupos, os valores são agora inferiores a 0.5, por conseguinte orientados para o polo do potencial, mas mais extremos, em lugar de mais neutrais, nos adolescentes (0.28, contra 0.39 dos adultos). Os resultados são assim, tanto num caso como no outro, desfavoráveis à hipótese em teste.

Quanto aos parâmetros atencionais, os trabalhos anteriores de L. Lopes observaram caracteristicamente $q_{s+} > q_{p+}$ no domínio dos ganhos e $q_{p-} > q_{s-}$ no domínio das perdas (Lopes e Oden, 1999, p. 309). Os parâmetros estimados neste estudo apresentam um perfil de diferenças contrário ao encontrado por Lopes em ambos os grupos. Enquanto o significado deste resultado não é claro, no que se refere à comparação entre adultos e adolescentes são de novo estes últimos que apresentam maiores diferenças entre q_s e q_p , tanto no domínio dos ganhos como das perdas. Esta observação é contrária, tal como sucedera já no caso dos valores de w , ao que poderia prever-se da hipótese em teste – uma maior neutralidade no tratamento de todos os dados relevantes para a escolha entre os adolescentes.

Como indicado no início do estudo, o método seguido não permite estimações de base individual, pelo que não foi possível proceder a comparações estatísticas entre os valores dos parâmetros estimados nos dois grupos. O estudo seguinte colmata esta limitação, ao mesmo tempo que situa a escolha entre lotarias num contexto de incerteza (sem probabilidade conhecida).

6.2 ESTUDO 2

ESCOLHAS ENTRE PARES DE LOTARIAS COM DISTRIBUIÇÃO DE RESULTADOS DESCONHECIDA

O segundo estudo partilhou os objectivos essenciais do primeiro (comparação entre adultos e adolescentes quanto aos parâmetros w , q_s e q_p da componente SP do modelo SP/A), porém com diferenças importantes relativamente à metodologia seguida anteriormente, inspirando-se na adaptação do paradigma de L. Lopes adoptada em Sanfey, Hastie, Colvin, & Grafman (2003).

Uma primeira diferença consistiu na ausência de informação prévia comunicada aos participantes sobre a distribuição de valores em cada lotaria (tão pouco a informação de que existiam diferenças entre lotarias foi fornecida antes do início da experiência). A escolha entre lotarias alternativas realizou-se assim na incerteza. Uma segunda diferença consistiu na estimação de parâmetros disposicionais para cada sujeito, tendo para isso o número de apresentações de cada par de lotarias sido aumentado para 20 (ao invés de 2, como no estudo inicial), de modo a permitir o cálculo de percentagens de escolhas em cada par numa base individual. Uma terceira diferença consistiu na utilização de lotarias mistas, envolvendo tanto ganhos como perdas e não, como no estudo anterior, lotarias só de ganhos ou só de perdas. Uma informação sobre o ganho obtido ou a perda sofrida era fornecida após cada escolha, significando que as escolhas davam lugar a consequências interpretáveis como bons e maus resultados, uma característica ausente no estudo anterior.

Por fim, a tarefa foi acompanhada de monitorização fisiológica, de modo a verificar a emergência eventual de correlatos psicofisiológicos similares aos documentados por Bechara e Damásio em tarefas de escolha na incerteza (Bechara & Damásio, 1994, 1997, 1999, 2000, 2002; 2005).

MÉTODO

Participantes: 20 estudantes do primeiro ciclo da Universidade de Coimbra (com idades compreendidas entre os 18 e os 33 anos ($M = 20.3$; $D.P. = 3.95$)) participaram na experiência em troca de créditos curriculares. Todos os sujeitos eram ingênuos quanto ao propósito das experiências. 20 estudantes de uma escola secundária situada em Montemor-o-Velho, com idades compreendidas entre os 14 e os 15 anos ($M = 14.1$; $D.P. = 0.31$) participaram voluntariamente nas tarefas experimentais, após a obtenção de consentimento informado junto dos respectivos encarregados de educação.

Medidas pré-experimentais: Todos os participantes, tanto adultos como adolescentes, foram avaliados anteriormente à realização da tarefa num conjunto de variáveis que, à luz da literatura relevante, poderiam traduzir dimensões individuais com impacto potencial no desempenho da tarefa. Algumas delas poderiam neste sentido oferecer explicações alternativas à da hipótese em

teste para eventuais diferenças entre adultos e adolescentes surgidas na tarefa (e.g., diferenças no raciocínio dedutivo ou na memória de trabalho). Outras poderiam robustecer resultados favoráveis à hipótese de Reyna e Farley, na eventualidade de ocorrerem (e.g., menor “reactividade afectiva” ou orientação preferencial para um estilo de processamento analítico nos adolescentes). Todas poderiam, finalmente, apontar para mecanismos explicativos de base individual transversais aos adultos e adolescentes. A possibilidade de tirar partido destas medidas adicionais (seja como covariadas, factores classificatórios, ou simplesmente explorando as suas correlações com os parâmetros estimados) decorre da metodologia adoptada neste estudo, que possibilita, como indicado acima, a estimação dos parâmetros disposicionais do modelo SP/A numa base individual. Foram as seguintes as medidas consideradas para o efeito:

(1) Matrizes Progressivas de Raven (forma geral), para avaliar eventuais diferenças de inteligência e raciocínio dedutivo entre adultos e adolescentes. A possibilidade de que diferenças ao nível destas variáveis possa determinar diferenças em tarefas complexas de decisão é rotineiramente admitida e controlada nos estudos desenvolvimentais (e.g., Crone & van der Molen, 2007).

(2) A escala BIS/BAS (Carver & White, 1994), para avaliar eventuais diferenças de reactividade afectiva a eventos negativos e a eventos positivos entre os dois grupos. Contrariamente à abordagem univariada do afecto, a teoria BAS-BIS (Gray, 1970; 1982) postula a existência de dois sistemas afectivos independentes, um deles relacionado com a activação comportamental e o afecto positivo, o outro com a inibição comportamental e o afecto negativo (cf., para resultados favoráveis à independência assumida dos dois sistemas, Gupta, 1976; Zinbarg & Mohkman, 1998; Peters & Slovic, 2000). Autores como Larsen & Diener (1987), Rusting (1998) e Peters & Slovic (2000) demonstraram já em estudos anteriores a importância das diferenças de reactividade afectiva em tarefas de julgamento e de tomada de decisão, justificando assim a consideração desta variável.

(3) O inventário REI-Rational-Experiential Inventory (Epstein et al., 1996), destinado a avaliar diferenças individuais na orientação para um estilo de processamento mais analítico-racional ou intuitivo-experiential. O

REI compreende a escala *Need for Cognition* (Cacioppo, & Petty, 1982), enquanto medida da inclinação analítico-racional, e a escala *Faith in Intuition* (FI), enquanto medida da inclinação para uma abordagem intuitiva e holística (baseada no *gist*) A relação desta variável com a hipótese de Reyna e Farley no que concerne à prevalência do processamento analítico nos adolescente é directa, constituindo a sua eventual relação com os parâmetros de atitude face ao risco derivados do modelo SP/A um tópico imediatamente relevante.

(4) A *Sensation Seeking Scale* de Zuckerman, versão V (SSS-V: Zuckerman, 1979; 1999), para avaliação da “inibição cognitiva” (relativa à inibição ou desinibição como um traço de personalidade ou temperamento) e uma versão computadorizada da *Matching Familiar Figures Task* (MFFT) (Kagan, Rosman, Day, Albert, & Philips, 1964; Kagan, 1989; G. Buela-Casal et al., 2003) para avaliação da “inibição comportamental” (capacidade de controlo executivo permitindo inibir uma resposta). Resultados anteriores obtidos por Damásio et al. (2000) e Crone et al. (2003) sugeriram uma ausência de impacto da inibição comportamental em tarefas complexas de decisão na incerteza (*Iowa Gambling Task*: IGT) mas um papel da “desinibição cognitiva”, pelo menos nalgumas versões dessas tarefas (IGT directa: ver capítulo seguinte). Dada a relação frequentemente apontada na literatura entre o desenvolvimento das funções inibitórias e a maturação dos lobos frontais (Casey, Giedd, & Thomas, 2000; Dempster, 1993; van der Molen & Ridderinkhof, 1998; Welsh, 2002; Crone, et al., 2003), estas medidas assumem particular relevância na comparação entre adultos e adolescentes.

A SSS-V compreende a avaliação dos seguintes quatro traços: “Thrill and Adventure Seeking” (excitação e busca de aventura), “Experience Seeking” (busca de experiências), “Disinhibition Seeking” (busca de desinibição) e “Boredom Susceptibility” (susceptibilidade ao aborrecimento). A MFFT dá lugar a um índice de “impulsividade padronizada” e a um índice de “ineficiência padronizada” (para os procedimentos de cotação ver G. Buela-Casal et al., 2003).

(5) Subteste de memória de dígitos da WISC-III (variante directa e inversa), para avaliação da memória de trabalho. A memória de trabalho verbal é frequentemente apontada como um aspecto central do desempenho neste tipo de paradigmas experimentais, sendo a recordação

dos resultados de selecções anteriores de um dado baralho/lotaria uma condição necessária para aceder, por exemplo, a uma noção do valor esperado associado a cada baralho/lotaria (Hooper et al., 2004) – bem como a outros aspectos decisivos, no caso vertente, como a variação dos resultados ou a frequência de perdas e ganhos. Foi assim demonstrado que adultos com lesões dorsolaterais nas áreas pré-frontais, apresentando baixos resultados em tarefas que solicitavam a memória de trabalho, obtiveram resultados inferiores à média na *Iowa Gambling Task* (IGT) (Bechara, Damásio, Tranel & Anderson, 1998). Face à evidência de um aumento importante das capacidades da memória de trabalho ao longo do desenvolvimento (Luciana & Nelson, 2002; Vuontela et al., 2003; Welsh et al., 1991; Hooper, 2004) a consideração deste tipo de variável é, tal como o das capacidades de raciocínio inferencial e inibição, corrente na literatura envolvendo comparações entre faixas etárias em diferentes tarefas.

Estímulos: Aos participantes foram apresentados 5 baralhos de igual valor esperado, com um ganho médio de 10 euros “virtuais” por carta. Tal como no estudo 1, os baralhos diferiam no entanto quanto às distribuições de resultados – isto é, quanto (1) à sua variância e (2) quanto à proporção de cartas associadas a um resultado positivo – que determinava o seu grau de risco. No pólo de menor risco (maior segurança) encontrava-se um baralho Sem Perda (*NoLoss*), que não envolvia qualquer perda, mas no qual os ganhos em euros “virtuais” não iam além de um máximo de 20. No polo de maior risco, um baralho Risco Elevado (*LongShot*), incluindo uma pequena probabilidade de ganhar 150 euros “virtuais” e um número elevado de cartas associadas a uma perda de até 50 euros. Entre os dois encontravam-se três outros tipos de baralho, designados como Piramidal (*Peaked*), Igual-Pequeno (*Equal-Small*) e Igual-Grande (*Equal-Big*), estes últimos com igual número de cartas positivas e negativas mas maior variância no último (ver Sanfey et al., 2003).

Desenho e procedimento: O objectivo indicado aos participantes para a tarefa foi o de maximizar o número de euros “virtuais” através das suas escolhas. Contrariamente ao que sucede com a tarefa do estudo 1, as propriedades distribucionais dos baralhos não foram comunicadas aos sujeitos, cabendo a estes descobri-las ao longo da experiência, a qual decorreu deste modo, conforme assinalado, em condições de incerteza e não, simplesmente, de risco (Knight, 1921; Bechara & Damásio, 1994, 1997, 1999, 2000, 2002; 2005).

Os cinco baralhos, simplesmente designados pelas letras A, B, C, D, E, eram apresentados com uma disposição circular no ecrã de um computador. Após 6 segundos, dois dos baralhos destacavam-se no ecrã (mantendo a sua cor vermelha, enquanto os restantes passavam a preto) devendo os participantes escolher um dos dois baralhos através de um clique do rato. A carta correspondendo a esse baralho era então “virada” no ecrã, revelando a quantia ganha ou perdida (em euros “virtuais”). Os participantes premiam logo após um botão no canto inferior direito do ecrã para prosseguir para o ensaio seguinte. Após um intervalo de 6 segundos (ISI) durante o qual os participantes viam os 5 baralhos em disposição circular, um outro par de baralhos tornava-se novamente elegível para selecção. Cada par possível de baralhos foi destacado 20 vezes, de forma aleatória, num total de 200 ensaios (10 pares possíveis).

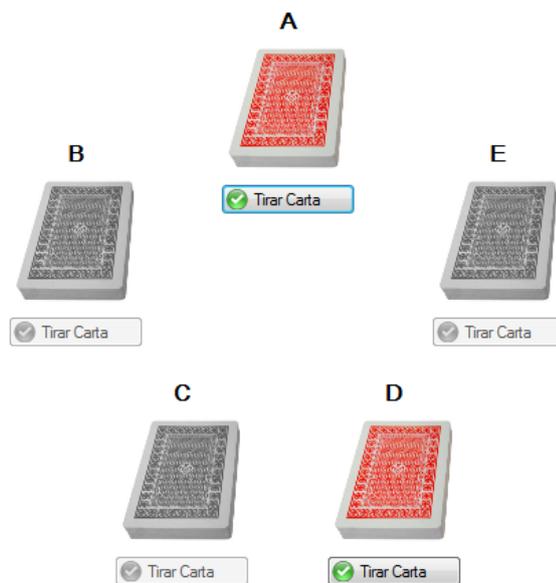


FIGURA 6.4: Ilustração de um ecrã correspondendo a um ensaio de escolha entre duas lotarias/baralhos (neste caso, a A e a D).

A experiência foi implementada no programa *Lotteries Choice Editor*, programado em C#, e desenvolvido especificamente no quadro deste doutoramento para a implementação de paradigmas de escolha entre baralhos/lotarias (Viegas, Oliveira, & Fabre, 2010). Este programa permite gerir de forma integrada a construção de baralhos virtuais (seleccionando o número de cartas de cada um e o tipo de distribuição de resultados entre elas), decidir o modo de apresentação dos baralhos (número de baralhos visíveis, disposição no

ecrã), os intervalos entre estímulos, o número máximo de respostas admitido (por baralho ou total) e a existência ou não de informação sobre os resultados das escolhas (feedback, seja específico a cada ensaio ou cumulativo, isto é, integrando os ganhos e as perdas obtidas até um dado momento). Permite ainda registar em linha as respostas de escolha, ao mesmo tempo que mantém uma linha de tempo cumulativa em milissegundos. De modo a possibilitar o registo síncrono de outras variáveis, emite um gatilho digital no início da experiência (através de uma placa PCI-DIO-24 da *Measurement Computing*) que permite fazer corresponder a sua própria linha de tempo com a do registo de variáveis psicofisiológicas, por exemplo, um grau de liberdade utilizado neste estudo (ver adiante). O *Lotteries Choice Editor* foi utilizado, para além deste estudo, em todos os estudos posteriores, envolvendo variantes da *Iowa Gambling Task* (cf. capítulo seguinte).

Em duas sessões prévias à experiência, todos os participantes foram avaliados, conforme indicado, nas Matrizes Progressivas de Raven (forma geral); Escala Bas-Bis, Escala REI; Escala de Busca de Sensação de Zuckerman; *Matching Familiar Figures Task* adaptada para Português; subteste de memória de dígitos (versões directa e inversa) da WISC-III.

Monitorização fisiológica: Em simultâneo com a tarefa comportamental, procedeu-se à monitorização e registo da batida cardíaca (por meio de ECG) e da corrente galvânica da pele (GSR), utilizando o sistema telemático TEL100D acoplado ao sistema MP150 da Biopac. A monitorização ECG recorreu a três electrodos AgAg/CL descartáveis posicionados no braço esquerdo, tornozelo esquerdo e tornozelo direito, respectivamente. A GSR foi recolhida com o transdutor TSD 103A da Biopac, recorrendo à emissão de uma voltagem de 0.5 V entre eléctrodos preenchidos gel electrolítico (a 5%) colocado nas falanges iniciais dos dedos médio e indicador da mão esquerda. As frequências de amostragem utilizadas foram de 200 Hz no ECG e de 100 Hz na GSR.

A GSR registada durante a tarefa foi dividida em duas categorias: (1) GSR Posterior, conseqüente à escolha do baralho, e calculada nos 5 segundos consecutivos à escolha duma carta. (2) GSR antecipatória, precedendo a escolha de um baralho; esta última foi calculada no intervalo de tempo que medeia entre os 5 segundos subsequentes à escolha da carta anterior (utilizados para a GSR posterior) e o clique com o rato que assinala a escolha da carta seguinte. Os biopotenciais recolhidos foram tratados *offline* com o programa AcqKnowledge 3.9.1 da BIOPAC, através do procedimento ilustrado

em Bechara et al. (1999), consistindo nos seguintes passos (1) Aplicação de um filtro passa-baixo de 1 Hz, de modo a eliminar os componentes de alta frequência; (2) Aplicação da função “Diferença” a intervalos consecutivos de 10 amostras, de modo a eliminar a deriva nos registos (esta função aproxima a função derivada quando se aplica a intervalos de uma só amostra); (3) Medição da “área sob a curva”, em microsiemens/segundo ($\mu\text{S}/\text{seg}$) na janela de 5 segundos após a escolha de uma carta (para a GSR posterior) e no intervalo de tempo entre o final dos 5 segundos e a escolha do baralho seguinte (para a GSR Antecipatória). A área sob a curva é similar à função integral, excepto que ao invés de utilizar o zero como linha de base para a integração, utiliza uma linha recta entre as terminações de uma dada selecção como função de linha de base (Ver Bechara, 1999).

As medidas de actividade cardíaca foram igualmente divididas em posteriores e antecipatórias. As primeiras (frequência posterior) foram calculadas como a frequência cardíaca resultante, em batidas por minuto (BPM), do primeiro intervalo entre batidas (IBI) subsequente à escolha de um baralho; as segundas (frequência antecipatória), como a frequência associada ao intervalo entre batidas que precedeu imediatamente a escolha do baralho (Crone & van der Molen, 2004, 2007).

Deste modo, cada baralho forneceu duas medidas de GSR (antecipatória e posterior) e duas mediadas de frequência cardíaca (antecipatória e posterior).

RESULTADOS

A Tabela 6.2 apresenta os resultados médios e desvios padrões do grupo de adultos e de adolescentes no conjunto de medidas realizadas anteriormente à tarefa, assinalando com um asterisco aquelas nas quais os dois grupos apresentaram diferenças significativas: a escala *Need for Cognition* incluída na REI, e a *Memória de Dígitos* (directa e inversa) da WISC III.

TABELA 6.2: Valores médios e desvios padrões das amostras de Adultos e Adolescentes nas medidas pré-experimentais. O asterisco (*) designa as variáveis que apresentaram diferenças significativas entre grupos.

Escala	Adultos		Adolescentes	
	Média	DP	Média	DP
Matrizes Progress. de Raven	50.7	5	48	4.7
BIS	20.2	2.68	22	3
BAS - Geral	39.2	5	38	4.7
REI				
Need for Cognition*	69.2	7	59	8.1
Faith in Intuition	36.1	7.7	36	9.2
SSS-V (Zuckerman)				
Thrill and Adventure Seeking	6.1	3	7	2.72
Experience Seeking	6.3	2	5.5	1.4
Disinhibition Seeking	3.5	2.6	2.8	2
Boredom Susceptibility	1.8	1.8	1.8	3
WISC-III				
Memória de Dígitos - Directa*	10.8	2	9	2.1
Memória de Dígitos - Inversa*	7.9	2	5.4	1.6
MFFT				
Impulsividade Padronizada	4.9	1.4	5	1.3
Ineficácia Padronizada	5	0.6	5	0.6

A análise estatística realizada consistiu, com o objectivo de controlar para a escalada do erro de tipo I associada a múltiplas ANOVAs, numa MANOVA com as diferentes medidas como variáveis dependentes e o factor Grupo (adultos, adolescentes) como variável independente. Os testes multivariados revelaram a existência de diferenças significativas entre Grupos (Pillai's Trace = 1.09; sig = 0.023. Wilks' Lambda = 0.158; sig = .005), que os testes univariados subsequentes localizaram nas variáveis *Need for Cognition* e nos subtestes de memória de dígitos, $F(1, 38) = 18.3, 4.4$ e 17.3 , respectivamente, com $p < .001$. Nenhuma outra variável ou interacção entre variável e Grupo se mostrou significativa.

Estimações paramétricas: Os parâmetros disposicionais (w , q_s e q_p), do modelo SP/A foram estimados como no estudo anterior por meio da ferramenta *Solver* do Microsoft Excel, utilizando como critério de ajuste a minimização do *root-mean-squared-deviation* (RMSD) (ver Lopes & Oden, 1999). Para a estimação, no entanto, tendo em conta a necessidade de os sujeitos estabilizarem as suas tendências de escolha numa tarefa em que não recebem informação prévia sobre as propriedades dos baralhos, apenas foram utilizadas as últimas 10 selecções de cada par (Sanfey et al., 2003).

Uma segunda diferença relativamente ao procedimento adoptado no estudo anterior, que decorreu do facto de se utilizarem agora lotarias mistas (envolvendo tanto ganhos como perdas) foi a estimação de um só parâmetro de cada tipo, sem distinção do domínio dos ganhos e perdas, o mesmo sucedendo com o parâmetro adicional k associado à função logística utilizada para converter a modelização da componente SP em proporções de escolhas previstas. Foram assim estimados quatro parâmetros livres, sendo um deles instrumental (k) e os restantes três de interesse directo para as comparações entre grupos.

Por fim, uma terceira diferença residiu em que as estimações foram efectuadas numa base individual, conduzindo à derivação de um conjunto de parâmetros por participante, possibilitando não apenas a comparação estatística entre grupos, como a exploração das diferenças individuais no interior de cada grupo (i.e., a potencial existência de subgrupos). Uma análise de *clusters* hierárquica realizada separadamente em cada grupo sobre os valores dos parâmetros estimados (*método:* vizinho mais distante; *medida:* distância euclidiana ao quadrado; *transformações:* valores estandardizados por participante) revelou dois subgrupos (*clusters*) distintos de adolescentes. Os parâmetros médios do ajuste para o grupo dos adultos e os dois subgrupos de adolescentes estão apresentados na tabela 6.3.

TABELA 6.3: Parâmetros médios estimados nos 3 grupos.

Grupo	w	q_s	q_p	R.M.S.D.
Adultos	0.64	0.68	1.55	0.09
Adolescentes safe	0.65	0.69	1.58	0.09
Adolescentes risky	0.36	1.74	0.58	0.05

Os valores médios documentam assim $w > 0.5$, isto é, no pólo da segurança, para os adultos e para um dos subgrupos de adolescentes (*cluster 1*) por isso designado *safe* (avesso ao risco) e $w < 0.5$, portanto no polo do potencial, no restante subgrupo de adolescentes, *cluster 2*, por isso designado *risky* (propenso ao risco). Os parâmetros atencionais q_s e q_p assinalam igualmente a proximidade entre o grupo de adultos e *cluster 1* de adolescentes ($q_p > q_s$) e a diferença do *cluster 2* de adolescentes relativamente aos dois grupos anteriores ($q_p < q_s$).

A comparação estatística entre os três grupos recorreu a uma MANOVA com Grupo (e níveis) como variável independente e os três parâmetros como variáveis dependentes, da qual resultou a existência de diferenças significativa entre grupos (Pillai's Trace e Wilks' Lambda com sig. $< .001$). Todos os parâmetros mostraram em seguida diferir significativamente entre grupos nas análises univariadas: $F(2, 37) = 36.1, 4.4$ e 17.3 para w, q_s e q_p respectivamente, com $p \leq .02$. Post-hoc testes conduzidos entre os três grupos, utilizando a correcção de Bonferroni para o nível de significância, revelaram que o grupo de adolescentes propenso ao risco (*risky*) diferia significativamente dos dois outros grupos (adultos e *cluster 1*) em todos os parâmetros ($w: p < .001$; $q_s: p \leq .039$; $q_p: p \leq .001$), ao passo que os restantes dois grupos não diferiam entre si.

A relação verificada neste estudo entre o parâmetro w de atitude face ao risco e os parâmetros atencionais manifestou-se igualmente através duma correlação negativa entre w e q_s (significativa no grupo de adultos, $r = -.70$, e no *cluster 2*, $r = -.95$; sig. = .001) e numa correlação positiva entre w e q_p (significativa no grupo de adultos, $r = .54$, e no *cluster 1*, $r = .92$; sig. $\leq .014$).

Relação com as medidas extra-experimentais: Uma questão essencial é a de saber em que grau as diferenças reportadas acima podem ou não ser explicadas por algumas das variáveis medidas previamente à experiência, designadamente aquelas que revelaram diferenças significativas entre grupos - a subescala *Need For Cognition* e a memória de trabalho avaliada pelos testes directo e inverso da memória de dígitos da WISC-III.

Uma primeira análise realizada para esse efeito consistiu numa MANCOVA, que adicionou à MANOVA anterior (com os três parâmetros como variáveis dependentes e Grupo como variável independente) a utilização da *Need for Cognition* e dos dois testes de memória como covariadas, com vista a inquirir se as diferenças entre grupos se mantinham após tomar em conta o contributo destas variáveis extra-experimentais. A análise revelou uma vez

mais diferenças altamente significativas entre grupos nos parâmetros w e q_p com $F(2, 34) = 26.3$ e 10.1 , respectivamente, com $p < .001$, apesar de o parâmetro q_s não apresentar agora diferenças significativas, $F(2, 34) = 2.5$, $p = .093$. Uma análise das correlações efectuada separadamente em cada grupo revelou a ausência de correlações significativas entre qualquer destas variáveis e a distribuição de qualquer um dos parâmetros SP ($r \leq .34$). Quanto às correlações calculadas através de todos os participantes (i.e., sem distinção de grupos) verificou-se uma correlação significativa entre *Need for Cognition* e os parâmetros w e q_p (respectivamente, $.436$ e $.430$; $p \leq .01$). No entanto, o facto de os parâmetros w e q_p manterem efeitos significativos na MANCOVA após a utilização do *Need for Cognition* como covariada exclui que esta variável (associada ao estilo de processamento analítico), tal como a memória verbal de trabalho, possam explicar as diferenças verificadas na atitude face ao risco.

A consideração do conjunto das correlações entre variáveis extra-experimentais mostrou relações significativas entre os valores obtidos nas *Matrizes Progressivas de Raven* (MPR), a *Need for Cognition* e os testes de memória de dígitos (valores de r positivos). Uma análise de regressão hierárquica utilizando o parâmetro w como critério, com introdução da *Need for Cognition* como preditor num primeiro bloco, os testes de memória de dígitos no segundo bloco, e a MPR num terceiro bloco, não apresentou qualquer melhoria significativa da previsão após a introdução inicial da *Need for Cognition* ($sig = .005$). O mesmo resultado verificou-se com a utilização do parâmetro q_p como critério. Quanto ao parâmetro q_s , nenhum dos modelos de regressão produziu um ajuste significativo. Estes resultados suportam a opção de incluir como covariadas na primeira MANCOVA apenas o *Need for Cognition* e a memória de dígitos, nas quais os dois grupos apresentaram diferenças significativas. Em qualquer caso, uma MANCOVA adicional com todas as medidas externas como covariadas manteve os efeitos principais de w ($p < .001$) e q_p ($p \leq .004$), como anteriormente, excluindo a possibilidade de explicar as diferenças de parâmetros disposicionais verificadas entre os grupos através de qualquer das medidas adicionais consideradas.

Dados fisiológicos: As ANOVAs mistas conduzidas sobre os valores de GSR antecipatória e de frequência cardíaca antecipatória, calculados como descrito acima para os últimos 100 ensaios da tarefa (cf. Sanfey et al., 2003), não revelaram qualquer efeito principal significativo do factor intra-sujeitos *baralho*, do factor inter-sujeitos *grupo* e tão pouco interacção entre ambos (todos os $p \geq 0.3$). O mesmo sucedeu com os valores de GSR e frequência cardíaca

posteriores (de novo, calculados como descrito acima para os últimos 100 ensaios da tarefa), para os quais não foram documentados quaisquer efeitos significativos nas ANOVAs mistas efectuadas (todos os $p \geq 0.13$).

A figura seguinte ilustra graficamente os resultados obtidos nos dois tipos de grupos com as medidas fisiológicas antecipatórias e posteriores. A ausência de diferenças apreciáveis entre os baralhos é confirmada pelos resultados significativos das ANOVAs. A tendência sugerida para valores globais de GSR mais elevados e valores globais de BPM inferiores no grupo e adultos não tem expressão do ponto de vista da significância estatística. Ainda que a tivesse, por si só apenas indicaria uma diferença basal de actividade entre os grupos, não uma diferença em função do risco diferencial das lotarias ou dos resultados específicos fornecidos por cada uma.

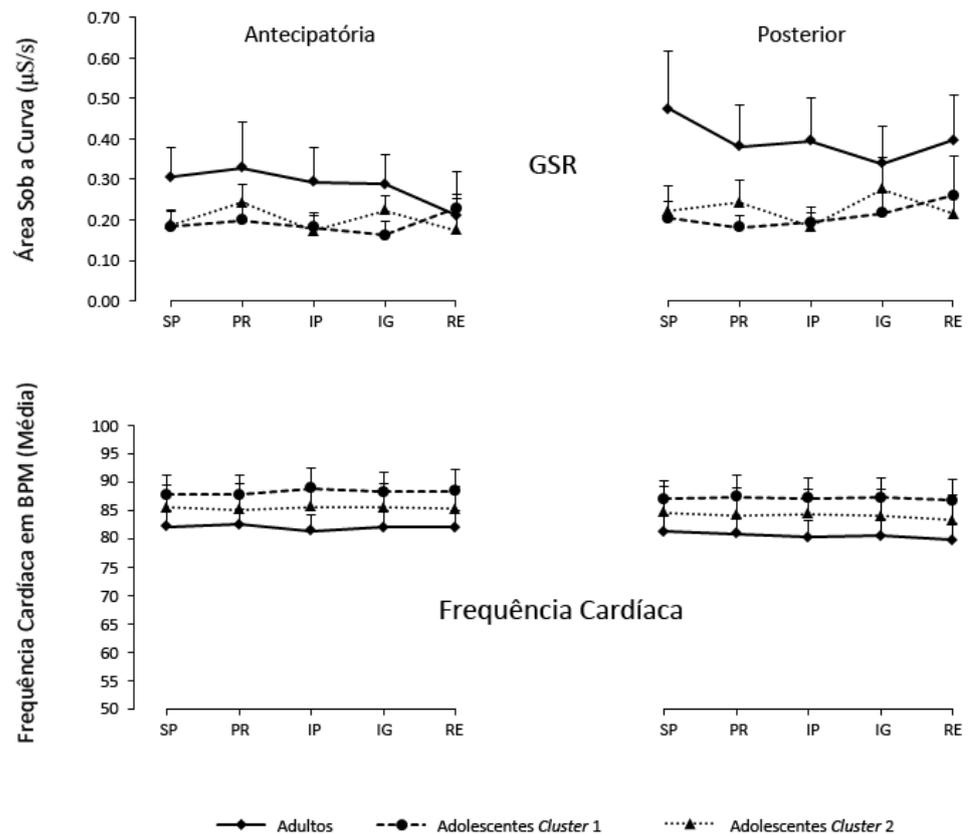


FIGURA 6.5: Na linha superior apresentam-se a Média e Erro Padrão da Média da GSR antecipatória (à esquerda) e posterior (à direita), por baralho em cada um dos grupos: adultos, adolescentes propensos à segurança (cluster 1) e adolescentes propensos ao risco (cluster 2). Na linha inferior, a Média e Erro Padrão da Média da Frequência Cardíaca antecipatória (à esquerda) e posterior (à direita), em BPM, por baralho, em cada um dos grupos.

6.3 DISCUSSÃO DA SÉRIE EXPERIMENTAL

De modos diferentes, ambos os estudos conduzidos no quadro do modelo SP/A lançam dúvidas sobre o bem fundado da hipótese em teste, segundo a qual os adolescentes privilegiam as componentes analíticas em relação às afectivas-experienciais na tomada de decisão. A previsão que os valores de w dos adolescentes se encontrariam assim mais próximos do valor neutral 0.5 do que os dos adultos – em princípio mais próximos do pólo da segurança e sensíveis à emoção do medo – foi contrariada tanto no domínio de lotarias só de ganhos como só de perdas. Os parâmetros atencionais calculados, apesar de discrepantes em relação ao perfil mais comumente reportado na literatura ($q_s > q_p$ nos ganhos; $q_p > q_s$ nas perdas) mostram igualmente diferenças mais extremas entre si no grupo dos adolescentes, contrariamente ao que poderia inferir-se da hipótese de um tratamento predominantemente deliberativo da informação relativa aos resultados possíveis.

Já o principal resultado do segundo estudo, igualmente desfavorável à hipótese em teste, foi a emergência de 2 clusters de adolescentes diferindo na sua atitude face ao risco e na relação entre a atenção dispensada aos ganhos e às perdas, apresentando um deles valores semelhantes aos dos adultos (cluster avesso ao risco e propenso à segurança) e o outro valor indicativos de uma propensão para o risco. Assim, tal como no primeiro estudo, nenhuma evidência de neutralidade acrescida nos adolescentes relativamente aos adultos foi obtida. Acima de tudo, os resultados deste segundo estudo apontam, em convergência com aqueles observados no quadro da psicofísica da decisão (ver capítulo anterior), menos para uma distinção qualitativa entre a tomada de decisão nos adultos e adolescentes, do que para uma maior heterogeneidade da atitude face ao risco e da distribuição da atenção pelos diferentes resultados entre os adolescentes.

De um ponto de vista mais geral, o estudo 2 permitiu estabelecer que as diferenças verificadas não podem explicar-se pelas diferenças registadas entre os grupos ao nível da memória de trabalho, do raciocínio inferencial ou de uma inclinação preferencial de um dos grupos (na realidade o dos adultos) para um estilo de processamento de tipo mais analítico.

Os dados fisiológicos recolhidos, tanto antecipatórios como posteriores às escolhas não documentaram quaisquer diferenças dignas de registo. A razão pela qual tal sucedeu, em contraste com o que é comumente reportado na literatura relativa a outras tarefas de escolha na incerteza entre baralhos (cf. Bechara & Damásio, 1994, 1997, 1999, 2000, 2002; 2005; e para

estudos análogos em adolescentes, Crone et. al, 2003; 2004; 2005; 2007) não é clara. A indicação fornecida, em todo o caso, é que os paradigmas de escolha aos pares entre baralhos com igual valor esperado e amplitudes de variação dos resultados na gama aqui utilizada poderão não ser os mais favoráveis à expressão de diferenças de activação fisiológica.

7. ” Miopia para o Futuro” e Marcadores Somáticos: Estudos Comparativos entre Adultos e Adolescentes

INTRODUÇÃO

A hipótese do marcador somático (HMS: Damásio, Tranel & Damásio, 1991) oferece uma tradução directa e fortemente específica da tese de uma insuficiente integração de componentes afectivas na tomada de decisão pelos adolescentes. Neste novo quadro, essa tese pode reformular-se como a de uma incapacidade dos adolescentes para integrar os resultados das experiências prévias sob a forma de uma avaliação automática e instantânea dos riscos, mediada corporalmente através de reacções fisiológicas sinalizadoras (os marcadores somáticos).

De um ponto de vista comparativo, tendo em conta que os problemas de comportamento decisório associados à incapacidade de desenvolver uma avaliação do risco por “gut feelings” foram originalmente detectados e estudados em pacientes com danos no córtex ventromediano pré-frontal (CVMPPF (Damásio, Tranel e Damásio, 1991; Bechara 2005; Bechara, 2011), a previsão decorrente da hipótese de Reyna e Farley seria a de que os adolescentes deveriam apresentar padrões comportamentais e de resposta fisiológica semelhantes aos dos lesados ventromedianos.

O padrão comportamental evidenciado por este tipo de doentes tem sido caracterizado como “miopia para o futuro” ou “insensibilidade a consequências futuras” (Bechara, Tranel e Damásio, 2000; Bechara, 2005; 2011). O seu estabelecimento empírico requereu no entanto o desenvolvimento de tarefas adequadas, reproduzindo algumas características essenciais da decisão quotidiana na incerteza (por oposição ao risco ou probabilidade

conhecida: Knight, 1921) em condições laboratoriais controladas. Até então, a natureza dos problemas experimentados por este tipo de doentes ao nível da sua vida familiar, profissional e financeira, resistiu à identificação em laboratório, sendo que os testes neuropsicológicos clássicos de memória, inteligência e atenção os situavam tipicamente no espectro da normalidade (Eslinger e Damásio, 1985; Damásio et al., 1990; Damásio, 1994; Bechara et al., 1998).

Coube a A. Bechara, colaborador de Damásio, o desenvolvimento em meados da década de 90 da tarefa que viria a tornar-se o “instrumento padrão” da identificação da “miopia para o futuro”, em primeiro lugar nos doentes com lesão do CVMPF: a *Iowa Gambling Task* (IGT: Bechara et al., 1994; 1998; 1999; Bechara, Tranel & Damásio, 2000; Bechara et al., 2005; Bechara, 2011). A IGT consiste basicamente num jogo de escolha entre 4 baralhos associados a graus variáveis de risco e com diferentes valores esperados (dois deles positivos, e dois outros negativos). A existência de diferentes valores esperados oferece neste caso um critério objectivo de definição do que seja uma escolha vantajosa (i.e., a escolha de um baralho com valor esperado positivo) ou uma estratégia de escolha vantajosa (i.e., uma estratégia resultante num predomínio da escolha de cartas de baralhos vantajosos). Estes diferentes valores esperados resultam da combinação particular de frequências e de magnitudes de ganho e perda (em dinheiro “virtual”) em cada baralho: tipicamente, os dois baralhos desvantajosos oferecem quantias mais elevadas em cada escolha do que os baralhos vantajosos, mas incluem a ocorrência ocasional de perdas de grande magnitude, resultando num valor esperado negativo. A natureza dos baralhos não é revelada aos participantes, que devem assim descobri-la progressivamente ao longo da tarefa (situação de incerteza). De modo característico, os pacientes com compromisso do CVMPF denotam uma incapacidade para construir uma estratégia vantajosa no tipo de situação configurado pela IGT. Foi esta incapacidade de traduzir o balanço de experiências positivas e negativas adquiridas numa situação de incerteza em futuras escolhas vantajosas que Bechara e Damásio apelidaram como “miopia para o futuro” (Bechara et al., 1997; 1998).

Em paralelo com o perfil comportamental designado como “miopia para o futuro”, os portadores de lesão no CVMPF apresentam igualmente um padrão particular de respostas autonómicas, consistindo fundamentalmente na ausência de alterações fisiológicas fásicas (e.g., actividade electrodérmica aumentada) a anteceder a escolha de baralhos arriscados. Nos participantes controlo, pelo contrário, estes sinais fisiológicos antecipató-

rios desenvolvem-se consistentemente ao longo da tarefa, acompanhando os progressos em direcção à aprendizagem dum estratégia vantajosa (Damásio, 1994; Damásio, Tranel & Damásio, 1991). Esta observação encontra-se no cerne da “hipótese dos marcadores somáticos” (HMS), de acordo com a qual as emoções, na forma de estados somáticos, têm um papel fundamental na orientação e simplificação da decisão (Damásio, 1994).

Na concepção adiantada por Damásio, o estado somático activado durante a contemplação de várias opções (decorrente dum integração da experiência afectiva/somática associada aos resultados obtidos nas escolhas anteriores) opera como um marcador instantâneo e automático do seu valor, conduzindo a um *gut feeling* ou “palpite” que orienta a decisão para as escolhas vantajosas (Damásio, 1994; Bechara et al., 2005; 2011). Seria esta representação integrada dos estados do corpo associados a escolha anteriores que as lesões órbito-frontais e do CVMPF tornariam deficitária neste tipo de doentes neurológicos. A monitorização das respostas fisiológicas dos participantes durante o seu desempenho na IGT (ou variantes) tornou-se assim, pelas razões expostas, uma prática corrente em estudos experimentais. Apesar de não ser o único utilizado, a resposta galvânica da pele (GSR: *galvanic skin response*) é de longe o indicador fisiológico mais comum no domínio dos estudos baseados na IGT (e variantes) e aquele com efeitos mais consistentemente documentados (Bechara et al., 1994; 1999; 2005; Figner & Murphy, 2011).

Enquanto hipótese geral sobre os mecanismos da tomada de decisão, a HMS excede largamente o domínio de estudo das populações com lesões neurológicas, no qual começou por ser estabelecido. Várias investigações têm neste sentido examinado as diferenças desenvolvimentais de desempenho na IGT, tanto ao nível comportamental como das respostas fisiológicas antecedentes e consequentes à escolha, tendo demonstrado que entre os 8 e os 18 anos de idade se observa um aumento da rapidez com que os participantes aprendem a escolher os baralhos vantajosos (Blair, Colledge, & Mitchell, 2001; Crone, Jennings, & van der Molen, 2004; Hooper et al., 2004; Overman et al., 2004; Crone & van der Molen, 2007). De acordo com os resultados, enquanto os adolescentes entre os 13 e os 15 anos escolhem mais vantajosamente do que crianças mais jovens, fazem-no apesar de tudo menos vantajosamente do que os adultos, sugerindo que a capacidade de aprender a decidir vantajosamente na incerteza só alcança o nível dos adultos no final da adolescência (Crone e Van der Molen, 2004; 2007; Hooper et al., 2004; Reyna et al., 2006; 2007; 2011).

Na medida em que a hipótese do marcador somático (desenvolvimento de uma avaliação afectiva automática, mediada pelos estados do corpo) explique verdadeiramente o desempenho bem-sucedido na IGT, este resultado parece confortar a hipótese de Reyna e Farley de um défice de integração afectiva nos adolescentes. Por outro lado, dadas as relações estabelecidas nas populações com anomalias neurológicas entre este tipo de défices e regiões determinadas do córtex pré-frontal, estes resultados parecem igualmente coerentes com a ênfase explicativa na especificidade do “cérebro adolescente” suportada pela evidência imagiológica de uma mielinização tardia do córtex pré-frontal, acompanhada de uma diminuição de matéria cinzenta, consistente com processos de *synaptic pruning*, em curso ainda nos jovens adultos, (Luna e Sweeney, 2001; Giedd, 2004; Sowell et al., 2004). Os dois estudos seguintes procuram justamente avaliar a hipótese de Reyna e Farley no quadro dos debates em torno da HMS enquanto explicação para desempenhos diferenciais na IGT.

7.1 ESTUDO 1

IGT DIRECTA E INVERSA: COMPARAÇÃO DE PERFIS COMPORTAMENTAIS E FISIOLÓGICOS ENTRE ADULTOS E ADOLESCENTES

Tendo em conta as considerações precedentes serão duas, fundamentalmente, as hipóteses em teste neste estudo, deriváveis da conjectura de Reyna e Farley: (1) Os adolescentes deverão revelar o mesmo tipo de “miopia para o futuro” documentado nos doentes ventromedianos pré-frontais, distinguindo-se dos adultos do mesmo modo que estes pacientes se distinguem dos participantes controlo normais; (2) os adolescentes deverão apresentar valores mais baixos de activação fisiológica a anteceder escolhas de baralhos de maior risco, ou mesmo nenhuma activação diferencial face à escolha de baralhos vantajosos – em particular no que se refere à GSR, que tem facultado a evidência mais consistente de marcação somática antecipatória em participantes com desempenho positivo na IGT.

Medidas pré-experimentais: Todos os participantes foram sujeitos, previamente à execução da tarefa, à mesma bateria de instrumentos utilizados no Estudo 2 do capítulo anterior: *Matrizes Progressivas de Raven* (forma geral), escala BIS/BAS

(Carver & White, 1994); escala REI (Epstein et al., 1996); *Sensation Seeking Scale-V* (SSS-V: Zuckerman, 1979; 1999); *Matching Familiar Figures Task* (Kagan, Rosman, Day, Albert, & Philips, 1964; Kagan, 1989; G. Buela-Casal et al., 2003) e subteste de memória de dígitos (directa e inversa) da WISC-III. Sendo os participantes adolescentes neste estudo os mesmos do estudo anterior, os valores respeitantes à amostra de adolescentes na Tabela 7.1 infra coincidem exactamente com os da Tabela 6.2 do capítulo anterior.

MÉTODO

Participantes: 23 estudantes do primeiro ciclo da Universidade de Coimbra, com idades compreendidas entre os 18 e os 33 anos ($M = 20.39$, $D.P. = 4.08$), participaram na experiência em troca de créditos curriculares. Todos desconheciam o propósito das experiências. Os mesmos 20 adolescentes do Estudo 2 do Capítulo anterior, estudantes de uma escola secundária de Montemor-o-Velho, participaram voluntariamente nas tarefas experimentais, após a obtenção de consentimento informado junto dos respectivos encarregados de educação.

Desenho. Materiais e Procedimento: O estudo envolveu a execução de duas tarefas, IGT directa e IGT inversa, cuja ordem foi contrabalanceada entre os participantes (metade dos adultos e dos adolescentes iniciaram a sua participação com a versão directa e a outra metade com a versão inversa). No caso dos adolescentes, que haviam já participado no Estudo 2 do Capítulo anterior (“escolhas entre pares de lotarias com distribuição de resultados desconhecidos”), a sessão envolvendo as tarefas IGT decorreu cerca de três semanas após a sua participação no estudo anterior, um intervalo de tempo suficiente para que possam excluir-se razoavelmente quaisquer efeitos de ordem e/ou *carry over* entre as tarefas.

A tarefa IGT directa envolveu a apresentação de quatro baralhos, convencionalmente designados por A, B, C e D, cujas cartas distribuíam ganhos e perdas em “dinheiro virtual” (ver Figura 7.1). A instrução dada ao sujeito foi a de que deveria escolher em cada ensaio uma carta de um dos baralhos (escolha forçada), mantendo como objectivo acumular o máximo de “dinheiro virtual” no final da tarefa. Em dois dos baralhos (A e B), todas as cartas ofereciam um ganho elevado em “dinheiro virtual” (+ 100 €) mas,

ocasionalmente, algumas delas infligiam igualmente uma perda elevada, de tal modo que, a prazo, ambos os baralhos eram desvantajosos (em cada 10 cartas do baralho A, 5 incluíam valores de perda entre os -150 e os -350 €; 1 em cada 10 cartas do baralho B incluía uma perda de -1250 €). Nos baralhos C e D o ganho imediato era menor (+ 50 €), mas as perdas ocasionais eram também menores, sendo ambos os baralhos vantajosos a prazo (em cada 10 cartas do baralho C, 5 incluíam perdas entre os -25 e -75 €; 1 em cada 10 cartas do baralho D incluía uma perda de -250 €). A escolha era feita por meio de um clique do rato, na sequência do qual o baralho escolhido revelava uma carta contendo a informação de ganho e de eventual perda. O participante premia em seguida um botão para passar ao ensaio seguinte. Uma nova escolha tornava-se possível 6 segundos após a escolha precedente. Tal como no estudo anterior, este ISI = 6 segundos destinou-se a permitir o registo de respostas fisiológicas consequentes e antecedentes às escolhas. A tarefa terminava após 100 ensaios (i.e., 100 escolhas). Todos os aspectos da experiência, da construção dos baralhos ao registo em linha das respostas, foram implementados e geridos com recurso ao *Lotteries Choices Editor* (Viegas, Oliveira & Fabre, 2010).

A IGT *inversa* distingue-se essencialmente da IGT *directa* pela prioridade temporal das perdas em relação aos ganhos. Todos os baralhos infligem agora uma perda (perda imediata), sendo que, ocasionalmente, oferecem montantes variáveis de ganho (ganho “retardado”). A IGT *inversa* foi proposta como uma forma de controlar a possibilidade dos padrões de comportamento dos doentes ventromedianos se deverem a uma hipersensibilidade à recompensa (Bechara, Tranel, & Damásio, 2000; ver também Bechara, Dolan, & Hindes, 2001). Os resultados mostraram uma desvantagem dos doentes em ambas as versões da IGT, suportando a hipótese da “miopia para o futuro” (insensibilidade a consequências futuras). A utilização da IGT *inversa* nas comparações entre adultos e adolescentes preenche neste estudo uma função similar.

Os 4 baralhos da IGT *inversa* foram designados como A', B', C' e D'. A estrutura dos ganhos e perdas em cada baralho reproduziu aquela utilizada em Bechara et al. (2000). A' e C' foram neste caso os baralhos vantajosos, oferecendo maior punição imediata mas também maior recompensa futura. Os baralhos desvantajosos (B' e D') ofereciam uma menor punição imediata, mas também uma menor recompensa futura. Apesar de se apresentar como uma versão em espelho da IGT, a IGT *inversa* não mantém uma simetria completa com a estrutura de ganhos e perdas da tarefa original, recorrendo

a uma alteração progressiva da sua frequência e magnitude ao longo da tarefa. A natureza das punições e recompensas não é também exactamente a mesma: enquanto uma punição na tarefa directa envolve também a presença de um ganho (todas as cartas proporcionam um ganho), na versão inversa corresponde exclusivamente a uma perda (o contrário sucede com a noção de recompensa, que na variante inversa envolve adicionalmente uma perda). Estas diferenças colocam um limite à comparabilidade dos resultados obtidos nas duas versões, mantendo-se a IGT inversa como uma tarefa relativamente secundária cujo principal interesse reside na avaliação duma eventual hipersensibilidade às recompensas.

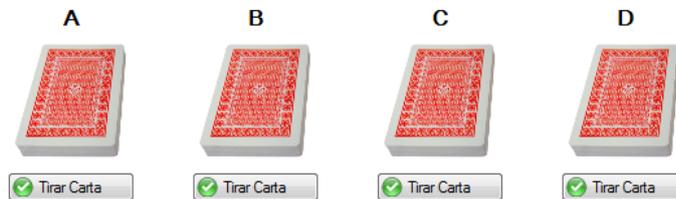


FIGURA 7.1: Ilustração de um ecrã correspondendo a um ensaio de escolha forçada entre os 4 baralhos da IGT directa.

Monitorização fisiológica: Tal como no estudo 2 do Capítulo anterior, procedeu-se ao registo simultâneo do ECG (medida: BPM) e da GSR (em $\mu\text{S}/\text{seg}$) durante a execução da tarefa. Os procedimentos seguidos na recolha e análise dos biopotenciais, incluindo as especificações de ganho e frequência de amostragem, foram idênticos ao do estudo anterior (ver Estudo 2, capítulo 6). Tal como no estudo anterior, as respostas galvânicas autonómicas foram divididas em duas categorias gerais: (1) posteriores e (2) antecipatórias. Diferentemente do estudo anterior, porém, as respostas posteriores foram por sua vez subdivididas nas categorias “recompensa” e “punição”, dependendo do tipo de *feedback* recebido após a escolha. Cada baralho forneceu assim 3 medidas de GSR (antecipatória, “posterior de punição” e “posterior de recompensa”) e 3 medidas de frequência cardíaca (antecipatória, “posterior de punição” e “posterior de recompensa”).

RESULTADOS

A Tabela 7.1 apresenta os resultados médios e desvios padrões do grupo de adultos e de adolescentes no conjunto de medidas pré-experimentais. Conforme indicado acima, os valores correspondentes aos adolescentes são os mesmos da Tabela 6.2 do capítulo anterior. As medidas nas quais os dois grupos apresentaram diferenças significativas estão assinaladas por um asterisco. Tal como no estudo anterior, apenas a subescala *Need for Cognition* e a *Memória de Dígitos* (directa e inversa) da WISC III revelaram diferenças significativas entre os grupos. Tendo em conta que as comparações envolveram um grupo distinto de adultos, estes resultados replicam e confirmam aqueles obtidos no Estudo 2 do Capítulo anterior.

A comparação estatística entre os grupos recorreu a uma MANOVA, com as diferentes medidas como variáveis dependentes e o factor *Grupo* (adultos, adolescentes) como variável independente, que indicou a existência de diferenças significativas entre os grupos (Pillai's Trace = 0.774 sig \leq 0.001; Wilks' Lambda = 0.226; sig \leq .001). Os testes univariados subsequentes revelaram diferenças significativas na subescala *Need for Cognition* e nos subtestes de memória de dígitos, $F(1, 38) = 18.53, 10.44$ e 16.5 , respectivamente, com $p < .002$.

TABELA 7.1: Valores médios e desvios padrões das amostras de Adultos e Adolescentes nas medidas pré-experimentais. O asterisco (*) designa as variáveis que apresentaram diferenças significativas entre grupos.

Escala	Adultos		Adolescentes	
	Média	DP	Média	DP
Matrizes Progress. de Raven	50	5	48	4.7
BIS	20.5	2.68	22	3
BAS - Geral	40.3	5	38	4.7
REI				
Need for Cognition*	70.4	7	59	8.1
Faith in Intuition	36	7.7	36	9.2
SSS-V (Zuckerman)				
Thrill and Adventure Seeking	6	3	7	2.72
Experience Seeking	6.5	2	5.5	1.4
Disinhibition Seeking	3.6	2.6	2.8	2
Boredom Susceptibility	2.2	1.8	1.8	3
WISC-III				
Memória de Dígitos - Directa*	10.8	2	9	2.1
Memória de Dígitos - Inversa*	7.7	2	5.4	1.6
MFFT				
Impulsividade Padronizada	5	1.4	5	1.3
Ineficácia Padronizada	5	0.6	5	0.6

DADOS COMPORTAMENTAIS

Net scores. A Figura 7.2 apresenta graficamente os dados comportamentais observados nas IGT directa (gráfico superior) e inversa (gráfico inferior). Na ordenada encontram-se representados os net scores (resultados líquidos) calculados, de acordo com a prática usual (Bechara et al., 1994; 1998; 1999), como a diferença entre o número de cartas seleccionadas dos baralhos vantajosos e o número de cartas seleccionadas de baralhos desvantajosos. No

caso da IGT directa, isto equivale à diferença entre as escolhas C+D (baralhos vantajosos) e A+B (baralhos desvantajosos). No caso da variante inversa, à diferença entre as escolhas A'+C' e B'+D'. Em ambos os casos, valores positivos do *net score* reflectem um predomínio de escolhas vantajosas e valores negativos um predomínio de escolhas desvantajosas. Este indicador foi calculado em cada sujeito para cada bloco de 20 ensaios, e agregado depois por média através dos sujeitos em cada um dos grupos representados. Os 5 blocos de ensaios resultantes ($100/20 = 5$) encontram-se em abscissa, permitindo analisar a evolução dos *net score* ao longo da tarefa.

Uma Análise de Clusters Hierárquica (método do “vizinho mais distante”. distância euclidiana ao quadrado como medida e valores estandardizados por participante) realizada separadamente sobre as matrizes de *net scores* correspondentes ao grupo de adultos e de adolescentes na IGT directa, revelou, neste último grupo, a existência consistente de dois clusters de participantes (Cluster 1: $n = 12$; Cluster 2: $n=8$) com perfis de desempenho bem distintos. Os três grupos representados nos gráficos da Figura 2 correspondem justamente ao grupo dos adultos e aos dois subgrupos de adolescentes que resultaram da análise de clusters.

As curvas correspondentes ao grupo de adultos e ao Cluster 1 de adolescentes na IGT directa ilustram uma aprendizagem de estratégia de resposta vantajosa, com um aumento progressivo e consistente do valor do *net score*. O Cluster 2, por sua vez, apresenta um desempenho negativo, marcado por uma acentuação progressiva das escolhas desvantajosas e análogo aos perfis comportamentais dos doentes ventromedianos estudados por Damásio. Uma ANOVA mista, com Grupo (3 níveis) como variável entre-sujeitos e Bloco (5 níveis) como factor intra-sujeitos, revelou um efeito principal de Bloco, $F(4, 41) = 5, p < .001$ e uma interacção Bloco \times Grupo altamente significativa, $F(8, 160) = 6, p < .001$, suportando a conclusão de um comportamento diferenciado do Cluster 2 de adolescentes através dos blocos de 20 ensaios.

O gráfico relativo à IGT inversa fornece indicações similares, ainda que menos marcadas, relativamente ao comportamento dos 3 grupos. Um aumento regular do *net score* é observável nas curvas correspondentes ao grupo dos adultos e Cluster 1 dos adolescentes. Esta tendência regular de progressão encontra-se ausente no Cluster 2 de adolescentes. Uma ANOVA mista conduzida sobre os *net scores* mostrou um efeito significativo do factor intra-sujeitos Bloco, $F(3.1, 121.5) = 4.1, p < .008$, sem que o carácter distintivo da evolução do *net score* no Cluster 2 tenha desta vez tido expressão estatística na interacção Bloco \times Grupo: $F(6.2, 121.5) = 0.8, p = .6$. Uma ANOVA de me-

didadas repetidas realizada separadamente em cada grupo revelou no entanto contrastes lineares significativos na amostra de adultos, $F(1,21) = 10.33$; $p = .004$, e no Cluster 1, $F(1,11) = 4.84$, $p = .05$, e um contraste quadrático significativo no Cluster 2, $F(1,7) = 15,18$, $p = .006$, assinalando assim a diferença de comportamento deste subgrupo.

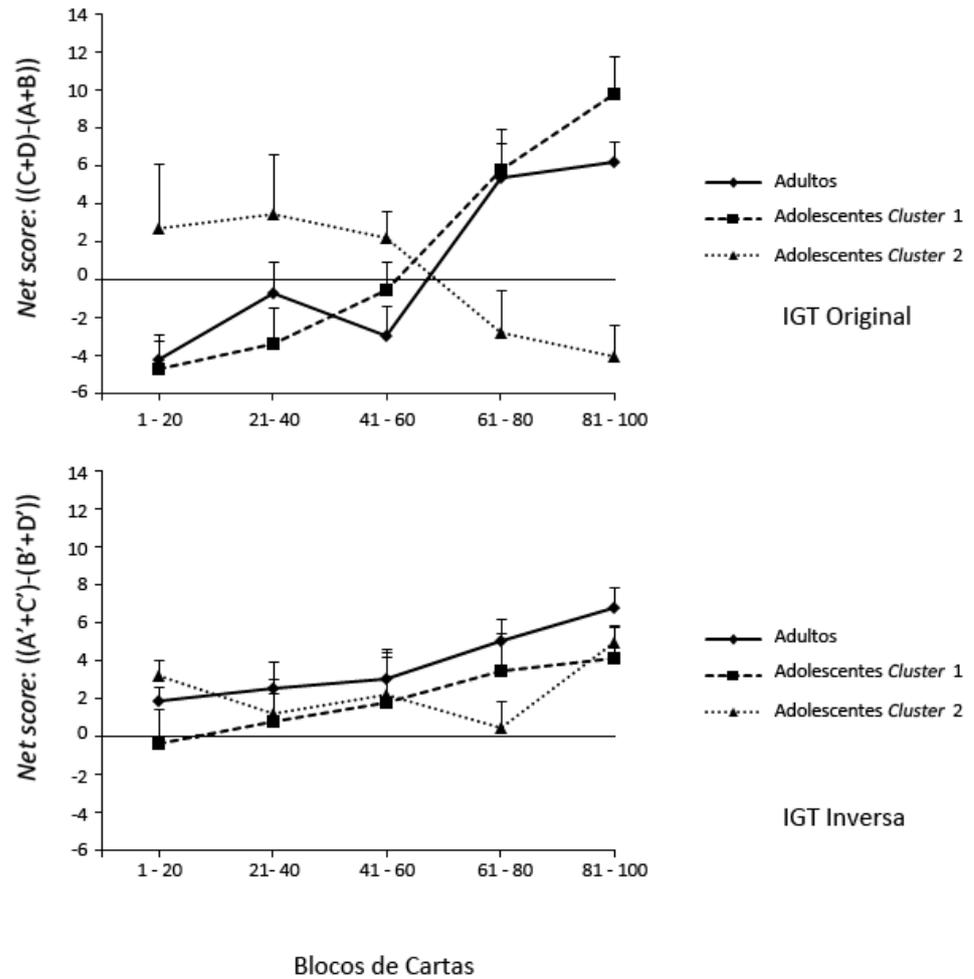


FIGURA 7.2: Representação gráfica da evolução dos valores médios de net score em cada grupo em função de blocos consecutivos de 20 ensaios. Em cima: IGT directa [net score = (C+D) – (A+B)]. Em baixo: IGT inversa [net score = (A'+C') – (B'+D')]. Os três grupos representados correspondem ao grupo dos adultos e aos dois subgrupos de adolescentes detectados numa análise de Clusters. O grupo designado como Cluster 1 é maioritário (12 dos 20 adolescentes da amostra). As barras de erro correspondem ao Erro Padrão da Média.

Relação com as medidas extra-experimentais. A repetição da ANOVA mista da IGT directa com a introdução de Need for Cognition e a memória de dígitos (directa e inversa) manteve uma interacção Bloco × Grupos significativa, $F(2, 37) = 10.04$,

$p < .001$ (na IGT inversa, esta interacção não tinha já expressão estatística, pelo que a utilização das covariadas não alterou esse resultado inicial). Considerando o conjunto dos participantes na tarefa, nenhuma correlação significativa foi encontrada entre o *net score global* de cada sujeito (soma dos *net cores* através dos blocos) e qualquer das medidas extra-experimentais ($p > .104$). Uma regressão hierárquica com *net score global* como critério, *Need for Cognition* e a memória de dígitos (directa e inversa) como preditores introduzidos num primeiro bloco, e as restantes medidas como preditores adicionais num segundo bloco, não apresentou resultados significativos em qualquer dos modelos ($p = .600$ e 0.265 , respectivamente, na IGT directa, e $.600$ e $.480$ respectivamente, na IGT inversa). Considerando agora os participantes de cada grupo separadamente, na IGT directa registou-se uma correlação positiva do *net score total* com a memória de dígitos inversa ($r = .606$; $p = .037$) nos adolescentes do Cluster 1. Na IGT inversa, por sua vez, as mesmas duas variáveis apresentaram uma correlação negativa ($r = -.703$, $p = .05$) nos adolescentes do Cluster 2. Este facto aponta, por um lado, para um papel das diferenças interindividuais de “memória de trabalho” (MT) entre os adolescentes e, por outro lado, para uma associação da MT a diferentes estratégias de escolha no Cluster 1 (onde está associada a maior eficácia na aprendizagem) e no Cluster 2 (onde mantém, pelo contrário, uma relação inversa com sucesso da aprendizagem).

Alta e baixa frequência de punição. A análise dos *net scores* assenta na comparação entre baralhos vantajosos (agregados) e desvantajosos (agregados). Esta forma de analisar os dados da IGT não permite apreciar os efeitos devidos a outras características dos baralhos, como a frequência das punições e recompensas. Vários estudos com diferentes populações identificaram a importância da frequência de punições como um factor determinante das escolhas na IGT. Ritter, Meador-Woodruff, & Dalack (1998) e Shurman, Horan & Nuechterlein (2005) documentaram neste sentido uma preferência consistente por baralhos com baixa frequência de punição em pacientes esquizofrénicos. Indicações similares têm surgido na literatura desenvolvimental sobre a tomada de decisão em crianças e adolescentes (Crone & van der Molen, 2004; Crone et al., 2005), justificando assim uma análise dos dados em função da taxa de frequência de punição.

A Figura 7.3 apresenta a evolução das escolhas de baralhos de alta (A + C) e baixa (B + D) frequência de punição na IGT directa ao longo de 5 blocos de 20 ensaios. O gráfico para os adultos ilustra uma aproximação cres-

cente, ao longo da tarefa, do número de escolhas de baralhos de alta e baixa frequência de punição, beneficiando os últimos de uma clara preferência no início. O traçado sugere assim o abandono progressivo de uma estratégia assente no evitamento dos baralhos com punições frequentes, ineficaz na presente tarefa. Os adolescentes do Cluster 1, de forma menos acentuada, apresentam uma tendência semelhante, enquanto os do Cluster 2 tendem a manter em níveis constantes a sua preferência por baralhos com baixa frequência de punição ao longo de toda a tarefa.

Estas indicações da inspeção visual foram suportadas por ANOVAs de medidas repetidas conduzidas separadamente em cada grupo, com Bloco (5) e Frequência de Punição (2: alta e baixa) como factores intra-sujeitos. Uma interação Bloco × Frequência, $F(4,88) = 9.05$, $p \leq .001$ (incluindo uma componente quadrática significativa: $p = .01$), foi encontrada no grupo dos adultos. Nenhum dos subgrupos de adolescentes evidenciou uma interação significativa entre os dois factores. No entanto, no Cluster 1 verificou-se um contraste cúbico significativo, $F(1,11) = 7.6$, $p = .019$, que captura a tendência de aproximação entre as curvas detectável no gráfico central da Figura 7.3. O Cluster 2, que não chegou a estabelecer uma aprendizagem da estratégia vantajosa na IGT, foi assim também aquele onde uma estratégia orientada pela baixa frequência de punição se manteve inalterada, no essencial, ao longo da tarefa.

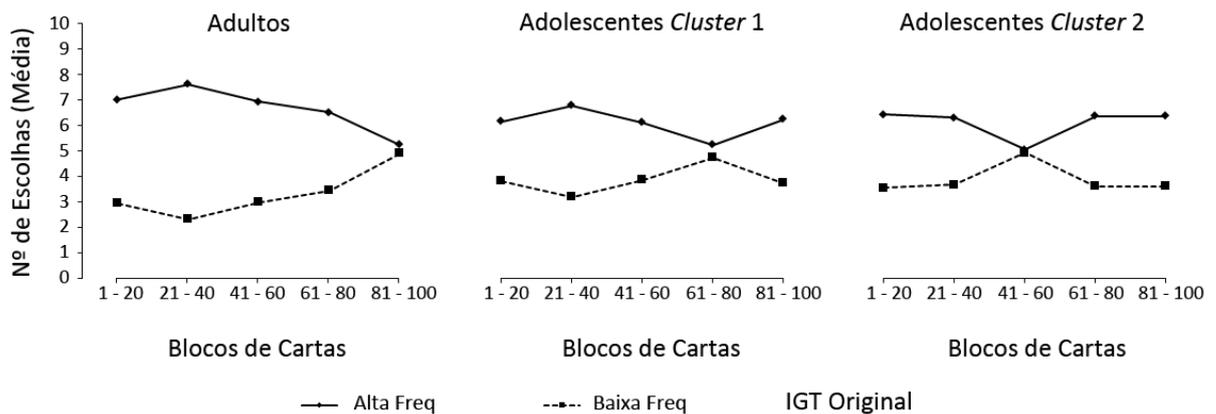


FIGURA 7.3: IGT directa: escolhas de baralhos de alta e baixa frequência (valores médios através dos participantes em cada grupo, na ordenada) em função de blocos consecutivos de 20 ensaios.

Escolhas por baralho: Tal como a comparação entre baralhos vantajosos e desvantajosos, também a comparação entre altas e baixas frequências de punição assenta na agregação de baralhos (A+C e B+D). Uma análise mais detalhada

do comportamento de escolha na IGT pode ainda ser obtida pela consideração de cada baralho *per si*. A literatura recente sublinha a importância desse nível de análise, em particular à luz da verificação de que um largo de número de participantes na IGT directa manifesta uma preferência destacada pelo baralho B, desvantajoso mas com baixa frequência de punição e ganhos elevados, sobre qualquer dos restantes. Este efeito já designado como “proeminência do baralho B” (Lin, Chiu, Lee, & Hsieh J. C, 2007), não é detectável na comparação usual entre escolhas vantajosas e desvantajosas, mas constitui um fenómeno robusto e contrário, em primeira análise, à hipótese do marcador somático (Toplak, Jan, & Tannock, 2005; Dunn, Dalgleish, & Lawrence, 2006; Lin et al. 2007). Uma análise comparativa do desempenho dos adultos e adolescentes ao nível de cada baralho oferece assim possibilidades acrescidas à expressão de eventuais diferenças entre os grupos.

A Figura 7.4 representa graficamente o comportamento de escolha dos participantes dos diferentes grupos (adultos, Cluster 1 e Cluster 2 de adolescentes) considerando separadamente cada um dos 4 baralhos (gráficos da linha superior) e agregadamente os baralhos vantajosos (C+D) e desvantajosos (A+B) (gráficos da linha inferior).

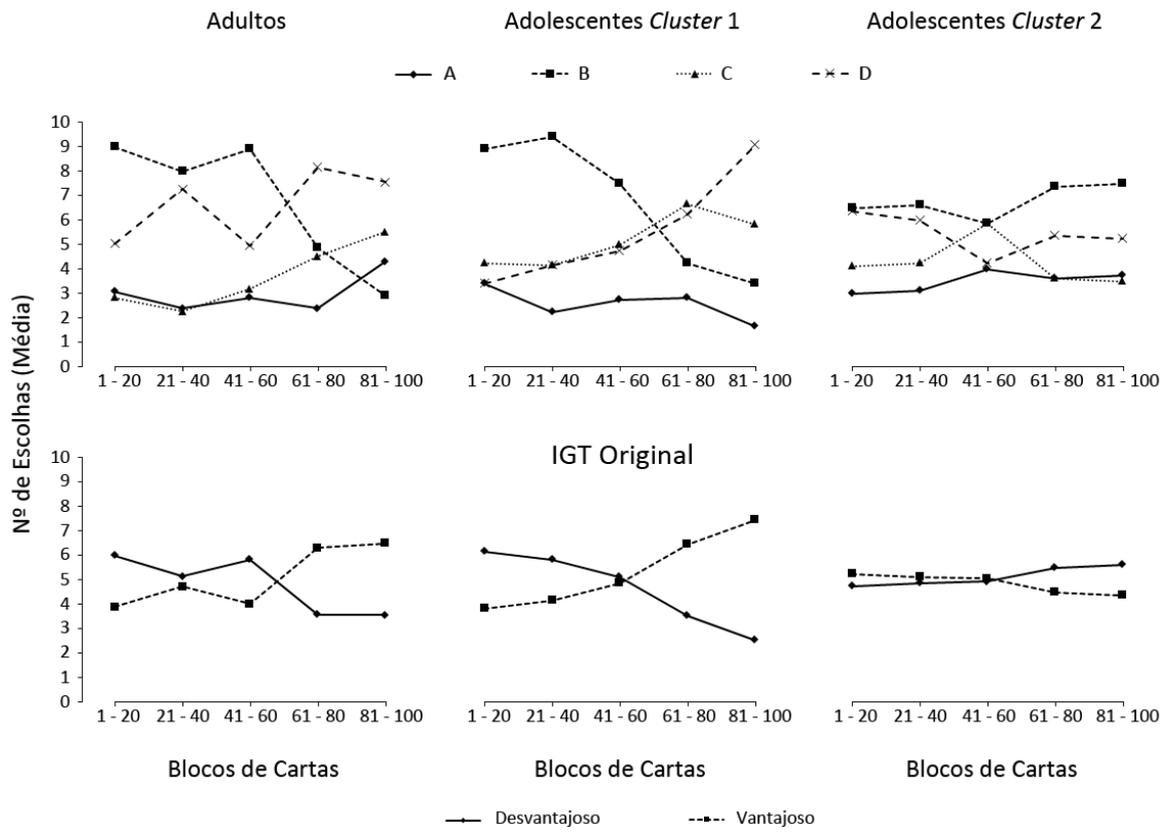


FIGURA 7.4: Em cima: Evolução das escolhas de cada um dos baralhos da IGT directa por blocos de 20 ensaios no grupo dos adultos e nos dois subgrupos de adolescentes. Em baixo: Evolução no número de escolhas dos baralhos vantajosos (C+D) e desvantajosos (A + B) através de blocos consecutivos de 20 ensaios no grupo dos adultos e nos dois subgrupos de adolescentes.

Os traçados dos gráficos na linha superior documentam uma diferença clara entre os adultos e adolescentes do Cluster 1, por um lado, e os adolescentes do Cluster 2, por outro, relativa ao perfil de escolhas do baralho B, o qual, após beneficiar de uma preferência declarada sobre todos os outros nos primeiros blocos apresenta uma redução dramática do número de escolhas sensivelmente a partir do meio da tarefa nos adultos e participantes do Cluster 1, mas não no Cluster 2, onde mantém até ao final a sua proeminência. Na realidade, tomando o número total de escolhas por baralho, o baralho B predominou sobre todos os outros nos 3 grupos de participantes (que, desse ponto de vista, documentaram todos, sem excepção, a “predominância do baralho B”). No entanto, a consideração da evolução das escolhas mostra que esta predominância correspondeu a um fenómeno muito acentuado mas transitório (ligado aos primeiros blocos de ensaios) entre os adultos e adolescentes do Cluster 1 e a um fenómeno permanente entre os adolescentes do Cluster 2.

O papel crucial do abandono das escolhas do baralho B para o estabelecimento de uma estratégia vantajosa na IGT directa decorre da comparação entre os gráficos da linha superior e da linha inferior, relativos à evolução das escolhas vantajosas. Por um lado, o momento da tarefa no qual as escolhas vantajosas se superiorizam pela primeira vez às escolhas desvantajosas, nos adolescentes e no Cluster 1, é largamente coincidente com o da queda mais acentuada das escolhas do baralho B. Por outro lado, a manutenção da proeminência do baralho B ao longo de toda a tarefa no Cluster 2 corresponde directamente à ausência de aprendizagem de uma estratégia vantajosa neste subgrupo.

No seu conjunto, estes resultados suportam a importância das estratégias guiadas pela baixa frequência de punição e ganho imediato (baixa no baralho B) e a necessidade para os participantes bem sucedidos na IGT de abandonarem esta estratégia em proveito de outras que se revelem vantajosa. A opção de analisar as escolhas por baralho em blocos consecutivos traz assim novas evidências que possibilitam uma compatibilização entre a hipótese do marcador somático e a “proeminência do baralho B” – a qual, nos sujeitos bem sucedidos na IGT, não constitui um fenómeno global e sim transitório, confinado a um estado inicial do desempenho.

DADOS FISIOLÓGICOS

GSR antecipatória. Na figura 7.5 estão representados os valores médios da GSR antecipatória por baralho em cada um dos 3 grupos de participantes na IGT directa. O dado mais saliente é a elevação do valor da GSR, no grupo dos adultos, a anteceder a escolha do baralho A (um baralho desvantajoso, com alta frequência de punição), e a proximidade de todos os outros valores da GSR através dos baralhos e dos grupos.

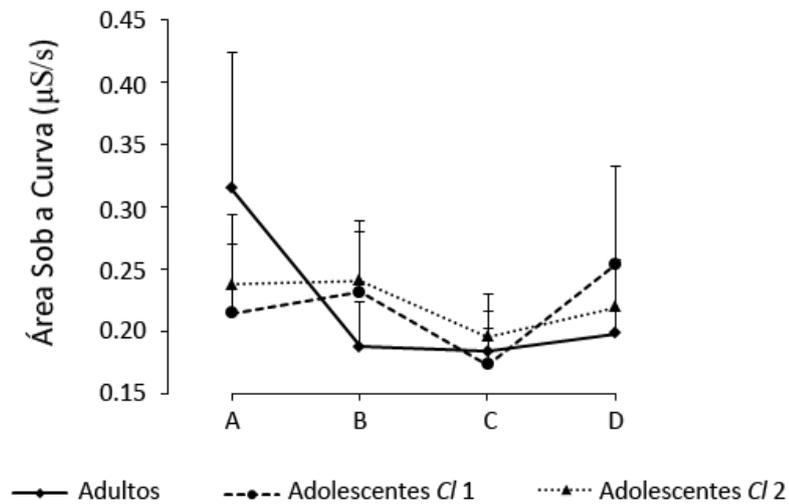


FIGURA 7.5: Valores médios da GSR (em $\mu\text{S/s}$) antecedendo a escolha de cada baralho (em abscissa) em cada um dos grupos de participantes (Adultos, adolescentes do Cluster 1 e do Cluster 2) na IGT directa. As barras de erro correspondem ao Erro Padrão da Média.

Uma MANOVA com as 4 distribuições de GSR (uma por baralho) como variáveis dependentes e Grupo (3 níveis) como variável independente não revelou diferenças entre grupos (todos os $p > .65$). Uma ANOVA mista com *baralho* (4 níveis) como factor intra-sujeitos e Grupo como factor entre-sujeitos não assinalou qualquer efeito principal ou interacção significativa. No entanto, nas ANOVAs de medidas repetidas conduzidas separadamente em cada grupo com *Baralho* como factor intra-sujeitos, um efeito principal significativo de *baralho* emergiu no grupo dos adultos, $F(3,66) = 2.99$, $p = .037$, associado a um contraste linear significativo, $F(1,22) = 5.47$, $p = .029$), que suporta o resultado da inspecção visual.

Uma ANOVA mista tomando as categorias de baralhos vantajosos e desvantajosos, por um lado, e de alta e baixa frequência de punição, por outro, como factores intra-sujeitos, e Grupo (2 níveis: adultos e adolescentes) como variável entre-sujeitos, revelou um efeito significativo do factor *vantajoso vs. desvantajoso*, $F(1, 41) = 6.3$, $p < .015$, e uma interacção significativa entre os factores Grupo e *frequência de punição* (alta e baixa), $F(1, 41) = 6.3$, $p < .015$, correspondendo a uma elevação da GSR no grupo dos adultos para os baralhos desvantajosos de alta frequência de punição (o baralho A referido na análise anterior: ver figura 7.6).

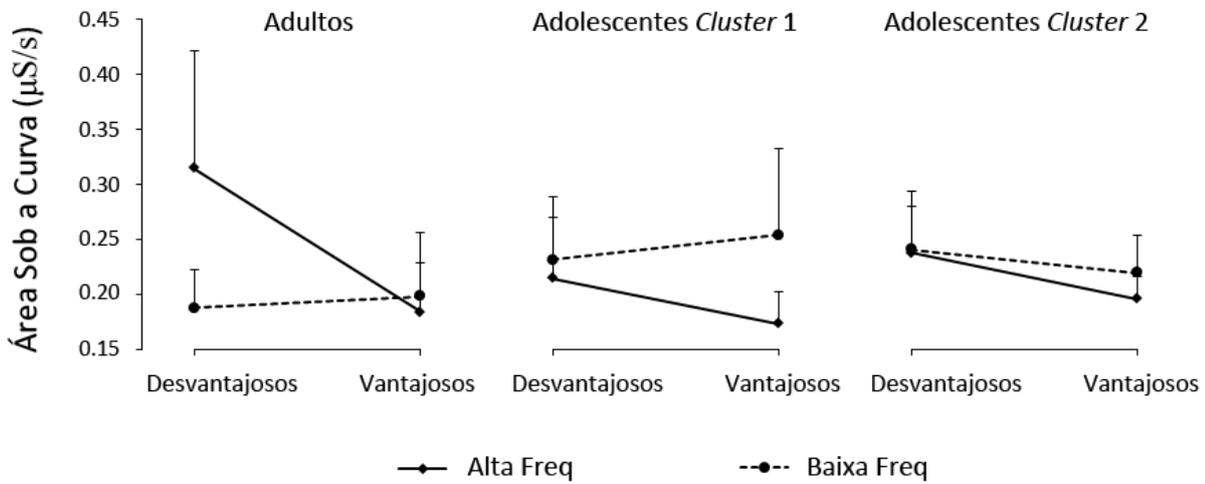


FIGURA 7.6: Valores médios da GSR (em $\mu\text{S/s}$) antecedendo a escolha dos baralhos desvantajosos (A+B) e vantajosos (C+D) (em abcissa) em função da frequência de punição (alta e baixa). Os resultados são apresentados para cada um dos grupos de participantes (Adultos, adolescentes do Cluster 1 e do Cluster 2) na IGT directa.

A análise da GSR antecipatória aponta assim para uma marcação superior dos baralhos desvantajosos, aparentemente conforme à hipótese do marcador somático, mas que tem por base, analisados as contribuições de cada grupo e de cada baralho, a marcação particular do baralho A (desvantajoso, alta frequência de punição) pelos participantes adultos.

GSR posterior. As análises da condutância electrodérmica da pele nos períodos consecutivos às escolhas distinguiram, conforme indicado, entre informação de recompensa (na IGT directa, um ganho) e de punição (na IGT directa, um ganho acompanhado de uma perda). Na Figura 7.7 encontram-se representados, para cada um dos grupos (adultos, Cluster 1 e Cluster 2), os valores médios de GSR obtidos em cada baralho após uma escolha, em função da natureza do resultado obtido (recompensa ou punição). Os traçados ilustram valores sistematicamente superiores da GSR consecutivos às punições no caso dos adultos, uma tendência semelhante apesar de menos acentuada no Cluster 1 e uma tendência inversa para uma superioridade da GSR consecutiva às recompensas entre os adolescentes do Cluster 2.

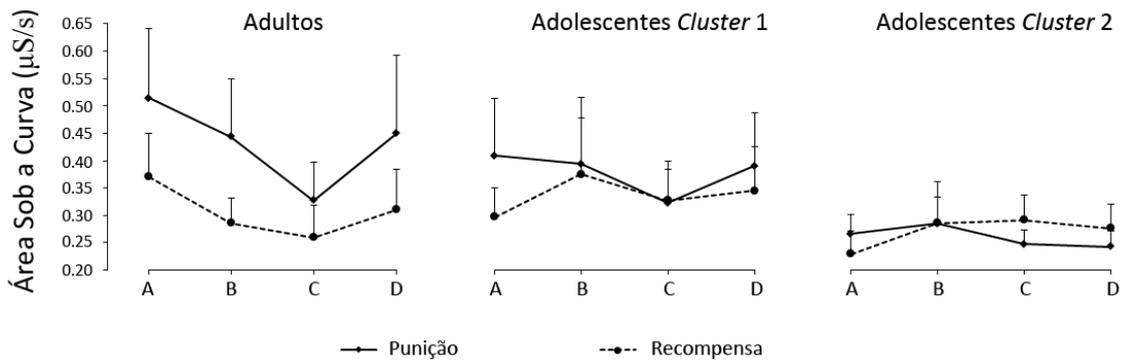


FIGURA 7.7: Valores médios da GSR consecutiva à escolha de cada um dos baralhos na IGT directa, divididos por grupos e pela natureza do resultado da escolha (recompensa ou punição). As barras de erro correspondem ao Erro Padrão da Média.

Uma ANOVA mista com Grupo como factor entre-sujeitos e Baralho (4 níveis) e Resultado (2 níveis: punição e recompensa) como factores intra-sujeitos, não revelou efeitos significativos de qualquer dos factores, inclusive do factor Grupo, $F(2, 40) = .341, p = .713$. Do ponto de vista da intensidade global da resposta electrodérmica posterior os grupos não se distinguem assim significativamente entre si. No entanto, nas ANOVAS de medidas repetidas conduzidas em cada um dos grupos separadamente, com baralhos e resultado como factores intra-sujeitos, o factor resultado produziu efeitos significativos na amostra de adultos, $F(1, 22) = 5.77, p = .025$, embora não nos clusters de adolescentes, onde as tendências gráficas assinaladas não tiveram expressão estatística.

O resultado líquido da análise da GSR posterior é assim que os adultos, e tendencialmente os adolescentes do Cluster maioritário, são mais reactivos às punições do que às recompensas, enquanto os participantes do Cluster 2 tendem a reagir mais fortemente às recompensas. Em qualquer caso, as tendências observadas nos adolescentes são em ambos os casos menos marcadas, não dando lugar a resultados significativos. Este perfil de resposta autónoma, com níveis globais de GSR semelhantes aos dos adultos, mas com uma diferenciação menos clara entre a informação de punição e recompensa, aproxima-se da responsividade difusa consecutiva às escolhas encontrado nos pacientes ventromedianos (ver Bechara e Damásio 1996; 1997; 1999; 2000; Bechara, 2005).

ECG antecipatório: Na Figura 7.8 representam-se graficamente os valores médios de BPM (batidas por minuto) que antecederam a escolha de cada ba-

ralho em cada grupo de participantes na IGT directa. O paralelismo e a horizontalidade das linhas assinalam que as diferenças entre baralhos não tiveram qualquer efeito no ritmo cardíaco e que apenas diferenças de ritmo basal entre os grupos são aparentes. Uma MANOVA com as 4 distribuições de BPM (uma por cada baralho) como variáveis dependentes e Grupo (3 níveis) como variável independente não evidenciou qualquer diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Uma ANOVA mista com Baralhos como factor intra-sujeitos e Grupo como factor entre-sujeitos apenas devolveu resultados não significativos. As respostas cardíacas antecipatórias não forneceram assim qualquer dado relevante para a comparação entre adultos e adolescentes.

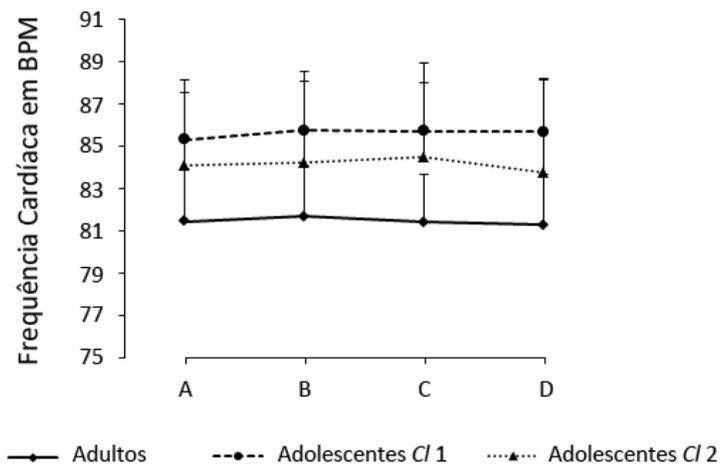


FIGURA 7.8: Valores médios da Batida Cardíaca (em BPM) antecedendo a escolha de cada baralho (em abcissa) em cada um dos grupos de participantes (Adultos, adolescentes do Cluster 1 e do Cluster 2) na IGT directa. As barras de erro correspondem ao Erro Padrão da Média.

ECG posterior. Tal como na GSR, a análise do ritmo cardíaco após a escolha distinguiu entre resultados positivos (recompensas) e negativos (punições). A Figura 7.9 ilustra graficamente os resultados obtidos em cada um dos grupos (adultos e adolescentes), com os baralhos em abcissa e natureza do resultado (punição e recompensa) como parâmetro das curvas. Na sequência da verificação da ausência de diferenças significativas entre os dois subgrupos de adolescentes, bem como da ausência de efeitos significativos dos factores em qualquer dos subgrupos, os participantes adolescentes foram tratados agregadamente. Visualmente, o resultado mais saliente é o abaixamento do ritmo cardíaco consecutivo às recompensas obtidas no baralho A

no grupo dos adultos. Uma tendência geral para valores de BPM mais baixos nos baralhos desvantajosos (A e B) pode igualmente detectar-se.

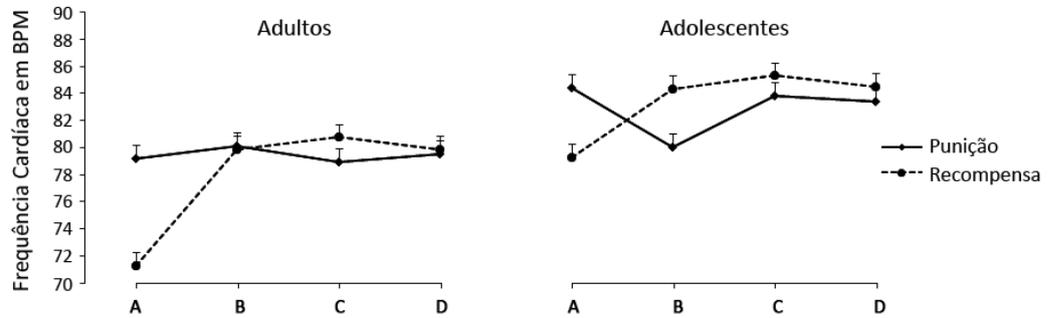


FIGURA 7.9: Valores médios da Frequência Cardíaca (BPM) consecutiva à escolha em cada um dos baralhos na IGT directa, representados separadamente por grupos (adultos e adolescentes) e pela natureza do resultado da escolha (recompensa ou punição). As barras de erro correspondem ao Erro Padrão da Média.

Uma ANOVA mista com Grupo como factor entre-sujeitos e Baralho (4 níveis) e Resultados (punição e recompensa) como factores intra-sujeitos revelou uma interacção significativa Baralho × Resultado, $F(3,120) = 4.344, p = .006$. ANOVAs de medidas repetidas conduzidas separadamente nos dois grupos, com os mesmos factores intra-sujeitos, documentaram um efeito significativo de Baralho, $F(3,66) = 3.52, p = .02$ e uma interacção Baralho × Resultado, $F(3,66) = 2.7, p = .05$, no grupo dos adultos. Nenhum efeito significativo foi registado no grupo dos adolescentes. A impressão de uma tendência geral para uma lentificação da batida cardíaca nos baralhos desvantajosos (A + B) foi suportada por uma ANOVA com Grupo como factor entre-sujeitos e Vantajoso-Desvantajoso com um factor intra-sujeito com 2 níveis, que revelou um efeito significativo, $F(1,41) = 4.89, p = .033$). A evidência fornecida pela análise da resposta cardíaca posterior aponta assim para uma redução da batida cardíaca associada aos baralhos desvantajosos, mas também para o facto de esta redução se dever largamente à descida do ritmo cardíaco consecutiva à obtenção de uma recompensa no baralho A (desvantajoso, alta punição) no grupo dos adultos. Este último dado diverge dos resultados tipicamente reportados pela literatura, que apontam ao invés para uma redução da BPM na sequência de uma informação de resultado negativa (Crone e van der Molen, 2004; 2007; Miu et al., 2008).

IGT inversa. Todas as análises realizadas no quadro da IGT inversa resultaram, sem excepção, na ausência de quaisquer efeitos significativos tanto na GSR como no ECG, (todos os $p > .11$).

7.1.1 DISCUSSÃO DO ESTUDO 1

Os dados comportamentais fornecidos pelas IGT directa e inversa convergem com a evidência dos estudos anteriores de uma maior heterogeneidade de perfis de escolha entre os adolescentes, revelada uma vez mais pela presença de dois *clusters* ou subgrupos. Também à semelhança dos estudos anteriores, o *cluster* maioritário de adolescentes apresenta um desempenho em tudo similar ao dos adultos. Quanto ao *cluster* 2, apresenta um padrão similar ao dos doentes ventromedianos estudados por Damásio, persistindo e mesmo acentuando, no caso da IGT directa, a sua preferência pelos baralhos desvantajosos, que oferecem ganho imediato (“miopia para o futuro”).

A análise por baralhos esclarece melhor o *locus* da diferença entre o comportamento de escolha deste *cluster* e o dos restantes participantes, situando-o fundamentalmente na estratégia adoptada face ao baralho B (desvantajoso, alto ganho e baixa frequência de punição). A aprendizagem de uma estratégia vantajosa de resposta passa nos participantes bem sucedidos por um abandono dramático da opção pelo baralho B, que beneficia no início, em todos os grupos, de uma preferência marcada sobre todos os outros. O conjunto dos dados comportamentais pode assim considerar-se como pelo menos parcialmente favorável às previsões deriváveis da hipótese de Reyna e Farley, sendo ainda a heterogeneidade de resultados entre os adolescentes compatível com a variabilidade interindividual dos processos de maturação cerebral, em particular do CVMPF (Luna & Sweeney, 2001; Manes et al., 2002) e do córtex orbitofrontal, cujo envolvimento no controlo dos comportamentos de “busca de recompensa” tem sido defendido (Galvan et al., 2006; Crone et al. 2007).

No entanto, a sua combinação com os dados fisiológicos não favorece a hipótese do marcador somático e do predomínio de componentes de decisão analíticas nos adolescentes, tendo revelado apenas, do ponto de vista da marcação somática antecipatória, uma elevação significativa da GSR no grupo dos adultos a anteceder a escolha do baralho A (desvantajoso, alto ganho, alta frequência de punição). Documentado o papel fundamental na

aprendizagem da renúncia ao baralho B, esta marcação antecipatória não parece poder sustentar uma estratégia vantajosa. Um segundo argumento no mesmo sentido é a similaridade do desempenho do cluster maioritário de adolescentes relativamente ao dos adultos, sem que qualquer marcação antecipatória diferencial de qualquer baralho tenha sido registada.

Quanto às respostas autonómicas posteriores, os adultos e adolescentes do Cluster 1 apresentaram valores de GSR superiores para as punições (embora esta superioridade não atingisse a significância estatística nos adolescentes) e os adolescentes do Cluster 2 valores globalmente superiores face às recompensas. Este dado é consistente com a importância para o estabelecimento de uma estratégia de escolha vantajosa de um sistema geral de marcação das situações aversivas, passando por uma resposta autonómica mais acentuada às punições (Damásio, 1994; Bechara e Damásio, 1999; Zelazo, 2004; Crone e van der Molen, 2007). No entanto, a ausência assinalada de uma actividade autonómica antecipatória capaz de suportar a aprendizagem não parece compatível com a hipótese de uma integração dos estados somáticos associados às punições numa avaliação afectiva e corporalmente mediada do risco das futuras escolhas, como previsto pela HMS.

No seu conjunto, os dados parecem assim mais consistentes com a hipótese de uma mediação da experiência obtida por meio das punições através da memória de trabalho (MT), cuja importância para o desempenho na IGT tem já sido documentada (Dretsch & Tipples, 2008). Esta hipótese não implica que as diferenças de desempenho observadas entre adultos e adolescentes do subgrupo maioritário, por um lado, e adolescentes do cluster 2, por outro, decorram de diferenças na MT (essa implicação só existiria no caso de as exigências da tarefa excederem os recursos da MT dos adolescentes do cluster 2). É por isso inteiramente compatível com a observação de que os dois subgrupos de adolescentes não se distinguiram entre si quanto à MT, apesar de se distinguirem ambos dos adultos, e ainda com os resultados das análises de covariância e de regressão hierárquica efectuadas, desfavoráveis à possibilidade de atribuir as diferenças de desempenho entre os grupos a diferenças na MT.

A hipótese de um mecanismo de aprendizagem, comum aos adultos e aos adolescentes, assente na mediação pela MT mais do que na marcação corporal antecipatória, recebe ainda apoio das associações significativas registadas em cada um dos subgrupos de adolescentes entre a MT (medida pelo teste de memória de dígitos inversa) e o *net score* global como um indicador do sucesso da aprendizagem. No cluster maioritário a correlação entre

essas duas medidas foi positiva, sugerindo um papel da MT no estabelecimento da aprendizagem, enquanto no cluster minoritário (que não aprendeu a escolher vantajosamente) essa correlação foi negativa, sugerindo de novo um papel da MT, mas ao serviço agora de uma estratégia desvantajosa, associada porventura a uma orientação preferencial (inclusive do ponto de vista da marcação autonómica consecutiva à escolha) para as recompensas.

7.2 ESTUDO 2

VARIANTE DE PETERS E SLOVIC: COMPARAÇÃO DE PERFIS COMPORTAMENTAIS ENTRE ADULTOS E ADOLESCENTES

O estudo 2 recorreu a uma variante da tarefa IGT adaptada por Peters e Slovic (2000) ao objectivo de estudarem a eventual relação entre diferenças interindividuais de reactividade afectiva – distinguindo, na lógica de Gray e da concepção BIS-BAS (1970, 1982), entre afecto positivo e afecto negativo como duas dimensões independentes – e a escolha em situações complexas. Para o efeito, preservaram as características essenciais da IGT original, implicando a necessidade de uma aprendizagem da boa estratégia e a combinação complexa de ganhos e perdas na incerteza, ao mesmo tempo que introduziram refinamentos metodológicos importantes.

O mais importante destes foi a alteração da estrutura de ganhos e perdas dos 4 baralhos, de modo a desconfundir o ganho médio, a perda média e o valor esperado dos baralhos. Estes três aspectos encontravam-se confundidos na IGT original pelo facto de os baralhos vantajosos (i.e., com maior valor esperado), oferecerem os baixos ganhos e as mais baixas perdas (Peters & Slovic, 2000; Dunn, 2006). Na variante de Peters e Slovic são variados ortogonalmente através dos baralhos (cf. Tabela 7.2 abaixo), possibilitando assim a sua análise separada. Uma segunda alteração importante consistiu no modo de apresentação dos baralhos, que passaram a surgir individualmente no ecrã, com a opção de “passar a vez” (ver fig. 7.10). Na tarefa original o participante procedia a uma escolha forçada entre os 4 baralhos, o que não permitia saber em que grau um baralho era escolhido “positivamente” ou simplesmente como forma de “evitar” os restantes baralhos (Peters & Slovic, 2000, 1467). Com a introdução desta alteração, o número de escolhas de cada baralho pode ser inequivocamente interpretado como uma medida da

sua "atractividade", dada a possibilidade sempre oferecida de o recusar.

Finalmente, merece ainda nota que Peters e Slovic procuraram deliberadamente aumentar a dificuldade da sua variante da IGT, com o objectivo de reduzir as possibilidades de intervenção do processamento analítico e favorecer o uso de componentes de processamento mais afectivas (Peters & Slovic, 2000, p. 1468). Para além da apresentação isolada de cada baralho, que obriga o participante a considerar cada um deles de per si, as magnitudes de ganho e perda diferem muito menos entre baralhos do que no quadro da IGT original (ver abaixo: "desenho e procedimento"), impondo uma ainda maior carga sobre a memória de trabalho. Este aspecto é particularmente relevante face à hipótese suscitada no Estudo 1 de um mecanismo de aprendizagem assente na mediação primordial da MT, para a qual a tarefa de Peters e Slovic, aqui utilizada para a comparação do desempenho de adultos e adolescentes, pode assim fornecer subsídios interessantes.

Mantendo a prática dos estudos anteriores, e ainda o procedimento de Peters e Slovic no seu estudo (2000), todos os participantes na tarefa, adultos e adolescentes, foram previamente avaliados com a escala BIS-BAS (Gray, 1972; 1990; Carver et al., 1994) e o inventário de REI (*Rational-Experiential Inventory* de Epstein et al., 1996).

MÉTODO

Participantes: 26 estudantes do primeiro ciclo da Universidade de Coimbra, com idades compreendidas entre os 18 e os 33 anos ($M = 20.19$, $D.P. = 3.89$). Tal como nos estudos anteriores, todos participaram em troca de créditos curriculares e desconheciam o propósito da experiência. 20 estudantes de uma escola secundária de Montemor-o-Velho, com idades compreendidas entre os 14 e os 15 anos ($M = 14.3$, $D.P. = 0.4$), voluntários, com consentimento informado obtido junto dos encarregados de educação.

Desenho e Procedimento: A tarefa envolveu quatro baralhos de cartas, convencionalmente designados como A, B, C e D e apresentados individualmente (não em conjunto) aos participantes. Diferentemente da IGT original (cf. Estudo 1), os valores de ganho e perda médios foram similares em todos os baralhos. Enquanto a amplitude de variação dos ganhos na IGT se situa entre os 50 € e os 250 €, e a das perdas entre os 30 € e os 1250 €, os ganhos e

as perdas variaram na presente tarefa entre os 100 € e os 300 € através dos baralhos. Divergindo ainda da variante padrão da IGT, os ganhos proporcionados pelos dois baralhos vantajosos (i.e., com valor esperado positivo) diferiram entre si, o mesmo sucedendo com os valores de ganho dos baralhos desvantajosos (Peters & Slovic, 2000). A estrutura dos baralhos em termos de magnitude e frequência dos ganhos e perdas encontra-se descrita na Tabela 7.2.

Em cada ensaio, consistindo na apresentação isolada de um dos 4 baralhos, o participante dispunha da possibilidade de escolher retirar uma carta do baralho (seleccionada aleatoriamente pelo *Lotteries Choice Editor*), ou, ao invés, “passar a vez” e passar ao ensaio seguinte. No primeiro caso, um valor de ganho ou de perda surgia no ecrã (cada carta oferecia apenas ou um ganho ou uma perda, nunca uma combinação dos dois). A tarefa concluía-se, sem que o participante disso fosse informado, após a selecção de 100 cartas. O número de ensaios realizado dependia assim de número de vezes que o participante “passava a vez”. Contrariamente ao que sucedia na IGT original, era possível a um participante retirar todas as 100 cartas de um mesmo baralho. Todos os aspectos da implementação e gestão da experiência estiveram a cargo do *Lotteries Choice Editor* (Viegas, Oliveira, & Fabre, 2010).

TABELA 7.2: Estrutura dos baralhos da IGT modificada (adaptado de Peters e Slovic, 2000). O valor de ganho médio, o valor de perda médio e o valor esperado constituem dimensões variadas independentemente através dos baralhos.

BARALHOS MODIFICADOS				
Payoff oferecido	A	B	C	D
Valor de Ganho por carta	50 € – 150 €	50 € – 250 €	50 € – 150 €	150 € – 250 €
Valor de Ganho Médio	100 €	200 €	100 €	200 €
Probabilidade (Ganho)	0.5	0.5	0.8	0.5
Valor de Perda por Carta	100 € – 200 €	200 € – 300 €	200 € – 300 €	100 € – 200 €
Valor de Perda Médio	150 €	250 €	250 €	150 €
Valor esperado por carta	- 25 €	- 25 €	+ 30 €	+ 25 €

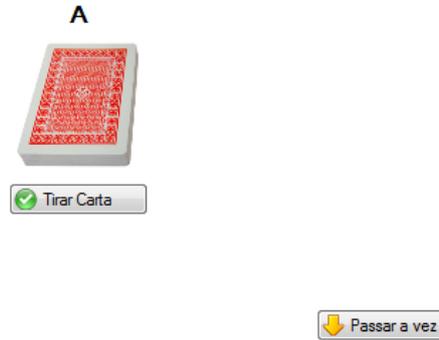


FIGURA 7.10: Ilustração de um ecrã correspondendo a um ensaio da variante de Peters e Slovic.

RESULTADOS

Na Tabela 7.3 reportam-se os valores médios e desvios padrões dos adultos e adolescentes nas subescalas da BIS-BAS e do inventário REI. As medidas nas quais os dois grupos apresentaram diferenças significativas estão assinaladas por um asterisco. Uma MANOVA com o conjunto das medidas como variáveis dependentes e Grupo como variável independente revelou diferenças significativas entre os grupos (Pillai's Trace sig = .015), localizadas depois pelos testes univariados subsequentes na subescala *Need for Cognition* do REI, $F(1, 44) = 10.1, p = .003$.

TABELA 7.3: Valores médios e desvios padrões das amostras de Adultos e Adolescentes nas medidas pré-experimentais. O asterisco (*) designa as variáveis que apresentaram diferenças significativas entre grupos.

Escala	Adultos		Adolescentes	
	Média	DP	Média	DP
BIS	20.6	2.5	20.1	2.8
BAS - Geral	40.2	5.1	38.7	7.1
<i>Need for Cognition*</i>	70	8.9	61.7	8.3
<i>Faith in Intuition</i>	36	7.7	39.6	6.3

Dados comportamentais: De modo convergente com o estudo anterior de Peters e Slovic (2000), os participantes optaram por tirar uma carta do baralho na larga maioria das vezes (70% nos adultos, 72% nos adolescentes). Uma

ANOVA mista, com Opção (tirar carta, passar a vez) como factor intra-sujeitos e Grupo (adultos, adolescentes) como factor entre-sujeitos, revelou uma superioridade estatisticamente significativa da opção “tirar carta” sobre a opção “passar a vez”, $F(1, 44) = 128.4, p < .001$, e uma ausência de diferenças significativas entre os dois grupos (adultos e adolescentes).

Aproveitando a separação ortogonal do valor médio do ganho, da perda, e do valor esperado na estrutura dos baralhos, foram realizadas três análises dirigidas, respectivamente, aos baralhos de “alto ganho” (B + D), de “alta perda” (B + C) e ao *net score*, correspondendo à diferença de escolhas entre baralhos vantajosos, com valor esperado positivo (C+D) e desvantajosos, com valor esperado negativo (A+B) [(C+D) – (A+B)]. Todas as análises consistiram em ANOVAS mistas, com Grupo como factor entre sujeitos, e blocos consecutivos de 20 selecções de baralhos como factor intra-sujeitos (Bloco: 5 níveis). O número de escolhas de baralhos de alto ganho, alta perda, e *net score*, respectivamente, em cada um dos 5 blocos constituíram as variáveis dependentes.

A ANOVA relativa ao “alto ganho” (baralhos B+D) não encontrou quaisquer efeitos significativos (todos os $p > .2$), o mesmo se verificando com a ANOVA relativa à “alta perda” (baralhos B + C) (todos os $p > .5$). A ANOVA relativa ao *net score* revelou por sua vez uma interacção Bloco \times Grupo significativa, $F(4, 176) = 2.7, p < .03$. O padrão factorial correspondente encontra-se reproduzido na Figura 7.11, que esclarece o sentido desta interacção. Enquanto os adultos escolhem progressivamente mais baralhos vantajosos, os adolescentes mantêm ou mesmo reduzem a sua taxa de escolha dos baralhos vantajosos ao longo da tarefa (i.e., mostram-se, enquanto grupo, incapazes de estabelecer uma aprendizagem).

Diferentemente dos estudos anteriores, uma Análise de Clusters Hierárquica (método: “vizinho mais distante”; medida: distância euclidiana ao quadrado; valores estandardizados por participante) conduzida sobre as matrizes de *net scores* em cada grupo não revelou desta vez a existência de subgrupos consistentes de participantes entre os adolescentes.

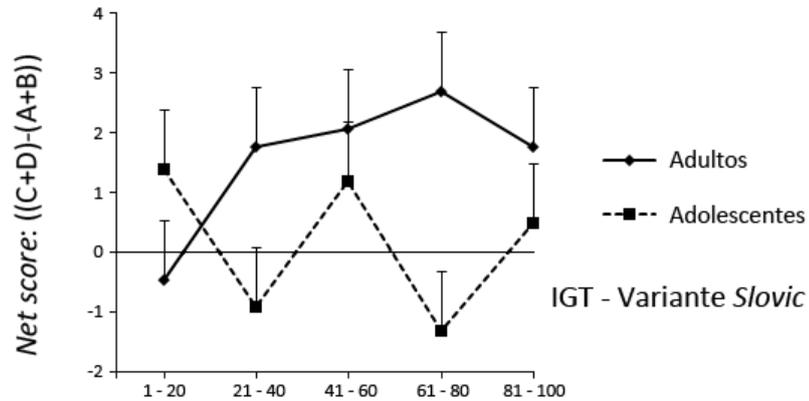


FIGURA 7.11: Representação gráfica da evolução dos valores médios de net score em cada grupo em função de blocos consecutivos de 20 ensaios. As barras de erro correspondem ao erro padrão da média.

Relação com as medidas extra-experimentais: A ANOVA mista conduzida sobre os valores de net score foi repetida com a utilização das variáveis BIS-BAS (todas as subescalas) e REI como covariadas, revelando, como anteriormente uma interacção significativa Bloco \times Grupo significativa, $F(4, 152) = 2.71, p < .032$ e um padrão factorial idêntico ao anterior.

Adicionalmente, 2 regressões lineares *stepwise*, tendo como variável critério a soma dos eventos de “alta-perda” e de “alto-ganho”, respectivamente, e como variáveis de entrada (preditores) os resultados obtidos nas escalas pelos dois grupos, produziram resultados não significativos. Nenhuma correlação significativa foi observada entre qualquer das variáveis e a distribuição dos valores relativas ao total de escolhas de “alta perda”, “de alto ganho”, ou aos net scores, através do conjunto dos participantes. Quando calculadas no interior de cada grupo, uma correlação positiva emergiu no grupo dos adolescentes entre a subescala BAS-drive (dirigida à medida da perseverança na prossecução de objectivos: Carver & White, 1994) e o net score ($r = .451, p = .046$). Esta correlação sugere um papel de dimensões motivacionais particulares (designadamente do sistema de activação: BAS) no desempenho dos adolescentes.

As análises indicam assim que as diferenças verificadas entre os grupos ao nível dos net scores não podem ser atribuídas a diferenças no estilo de processamento, tal como averiguadas pelo REI (estilo analítico ou experiencial) ou a diferenças na intensidade da resposta afectiva, tal como avaliadas pela BIS-BAS.

Análise das escolhas por baralho. Todas as análises precedentes repousaram em formas variadas de agregação do número de escolhas em pares de baralhos: B+D, B+C, (C+D) – (A+B), sem cuidar do efeito específico de cada baralho. Na Figura 7.12, estão representados os números médios de escolha por baralho em cada um dos grupos.

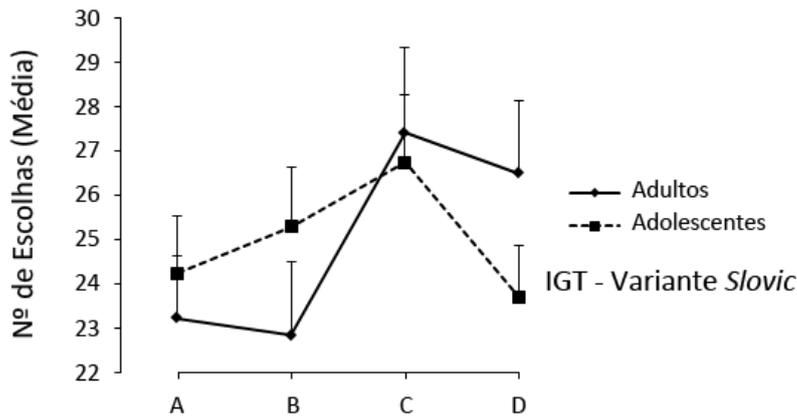


FIGURA 7.12: Número de escolhas por baralho na variante de Peters e Slovic da IGT, representado separadamente para cada grupo. As barras de erro correspondem ao erro padrão da média. Os baralhos A e B correspondem aos baralhos desvantajosos (valor esperado negativo). Os baralhos B e D aos baralhos de “alto ganho”. Os baralhos B e C aos baralhos de alta perda. O baralho B oferece o maior valor esperado (+30 €).

Em ambos os grupos o baralho C, com maior valor esperado (+30 €), é o mais escolhido. No entanto, enquanto os baralhos C e D (vantajosos) são mais escolhidos do que os baralhos A e B pelos adultos, entre os adolescentes o baralho D (alto ganho, baixa perda, alto valor esperado: +25 €) é menos escolhido do que qualquer um dos restantes, e o baralho B (alto ganho, alta perda, baixo valor esperado: - 25 €) apresenta uma frequência de escolha surpreendentemente elevada.

Considerando as características dos baralhos B e D, não parece possível explicar a maior preferência dos adolescentes pelo B através do “alto ganho” (característica que partilha com o D) nem pelo valor médio da perda (que é “alto” no B e “baixo” no D) nem pelo valor esperado (que é “alto” no D e “baixo” no B). O perfil de escolhas parece assim sobretudo compatível com uma escolha orientada nos dois grupos pelo valor esperado no caso do baralho C, combinada com uma incapacidade dos adolescentes para manter esta atitude face ao conjunto dos baralhos. As dificuldades experimentadas perante um aumento das solicitações colocadas à MT na variante da IGT de

Peters e Slovic constituem, neste sentido, uma interpretação plausível para estes resultados.

7.2.1 DISCUSSÃO DO ESTUDO 2

O principal resultado do Estudo 2 foi a ocorrência de diferenças claras entre o desempenho dos adultos e dos adolescentes, sem que estes tenham chegado a estabelecer a aprendizagem de uma estratégia vantajosa. Este resultado foi observado no Estudo 1, com recurso à IGT padrão apenas num subgrupo minoritário de adolescentes, tendo-se agora verificado para o conjunto dos adolescentes como um grupo.

A análise independente da evolução das escolhas dos baralhos de “alto ganho”, “alta perda”, e *net score* ao longo da tarefa permitiu verificar que a estratégia vantajosa dos adultos assenta na consideração do valor esperado. A análise do desempenho por baralhos revela que também a estratégia dos adolescentes parece ter resultado parcialmente de uma orientação para o valor esperado (traduzida na escolha predominante do baralho C) a qual não logrou, no entanto, manter-se de forma consistente para o conjunto dos baralhos (conforme documentado pela baixa frequência de escolha do baralho D e o relativo privilégio concedido ao baralho B).

As diferenças interindividuais de reactividade afectiva ou de estilo de processamento (analítico versus experiencial) não permitem explicar as diferenças entre os grupos, como revelado pela ANCOVA na qual foram tomadas como covariadas. Dada a circunstância da tarefa utilizada neste estudo envolver uma maior carga cognitiva do que a IGT original, em particular no que se refere às exigências colocadas à MT, os resultados podem interpretar-se como favoráveis à conjectura discutida no final do Estudo 1 de um mecanismo de aprendizagem, comum aos adultos e adolescentes, assente primordialmente na integração pela MT das experiências resultantes de escolhas anteriores.

Discussão Final e Conclusões: Uma Visão Modulada da Tomada de Decisão na Adolescência

*Quanto mais diferente de mim alguém é, mais real me parece,
porque menos depende da minha subjectividade.
(Fernando Pessoa)*

O conjunto dos resultados obtidos nos três estudos empíricos fornece uma caracterização complexa da tomada de decisão na adolescência, com implicações não apenas para a hipótese central em discussão – a da predominância do processamento analítico-deliberativo sobre o processamento por *gist* (experiencial e categorial) entre os adolescentes, sugerida por Reyna e Farley (2006; 2007) – como para a avaliação de aspectos particulares de cada um dos quadros operatórios e a comparação dos seus méritos relativos no esclarecimento dos processos subjacentes à tomada de decisão.

Em todos os quadros operatórios foi testada a previsão geral de que as componentes afectivas da decisão pesam menos nas escolhas dos adolescentes do que dos adultos. Estando longe de esgotar o conteúdo da hipótese de Reyna e Farley, que contempla aspectos fundamentais da operação da memória e do raciocínio na caracterização do “processamento intuitivo”, esta previsão decorre dela directamente, constituindo assim uma possibilidade aberta para a sua “falsificação”, no sentido Popperiano (Popper, 1959). Em cada um dos quadros, esta previsão foi operacionalizada através de previsões específicas, relativas aos indicadores que em cada modelo parametrizam o envolvimento das componentes afectivas e deliberativas da decisão.

CONCEPÇÕES PSICOFÍSICAS DA DECISÃO

No quadro das *concepções psicofísicas da decisão*, o primeiro e historicamente mais saliente desses indicadores é a *curvatura da função de valor/utilidade*. Reconhecida desde o início como implicando uma atitude genérica de aversão ao risco (do lado dos ganhos), viu reforçado o seu interesse no quadro das interpretações duais das curvas de utilidade como mistos de cálculo e afectividade. Na proposta de parametrização de Rottenstreich e Shu (2004), $v = A^{\alpha}S^{1-\alpha}$, em que A indexa a intensidade da resposta afectiva e S o intervalo de variação do estímulo (o seu “escopo”), a estimação da curvatura da função, dada pelo expoente $1-\alpha$ (com A^{α} absorvidos na constante multiplicativa) reflecte a importância relativa de A . Uma menor curvatura, indexada por um valor mais elevado de $1-\alpha$, assinalaria assim uma menor contribuição do afecto e uma maior contribuição das componentes analíticas-deliberativas. De acordo com a hipótese de Reyna e Farley, valores mais elevados de $1-\alpha$ (na dissertação denotados por α^+ e α^- respectivamente para o domínio dos ganhos e das perdas) seriam deste modo esperáveis nas amostras de adolescentes, comparativamente aos valores encontrados nos adultos.

Um segundo indicador é o *coeficiente de aversão às perdas*. Historicamente, correspondeu ao reconhecimento da existência de outras fontes de aversão ao risco para além da curvatura da função de utilidade. Embora diferentes definições e formas de cálculo tenham sido propostas, a aversão às perdas envolve a comparação entre os domínios dos ganhos e das perdas e a observação, aceite como uma generalização empírica, de que uma perda tem maior efeito do que um ganho de igual magnitude. No quadro da Teoria dos Prospectos, em particular, a *aversão ao risco* foi modelizada como uma inflexão da curva de valor em torno do seu ponto de referência (o ponto de neutralidade que distribui o domínio dos ganhos e das perdas subjectivas; Kahneman & Tversky, 1979; Tversky & Kahneman, 1992). O capítulo 5 da presente dissertação detalha a concepção de aversão à perda adoptada (próxima da concepção comportamental defendida por Brooks e Zank, 2005) e o modo como os problemas de medida que lhe estão associados foram resolvidos através da aplicação da Medida Funcional (Anderson, 1981; 1982). Dada a natureza fundamentalmente avaliativa (e não analítica) da aversão às perdas, a hipótese formulada por Reyna e Farley leva assim a esperar valores inferiores do coeficiente de aversão às perdas (LA) entre os adolescentes, comparativamente aos adultos.

Um terceiro indicador, derivável do anterior, é o da taxa ou *percentagem*

de participantes “avessos à perda” (operacionalmente, com um coeficiente $LA > 1$), por oposição a participantes neutrais ($LA = 1$) e “propensos à perda” ($LA < 1$) nos grupos de adultos e adolescentes. A consideração deste indicador implica a possibilidade de estimar coeficientes de aversão às perdas numa base individual, o que foi assegurado pelo uso de Medida Funcional (cf. Cap. 5). O seu interesse decorre da possibilidade teórica de obter um valor médio de LA mais elevado num grupo onde a percentagem de sujeitos avessos à perda é na realidade significativamente mais baixa. Neste sentido, a comparação entre adultos e adolescentes quanto à prevalência de participantes avessos à perda contribui com uma informação significativa e independente do indicador anterior.

Por fim, um quarto indicador derivável no quadro das concepções psicofísicas diz respeito às curvas de ponderação da probabilidade. O padrão quádruplo de atitude face ao risco proposto no âmbito da Teoria dos Prospectos (Tversky & Kahneman, 1992) prevê exactamente um papel da função não-linear de ponderação das probabilidades na determinação dessas atitudes. No entanto, o modo de operacionalização da “probabilidade” nos desenhos experimentais a que se refere o capítulo 5 limita a sua utilização para a comparação entre adultos e adolescentes, possibilitando apenas um teste genérico à forma das curvas (cf. cap. 5; ver adiante).

O desempenho de adultos e adolescentes foi assim comparado, no contexto das teorias psicofísicas da decisão, em função dos três primeiros indicadores: (1) curvatura das “funções de valor”, para os ganhos e para as perdas (α^+ e α^-); (2) coeficiente LA de aversão às perdas; (2) prevalência na amostra de participantes “avessos às perdas”.

Os valores destes parâmetros em cada um dos grupos encontram-se sintetizados na Tabela 5.2 do capítulo 5. Apenas a prevalência de participantes “avessos às perdas” apresentou diferenças significativas entre adultos e adolescentes, registadas na experiência com bens de consumo “utilitários”, sendo a percentagem de adolescentes avessos às perdas significativamente inferior, $\chi^2(1, N = 18) = 4.43$; $sig = .035$. Esta diferença vai no sentido esperado pela hipótese de Reyna e Farley, apesar de não se acompanhar de diferenças significativas no valor médio de aversão às perdas (LA) ou dos expoentes de curvatura da função de valor. Neste último caso, apesar de uma tendência genérica para expoentes de curvatura mais elevados entre os adolescentes, a maior das diferenças registadas ($\alpha = .53$ para os adultos e $.44$ para os adolescentes nos ganhos da condição “utilitária”) vai mesmo em sentido contrário ao da hipótese em teste. No conjunto, os estudos conduzidos no quadro da

concepção psicofísica da decisão oferecem um apoio modesto, assente num só dos três indicadores, à tese de uma predominância das componentes analíticas sobre as componentes afectivas nos adolescentes.

Uma razão possível para este resultado poderia ser a de alguns dos parâmetros em comparação não reflectirem de facto a operação dessas componentes. A utilização dos indicadores de curvatura, por exemplo, assenta largamente na caracterização da função de valor oferecida por autores como Hsee e Rottenstreich (2004) ou Rottenstreich e Shu (2004), podendo assim a ausência de diferenças entre os adultos e adolescentes reflectir simplesmente a inadequação de tais propostas. Esse não parece, no entanto, ser o caso. As maiores diferenças verificadas entre os expoentes das condições hedónica e utilitária, tanto nos adultos como nos adolescentes, registaram-se num sentido conforme à interpretação daqueles autores - maiores expoentes (i.e., menor curvatura e maior aproximação à linearidade) na condição utilitária - tendo esta diferença atingido a significância estatística no caso dos adultos ($p = .023$, no domínio dos ganhos). A comparação da prevalência de participantes avessos à perda, no interior de cada grupo, entre as condições “hedónica” e “utilitária”, revelou igualmente uma sensibilidade dos resultados a essa manipulação, com uma diminuição do número de participantes “avessos à perda” na condição utilitária que, na amostra dos adolescentes, atingiu a significância estatística, $\chi^2(1, N = 18) = 8.36$; $sig = .005$.

Tomadas no seu conjunto, as diferenças encontradas apontam assim menos para um primado geral da deliberação nos adolescentes do que para uma maior heterogeneidade entre os adolescentes quanto ao balanço das componentes analíticas/deliberativas e experienciais/afectivas. Diferentemente duma oposição entre “tomada de decisão adulta” e “tomada de decisão adolescente”, os resultados sublinham antes a importância das diferenças individuais no balanceamento daquelas componentes (mesmo entre os adultos), com a sugestão de que, do ponto de vista desenvolvimental, se verifica uma tendência aumentada, nunca levada ao termo, de redução da variabilidade interindividual no sentido da “aversão à perda”.

Esta conclusão é dificilmente compatível com a opção, característica das concepções psicofísicas, de modelizar a aversão às perdas como uma componente estrutural (fixa) da utilidade (Kahneman & Tversky, 1992), sendo por sua vez favorável às concepções motivacionais/disposicionais da decisão, nas quais a variabilidade individual constitui um dado de base.

O conjunto dos expoentes de curvatura estimados, tal como os valores médios de LA calculados, sublinham igualmente a continuidade, mais

do que a divergência, entre as amostras de adultos e adolescentes. Como indicado acima, nenhuma diferença significativa emergiu entre os dois grupos quanto ao valor do coeficiente LA. Quanto aos expoentes de potência, convergem qualitativamente, em ambos os casos, com as assumpções psicofísicas da Teoria dos Prospectos (TP) quanto à forma das funções de valor (côncava para os ganhos e convexa para as perdas) e divergem quantitativamente dos expoentes propostos por Tversky e Kahneman (1992) num mesmo sentido – sendo consideravelmente inferiores ao valor padrão de 0.88 aceite na TP, indicando curvaturas consideravelmente mais pronunciadas do que o previsto (a ordem de valores encontrados em ambos os grupos é por sua vez próxima do valor de 0.49 encontrado por Wu e Gonzalez, 1996, e Gonzalez e Wu, 1999).

CONCEPÇÕES MOTIVACIONAIS DO RISCO: O MODELO SP/A

No quadro do modelo SP/A, o indicador privilegiado de comparação entre adultos e adolescentes foi o parâmetro w , que indexa a negociação entre os dois motivos fundamentais de segurança (S, envolvendo genericamente a aversão ao risco) e potencial (P, associado ao que classicamente é designado como propensão para o risco). O parâmetro w tem no modelo SP/A uma interpretação disposicional, exprimindo a atitude típica de um indivíduo quanto à harmonização das emoções “medo” e “esperança” subjacentes, segundo Lola Lopes (1987) a qualquer opção. Dispõe assim de um estatuto imediatamente afectivo/emocional, que o torna adequado para o teste da hipótese de Reyna e Farley relativamente ao primado da deliberação na tomada de decisão entre os adolescentes. O parâmetro w varia entre 0 e 1, com 0.5 a reflectir uma atitude neutral, valores superiores a 0.5 um primado do motivo de segurança (emoção medo) e valores inferiores a 0.5 um primado do potencial (emoção esperança). Sendo a atitude predominante entre adultos a que privilegia a segurança (i.e., a aversão ao risco), a hipótese em teste levaria a prever valores de w mais próximos da neutralidade (i.e., 0.5) entre os adolescentes. Neste caso, a hipótese pode na realidade ser falsificada de dois modos: ou pela ocorrência de valores médios de w semelhantes aos obtidos na amostra adulta (i.e., em princípio, consideravelmente acima de 0.5), ou pela ocorrência de valores de w significativamente inferiores a 0.5, o que indicaria uma polarização “afectiva” dos adolescentes pelo motivo

potencial (esperança). Apesar de nessa eventualidade se verificarem diferenças entre adolescentes e adultos, tais diferenças não apontariam para uma predominância da deliberação e sim para uma atitude “afectiva” simétrica de “propensão para o risco”.

Diferentemente da componente Segurança-Potencial (SP), de natureza disposicional, a componente nível de aspiração (A) do modelo é entendida como de natureza situacional, dependente por conseguinte dos constrangimentos e oportunidades particulares da situação de decisão. Por essa razão, não foi tida em conta nos estudos conduzidos no capítulo 6. Este procedimento, que simplifica consideravelmente a estimação de parâmetros do modelo, é conforme à prática de Lopes e Oden (1999) e Sanfey et al. (2003) e justificável em função da natureza particular das lotarias apresentadas na tarefa (cf. Lopes & Oden, 1999, p. 300).

Para além do indicador w , um segundo conjunto de indicadores foi igualmente considerado para efeitos de comparação entre adultos e adolescentes: os parâmetros atencionais q_s e q_p , que reflectem a distribuição da atenção pelos bons e maus resultados possíveis. No modo de avaliação s (de segurança), que parte dos piores para os melhores resultados, o índice q_s indica o grau em que a atenção diminui à medida que essa avaliação prossegue. Valores mais altos indicam uma maior atenção concedida aos piores resultados. O índice q_p tem o mesmo significado, mas para um modo de avaliação p (de potencial), que procede dos melhores para os piores resultados. A interpretação dos valores destes indicadores deve ter em conta se as escolhas se situam no domínio das perdas, dos ganhos, ou cruzam os dois domínios (jogos/lotarias mistas). De acordo com Lola Lopes (1984), sujeitos avessos ao risco prestam mais atenção aos piores resultados, apresentando valores de $q_s > q_p$. Esta indicação geral, no entanto, tem sobretudo em mente o domínio dos ganhos. No domínio das perdas, os mesmos sujeitos apresentam tipicamente valores de $q_p > q_s$, exprimindo uma aversão às grandes perdas, o mesmo podendo verificar-se nas lotarias mistas (dependendo da combinação das avaliações feitas para os ganhos e para as perdas).

Em qualquer dos casos, estes indicadores atencionais têm, do ponto de vista da questão que nos ocupa, um estatuto secundário relativamente ao parâmetro w , na medida em que diferenças registadas neste último podem ou não reflectir-se na função atencional. Assim, a questão fundamental a que possibilitam responder é a de saber se eventuais diferenças entre adultos e adolescentes na atitude disposicional face ao risco se acompanham de diferenças na distribuição da atenção prestada a ganhos e perdas (ou aos piores e

melhores resultados). A hipótese de uma ponderação mais analítica (menos enviesada) dos resultados possíveis da uma dada escolha entre os adolescentes leva a prever, todavia, que as diferenças entre q_s e q_p sejam menores no grupo de adolescentes.

O primeiro dos estudos, efectuado de acordo com o procedimento típico de Lopes e Oden, não permitiu uma estimação dos indicadores referidos numa base individual, impedindo assim a comparação estatística entre distribuições de valores para os adultos e adolescentes. Os w estimados em tarefas envolvendo lotarias tanto no domínio dos ganhos (w^+) como no domínio das perdas (w^-) foram contrários às previsões deriváveis da hipótese de Reyna e Farley, com valores mais extremos (mais afastados de 0.5) em ambos os casos no grupo de adolescentes (0.8 contra 0.54, no domínio dos ganhos; 0.28 contra 0.39 no domínio das perdas). Quanto aos parâmetros atencionais, estimados também em lotarias envolvendo unicamente ganhos (+) ou perdas (-), os valores estimados divergiram, em ambos os grupos, do padrão anteriormente encontrado por Lopes ($q_s^+ > q_p^+$ e $q_p^- > q_s^-$), sendo no entanto as diferenças mais marcadas na amostra de adolescentes – um resultado de novo desfavorável à tese de um predomínio do processamento analítico da informação entre os adolescentes.

O segundo estudo, inspirado no procedimento de Sanfey et al. (2003), possibilitou por sua vez o cálculo de parâmetros disposicionais e atencionais para cada participante, abrindo caminho à realização de comparações estatísticas entre adultos e adolescentes. Para além desta diferença importante, diferiu também do primeiro por envolver escolhas na incerteza (a distribuição dos resultados de cada lotaria não era neste caso dada a conhecer aos sujeitos) e por utilizar lotarias mistas, envolvendo simultaneamente ganhos e perdas. Apenas um w foi assim estimado para cada participante, bem como um q_s e um q_p . O resultado fundamental foi o surgimento de dois subgrupos (*clusters*) de participantes na amostra de adolescentes, apresentando um dos subgrupos, avesso ao risco (*cluster 1*), valores de w semelhantes ao dos adultos (0.65, face a 0.64 dos adultos), e o outro subgrupo, propenso ao risco (*cluster 2*) um valor de 0.36 (no pólo do “potencial”), distinguindo-se significativamente tanto do *cluster 1* como do grupo dos adultos ($p < .02$). Esta diferença de atitude face ao risco reflectiu-se igualmente nos parâmetros atencionais, com valores de $q_p > q_s$ no grupo dos adultos e no subgrupo de adolescentes avessos ao risco, e valores de $q_p < q_s$ no de adolescentes propensos ao risco. A relação verificada neste estudo entre o parâmetro disposicional e os parâmetros atencionais manifestou-se igualmente numa correlação

negativa entre w e q_s (significativa no grupo de adultos e no cluster 2; $p = .001$) e numa correlação positiva entre w e q_p que se revelou significativa no grupo de adultos e no cluster 1 ($p \leq .014$).

Os resultados do segundo estudo convergem assim com a indicação geral obtida no quadro das teorias psicofísicas da decisão. Diferentemente da oposição entre uma atitude neutral/deliberativa/analítica dos adolescentes face ao risco e ao espectro dos resultados associados a uma escolha, as indicações obtidas apontam antes para uma maior heterogeneidade da atitude face ao risco entre os adolescentes, assinalada pela ocorrência de dois clusters com atitudes simétricas face aos motivos de segurança-potencial (medo-esperança) e à ponderação atencional dos ganhos e perdas associados às escolhas.

A HIPÓTESE DO MARCADOR SOMÁTICO E O “RISCO COMO SENTIMENTO”

Uma diferença importante deste quadro operativo relativamente aos anteriores é a existência de respostas avaliáveis como correctas e incorrectas de um ponto de vista normativo (boas e más respostas), fundamentando a distinção entre estratégias objectivamente vantajosas ou desvantajosas no contexto das tarefas propostas. O primeiro indicador disponível para a comparação entre adultos e adolescentes, clássico nos estudos baseados na *Iowa Gambling Task* (IGT), é assim a evolução ao longo do curso da tarefa, tipicamente dividida em blocos de 20 ensaios, da diferença entre escolhas de baralhos vantajosos e desvantajosos, designada como *net score* (Bechara et al., 1994; 1997). Um outro indicador comportamental associado, que faculta, de outro modo, informação equivalente, é a evolução das escolhas agregadas dos baralhos vantajosos e dos baralhos desvantajosos. De acordo com a hipótese de Reyna e Farley, o padrão de escolhas fornecido pelos adolescentes deveria distinguir-se daquele observado nos adultos (aumento progressivo do *net score* ao longo da tarefa) e aproximar-se do verificado com os doentes ventromedianos pré-frontais, cujas dificuldades na decisão, na interpretação de Damásio de colaboradores, decorrem de um défice da integração das componentes afectivas na decisão.

Um segundo indicador comportamental que tem vindo a merecer interesse crescente na literatura sobre a IGT são as escolhas efectuadas em função da frequência de ganho e perda (recompensa e punição) implementada em

cada baralho. A comparação usual dos *net scores* ou dos baralhos desvantajosos (agregados) com os vantajosos (agregados) tem ocultado fenômenos como o da predominância da escolha do baralho B (um baralho desvantajoso com baixa frequência de perdas), na IGT directa, relativamente aos baralhos vantajosos (Dunn et al., 2006; Lin, Chiu, Lee & Hsieh, 2007). Por outro lado, a literatura desenvolvimental tem sugerido a importância da frequência de punição para a tomada de decisão em crianças e adolescentes (Crone et al., 2005). A evolução das escolhas de cada um dos quatro baralhos, facultando informação adicional relativamente ao efeito das características específicas de cada um, designadamente quanto à frequência de punição (respectivamente, recompensa, na IGT inversa) constituiu assim também um dos indicadores utilizados no Capítulo 7 para a comparação entre adultos e adolescentes.

O resultado fundamental, observado em ambas as variantes da IGT, foi a emergência de dois subgrupos de adolescentes com perfis de comportamento semelhantes ao da amostra de adultos, num dos casos (*cluster 1*, maioritário: $n = 12$), e ao dos doentes ventromedianos estudados por Bechara et al. (1994; 1996; 1997), no outro caso (*cluster 2*; $n = 8$). Esta diferença não se limitou à evolução dos *net scores*, ou da escolha dos baralhos vantajosos e desvantajosos (que ilustram a incapacidade de aprender a escolher vantajosamente dos adolescentes do *cluster 2*), reflectindo-se também num comportamento contrastante relativamente à frequência de punição na IGT directa. Enquanto no grupo dos adultos e nos adolescentes do *cluster 1* as escolhas de baralhos com alta e baixa frequência de punição convergem ao longo da tarefa para valores próximos, após uma atracção inicial pela baixa frequência de perdas, nos adolescentes do *cluster 2* a preferência pelos baralhos com baixa frequência de punição mantém-se no final da tarefa em valores idênticos aos registados no seu início.

A análise das escolhas por baralho na IGT directa permitiu ainda detalhar estas diferenças, mostrando que parte essencial da aprendizagem efectuada no grupo de adultos e no *cluster 1* dos adolescentes consistiu numa redução dramática da escolha do baralho B (desvantajoso, alto ganho, baixa frequência de perda), que nos primeiros blocos de ensaios beneficiou de uma preferência acentuada face aos restantes. Diferentemente, entre os participantes do *cluster 2* o baralho B mantém um privilégio inalterado ao longo de toda a tarefa, registando mesmo, tal como no baralho A (desvantajoso, alto ganho, alta frequência de perda), um crescimento da percentagem de escolhas. Na IGT inversa não se registaram diferenças entre os três grupos

(adultos, cluster 1 e cluster 2) quanto à preferência por baralhos com alta versus baixa frequência de recompensa, apesar da só entre os adultos e adolescentes do cluster 1 se observar uma aprendizagem das escolhas vantajosas.

No seu conjunto, estes resultados são largamente concordantes com os verificados nos dois quadros anteriores, sublinhando em primeiro lugar o peso da variabilidade interindividual no grupo dos adolescentes e a continuidade de um subgrupo maioritário de adolescentes com o comportamento dos adultos. De forma concordante com as sugestões de Crone et al. (2005), a capacidade de abandonar o baralho desvantajoso com alto ganho e baixa frequência de perda (B) revelou-se crucial na IGT directa. Este último resultado lança uma luz nova sobre o fenómeno da predominância do baralho B na IGT directa, já que, do ponto de vista da percentagem total de escolhas, o baralho B foi efectivamente o mais escolhido em todos os grupos. No entanto, esta superioridade global deveu-se no caso dos adultos e adolescentes do cluster 1 à elevada frequência de escolha no início, marcadamente corrigida a partir do meio da tarefa, reflectindo portanto, nesses dois grupos, um fenómeno localizado e transitório. Adicionalmente, uma sensibilidade particular dos adolescentes aos baralhos de alto ganho (independentemente da frequência de perda) parece manifestar-se na elevação progressiva das escolhas dos baralhos A e B da IGT directa ao longo da tarefa.

Uma questão importante para a avaliação da hipótese de Reyna e Farley, é a do grau em que o comportamento do cluster 2 dos adolescentes exprime na realidade, de acordo com a hipótese do marcador somático (Damásio, 1994), uma precedência das componentes deliberativas da decisão sobre as componentes afectivas. A evidência tipicamente invocada neste quadro é de natureza psicofisiológica. Nos doentes ventromedianos estudados por Bechara et al. (1994; 1997; 1999; 2002a; 2002b), a ausência de respostas fisiológicas antecipatórias, em particular da activação da GSR, perante escolhas de risco, foi interpretada como a incapacidade de desenvolver e incorporar um “sentimento de risco” de natureza automática e afectiva. Os estudos que conduzimos com a IGT foram por isso acompanhados de monitorização psicofisiológica da GSR e do ECG.

Dois novos tipos de indicadores serviram assim para uma outra série de comparações entre adultos e adolescentes. (1) As respostas fisiológicas antecipatórias, precedendo as escolhas e (2) as respostas fisiológicas posteriores às escolhas, perante a evidência de ganhos (recompensas) e perdas (punições). As primeiras envolvem, de acordo com a hipótese do marcador somático, as componentes de aprendizagem de longo termo na tarefa – con-

versão da experiência prévia numa avaliação automática do risco mediada corporalmente – e são por conseguinte centrais para o teste da hipótese em apreço. No entanto, as segundas podem igualmente fornecer indicações importantes, designadamente quanto à sensibilidade dos diferentes grupos às recompensas e punições.

De modo fundamental, as previsões deriváveis da hipótese de Reyna e Farley apontariam, neste contexto, para uma ausência de respostas fisiológicas antecipatórias nos adolescentes, ou pelo menos para a sua redução comparativamente aos adultos. Os dados relativos aos perfis de GSR antecipatória na IGT directa apenas revelaram um efeito significativo do baralho na amostra de adultos ($p = .037$), devido a uma elevação dos valores de condutância no baralho A (desvantajoso, alta frequência de perda). Esta marcação somática não parece no entanto capaz de responder pela aprendizagem da estratégia vantajosa, a qual, como indicado acima, dependeu fundamentalmente do abandono das escolhas do baralho B, relativamente ao qual se não se observou uma marcação fisiológica particular. A ausência de diferenças entre baralhos na GSR antecipatória do cluster 1, que no entanto apresenta resultados comportamentais (*net score*) semelhantes aos dos adultos, sugere igualmente que estas respostas antecipatórias não constituíram uma base necessária da aprendizagem. A comparação entre baralhos desvantajosos (agregados) e vantajosos (agregados) mostrou em todos os grupos valores de GSR antecipatória mais elevados, que no entanto nunca atingiram a significância estatística. A circunstância de este resultado se verificar do mesmo modo em todos os grupos, inclusive no cluster 2, que não mostrou aprendizagem ao longo da tarefa, converge igualmente com a noção de que tais marcações antecipatórias não fornecerem a base da aprendizagem. Os resultados relativos à frequência cardíaca antecipatória apontam no mesmo sentido, apresentando uma ausência de diferenças significativas entre baralhos em qualquer dos grupos (apenas uma tendência para valores inferiores consecutivos à recompensa no baralho A foi registada entre os adultos). A evidência fornecida pela IGT inversa em nada alterou o perfil da evidência recolhido na IGT directa, facultando basicamente resultados nulos em todas as comparações.

Tomados estes dados no seu conjunto, não parece assim possível concluir por uma prevalência de um processamento de natureza mais afectiva entre os adultos e adolescentes do cluster 1 face aos adolescentes do cluster 2.

A análise das respostas autonómicas às recompensas e às punições revelou, por sua vez, algumas diferenças entre estes grupos. Tanto os adultos

como os adolescentes do cluster 1 apresentam valores de activação GSR mais elevados perante as punições do que perante as recompensas (IGT directa). No caso dos adultos, esta diferença verifica-se claramente em todos os baralhos sendo estatisticamente significativa. No caso do cluster 1 é bastante menos saliente e não atinge a significância estatística. Entretanto, no cluster 2 de adolescentes são as recompensas que produzem maior activação autonómica (sem que isso dê lugar, no entanto, a uma diferença significativa). Estes dados são assim compatíveis com uma maior sensibilidade dos adultos às punições e uma heterogeneidade do grupo dos adolescentes no que se refere à sensibilidade diferencial aos resultados. Os dados da frequência cardíaca são aqui pouco expressivos. Um abaixamento da frequência cardíaca para as recompensas foi encontrado entre os adultos para o baralho A (no qual apresentam por sua vez uma condutância electrodérmica aumentada), bem como entre os adolescentes do cluster 1, acompanhado neste caso por uma elevação da frequência cardíaca para as punições (apenas no baralho A). Esta alteração só produziu um efeito significativo no grupo dos adultos ($p = .02$) e, como notado atrás para a GSR, não parece susceptível de constituir uma base para a aprendizagem, centrada numa alteração de atitude face ao baralho B – sendo, além disso, contrária ao sentido das alterações da frequência cardíaca reportado na literatura: (Crone, E. A., Somsen, R. J., van Beek, B., van der Molen, M. W., 2004). A IGT inversa apresentou em todos os grupos uma ausência de diferenças entre punições e recompensas tanto na GSR como na frequência cardíaca (apesar de uma tendência consistente, em dois dos grupos – adultos e cluster 2 –, para um abaixamento dos valores subsequentemente às recompensas, tendência contudo nunca significativa).

Tomados globalmente, estes resultados, em particular aqueles referentes à GSR, apontam para um papel da reactividade autonómica diferencial às recompensas e punições na aprendizagem da estratégia vantajosa, assente numa marcação superior das punições (adultos e cluster 1). Levando em conta os dados já discutidos das respostas autonómicas antecipatórias, que lançam dúvidas sobre a transformação do historial de punições associado a um dado baralho numa avaliação automática e corporalmente mediada (afectiva) do risco, pode admitir-se que a informação adquirida através das perdas sofridas opere na aprendizagem através da memória de trabalho. Esta interpretação é compatível com evidência anterior relativa à importância da memória de trabalho na IGT (Dretsch & Tipples, 2008). É igualmente compatível, apesar das aparências, com o resultado obtido no capítulo 7 de que as diferenças significativas registadas na memória de trabalho entre adultos

e adolescentes não explicam os resultados observados na IGT. Com efeito, na presente interpretação, a diferença explicativa reside na reactividade diferencial às punições e recompensas, e não nas diferenças de memória de trabalho entre os grupos (contanto que a memória de trabalho dos adolescentes do cluster 1 permita, na presente tarefa, a utilização da informação relativa às perdas, diferenças de nível entre adolescentes e adultos não têm de reflectir-se em diferenças de execução na IGT).

A variante da IGT desenvolvida por Slovic e utilizada no segundo estudo do capítulo 7 fornece subsídios para esta última hipótese. As suas diferenças relativamente à IGT clássica incluem, para além da variação ortogonal entre ganho médio, perda média e valor esperado de um baralho (confundidos na IGT, onde os baralhos vantajosos apresentam os maiores ganhos e as maiores perdas), uma dificuldade acrescida da tarefa, implicando designadamente uma maior carga cognitiva sobre a memória de trabalho (Peters & Slovic, 2000, p. 1468). Os resultados desta última tarefa apresentaram, tomando como indicador o *net score*, um contraste claro entre os adultos e adolescentes (que neste caso não evidenciam a existência de subgrupos consistentes), sendo que apenas os primeiros logram um aumento progressivo das escolhas vantajosas ao longo da tarefa. A análise dos resultados por baralho mostra, por outro lado, que o baralho C (com maior valor esperado) é o mais escolhido tanto por adultos como adolescentes, devendo-se a ausência de aprendizagem entre os adolescentes a uma elevada frequência de escolha do baralho B (alto ganho, alta perda, baixo valor esperado) e a uma baixa frequência de escolhas do baralho D (alto ganho, baixa perda, alto valor esperado). As dificuldades experimentadas pelos adolescentes perante um aumento das solicitações colocadas à memória de trabalho pela tarefa de Peters e Slovic constituem uma interpretação plausível para estes resultados.

MEDIDAS ADICIONAIS E COVARIADAS

Em vários dos estudos reportados, os participantes adultos e adolescentes foram avaliados num conjunto de dimensões relativamente às quais poderia, à partida, admitir-se a existência de diferenças entre as duas populações e que, à luz tanto da hipótese em teste como das tarefas utilizadas, poderiam constituir explicação suficiente e alternativa para os resultados que viessem a emergir dos estudos experimentais. Deste conjunto amplo de medidas

adicionais apenas a subescala *Need for Cognition* do *Rational-Experiential Inventory* (Epstein et al., 1996) e a memória directa e inversa de dígitos (aqui utilizadas como avaliação da memória de trabalho) deram lugar a diferenças significativas entre os grupos de adultos e adolescentes (com valores superiores, em ambos os casos, na amostra de adultos). Análises de correlação e de regressão, bem como a sua utilização como covariadas em ANCOVAS realizadas sobre os dados das diferentes experiências, todas convergiram consistentemente para excluir estas variáveis como explicações das diferenças encontradas nas tarefas experimentais. Por essa razão, estas dimensões não são chamadas a desempenhar um papel activo nesta discussão final.

LIMITAÇÕES DOS ESTUDOS E DIREÇÕES FUTURAS

Os estudos empíricos apresentados e discutidos nesta dissertação não são obviamente isentos de limitações. Uma delas, relativa aos estudos conduzidos no quadro das concepções psicofísicas da decisão e no quadro das concepções motivacionais do risco, consiste no facto de não existirem efectivamente consequências das escolhas realizadas. No primeiro tipo de estudos (jogos mistos com probabilidade conhecida) os jogos propostos para avaliação não foram efectivamente jogados mas avaliados “como se o fossem”. No segundo tipo de estudos (paradigma de escolha entre lotarias de L. Lopes) não existe qualquer resposta qualificável como objectivamente vantajosa. Esta circunstância poderá ter enfraquecido a evidenciação de componentes de processamento afectivo em ambos os casos, reduzindo assim as hipóteses da expressão de diferenças entre estratégias baseadas no *gist* e estratégias analíticas-deliberativas.

Uma segunda limitação decorre da utilização de uma amostra de jovens adultos como termo de comparação, e da ausência de um termo de comparação adicional fornecido por crianças em faixas etárias mais baixas. A conclusão mais geral extraída, consistentemente recuperada em cada um dos quadros operatórios, foi a de uma maior heterogeneidade, reflectida em particular pela emergência de clusters de participantes, nas amostras de adolescentes (quer relativamente aos indicadores comportamentais quer relativamente aos parâmetros fisiológicos), e de uma continuidade marcada entre grupos tipicamente maioritários de adolescentes e o grupo de adultos. Sem amostras de adultos mais velhos e de crianças mais novas, esta heterogenei-

dade - cuja relação com a maior prevalência de um modo de processamento analítico beneficia apenas de um suporte muito parcial nos resultados – não parece possível de caracterizar de um ponto de vista desenvolvimental. Em particular, não é possível decidir se esta heterogeneidade reflecte a transição entre um modo de processamento característico das crianças mais novas para um processamento característico dos adultos (explicando-se a emergência de subgrupos de adolescentes pelas diferenças de ritmo desenvolvimental), ou se tal heterogeneidade se verifica já entre as crianças mais novas e simplesmente se reduz (embora nunca completamente, como mostra a importância assinalada das diferenças individuais mesmo entre os adultos) ao longo do curso desenvolvimental em direcção a atitudes maioritárias como a “aversão à perda” (Kahneman & Tversky) ou a “segurança esperançosa” (Lola Lopes). O alargamento do espectro das faixas de idades consideradas constitui assim, a vários títulos, um aperfeiçoamento desejável neste tipo de abordagem.

Uma terceira limitação respeita ao espectro das variáveis fisiológicas monitorizadas e ao número de tarefas que se fizeram acompanhar dessa monitorização. A tese de um papel predominante da maturação neural no estabelecimento da atitude dos adolescentes face ao risco, e na fixação de um perfil característico de tomada de decisão adolescente, tem sido defendido a partir de estudos tanto comportamentais (e.g., Steinberg, 2004, 2008; Blair, Colledge, & Mitchell, 2001; Crone, Jennings, & van der Molen, 2004; Hooper et al., 2004) como imagiológicos (Luna e Sweeney, 2001; Giedd; 2004; Sowell et. al, 2004; Geier & Luna, 2011) – estes últimos documentando um aumento progressivo da mielinização do córtex pré-frontal e uma diminuição correlativa de matéria cinzenta, consistente com um mecanismo de *synaptic pruning*. Não sendo incompatível por princípio com esta tese, se se admitir uma variação apreciável dos ritmos de maturação neural, a heterogeneidade revelada pelos resultados da presente dissertação é, no entanto, igualmente compatível com as reservas levantadas a uma visão da tomada de decisão na adolescência como determinada pelas características de um “cérebro adolescente” (e.g., Epstein, 2007; Poldrack, 2008; Johnson et al., 2009). Considerando as relações da hipótese do marcador somático com as funções de integração afectiva atribuídas aos territórios pré-frontais e, especialmente, à região ventromediana, os indicadores fisiológicos obtidos nas tarefas IGT têm um papel central na avaliação desta hipótese no quadro da presente dissertação. Como indicado acima, as indicações recolhidas não foram genericamente favoráveis à tese de uma integração corporalmente

mediada (e controlada, entre outras áreas, pela região ventromediana pré-frontal) da experiência numa avaliação automática e afectiva do risco. Resultados negativos similares têm sido reportados na literatura (Crone et al., 2004; Dunn et al., 2006). Todavia, uma dúvida associada diz respeito ao número e tipo de indicadores fisiológicos utilizados, cuja insuficiência ou inadequação pode ser invocada como explicação para a ausência de resultados conformes à hipótese do marcador somático.

Embora na presente dissertação, para além da variável mais comumente utilizada, a GSR, tenha sido utilizada também a frequência cardíaca, existem razões para defender a conveniência de considerar outros indicadores fisiológicos. Por exemplo, Bechara e Damásio (2005) e Bechara (2011) sugerem uma representação de estados somáticos positivos e negativos, respectivamente, nos hemisférios esquerdo e direito, existindo sugestões recentes de um envolvimento predominante do hemisfério direito na IGT (aleadamente, em virtude da maior variabilidade das perdas/punições na IGT directa). A utilização adicional de EEG, combinada com o emprego de variantes com maior variabilidade da recompensa do que da punição, poderia assim justificar-se em futuros estudos. A variante de IGT desenvolvida por Peters e Slovic não foi acompanhada de monitorização fisiológica. Atendendo a que as diferenças entre adultos e adolescentes foram aí mais marcadas do que nas versões clássicas da IGT ao nível dos *net scores*, seria particularmente importante dispor aí de indicadores neurovegetativos directamente relevantes para a apreciação da tese do marcador somático. Por fim, a variedade de técnicas de imagiologia actualmente disponíveis (fMRI, PET, MEG) oferecem a perspectiva de um acesso mais directo e focalizado a regiões cujo envolvimento se admite como central na integração de componentes afectivas da decisão. A sua exploração no quadro de estudos comparativos da tomada de decisão em adultos e adolescentes não apresenta ainda muitos exemplos (Galvan et al., 2006), mas constitui uma direcção da qual haverá certamente a esperar no futuro alguns esclarecimentos importantes.

A CONCLUIR: IMPLICAÇÕES PRÁTICAS

Para além do seu significado teórico, a hipótese atrivial de Reyna e Farley tem potencialmente uma relevância prática inquestionável para o planeamento de intervenções visando a prevenção e redução dos comportamentos

de risco na adolescência e, mais geralmente, consequências de alcance para as políticas legais e de saúde pública em vigor por todo o mundo ocidental (e.g., Johnson et al., 2009; Reyna et al., 2011). É assim legítimo concluir sobre as implicações dos resultados obtidos quanto a esta vertente mais imediatamente aplicada do modelo dual da “decisão adolescente” proposto por aqueles autores.

Relativamente à tese específica do primado de uma estratégia racional-analítica na escolha de alternativas por parte dos adolescentes, em contraste com o predomínio duma abordagem intuitiva-afectiva na consideração das alternativas por parte dos adultos, a evidência recolhida é, como discutido acima, em larga medida desfavorável. Os estudos de psicofísica do valor forneceram a escassa evidência favorável, traduzida sobretudo no comportamento dos expoentes das funções de potência ajustados no domínio dos ganhos e das perdas, e na coerência da variação desse valor em função da manipulação da natureza mais utilitária ou hedónica das consequências dos jogos propostos à avaliação dos participantes (capítulo 5). Os estudos baseados no modelo SP/A revelaram diferenças na atitude face ao risco entre os adultos e adolescentes indexadas pelo parâmetro w , mas que correspondem a polarizações distintas e “igualmente afectivas” face aos motivos de segurança e potencial, não a uma atitude mais neutral ou analítica dos participantes adolescentes. Os estudos realizados com a IGT revelaram fundamentalmente a importância da frequência da punição na aprendizagem duma estratégia vantajosa, em concordância com sugestões anteriores de Crone et al. (2004a) e de Overman et al. (2004), e diferenças ao nível da reactividade autónoma às punições e recompensa – não da actividade antecipatória que se presume reflectir a integração das componentes afectivas da avaliação do risco no quadro da hipótese do marcador somático. Finalmente, a heterogeneidade da tomada de decisão nos adolescentes manifestou-se em todos os quadros operatórios sob a forma da emergência de subgrupos, com uma forte continuidade entre os subgrupos maioritários e o grupo dos adultos.

Deve este perfil de resultados tomar-se como indicação de que os modelos de intervenção baseados na construção de um *gist* dos problemas (ao invés de representações *verbatim*), na imersão experiencial nas consequências de opções e comportamentos (ao invés da sua mera transmissão como conhecimento), no desenvolvimento de avaliações afectivas do risco (ao invés da deliberação de prós e contras), como defendido por vários dos proponentes de concepções duais da decisão (e.g., Loewenstein, 2001; Slovic, 2004), devem ser abandonados? Um resultado dificilmente contestável dos

estudos conduzidos nesta dissertação, e que obriga a uma resposta negativa à questão levantada, é que nada na evidência analisada sugere – como pretende a interpretação clássica dos comportamentos de risco adolescentes – que a tomada de decisão adulta seja mais analítica, deliberada ou cognitiva do que a tomada de decisão adolescente. Neste sentido, as propostas de intervenção mencionadas mantêm um interesse e fundamento inalterados, enquanto o esclarecimento dos mecanismos da heterogeneidade da tomada de decisão entre os adolescentes e o seu estatuto desenvolvimental aguarda um esclarecimento mais completo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Referências Bibliográficas

- Abdellaoui, M. (2000). Parameter-free elicitation of utility and probability weighting functions. *Management Science*, 46(11), 1497-1512.
- Abdellaoui, M., Bleichrodt, H., & Parashiv (2007). Measuring loss aversion under Prospect Theory: A parameter-free approach. *Management Science*, 53, 1659-1674.
- Abdellaoui, M., Bleichrodt, H., & L'Haridon, O. (2008). A tractable method to measure utility and loss aversion in prospect theory. *Journal of Risk and Uncertainty*, 36, 245-266.
- Adam, M. B., & Reyna, V. F. (2005). Coherence and correspondence criteria for rationality: Experts' estimation of risks of sexually transmitted infections. *Journal of Behavioral Decision Making*, 18, 169-186.
- Adinoff, B., Devous Sr., M. D., Cooper, D. B., Best, S. E., Chandler, P., Harris, T., et al. (2003). Resting regional cerebral blood flow and gambling task performance in cocaine-dependent subjects and healthy comparison subjects, *American Journal of Psychiatry* 160 (10), 1892-1894.
- Allais, M. (1953). Le comportement de l'homme rationel devant le risque, critique des postulats et axiomes de l' école americaine. *Econometrica*, 21, 503-546 .
- Allais, M. (1979). The foundations of a positive theory of choice involving risk and a criticism of the postulates and axioms of the American School. In M. Allais & O. Hagen (Eds.), *Expected utility hypotheses and the Allais Paradox* (pp. 27- 145). Dordrecht: Reidel (original work published in 1952).

- Allais, M. and Hagen, O. (1979). The so-called Allais paradox and rational decisions under uncertainty. In M. Allais & O. Hagen (Eds.), *Expected Utility Hypothesis and the Allais Paradox*. Dordrecht: Reidel Publishing Company, pp. 434-698.
- Anderson, J. R. (1979). Perspective on models of uncertain decisions. In J. A. Roumasset, J.-M. Boussard, & I. Singh (Eds.), *Risk, uncertainty and agricultural development* (pp. 32-62). New York: Agricultural Development Council.
- Anderson, N. H. (1981). *Foundations of information integration theory*. New York: Academic Press.
- Anderson, N. H. (1982). *Methods of information integration theory*. New York: Academic Press.
- Anderson, N. H. (1991a). Cognitive theory of judgment and decision. In N. H. Anderson (Ed.), *Contributions to information integration theory*. Vol. 1: Cognition (pp. 105-142). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Anderson, N. H. (Ed.) (1991b) *Contributions to information integration theory*. Vol. 1: Cognition. Vol II: Social. Vol III: Developmental. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Anderson, N. H. (1992). Integration psychophysics and cognition. In D. Algom (Ed.), *Psychophysical approaches to cognition* (pp. 13-113). Amsterdam: Elsevier Science Publishers.
- Anderson, N. H. (1996). *A functional theory of cognition*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Anderson, N. H. (2001). *Empirical Direction in Design and Analysis*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Anderson, N. H. (2007). Comment on article of Vidotto and Vicentini. *Teorie & Modelli*, Vol. 12 (1-2), 223-224.
- Anderson, N. H. (2008). *Unified Social Cognition*. Psychology Press.

- Anderson, N. H., & Schlottmann, A. (1991). Developmental study of personal probability. *Contributions to information integration theory: Vol. III. Developmental* (pp. 111-134). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Anderson, N. H., & Shanteau, J. C. (1970). Information integration in risky decision making *Journal of Experimental Psychology*, 84, 441-451.
- Anderson, S. W., Damasio, H., Jones, R. D., Tranel, D., (1991). Wisconsin card sorting test performance as a measure of frontal lobe damage. *Journal of Clinical Experimental Neuropsychology* 3, 909-922.
- Anderson, S. W., Bechara, A., Damasio, H., Jones, R. D. & Tranel, D. (1991). Wisconsin card sorting test performance as a measure of frontal lobe damage. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 3, 909-922.
- Anderson, S. W., Bechara, A., Damasio, H., Tranel, D., Damasio, A. R. (1999). Impairment of social and moral behavior related to early damage in the human prefrontal cortex. *Nature Neuroscience* 2 (11), 1032-1037.
- Ariés, P., (1962). *Centuries of Childhood: A Social History of Family Life*. New York: Vintage.
- Arnett, J. J. (1992). Reckless behavior in adolescence: A developmental perspective. *Developmental Review* 1992, 12, 339-73.
- Aron, A. R., Gluck, M. A., & Poldrack, R. A. (2006). Long-term test-retest reliability of functional MRI in a classification learning task. *NeuroImage*, 29, 1000-1006.
- Aronson, J. (2007). Brain imaging, culpability and the juvenile death penalty. *Psychology, Public Policy and Law*, 13, 115-42.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1974). Working memory. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation*, Vol. 8 (pp. 47-89). New York: Academic Press.

- Baird, A. A., & Fugelsang, J. A. (2004). The emergence of consequential thought: Evidence from neuroscience. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B: Biological Sciences*, 359, 1797-1804.
- Baron, J. (1986). Capacities, dispositions, and rational thinking. In R. J. Sternberg and D. K. Detterman (Eds.), *What is Intelligence? Contemporary Viewpoints on its Nature and Definition*. Norwood, NJ: Ablex.
- Baron, J. (1992). The effect of normative beliefs on anticipated emotions, *Journal of Personality and Social Psychology*, 63, 320-330.
- Baron, J. & Ritov, I. (1994). Protected values and omission bias, *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 79, 79-94.
- Baron, J. & Greene, J. (1996). Determinants of insensitivity to quantity in valuation of public goods: Contribution, warm glow, budget constraints, availability, and prominence, *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 2, 107-25.
- Baron, J. & Spranca, M. (1997). Protected values, *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 70, 1-16.
- Bearman, P., Jones, J., & Udry, J. R. (1997). *The national longitudinal study of adolescent health: Research design*. Chapel Hill, NC: Carolina Population Center.
- Beattie, J. & Barlas, S. (1993). Predicting perceived differences in tradeoff difficulty. In E. U. Weber, J. Baron et al. (Eds.) (2001) *Conflict and Tradeoffs in Decision Making*. Cambridge Series on Judgement and Decision Making (pp. 25-64). New York: Cambridge University Press.
- Bechara, A., (2011). Human Emotion and Decision Making: are they useful or disruptive? In Vartanian, O., & Mandel, D. R. (Eds.), *Neuroscience of decision-making* (pp. 73-95). New York: Psychology Press.
- Bechara, A., Damasio H. (2002a). Decision-making and addiction (part I): impaired activation of somatic states in substance dependent individuals when pondering decisions with negative future consequences. *Neuropsychologia*, 40, 1675-1689.

- Bechara, A., Damasio H. (2002b). Decision-making and addiction (part II): myopia for the future or hypersensitivity to reward? *Neuropsychologia*, 40, 1690-1705.
- Bechara, A., Martin, E. M. (2004). Impaired decision making related to working memory deficits in individuals with substance addictions. *Neuropsychology*, 18(1), 152-162.
- Bechara, A. & Damasio, A. R., (2005). The somatic marker hypothesis: a neural Theory of economic decision, *Games and Economic Behavior*, 52, 336-372.
- Bechara, A., Damasio H, Damasio A. R. (2000). Emotion, decision-making, and the orbitofrontal cortex. *Cerebral Cortex*, 10, 295-307.
- Bechara, A, Tranel D, Damasio H. (2000). Characterization of the decision-making deficit of patients with ventromedial prefrontal cortex lesions. *Brain*, 123(11), 2189-2202.
- Bechara, A., Damasio, H., Damasio, A.R., (2003). The role of the amygdala in decision-making. In Shinnick-Gallagher, P., Pitkanen, A., Shekhar, A., Cahill, L. (Eds.), *The Amygdala in Brain Function: Basic and Clinical Approaches*, Ann. New York Academy Science., 356-369.
- Bechara, A., Damasio, A., Damasio, H., & Anderson, S. (1994). Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex. *Cognition*, 50, 7-15.
- Bechara, A., Tranel, D., Damasio, H., Damasio, A. R. (1996). Failure to respond autonomically to anticipated future outcomes following damage to prefrontal cortex. *Cerebral Cortex*, 6, 215-225.
- Bechara, A., Damasio, H., Tranel, D., Damasio, A. R., (1997). Deciding advantageously before knowing the advantageous strategy. *Science* 275, 1293-1295.

- Bechara, A., Damasio H., Tranel, D., & Anderson, S. W. (1998a). Dissociation of working memory from decision making within the human prefrontal cortex. *The Journal of Neuroscience*, 18, 428-437.
- Bechara, A., Damasio H., Damasio A. R., Lee G., P. (1999). Different contributions of the human amygdala and ventromedial prefrontal cortex to decision-making. *Journal of Neuroscience*, 19, 5473-5481.
- Bechara, A., Damasio, H., Tranel, D., Damasio, A.R., (2005). The Iowa Gambling Task and the somatic marker hypothesis: some questions and answers. *Trends in Cognitive Sciences* 9 (4), 159-162.
- Bechara, A., Dolan S, Denburg N., Hindes A., Anderson S. W, Nathan P. E. (2001). Decision-making deficits, linked to a dysfunctional ventromedial prefrontal cortex, revealed in alcohol and stimulant abusers. *Neuropsychologia*, 39, 376-89.
- Bell, D. E., Raiffa, H., & Tversky, A. (1988). *Decision making: Descriptive, normative, and prescriptive interactions*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Benartzi, S. & Thaler, R. (1995). Myopic loss aversion and the equity premium puzzle. *Quarterly Journal of Economics*, 110(1), 124-140.
- Benthin, A., Slovic, P., & Severson, H. (1993). A psychometric study of adolescent risk perception. *Journal of Adolescence*, 16, 153-168.
- Ben-Zur, H., & Reshef-Kfir, Y. (2003). Risk taking and coping strategies among Israeli adolescents. *Journal of Adolescence*, 26, 255-265.
- Bernoulli, D. (1738/1954). Expositions of a new theory of the measurement of risk. *Econometrica*, 22, 23-36.
- Bernstein, E., & Woodall, W. G. (1987). Changing perspectives of riskiness in drinking, drugs and driving: An emergency department based alcohol and substance abuse prevention program. *Annals of Emergency Medicine*, 16, 1350-1354.

- Blair, R. J., Colledge, E., & Mitchell, D. G. (2001). Somatic markers and response reversal: Is there orbitofrontal cortex dysfunction in boys with psychopathic tendencies? *Journal of Abnormal Child Psychology*, 29(6), 499-511.
- Blessing, W. W., (1997). Anatomy of the lower brainstem. In: *The Lower Brainstem and Bodily Homeostasis*. Oxford Univ. Press, New York, Oxford, pp. 29-99.
- Bowman, E. H. (1982). Risk seeking by troubled firms. *Sloan Management Review*, 23, 33-42.
- Brainerd, C. J., & Reyna, V. F. (2001). Fuzzy-trace theory: Dual processes in memory, reasoning, and cognitive neuroscience. *Advances in Child Development and Behavior*, 28, 49-100.
- Brooks, P. & Zank, H. (2005). Loss averse behavior. *Journal of Risk and Uncertainty*. 31(3), 301-325.
- Brynin, M. (1999). Smoking behaviour: Predisposition or adaptation? *Journal of Adolescence*, 22, 635-646.
- Buela-Casal, G., Carretero-Dios, H., De Los Santos-Roig, M., Bermudéz, M. P. (2003). Psychometric Properties of a Spanish Adaptation of the Matching Familiar Figures Test (MFFT-20). *European Journal of Psychological Assessment*, Vol. 19(2), pp. 151-159.
- Cacioppo, J.T., & Petty, R. E. (1982). The need for cognition. *Journal of Personality and Social Psychology*, 42(1), 116-131
- Cahill, L., McGaugh, J. L., (1998). Mechanisms of emotional arousal and lasting declarative memory. *Trends in Neurosciences* 21, 294– 299.
- Camerer, C., Babcock, L., Loewenstein, G., and Thaler, R. (1997). Labor supply of New York city cab drivers: one day at a time, *Quarterly Journal of Economics*, 111, 408-441.

- Carson, R. & Mitchell, R. (1993). The issue of scope in contingent valuation. *American Journal of Agricultural Economics*, 75, 1263-1267.
- Carter, S., Smith-Pasqualini, M. C., (2004). Stronger autonomic response accompanies better learning: a test of Damasio's somatic marker hypothesis. *Cognition and Emotion*, 18(7), 901-911.
- Carver, C. S., & White, T. L. (1994). Behavioral inhibition, behavioral activation, and affective responses to impending reward and punishment: The BIS/BAS scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, 67, 319-333.
- Casey, B. J., Giedd, J. N., & Thomas, K. M. (2000). Structural and functional brain development and its relation to cognitive development. *Biological Psychology*, 54, 241-257.
- Cechetto, D. R., Saper, C. B., (1990). Role of the cerebral cortex in autonomic function. In Loewy, A. D., Spyer, K. M. (Eds.), *Central Regulation of Autonomic Functions*. Oxford Univ. Press, Oxford, UK, pp. 208-223.
- Centers for Disease Control and Prevention (2006). Youth risk behavior surveillance United States, 2005. *Morbidity & Mortality Weekly Report*, 55(SS-5), 1-108.
- Chaiken, S., & Trope, Y. (1999). *Dual-process theories in social psychology*. New York: Guilford.
- Chambers, R. A., & Potenza, M. N. (2003). Neurodevelopment, impulsivity, and adolescent gambling. *Journal of Gambling Studies*, 19, 53-84.
- Chambers, J. R., & Windschitl, P. D. (2004). Biases in social comparative judgments: The role of nonmotivated factors in above-average and comparative optimism effects. *Psychological Bulletin*, 130, 813-838.
- Changeux, J. -R, and Danchin (1976). A selective stabilization of developing synapses as a mechanism for the specification of neuronal networks. *Nature*, 264, 705-712.

- Cheema, A., & Soman, D. (2006). Malleable mental accounting: The Effect of Flexibility on the Justification of Attractive Spending and Consumption Decisions, *Journal of Consumer Psychology*, 16 (1) 33-44.
- Clark, L., Manes, F., (2004). Social and emotional decision-making following frontal lobe injury. *Neurocase*, 10 (5), 398-403.
- Clark, L., Manes, F., Antoun, N., Sahakian, B.J., Robbins, T. W. (2003). The contributions of lesion laterality and lesion volume to decision-making impairment following frontal lobe damage. *Neuropsychologia* 41 (11), 1474-1483.
- Cohn, L. D., Macfarlane, S., Yanez, C., & Imai, W. K. (1995). Risk perception: Differences between adolescents and adults. *Health Psychology*, 14, 217-222.
- Coombs, C. H. (1975). Portfolio theory and the measurement of risk. In M. F. Kaplan & S. Schwartz (Eds.), *Human judgment and decision processes*. New York: Academic Press.
- Courchesne, E., et al., (2000). Normal Brain Development and Aging: Quantitative Analysis at in Vivo MR Imaging in Healthy Volunteers. *Radiology*, 216, 672-682.
- Critchley, H. D., Rotshtein, P., Nagai, Y., O'doherty, J., Mathias, C. J., Dolan, R. J. (2005a). Activity in the human brain predicting differential heart rate responses to emotional facial expressions. *Neuroimage*, 24, 751-762.
- Crone, E. A., & van der Molen, M. W. (2004). Developmental changes in real life decision-making: Performance on a gambling task previously shown to depend on the ventromedial prefrontal cortex. *Developmental Neuropsychology*, 25, 251-279.
- Crone, E. A. & van der Molen, M. W. (2007). Development of decision-making in school-aged children and adolescents: Evidence from heart rate and skin conductance analysis. *Child Development*, 78, 1288-1301.

- Crone, E. A., Vendel, I., & van der Molen, M. W. (2003). Decision making in disinhibited adolescents and adults: Insensitivity to future consequences or driven by immediate reward? *Personality and Individual Differences*, 34, 1-17.
- Crone, E. A., Jennings, J. R., & van der Molen, M. W. (2004). Developmental change in feedback processing as reflected by phasic heart rate changes. *Developmental Psychology*, 40(6), 1228-1238.
- Crone, E. A., Somsen, R. J., van Beek, B., van der Molen, M. W. (2004). Heart rate and skin conductance analysis of antecedents and consequences of decision making. *Psychophysiology*, 41, 4, 531-540.
- Crone, E. A., Bunge, S. A., Latenstein, H., & van der Molen, M. W. (2005). Characterization of children's decision making: Sensitivity to punishment frequency, not task complexity. *Child Neuropsychology*, 11(3), 245-263.
- Damasio, A. R. (1994). *Descartes' Error: Emotion, Reason and the human Brain*. New York: Avon Books.
- Damasio, A. R. (1995). Toward a neurobiology of emotion and feeling: operational concepts and hypotheses. *Neuroscience*, 1, 19-25.
- Damasio, A. R. (1999). *The Feeling of What Happens: Body and Emotion in the Making of Consciousness*. New York: Harcourt Brace & Co.
- Damasio, A. R. (2003). *Looking for Spinoza: Joy, Sorrow, and the Feeling Brain*. New York: Harcourt Brace & Co.
- Damasio, A. R., Tranel, D., and Damasio, H. (1990). Individuals with sociopathic behavior caused by frontal damage fail to respond autonomically to social stimuli. *Behavioural Brain Research*, 41(2), 81-94.
- Damasio, A. R., Tranel, D., and Damasio, H. (1991). Somatic markers and the guidance of behaviour. In H. Levin, H. Eisenberg, and A. Benton (Eds.), *Frontal lobe function and dysfunction*, 217-229. New York: Oxford University Press.

- Damasio, H., Bechara, A., Damasio, A., et al. (2002). *Nature Neuroscience* 5 (11), 1104 (Reply to Tomb et al.)
- Dampney, R. A., Polson, J.W., Potts, P. D., Hirooka, Y., & Horiuchi, J. (2003). Functional organization of brain pathways subserving the baroreceptor reflex: Studies in conscious animals using immediate early gene expression. *Cellular and Molecular Neurobiology*, 23, 597-616.
- Davidson, D. (1995). The representativeness heuristic and the conjunction fallacy effect in children's decision making. *Merrill-Palmer Quarterly*, 41, 328-346.
- Davidson, R. J., Irwin, W. (1999). The functional neuroanatomy of emotion and affective style, *Trends in Cognitive Science*, 3 (1), 11-21.
- Day, R. H. (1979). Cautious suboptimizing. In J. A. Roumasset, J.-M. Bousard, & I. Singh (Eds.), *Risk, uncertainty and agricultural development* (pp. 32-62). New York: Agricultural Development Council.
- De Martino, B. , Kumaran , D. , Seymour , B. , and Dolan , R. J. (2006). Frames, biases, and rational decision-making in the human brain . *Science*, 313, 684-687.
- Deglin, V.L., Kinsbourne, M., (1996). Divergent thinking styles of the hemispheres: How syllogisms are solved during transitory hemisphere suppression, *Brain and Cognition*, 31, 285-307.
- Dempster, F. N. (1993). Resistance to interference: developmental changes in a basic processing mechanism. In M. L. Howe, & R. Pasnak (Eds.), *Emerging themes in cognitive development: Volume 1. Foundations* (pp. 3-27). New York: Springer-Verlag.
- Desvousges, W., Johnson, F., Dunford, R., Hudson, S., Wilson, K., & Boyle, K. (1993). Measuring resource damages with contingent valuation: Tests of validity and reliability. In *Contingent Valuation: A Critical Assessment*. Amsterdam: North Holland.

- Dhar, R. & Wertenbroch, K. (2000). Consumer choice between hedonic and utilitarian goods, *Journal of Consumer Research*, 27, 60-71.
- Doherty, M. E. (2003). Optimists, pessimists, and realists. In S.L. Schnieder & J. Shanteau (Eds.), *Emerging perspectives on judgment and decision research* (pp. 643-679). New York: Cambridge University Press.
- Dolan, R. J., (2002). Emotion, cognition, and behaviour. *Science*, 298, 1191-1194.
- Downs, J. S., Bruine de Bruin, W., Murray, P.J., & Fischhoff, B. (2004). When "it only takes once" fails: Perceived infertility predicts condom use and STI acquisition. *Journal of Pediatric and Adolescent Gynecology*, 17, 224.
- Dretsch, M., & Tipples, J. (2008). Working memory involved in predicting future outcomes based on past experiences. *Brain and Cognition*, 66, 83-90.
- Dubins, L. E., & Savage, L. J. (1976). *Inequalities for stochastic processes: How to gamble if you must*, 2nd edition. New York: Dover.
- Dumas, D., (2002). "Psychological Implications of Infantilization on Teenagers in the United States". PhD Dissertation. Alliant International University.
- Dunn, B. D., Dalgleish, T., & Lawrence A., D. (2006). The somatic marker hypothesis: A critical evaluation, *Neuroscience and Behavioral Reviews*, 30, 239-271.
- Edwards, W. (1954). The theory of decision making. *Psychological Bulletin*, 51, 380-417.
- Edwards, W. (1955). The predictions of decisions among bets. *Journal of Experimental Psychology*, 50, 201-214.
- Ekman, P. (1982). Methods for measuring facial action. In K. R. Scherer and P. Ekman (Eds.), *Handbook of methods in Nonverbal Behavior Research* (pp 45-90). Cambridge: Cambridge University Press.

- Elkind, D. (1967). Egocentrism in adolescence. *Child Development*, 38, 1025-1034.
- Elster, J. & Loewenstein, G. (1992). Utility from memory and anticipation, In G. Loewenstein and J. Elster (Eds.), *Choice Over Time* (pp. 213-34). New York: Russell Sage.
- Epstein, R., (2007). *The Case Against Adolescence: Rediscovering the Adult in Every Teen*. Sanger, California: Quill Driver Books/Word Dancer Press.
- Epstein, R. (2007b). The Myth of the Teen Brain. *Scientific American Reports*, 17(2), 69-75.
- Epstein, S. (1994). Integration of the cognitive and psychodynamic unconscious. *American Psychologist*, 49, 709-724.
- Epstein, S., Pacini, R., Denes-Raj, V., & Heier, H. (1996). Individual differences in intuitive-experiential and analytical-rational thinking styles. *Journal of Personality and Social Psychology*, 71(2), 390-405.
- Eslinger, P. J., & Damasio A. R. (1985). Severe disturbance of higher cognition after bilateral frontal lobe ablation: Patient EVR. *Neurology*, 35, 1731-1741.
- Falmagne, R. J. (1975). *Reasoning: Representation and process in children and adults*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Feldman-Barrett, L., Niedenthal, P., & Winkielman, P. (Eds.). (2005). *Emotion and consciousness*. New York: Guilford Press.
- Fellows, L. K., Farah, M. J., (2003). Ventromedial frontal cortex mediates affective shifting in humans: evidence from a reversal learning paradigm, *Brain*, 126 (8), 1830-1837.
- Fennema, H., & van Assen, M. A. (1998). Measuring the utility of losses by means of the tradeoff method. *Journal of Risk and Uncertainty*, 17, 277-295.

- Brainerd, C. J., & Reyna, V. F. (2001). Fuzzy-trace theory: Dual processes in memory, reasoning, and cognitive neuroscience. *Advances in Child Development and Behavior*, 28, 49-100.
- Figner, B., & Murphy, R. O. (2011). Using skin conductance in judgment and decision making research. In M. Schulte-Mecklenbeck, A. Kuehberger, & R. Ranyard (Eds.), *A handbook of process tracing methods for decision research* (pp. 163-184). NY: Psychology Press.
- Finucane, M., Alhakami, A., Slovic, P., & Johnson, S. (2000). The affect heuristic in judgments of risks and benefits, *Journal of Behavioral Decision Making*, 13, 1-17.
- First, M. B., Spitzer R. L., Gibbon M, Williams J. B. W. (1997). *Structured Clinical Interview for DSM-IV-TR Axis I Disorders, Research Version, Non-patient Edition (SCID-I/NP)*. New York, NY: Biometrics Research, New York State Psychiatric Institute.
- Fischbein, E. (1975). *The intuitive sources of probabilistic thinking in children*. Dordrecht: D. Reidel Co.
- Fischhoff, B. (2005). Development of and in behavioral decision research. In J. E. Jacobs & P. Klaczynski (Eds), *The development of judgment and decision making in children and adults*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Fischhoff, B., & Quadrel, M. (1991). Adolescent alcohol decisions. *Alcohol Health and Research World*, 15, 43-51.
- Fischhoff, B., Slovic, P., & Lichtenstein, S. (1978). Fault trees: Sensitivity of assessed failure probabilities to problem representation. *Journal of Experimental Psychology: Human*, 4, 330-344.
- Fishbein, M. (2003). Toward an understanding of the role of perceived risk in HIV prevention research. In D. Romer (Ed.), *Reducing adolescent risk: Toward an integrated approach*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Fishburn, P. and Kochenberger, G. (1979). Two-piece von Neumann–Morgenstern utility functions. *Decision Science*, 10, 503-518.

- Fisher, I. (1928). *The Money Illusion*. New York: Adelphi.
- Fowles, D. C. (1974). Mechanisms of electrodermal activity. In R. F. Thompson & M. M. Patterson (Eds.), *Methods in Physiological Psychology. Part C. Receptor and Effector Processes* (pp. 231-271). New York: Academic Press.
- Fox, C. R. & Poldrack, R. A. (2008). Prospect theory and the brain. In P. W. Glimcher, C. F. Camerer, E. Fehr, & R. A. Poldrack. *Neuroeconomics: Decision making and the brain* (pp. 145-174). Amsterdam: Academic Press.
- Frederick, S. (2002). Automated choice heuristics. In T. Gilovich, D. Griffin, and D. Kahneman (Eds.) *Heuristics and Biases: The Psychology of Intuitive Judgment*. New York: Cambridge University Press.
- Frederick, S. & Fischhoff, B. (1998). Scope (in)sensitivity in elicited valuations, *Risk, Decision, and Policy*, 3, 109-23.
- Frith, C. D., Allen, H. A., (1998). The skin conductance orienting response as an index of attention. *Biological Psychology* 17, 27-39.
- Fuster, J. M., (1996). *The Prefrontal Cortex. Anatomy, Physiology, and Neuropsychology of the Frontal Lobe*. Raven Press, New York.
- Galvan, A., Hare, T. A., Parra, C. E., Penn, J., Voss, H., Glover, G., et al. (2006). Earlier development of the accumbens relative to orbitofrontal cortex might underlie risk-taking behavior in adolescents. *Journal of Neuroscience*, 26(25), 6885-6892.
- Ganzach, Y. (2000). Judging risk and return of financial assets. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 83, 353-70.
- Gardner, M., & Steinberg, L. (2005). Peer influence on risk taking, risk preference, and risky decision making in adolescence and adulthood: An experimental study. *Developmental Psychology*, 41, 625-635.
- Geier, C. & Luna, B. (2009). The maturation of incentive processing and cognitive control. *Pharmacology, Biochemistry and Behavior*, 93, 212-221.

- Giedd, J. N. (2004). Structural magnetic resonance imaging of the adolescent brain. *Annual New York Academy of Sciences*, 1021, 77-85.
- Giedd, J. N. (2008). The teen brain: Insights from neuroimaging. *Journal of Adolescent Health*, 42, 335-43.
- Gilboa, I. (2009). *Theory of Decision under Uncertainty*, 1st Eds. New York, NY. Cambridge University Press.
- Gilpin, E. A., & Pierce, J. P. (2003). Concurrent use of tobacco products by California adolescents. *Preventive Medicine*, 36, 575-584.
- Goldberg, J. H., Halpern-Felsher, B.L., & Millstein, S.G. (2002). Beyond invulnerability: The importance of benefits in adolescents' decision to drink alcohol. *Health Psychology*, 21, 477-484.
- Gonzalez, R., & Wu, G. (1999). On the shape of the probability weighting function. *Cognitive Psychology*, 38, 129-166.
- Gonzalez, R. & Wu, G. (2003). Composition rules in original and cumulative prospect theory. Unpublished paper.
- Gourville, J. & Soman, D. (2002). Pricing and the psychology of consumption, *Harvard Business Review*, (September), 90-96.
- Graham, P. (2004). *The End of Adolescence*. Oxford University Press.
- Gray, J. A. (1970). The psychophysiological basis of introversion-extraversion. *Behavior Research & Therapy*, 8, 249-266.
- Gray, J. A. (1982). *The neuropsychology of anxiety: An enquiry into the functions of the septo-hippocampal system*. New York: Oxford University Press.
- Gray, J. R. (1999). A bias toward short-term thinking in threat-related negative emotional states. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 25, 65-75.
- Green, L., Fry, A., Myerson, J., (1994a). Discounting of delayed rewards: A life-span comparison, *Psychological Science* 5, 33-36.

- Green, L., Fristoe, N., Myerson, J., (1994b). Temporal discounting and preference reversals in choice between delayed outcomes. *Psychonomic Bulletin Review* 1 (3), 383-389.
- Gullone, E., & Moore, S. (2000). Adolescent risk-taking and the five factor model of personality. *Journal of Adolescence*, 23, 393-407.
- Gupta, B. S. (1976). Extraversion and reinforcement in verbal operant conditioning. *British Journal of Psychology*, 67, 47-52.
- Hagen, O. (1969). Separation of cardinal utility and specific utility of risk in theory of choice under uncertainty, *Særtrykk av Statsøkonomisk Tidsskrift*, 3, 81-107.
- Hall, G. S. (1905). *Adolescence: Its Psychology and its Relations to Physiology, Anthropology, Sociology, Sex, Crime, Religion and Education*, Vol. II. New York: D. Appleton and Company.
- Halpern-Felsher, B.L., Biehl, M., Kropp, R.Y., & Rubinstein, M.L. (2004). Perceived risks and benefits of smoking: Differences among adolescents with different smoking experiences and intentions. *Preventive Medicine*, 39, 559-567.
- Hardie, B. G. S., Johnson, E. J., and Fader, P. S. (1993). Modeling loss aversion and reference dependence effects on brand choice, *Marketing Science*, 12, 378-394.
- Herrnstein, R. J., Prelec, D., (1991). Melioration: A theory of distributed choice. *Journal of Economic Perspective*, 5(3), 137-156.
- Hershey, J. & Shoemaker, P., (1985). Probability versus certainty equivalence methods in utility measurement: Are they equivalent? *Management Science*, 31(10), 1213-1231.
- Hershey, J., Kunreuther, H. & Schoemaker, P. (1982). Sources of bias in assessment procedures for utility function. *Management Science*, 28(8), 936-953.

- Hinson, J. M., Jameson, T. L., Whitney, P., (2002). Somatic markers, working memory, and decision making. *Cognitive Behavioral and Affective Neuroscience*, 2(4), 341-353.
- Hooper, C. J., Luciana, M., Conklin, H. M., & Yarger, R. S., (2004). Adolescents' performance on the Iowa Gambling Task: Implications for the development of decision-making and ventromedial prefrontal cortex. *Developmental Psychology*, 40, 1148-1158.
- Hsee, C. K. & Weber, E. (1997). A fundamental prediction error: Self–other discrepancies in risk preference. *Journal of Experimental Psychology: General*, 126, 45-53.
- Hsee, C. K. & Rottenstreich, Y. (2001). Money, Kisses, and Electric Shocks: On the Affective Psychology of Risk. *Psychological Science*, 12(3) 185-190.
- Hsee, C. K. & Rottenstreich, Y. (2004). Music, pandas, and muggers: On the affective psychology of value. *Journal of Experimental Psychology: General*, 133(1),23-30.
- Huber, B.L., & Huber, O. (1987). Development of the concepts of comparative subjective probability. *Journal of Experimental Child Psychology*, 44, 304-316.
- Huttenlocher, P. R. (1990). Morphometric study of human cerebral cortex development. *Neuropsychologia*, 28, 517-527.
- Iacoboni, M., Freedman J, Kaplan J., et al. (2007). This is your brain on politics. *New York Times* November 11.
- Isen, A. (1993). Positive affect and decision making. In M. Lewis and J. M. Haviland (Eds.), *Handbook of Emotions* (pp. 261–77). New York: Guilford Press.
- Isen, A. (2001). An Influence of Positive Affect on Decision Making in Complex Situations: Theoretical Issues With Practical Implications, *Journal of Consumer Psychology*, 11(2), 75-85.

- Isen, A. M., & Geva, N., (1987). The influence of positive affect on acceptable level of risk: The person with a large canoe has a large worry. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 39, 145-154.
- Isen, A. M., Daubman, K. A., & Nowicki, G. P., (1987). Positive affect facilitates creative problem solving. *Journal of Personality and Social Psychology*, 52, 1122-1131.
- Izquierdo, A., Suda, R.K., Murray, E.A., (2004). Bilateral orbital prefrontal cortex lesions in rhesus monkeys disrupt choices guided by both reward value and reward contingency, *The Journal of Neuroscience*, 24 (34), 7540-7548.
- Jacobs, J. E., & Potenza, M. (1991). The use of judgment heuristics to make social and object decisions: A developmental perspective. *Child Development*, 62, 166-178.
- James, W. (1983). *The Principles of Psychology*. Harvard University Press, Cambridge.
- Jameson, T. L., Hinson, J. M., Whitney, P., (2004). Components of working memory and somatic markers in decision making, *Psychonomic Bulletin and Review*, 11(3), 515-520.
- Jernigan, T. L., Trauner, D. A.; Hesselink, J. R., and Tallal, P. A., (1991). Maturation of human cerebrum observed in vivo during adolescence. *Brain*, 114, 2037-2049.
- Johnson, E. & Tversky, A. (1983) Affect, generalization, and the perception of risk, *Journal of Personality and Social Psychology*, 45, 20-31.
- Johnson, E. J. and Goldstein, D. (2003). Do defaults save lives? *Science*, 302, 1338-1339.
- Johnson, E. J., Gächter, S., and Herrmann, A. (2007). Exploring the Nature of Loss Aversion. *IZA Discussion Paper*.

- Johnson, E. J., Hershey, J., Meszaros, J. & Kunreuther, H. (1993). Framing, probability distortions, and insurance decisions. *Journal of Risk and Uncertainty*, 7, 35-51.
- Johnson, S. B., Blum, R. W., Giedd, J. N. (2009). Adolescence Maturity and the Brain: The Promise and Pitfalls of Neuroscience in Adolescent Health Policy. *Journal of Adolescent Health*, 45, 216-221.
- Johnson-Laird, P. (1983). *Mental Model*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Kagan, J., Reznick, J. S., & Gibbons, J. (1989). Inhibited and uninhibited types of children. *Child Development*, 60, 838-845.
- Kagan, J., Rosman, B. L., Day, L., Albert, J., & Philips, W. (1964). Information processing in the child: Significance of analytic and reflective attitudes. *Psychological Monographs*, 78(1) ,Whole No. 578.
- Kahneman, D. (2000). Preface. In D. Kahneman, & A. Tversky (Eds.), *Choices, values, and frames* (pp. ix-xvii). Cambridge: Cambridge University Press.
- Kahneman, D. (2003). A perspective on judgment and choice: Mapping bounded rationality. *American Psychologist*, 58, 697-720.
- Kahneman, D. (2011). *Thinking: Fast and Slow*. London: Allen Lane.
- Kahneman, D. & Tversky, A. (1979). Prospect theory: an analysis of decision under risk. *Econometrica*, 4, 263-291.
- Kahneman, D. & Tversky, A. (1984). "Choices, Values and Frames," *American Psychologist*, 39, 341-350.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (2000). *Choices, Values, and Frames*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kahneman, D., Slovic, P., & Tversky, A. (1982). *Judgment Under Uncertainty: Heuristics and Biases*. New York: Cambridge University Press.

- Kahneman, D., Knetch, J. L., and Thaler, R.H. (1986). Fairness as a constraint on profit seeking: entitlements in markets. *American Economic Review*, 76, 728-741.
- Kahneman, D., Knetsch, J. L., and Thaler, R.H. (1990). Experimental tests of the endowment effect and the Coase theorem. *Journal of Political Economy*, 98, 1325-1348.
- Kahneman, D., Ritov, I., & Schkade, D. (1999). Economic preferences or attitude expressions? An analysis of dollar responses to public issues, *Journal of Risk and Uncertainty*, 19, 203-37.
- Keren, G. (2011). *Perspectives on Framing*. New York: Psychology Press / Taylor & Francis.
- Khan, U., Dhar, R., & Wertenbroch, K. (2005). Hedonic and Utilitarian Consumption. In S. Ratneshwar and David Glen Mick (Eds.), *Inside consumption: Frontiers of Research on Consumer Motives, Goals, and Desires* (pp. 144-165). New York: Routledge.
- Killcross, S., Coutureau, E., (2003). Coordination of actions and habits in the medial prefrontal cortex of rats. *Cerebral Cortex* 13, 400-408.
- Kirby, K. N., Herrnstein, R. J., (1995). Preference reversals due to myopic discounting of delayed reward. *Psychological Science* 6 (2), 83-89.
- Klaczynski, P. (2005). Metacognition and cognitive variability: A dual process model of decision making and its development. In J. Jacobs & P. Klaczynski (Eds.), *The development of judgment and decision making in children and adolescents* (pp. 39-76). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Knetsch, J. L. (1989). The endowment effect and evidence of nonreversible indifference curves. *Economic Review*, 79, 1277-1284.
- Knight, F. (1921). *Risk, Uncertainty, and Profit*. Boston, MA: Houghton-Mifflin.
- Köbberling, V., & Wakker, P. P. (2005). An index of loss aversion. *Journal of Economic Theory*, 122, 119-131.

- Kong, J., Gollub, R. L., Webb, J. M., Kong, J.-T, Vangel, M.G., & Kwong, K. (2007). Test-retest study of fMRI signal change evoked by electroacupuncture stimulation. *NeuroImage*, 34, 1171-1181.
- Kunreuther, H., & Wright, G. (1979). Safety-first, gambling and the subsistence farmer. In J. A. Roumasset, J.-M. Boussard, & I. Singh (Eds.), *Risk, uncertainty and agricultural development* (pp. 32-62). New York: Agricultural Development Council.
- Larsen, R. J., & Diener, E. (1987). Affect intensity as an individual difference characteristic: A review. *Journal of Research in Personality*, 21(1), 1-39.
- Lavie, N., Hirst, A., De Fockert, J. W. & Viding, E. (2004). Load theory of selective attention and cognitive control, *Journal of Experimental Psychology: General*, 133, 339-354.
- LeDoux, J., (1996). *The Emotional Brain: The Mysterious Underpinnings of Emotional Life*, Simon and Schuster: New York.
- Lenroot, R. K., Giedd, J. N. (2006). Brain development in children and adolescents: Insights from anatomical magnetic resonance imaging. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 30, 718-29.
- Levin, I., & Hart, S. (2003). Risk preferences in young children: Early evidence of individual differences in reaction to potential gains and losses. *Journal of Behavioral Decision Making*, 16, 397-413.
- Levin, I. P., Schneider, S. L., & Gaeth, G. J. (1998). All frames are not created equal: A typology and critical analysis of framing effects. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 76, 149-188.
- Liberman, A. M., Hanis, K. S., Hoffman, H. S., & Griffith, B. C. (1957). The discrimination of speech sounds within and across phoneme boundaries. *Journal of Experimental Psychology*, 54, 358-368
- Lilienfeld, S. O. (2007). Psychological treatments that cause harm. *Perspectives on Psychological Science*, 2, 53-70.

- Lin, C. H., Chiu Y. C., Lee P. L., Hsieh J. C. (2007). Is deck B a disadvantageous deck in the Iowa Gambling Task? *Behavioral and Brain Functions*, 3,16. doi:10.1186/1744-9081-3-16
- Loewenstein, G., & Schkade, D. (1999). Wouldn't it be nice? Predicting future feelings. In D. Kahneman & E. Diener (Eds.), *Well-being: The foundations of hedonic psychology* (pp. 85–105). New York: Russell Sage Foundation.
- Loewenstein, G., Weber, E., Hsee, C., & Welch, E. (2001). Risk as feelings. *Psychological Bulletin*, 127(2), 267–86.
- Loomes, G.; Sugden, R. (1982). Regret theory: An alternative theory of rational choice under uncertainty. *Economic Journal*, 92, 805-824.
- Loomes, G. , & Sugden, R. (1986). Disappointment and dynamic consistency in choice under uncertainty. *Review of Economic Studies*, 53, 271-282.
- Lopes, L. L. (1983). Some thoughts on the psychological conception of risk. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 9, 137-144.
- Lopes, L. L. (1984). Risk and distribution inequality. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and performance*, 10, 465-485.
- Lopes, L. L. (1987). Between hope and fear: The psychology of risk taking. In L. Berkowitz (Ed.), *Advances In Experimental Social Psychology*, 20, 255-293, New York: Wiley.
- Lopes, L. L. (1996). When time is of the essence: Averaging, aspiration, and the short run. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 65(3), 179-186.
- Lopes, L. L., & Oden, G. C. (1999). The role of aspiration level in risky choice: A comparison of Cumulative Prospect Theory and SP/A theory. *Journal of Mathematical Psychology*, 43, 286-313.
- Luce, M. (1998). Choosing to avoid: Coping with negatively emotion-laden consumer decisions, *Journal of Consumer Research*, 24, 409-431.

- Luce, M., Bettman, J., & Payne, J. (1997). Choice processing in emotionally difficult decisions, *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 23, 384-405.
- Luce, M., Payne, J., & Bettman, J. (1999). Emotional tradeoff difficulty and choice. *Journal of Marketing Research*, 26, 143-159.
- Luce, R. D. (1980). Several possible measures of risk. *Theory and Decision*, 12, 217-228.
- Luce, R., D., & Fishburn, P. C. (1991). Rank- and Sign-dependent Linear Utility Models for Finite First-order Gambles. *Journal of Risk and Uncertainty*, 4, 29-59.
- Luciana, M., & Nelson, C. A. (2002). Assessment of neuropsychological function through use of the Cambridge Neuropsychological Testing Automated Battery: Performance in 4- to 12-year-old children. *Developmental Neuropsychology*, 22, 595-624.
- Luna, B., & Sweeney, J. A. (2001). Studies of brain and cognitive maturation through childhood and adolescence: a strategy for testing neurodevelopmental hypotheses [Review]. *Schizophrenia Bulletin*, 27(3), 443-455.
- Lundborg, P., & Lindgren, B. (2002). Risk perceptions and alcohol consumption among young people. *Journal of Risk and Uncertainty*, 25, 165-183.
- Lynch, J. G. & Cohen, J. L. (1978). The use of subjective expected utility theory as an aid to understand variables that influence helping behavior. *Journal of Personality and Social Psychology*, 36(10), 1138-1151.
- Maia, T. V., McClelland, J. L., (2004). A reexamination of the evidence for the somatic marker hypothesis: what participants really know in the Iowa gambling task. *Proceedings of the National Academy for Science USA*, 101(45), 16075-16080.

- Maia, T. V., McClelland, J. L., (2005). The somatic marker hypothesis: still many questions but no answers. *Trends in Cognitive Science*, 9(4), 162-164.
- Makris, I., & Mullet, E. (2003). Judging the pleasantness of contour-rhythm-pitch timbre combinations. *American Journal of Psychology*, 116, 581-616.
- Manes, F., Sahakian, B., Clark, L., Rogers, R., Antoun, N., Aitken, M., et al., (2002). Decision-making processes following damage to the prefrontal cortex. *Brain*, 125 (3), 624-639.
- Mano, H. (1992). Judgments under distress: Assessing the role of unpleasantness and arousal in judgment formation, *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 52, 216-45.
- Mano, H. (1994). Risk taking, framing effects, and affect, *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 57, 28-58.
- March, J. G. (1988). Bounded rationality, ambiguity, and the engineering of choice. In D. E. Bell, H. Raiffa & A. Tversky (Eds.), *Decision making: Descriptive, normative and prescriptive interactions* (pp. 33-58). Cambridge: Cambridge University Press.
- Markowitz, H. M. (1959). *Portfolio selection: Efficient diversification of investments*. New York: Wiley.
- Masin, S. C. (2004). Tests of functional measurement theory for multiplicative models. In A. M. Oliveira, M. Teixeira, G. F. Borges, & M. J. Ferro (Eds.), *Fechner Day 2004. Proceedings of the 20th Annual Meeting of the International Society for Psychophysics* (pp. 447-452). Coimbra, Portugal: The International Society for Psychophysics.
- Massaro, D. (1997). Broadening the Tests. In Dominic W. Massaro (Ed.), *Perceiving Talking Faces: From Speech Perception to a Behavioral Principle* (pp. 291-322). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

- Mayer, J., Gaschke, Y., Braverman, D., & Evans, T. (1992). Mood-congruent judgment is a general effect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 63, 119-32.
- McCord, M. R., & de Neufville, R. (1986). Lottery equivalents. Reduction of the certainty effect problem in lottery assessment. *Management Science*, 32(1), 56-60.
- McIntyre, S., & West, P. (1992). What does the phrase "safer sex" mean to you? Understanding among Glaswegian 18 year olds in 1990. *AIDS*, 7, 121-126.
- Mead, Margaret (1973). *Coming of Age in Samoa*. New York: William Morrow
- Millstein, S. G., & Halpern-Felsher, B.L. (2002a). Judgments about risk and perceived invulnerability in adolescents and young adults. *Journal of Research on Adolescence*, 12, 399-423.
- Millstein, S. G., & Halpern-Felsher, B.L. (2002b). Perceptions of risk and vulnerability. *Journal of Adolescent Health*, 31, 10-27.
- Milner, B., Petrides, M., Smith, M.L., (1985). Frontal lobes and the temporal organization of memory. *Human Neurobiology*, 4, 137-142.
- Milner, B., Corsi, P., Leonard, G., (1991). Frontal lobe contribution to recency judgments. *Neuropsychologia*, 29, 601-618.
- Miu, A. C., Heilman, R. M., Houser, D. (2008). Anxiety impairs decision-making: Psychophysiological evidence from an Iowa Gambling Task. *Biological Psychology*, 77, 353-358.
- Morris, J.S., Öhman, A., Dolan, R. J., (1999). A subcortical pathway to the right amygdala mediating "unseen" fear. *Proceedings of Natural Academy Science USA*, 96(4), 1680-1685.
- Murphy, D. A., Rotheram-Borus, M. J., & Reid, H. M. (1998). Adolescent gender differences in HIV-related sexual risk acts, socialcognitive factors and behavioral skills. *Journal of Adolescence*, 21, 197-208.

- Nagai, Y., Critchley, H. D., Featherstone, E., Trimble, M. R., & Dolan, R. J. (2004). Activity in ventromedial prefrontal cortex covaries with sympathetic skin conductance level: a physiological account of a “default mode” of brain function. *NeuroImage*, 22, 243-251.
- Nauta, W. J. H., (1971). The problem of the frontal lobes: A reinterpretation. *Journal of Psychiatric Research*, 8, 167-187.
- Nichelli, P., (2002). The processing of temporal information in the frontal lobe. In: Grafman, J. (Ed.), *Handbook of Neuropsychology: Frontal Lobes*. Elsevier, Amsterdam, pp. 175-193.
- Nunnally, J. C. (1970). Introduction to psychological measurement. New York: McGraw-Hill.
- O’Curry, S. & Strahilevitz, M. (2001). Probability and Mode of Acquisition Effects on Choices between Hedonic and Utilitarian Options. *Marketing Letters*, 12, 37-49.
- Overman, W. H., Frassrand, K., Ansel, S., Trawalter, S., Bies, B., Redmond, A., (2004). Performance on the Iowa card task by adolescents and adults. *Neuropsychologia*, 42(13), 1838-1851.
- Overskeid, G., (2000). The slave of passions: Experiencing problems and selecting solutions. *Review General Psychology*, 4(3), 284-309.
- Oya, H., Adolphs, R., Kawasaki, H., Bechara, A., Damasio, A. R., (2005). Electrophysiological correlates of reward prediction error recorded in the human prefrontal cortex. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 102(23), 8351-8356.
- Parsons, J. T., Siegel, A.W., & Cousins, J. H. (1997). Late adolescent risk-taking: Effects of perceived benefits and perceived risks on behavioral intentions and behavioral change. *Journal of Adolescence*, 20, 381-392.
- Patterson, J. C., Ungerleider, L. G., & Bandettini, P. A. (2002). Task-independent functional brain activity correlation with skin conductance changes: An fMRI study. *NeuroImage*, 17, 1797-1806.

- Paulus, M. P. and Frank, L. R. (2006). Anterior cingulate activity modulates nonlinear decision weight function of uncertain prospects. *Neuroimage*, 30, 668-677.
- Pecchinenda, A., Dretsch, M., & Chapman P. (2006). Working memory involvement in emotion-based processes underlying choosing advantageously, *Experimental Psychology*, 53(3), 191-197.
- Pelham, B., Sumarta, T. & Myaskovsky, L. (1994). The easy path from many to much: The numerosity heuristic. *Cognitive Psychology*, 26, 103-133.
- Peters, E., & Slovic, P. (2000). The Springs of Action: Affective and Analytical Information Processing in Choice. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 26(12), 1465-1475.
- Petrides, M., (1985). Deficits on conditional associative learning tasks after frontal and temporal lobe lesions in man. *Neuropsychologia*, 23, 601-614.
- Petrides, M., Alivisatos, B., Evans, A. C., Meyer, E., (1993). Dissociation of human mid-dorsolateral from posterior dorsolateral frontal cortex in memory processing. *Proceedings National Academy Science USA*, 90, 873-877.
- Pfefferbaum, A., Mathalon, D. H., Sullivan, E. V., Rawles, J. M., Zipursky, R. B., and Lim, K. O. (1994). A quantitative magnetic resonance imaging study of changes in brain morphology from infancy to late adulthood. *Archives of Neurology*, 51, 874-887.
- Phelps, E. A., O'Connor, K. J., Gatenby, J. C., Gore, J. C., Grillon, C., Davis, M., (2001). Activation of the left amygdala to a cognitive representation of fear. *Nature Neurosciences*, 4, 437-441.
- Poldrack, R. A. (2006) Can cognitive processes be inferred from neuroimaging data? *Trends in Cognitive Sciences*, 10, 59-63.
- Poldrack, R. A. (2008). The role of fMRI in cognitive neuroscience: Where do we stand? *Current Opinion in Neurobiology*, 18, 223-7.

- Pollatsek, A., & Tversky, A. (1970). A theory of risk. *Journal of Mathematical Psychology*, 7, 540-553.
- Popper, K. (1959) *Logic of Scientific Discovery*. London: Hutchinson.
- Prelec, D. (1998). The probability weighting function. *Econometrica*, 66, 497-527 .
- Prelec, D., Loewenstein, G. (1998). The red and the black: mental accounting of savings and debt. *Marketing Science*, 17, 4-28
- Preston, S. D., Buchanan, T. W., Stansfield, R. B., & Bechara, A. (2007). Effects of anticipatory stress on decision making in a gambling task. *Behavioral Neuroscience*, 121 (2), 257-263.
- Pujol, J., et al. (1993). When Does Human Brains Development Ends? Evidence of Corpus Callosum Growth up to Adulthood. *Annals of Neurology*, 34(1), 71-75.
- Quadrel, M. J., Fischhoff, B., & Davis, W. (1993). Adolescent (in)vulnerability. *American Psychologist*, 48, 102-116.
- Quiggin, J. (1982). A Theory of Anticipated Utility. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 3, 323-343.
- Rabin, M. (2000). Risk Aversion and Expected-utility Theory: A Calibration Theorem. *Econometrica*, 68, 1281-1292.
- Raghubir, P., Srivastava, J. (2002). Effect of face value on product valuation in foreign currency. *Journal of Consumer Research*, 29 (3), 335-347.
- Raven, J. C. (1948). The Comparative Assessment of Intellectual Ability. *British Journal of Psychology*, 39, 12-19.
- Read, D., Loewenstein, G. & Rabin, M. (1999). Choice bracketing. *Journal of Risk and Uncertainty*, 19, 171-197.

- Rescorla, R. A. (1996). Response inhibition in extinction. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 50, 238-252.
- Resnicow, K., Smith, M., Harrison, L., & Drucker, E. (1999). Correlates of occasional cigarette and marijuana use: Are teens harm reducing? *Addictive Behaviors*, 24, 251-266.
- Reyna, V. F. (1996). Conceptions of memory development with implications for reasoning and decision making. *Annals of Child Development*, 12, 87-118.
- Reyna, V. F. (2004a). How people make decisions that involve risk: A dual-processes approach. *Current Directions in Psychological Science*, 13, 60-66.
- Reyna, V. F. (2005). Fuzzy-trace theory, judgment, and decision-making: A dual-processes approach. In C. Izawa & N. Ohta (Eds.), *Human learning and memory: Advances in theory and application – The 4th Tsukuba International Conference on Memory* (pp. 239- 256). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Reyna, V. F., & Brainerd, C. J. (1991a). Fuzzy-trace theory and children's acquisition of scientific and mathematical concepts. *Learning and Individual Differences*, 3, 27-60.
- Reyna, V. F., & Brainerd, C. J. (1991b). Fuzzy-trace theory and framing effects in choice: Gist extraction, truncation, and conversion. *Journal of Behavioral Decision Making*, 4, 249-262.
- Reyna, V. F., & Brainerd, C. J. (1994). The origins of probability judgment: A review of data and theories. In G. Wright & P. Ayton (Eds.), *Subjective probability* (pp. 239-272). New York: Wiley.
- Reyna, V. F., & Ellis, S. C. (1994). Fuzzy-trace theory and framing effects in children's risky decision making. *Psychological Science*, 5, 275-279.
- Reyna, V. F., & Mattson, S. (1994, November). Risk and biases in decision making. Paper presented at the 35th Annual Meeting of the Psychonomic Society, St. Louis, MO.

- Reyna, V. F., & Brainerd, C. J. (1995). Fuzzy-trace theory: An interim synthesis. *Learning and Individual Differences*, 7, 1-75.
- Reyna, V. F., & Adam, M. B. (2003). Fuzzy-trace theory, risk communication, and product labeling in sexually transmitted diseases. *Risk Analysis*, 23, 325-342.
- Reyna, V. & Farley, F. (2006). Risk and rationality in adolescent decision making: implications for theory, practice, and public policy. *Psychological Science in the Public Interest*, 7(1) 1-44.
- Reyna, V. & Farley, F. (2007). Is the teen brain too rational? *Scientific American Reports*, 17(2), 61-67.
- Reyna, V. F., & Brainerd, C. J. (2011). Dual process in decision making and developmental neuroscience: a fuzzy-trace model. *Developmental Review*, 31, 180-206.
- Reyna, V. F., Lloyd, F., & Whalen, P. (2001). Genetic testing and medical decision making. *Archives of Internal Medicine*, 161, 2406-2408.
- Reyna, V. F., Lloyd, F. J., & Brainerd, C. J. (2003). Memory, development, and rationality: An integrative theory of judgment and decision making. In S.L. Schneider & J. Shanteau (Eds.), *Emerging perspectives on judgment and decision research* (pp. 201-245). New York: Cambridge University Press.
- Ritov, I., & Baron, J. (1995). Outcome knowledge, regret, and omission bias. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 64, 119-127.
- Ritter, L. M., Meador-Woodruff, J. H., Dalack, G. W. (2004). Neurocognitive measures of prefrontal cortex dysfunction in schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 68(1), 65-73.

- Rogers, R., Everitt, B. J., Baldacchino, A., Blackshaw, A.J., Swainson, R., Wynne, K., Baker, N.B., Hunter, J., Carthy, T., Booker, E., London, M., Deakin, J.F., Sahakian, B.J., Robbins, T.W., (1999). Dissociable deficits in the decision-making cognition of chronic amphetamine abusers, opiate abusers, patients with focal damage to prefrontal cortex, and tryptophan-depleted normal volunteers: evidence for monoaminergic mechanisms. *Neuropsychopharmacology*, 20 (4), 322-339.
- Rolls, E.T., Hornak, J., Wade, D., McGrath, J., (1994). Emotion-related learning in patients with social and emotional changes associated with frontal lobe damage. *Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry*, 57, (12), 1518-1524.
- Roosendaal, B., Cahill, L., McGaugh, J.L., (1996). Interaction of emotionally activated neuromodulatory systems in regulating memory storage. In Ishikawa, K., McGaugh, J.L., Sakata, H. (Eds.), *Brain Processes and Memory*, Elsevier, Amsterdam, pp. 39-54.
- Rothman, A. J., Klein, W. M., & Weinstein, N. D. (1996). Absolute and relative biases about personal risk. *Journal of Applied Social Psychology*, 26, 1213-1236.
- Rottenstreich, Y., Shu, S. (2004). The Connections between affect and decision making: Nine Resulting Phenomena. In D. J. Koehler & N. Harvey (Eds.), *Blackwell Handbook of Judgment and Decision Making* (pp. 444-463). Oxford: Blackwell Publishing.
- Rusting, C. L. (1998). Personality, mood, and cognitive processing of emotional information: Three conceptual frameworks. *Psychological Bulletin*, 124(2), 165-196.
- Samuelson, P. (1963). Risk and uncertainty: A fallacy of large numbers, *Scientia*, 98, 108-113.
- Samuelson, W. and Zeckhauser, R. (1988). Status quo bias in decision making, *Journal of Risk and Uncertainty* 1, 7-59.

- Sanfey, A. G., Hastie, R., Colvin, M. K., Grafman, J., (2003). Phineas gauged: decision-making and the human prefrontal cortex. *Neuropsychologia*, 41(9), 1218-1229.
- Savage, L. J. (1954). *The Foundations of Statistics*. New York: Wiley.
- Saver, J. L., Damasio, A. R., (1991). Preserved access and processing of social knowledge in a patient with acquired sociopathy due to ventromedial frontal damage. *Neuropsychologia*, 29, 1241-1249.
- Schachter, S., Singer, J. E., (1962). Cognitive, social, and physiological determinants of emotional state. *Psychological Review*, 69, 379-399.
- Schaffer, A. (2004). Head case: Roper vs. Simmons asks how adolescent and adult brains differ. *Slate*, October 15.
- Schlegel, A. & Barry III, H. (1991). *Adolescence: An Anthropological Inquiry*. New York: Free Press.
- Schlottmann, A. (2000). Children's judgments of gambles: A disordinal violation of additive utility. *Journal of Behavioral Decision Making*, 13, 77-89.
- Schlottmann, A. (2001). Children's Probability Intuitions: Understanding the expected value of complex games. *Child Development*, 72(1), 103-122.
- Schlottmann, A., & Anderson, N. H. (1994). Children's judgments of expected value. *Developmental Psychology*, 30(1), 56-66.
- Schmeidler, David. (1989). Subjective Probability and Expected Utility without Additivity. *Econometrica*, 57, 571-587.
- Seiden, R.H. (1978, Winter). Where are they now? A follow-up study of suicide attempters from the Golden Gate Bridge. *Suicide and Life Threatening Behavior*, 8, 1-13.

- Semendeferi, K., Lu, A., Schenker, N., Damasio, H., (2002). Humans and great apes share a large frontal cortex. *Nature Neuroscience*, 5(3), 272-276.
- Semendeferi, K., Armstrong, E., Schleicher, A., Zilles, K., van Hoesen, G. W., (2001). Prefrontal cortex in humans and apes: A comparative study of area 10. *American Journal of Physical Anthropology*, 114(3), 224-241.
- Shafir, E. (1993). Choosing versus rejecting: Why some options are both better and worse than others, *Memory and Cognition*, 21(4) 546-556.
- Shafir, E., Diamond, P., Tversky, A., (1997). Money illusion. *Quarterly Journal of Economics*, 112, 342-374.
- Shanteau, J. (1974). Component processes in risky decision making. *Journal of Experimental Psychology*, 103(4), 680-691.
- Shanteau, J. (1975). An information integration analysis of risky decision making. In M. F. Kaplan and S. Schwartz (Eds.), *Human judgment and decision processes* (pp. 109-137). New York: Academic Press.
- Shapiro, R., Siegel, A. W., Scovill, L. C., & Hays, J. (1998). Risk-taking patterns of female adolescents: What they do and why. *Journal of Adolescence*, 24, 143-159.
- Shimamura, A. P., Janowsky, J. S., Squire, L.R., (1990). Memory for the temporal order of events in patients with frontal lobe lesions and amnesic patients. *Neuropsychologia*, 28, 803-813.
- Shiv, B. & Fedorikhin, A. (1999). Heart and mind in conflict: The interplay of affect and cognition in consumer decision making. *Journal of Consumer Research*, 26, 278-92.
- Shiv, B., Loewenstein G., Bechara A., Damasio H., Damasio A (2005). Investment behavior and the negative side of emotion. *Psychological Sciences*, 16, 435-439.

- Shoemaker, P., & Russo, J. (2001). Managing frames to make better decisions in S. Hoch & H. Kunreuther (Eds.), *Wharton on Making Decisions* (pp. 131-55). New York: John Willey & Sons.
- Shurman, B., Horan, W. P., Nuechterlein, K. H., (2005). Schizophrenia patients demonstrate a distinctive pattern of decision-making impairment on the Iowa Gambling Task. *Schizophrenia Research*, 72, 215-224.
- Siegel, L. S. (1994). Working Memory and Reading: A Life-span Perspective. *International Journal of Behavioral Development*, 17(1), 109-24.
- Siegel, S. (1957). Level of aspiration and decision making. *Psychological Review*. 64, 253-262.
- Simon, H. A. (1955). A behavioral model of rational choice. *Quarterly Journal of Economics*, 69, 99-118.
- Simonson, I. (1989). Choice based on reasons: The case of attraction and compromise effects. *Journal of Consumer Research*, 16, 158-174.
- Slooman, S. A. (2002). Two systems of reasoning. In T. Gilovich, D. Griffin, & D. Kahneman (Eds.). *Heuristics and biases* (pp. 379-396). New York: Cambridge University Press.
- Slovic, P., & Lichtenstein, S. (1968). The relative importance of probabilities and payoffs in risk taking. *Journal of Experimental Psychology Monographs*, 78, 1-18.
- Slovic, P., Monahan, J., & MacGregor, D. (2000). Violence risk assessment and risk communication: The effects of using actual cases, providing instruction, and employing probability versus frequency formats. *Law and Human Behavior*, 24, 271-96.
- Slovic, P., Finucane, Peters, E. & MacGregor, D. G. (2004). Risk as Analysis and Risk as Feelings: Some Thoughts about Affect, Reason, Risk, and Rationality. *Risk Analysis*, 24, 2, 2004.

- Smith, A. M. A., & Rosenthal, D. A. (1995). Adolescents' perceptions of their risk environment. *Journal of Adolescence*, 18, 229-245.
- Smith, M. L. & Milner, B., (1984). Differential effects of frontal lobe lesions on cognitive estimation and spatial memory. *Neuropsychologia*, 22, 697-705.
- Snead, O. C. (2008). Neuroimaging and capital punishment. *The New Atlantis: A Journal of Technology and Society*, 19 (Winter), 35-63.
- Sneed, C. D., Morisky, D. E., Rotheram-Borus, M. J., Ebin, V., Malotte, C. K., Lyde, M., & Gill, J. K. (2001). 'Don't know' and 'didn't think of it': Condom use at first intercourse by Latino adolescents. *AIDS Care*, 13, 303-308.
- Soman, D. (2001). Effects of payment mechanisms on spending behavior: The role of rehearsal and immediacy of payments. *Journal of Consumer Research*, 27, 460-474.
- Soman, D. (2004). Framing, Loss Aversion and Mental Accounting. In N. Harvey and D. Koehler (Eds.), *Blackwell Handbook of Judgment and Decision Making Research*. London: Blackwell, 379-398.
- Soman, D. & Gourville, J. (2001). Transaction decoupling: How price bundling affects the decision to consume. *Journal of Marketing Research*, 38, 30-44.
- Soman, D., Wertenbroch, K. & Chattopadhyay (2003). Currency numerosity effects on the perceived value of transaction. Unpublished working paper, Hong Kong University of Science and Technology.
- Sowell, E. R., Thompson, P. M., Leonard, C. M., Welcome, S. E., Kan, E., & Toga, A. W. (2004). Longitudinal mapping of cortical thickness and brain growth in normal children. *Journal of Neuroscience*, 24(38), 8223-8231.

- Sowell, E. R. et al., (2001). Mapping Continued Brain Growth and Grey Matter Density Reduction in Dorsal Frontal Cortex: Inverse Relationship During Post-Adolescent Brain Maturation. *The Journal of Neuroscience*, 21(22), 8819-29.
- Sowell, E. R. et al., (2002). Development of Cortical and Subcortical Brain Structures in Childhood and Adolescence: A Structural MRI Study. *Developmental Medicine and Child Neurology* 44, 4-16
- Stanovich, K.E., & West, R. F. (2000). Individual differences in reasoning: Implications for the rationality debate? *Behavioral and Brain Sciences*, 23, 645-726.
- Steinberg, L. (2004). Risk-taking in adolescence: What changes, and why? *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1021, 51-58.
- Steinberg, L. (2007). Risk-taking in adolescence: New perspectives from brain and behavioral science. *Current Directions in Psychological Science*, 16, 55-59.
- Steinberg, L. (2008). A social neuroscience perspective on adolescent risk-taking. *Developmental Review*, 28, 78-106.
- Suzuki, A., Hirota, A., Takasawa, N., Shigemasu, K., (2003). Application of the somatic marker hypothesis to individual differences in decision making. *Biological Psychology* 65 (1), 81-88.
- Szalavitz, M. (2012). Why the teen brain is drawn to risk. TIME.com. Retrieved October 3, 2012 from <http://healthland.time.com/2012/10/02/why-the-teen-brain-is-drawn-to-risk/>.
- Teixeira, N. S., & Oliveira, A. M. (2008). A perceptual-cognitive dividing model for the integration of velocity and traveled distance of a moving target by localization responses. In B. A. Schneider and B. M. Ben-David (Eds.), *Fechner Day 2008: Proceedings of the 24th Annual Meeting of the International Society for Psychophysics* (pp. 99-105). Toronto, Canada: The International Society for Psychophysics.

- Thaler, R. (1980). Toward a positive theory of consumer choice. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 1, 39-60.
- Thaler, R. (1985). Mental accounting and consumer choice. *Marketing Science*, 4, 199-214.
- Thaler, R. (1999). Mental accounting matters. *Journal of Behavioral Decision Making*, 12, 183-206.
- Tom, S. M., Fox, C. R., Trepel, C., and Poldrack, R. A. (2007). The neural basis of loss aversion in decision making under risk. *Science*, 315, 515-518.
- Tomb, I., Hauser, M., Deldin, P., Caramazza, A., (2002). Do somatic markers mediate decisions on the gambling task? *Nature Neuroscience*, 5(11), 1103-1104.
- Toplak, M. E., Jain, U., Tannock, R. (2005). Executive and motivational processes in adolescents with Attention-Deficit-Hyperactivity Disorder (ADHD). *Behavioral and Brain Functions*, 1(1), 8.
- Tranel, D., and Damasio, H. (1989). Intact electrodermal skin conductance responses after bilateral amygdala damage. *Neuropsychologia*, 27(4), 381-390.
- Tranel, D., Bechara, A., Denburg, N. L., (2002). Asymmetric functional roles of right and left ventromedial prefrontal cortices in social conduct, decision-making, and emotional processing. *Cortex* 38, 589-612.
- Tranel, D., Bechara, A., Damasio, H., Damasio, A. R., (1996). Fear conditioning after ventromedial frontal lobe damage in humans. *Society for Neuroscience Abstracts*, 22, 1108.
- Troutman, C. M., & Shanteau, J. (1976). Do consumers evaluate products by adding or averaging attribute information? *Journal of Consumer Research*, 3, 101-106.
- Turnbull, O. H., Evans C. E., (2005). Preserved complex emotion-based learning in amnesia, *Neuropsychologia*, 44, 300-306.

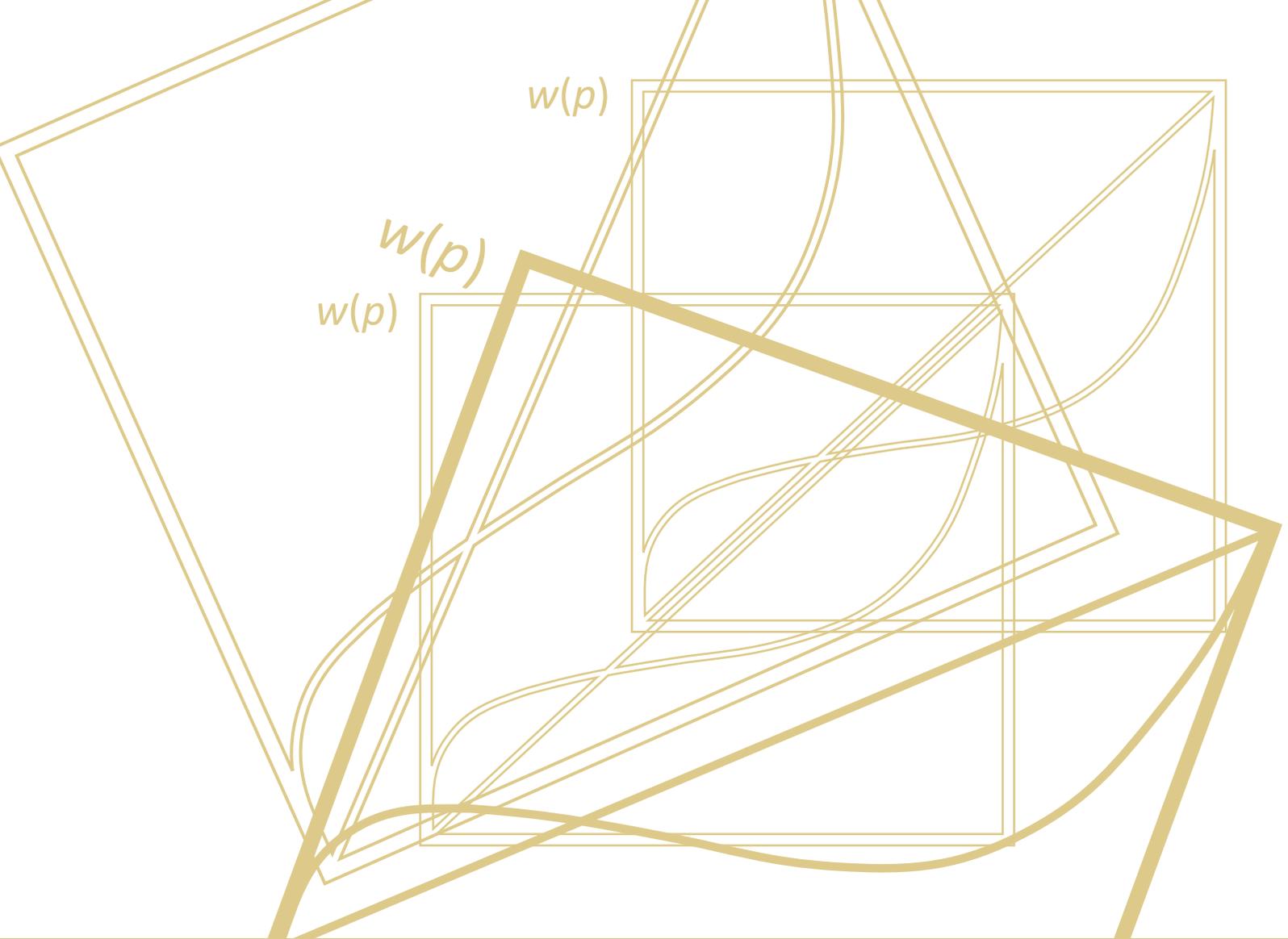
- Turnbull, O. H., Berry, H., Bowman, C. H., (2003). Direct versus indirect emotional consequences on the Iowa Gambling Task. *Brain and Cognition*, 53(2), 389-392.
- Turnbull, O.H., Evans, C.Y., Bunce, A., Carzolio, B., O'Connor, J., (2005). Emotion based learning and central executive resources: an investigation of intuition and the Iowa Gambling Task. *Brain and Cognition* 57(3), 244-247.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1974). Judgment under uncertainty: Heuristics and Biases. *Science, New Series*, Vol. 185, n° 4157, 1124-1131.
- Tversky, A. & Kahneman, D. (1981). The framing of decisions and the psychology of choice. *Science*, 211(4481), 453-8.
- Tversky, A. & Kahneman, D. (1991). Loss aversion in riskless choice: A reference dependent model. *Quarterly Journal of Economics*, 107(4), 1039-1061.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1992). Advances in prospect theory: Cumulative representation of uncertainty. *Journal of Risk and Uncertainty*, 5, 297-323.
- Urberg, K., & Robbins, R .L. (1984). Perceived vulnerability in adolescents to the health consequences of cigarette smoking. *Preventive Medicine*, 13, 367-376.
- Valenstein, E. S. (1998). *Blaming the Brain: the truth about Drugs and Mental Health*. New York: The Free Press.
- van der Molen, M. W., & Ridderinkhof, K. R. (1998). The growing and aging brain: life-span changes in brain and cognitive functioning. In A. Demetriou, W. Doise, & C. van Lieshout (Eds.), *Life span developmental psychology* (pp. 35–99). New York: Wiley.
- Vidotto, G., & Vicentini, M. (2007). A general method for parameter estimation of averaging models. *Teorie & Modelli*, Vol. 12 (1-2), 211-221.

- Vidotto, G., Massidda, D. & Noventa, S. (2010). Averaging models: parameters estimation with the R-Average procedure. *Psicológica*, 31, 461-475.
- Viegas, R. G., Oliveira, A. M., & Garriga-Trillo, A. (2009). A relative ratio model for the integration of gains and losses in a mixed regular roulette-type game. In M. Elliott, S. Antonijecic, S. Berthaud, P. Mulcahy, B. Bargary, C. Martyn, & M. Schmidt (Eds.), *Fechner Day 2009: Proceedings of the 25th Annual Meeting of the International Society for Psychophysics* (pp. 545-550). Galway, Ireland: The International Society for Psychophysics.
- Viegas, R. G., Oliveira, A. M., & Garriga-Trillo, A. (2010). Loss aversion and the locus of nonlinearity in decision under risk: A test between Prospect Theory and SP/A theory with functional measurement. In A. Bastianelli & G. Vidotto (Eds.), *Fechner Day 2010: Proceedings of the 26th Annual Meeting of the International Society for Psychophysics* (pp. 345-350). Padua, Italy: The International Society for Psychophysics.
- von Neumann, J., & Morgenstern, O. (1944). *Theory of games and economic behavior*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- von Neumann, J. and Morgenstern, O. (1947). *Theory of Games and Economic Behavior*, 2nd edition. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- von Winterfeldt, D., & Edwards, W. (1986). *Decision analysis and behavioral research*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Vul, E., Harris, C., Winkelman, P. & Pashler, H. (2009). Puzzlingly High Correlations in fMRI Studies of Emotion, Personality, and Social Cognition. *Perspectives on Psychological Science*, 4(3), 274-290.
- Vuontela, V., Steenari, M.-R., Carlson, S., Koivisto, J., Fjällberg, M., & Aronen, E. T. (2003). Audiospatial and visuospatial working memory in 6–13 year old school children. *Learning and Memory*, 10, 74-84.
- Wakker, P. P. (1992). Additive Representations on Rank-ordered Sets; Part II: The Topological Approach, *Journal of Mathematical Economics*, 22(1993), pp. 1-26.

- Wakker, P. P., & Deneffe, D. (1996). Eliciting von Neumann-Morgenstern utilities when probabilities are distorted or unknown. *Management Science*, 42(8), 1131-1150.
- Wakker, P., Thaler, R., and Tversky, A. (1997). Probabilistic insurance. *Journal of Risk and Uncertainty*, 15, 7-28.
- Wechsler, D. (1944). *The Measurement of Adult Intelligence*, 3rd edition. Baltimore, MD: Williams & Wilkins Co.
- Wechsler, D. (1997). *Wechsler Adult Intelligence Scale*, 3rd edition. San Antonio, TX: The Psychological Corporation.
- Weinstein, N. D. (1980). Unrealistic optimism about future life events. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39, 806-820.
- Weinstein, N. D. (1982). Unrealistic optimism about susceptibility to health problems. *Journal of Behavioral Medicine*, 5, 441-460.
- Weinstein, N. D. (1989). Optimistic biases about personal risks. *Science*, 246, 1232-1233.
- Weisberg D. S., Keil F. C., Goodstein J., et al. (2008). The seductive allure of neuroscience explanations. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20, 470-7.
- Weiss, D. (2006). *Analysis of variance and functional measurement: A practical guide*. Oxford: Oxford University Press.
- Welsh, M. C. (2002). Developmental and clinical variations in executive functions. In D. L. Molfese, & V. J. Molfese (Eds.), *Developmental variations in learning: applications to social, executive function, language, and reading skills* (pp. 139-185). Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Welsh, M. C., Pennington, B. F., & Groisser, D. B. (1991). A normative developmental study of executive function: A window on prefrontal function in children. *Developmental Neuropsychology*, 7(2), 131-149.

- Whiting, B. B., & Whiting, J. W. M., (1988). *Adolescents in a changing world*. New Brunswick: Rutgers University Press.
- Wild, T. C., Hinson, R., & Cunningham, J. (2001). Perceived vulnerability to alcohol-related harm in young adults: Independent effects of risky alcohol use and drinking motives. *Experimental & Clinical Psychopharmacology*, 9, 117-125.
- Wilder, K. E., Weinberger, D.R., Goldberg, T. E., (1998). Operant conditioning and the orbitofrontal cortex in schizophrenic patients: unexpected evidence for intact functioning. *Schizophrenia Research*, 30, 169-174.
- Williams, L. M., Phillips, M. L., Brammer, M. J., Skerrett, D., Lagopoulos, J., Rennie, C., Bahramali, H., Olivieri, G., David, A. S., Peduto, A., Gordon, E., (2001). Arousal dissociates amygdala and hippocampal fear responses: evidence from simultaneous fMRI and skin conductance recording. *NeuroImage*, 14, 1070-1079.
- Willoughby, R. R. (1929). Incidental Learning. *Journal of Educational Psychology*, 20, 671-82.
- Windschitl, P. & Wells, G. (1998). The alternative-outcomes effect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 75, 1411-23.
- Windschitl, P. & Weber, E. (1999). The interpretation of likely depends on context, but 70% is 70%, right? The influence of associative processes on perceived certainty. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 25, 1514-33.
- Wu, G., and Gonzalez, R. (1996). Curvature of the Probability Weighting Function. *Management Science*, 42, 1676-1690
- Yakovlev, P. I., and Lecours, A.R. (1967). *Regional Development of the Brain in Early Life*. Oxford: Blackwell Scientific.
- Yates, J. F. (1990). *Judgment and decision making*. Old Tappan, NJ: Prentice Hall.

- Zalinski, J., & Anderson, N. H. (1987). *AVERAGE Program & Manual*. San Diego: University of California.
- Zelazo, P. D. (2004). The development of conscious control in childhood. *Trends in Cognitive Sciences*, 8(1), 12-17.
- Zinbarg, R. E., & Mohlman, J. (1998). Individual differences in the acquisition of affectively-valenced associations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 74, 1024-1040.
- Zuckerman, M. (1979). *Sensation seeking: beyond the optimal level of arousal*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Zuckerman, M., (1994). *Behavioural Expressions and Biosocial Bases of Sensation Seeking*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Zuckerman, M., Joireman, J., Kraft, M. & Kuhlman, D. M. (1999). Where do motivational and emotional traits fit within three factor models of personality? *Personality and Individual Differences*, 26, 487-504.



$w(p)$

$w(p)$

$w(p)$