

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS
ESCOLA DE ECONOMIA DE SÃO PAULO

ADRIANA SBICCA FERNANDES

HEURÍSTICAS NA DECISÃO DO CONSUMIDOR

SÃO PAULO

2010

ADRIANA SBICCA FERNANDES

HEURÍSTICAS NA DECISÃO DO CONSUMIDOR

Tese apresentada à Escola de Economia de São Paulo, da Fundação Getúlio Vargas, como requisito para obtenção do título de Doutor em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Ramón García Fernández.

SÃO PAULO

2010

Aos meus meninos,

André e Daniel.

AGRADECIMENTOS

São muitas as pessoas que tornaram possível o término dessa etapa de minha vida e o desenvolvimento dessa tese que agora vem à luz.

Sou grata ao Gabriel Porcile por ter me iniciado na pesquisa científica e ter me mostrado quão estimulante ela poderia ser. Guardo em minha memória sua paciência comigo, interessada mas totalmente inexperiente, e aprendendo mais através de erros que de acertos.

A consciência da importância de se formular questões de modo claro e de bem estruturar um trabalho que se pretende desenvolver devo ao Victor Pelaez.

Agradeço ao José Luis Oreiro, pela força que me deu quando duvidei que poderia conseguir chegar ao final desta empreitada.

Não poderia esquecer dos meus colegas, professores do Departamento de Economia da UFPR, que aceitaram me liberar e fazer meu trabalho enquanto estive em licença.

Durante as disciplinas da GV, tive a felicidade de conhecer pessoas maravilhosas, com as quais espero nunca perder o contato.

Felippe Serigati, Davi Costa, Juliana Serillo, Ana Lucia Pinto da Silva e Vanessa Gonçalves, vocês foram as estruturas que me sustentaram e me reergueram em diversos momentos difíceis, tanto no enfrentamento dos novos conhecimentos, quanto da distância e saudade que senti da minha família. Sem vocês, não sei se essa história teria um final feliz.

Agradeço aos professores da GV que me proporcionaram o contato com os desenvolvimentos mais atuais da economia e que, ao colocarem novos desafios, me mostraram que eu tinha bastante capacidade de aprender. Espero que isso tenha se refletido nesta tese.

Ao professor Bresser por me fazer pensar sobre o tema que escolheria para a tese. Nosso encontro nos corredores da GV mudou os rumos do meu trabalho e o resultado é o que aí está.

Ao professor Vladimir Teles que me apresentou dois artigos com questões bastante simples e desenvolvimentos extremamente interessantes que usei como Norte em minha tese.

À professora Carolina Leister que participou de minha qualificação. Procurei incorporar seus ricos comentários e críticas nesta versão.

Ao Paulo Furquim, meu professor e co-participante de minha qualificação. Suas profundas reflexões das aulas e sugestões da qualificação certamente estão refletidas neste trabalho.

Ao Ramón, meu mestre, pela sua influência acadêmica desde meus tempos de mestrado. Sua ideia de “acumulação primitiva de textos” me proporcionou um acervo bibliográfico que se mostra extremamente útil há dez anos. Também, por ampliar meu universo científico e me apresentar a abordagem da racionalidade limitada de Simon, parte significativa desta tese. Suas reflexões com relação a este trabalho não deixaram que eu me mantivesse na superfície.

Ao André que aceitou que eu ficasse afastada, que planejou e operacionalizou minhas viagens semanais e que sempre me recebeu tão carinhosamente, sem me mostrar o peso de ser pai e mãe durante os anos das disciplinas.

Ao meu filho Daniel que tão pequeno aprendeu a pintar círculos indicativos dos dias que faltavam para a mãe retornar de São Paulo.

À CAPES, que possibilitou meu doutorado através da bolsa PICDT, que recebi nestes quatro anos.

RESUMO

Decisões humanas foram a preocupação central de Herbert Simon em sua vasta produção acadêmica através da qual difundiu sua abordagem de racionalidade limitada pela economia. O reconhecimento do ambiente complexo e dos limites cognitivos do ser humano, levaram-no a propor mecanismos usados para facilitar o processo decisório. Dentre eles, salientou como o mais importante o uso de heurísticas, regras que simplificam a tomada de decisão. Em torno dessa ideia um novo e promissor caminho para o estudo das decisões humanas em economia tem se desenvolvido e inúmeros trabalhos têm se debruçado sobre o assunto. Mais atualmente o tema remete ao trabalho de Daniel Kahneman e Amos Tversky que analisaram comportamentos anômalos em relação à teoria da decisão mais tradicional devido ao uso de heurísticas. Essa abordagem chamada de *heuristics and biases* ganhou um grande espaço na academia sendo utilizada na análise de muitos eventos empíricos na administração, direito, economia e medicina. A presente tese está estruturada em três artigos. O primeiro artigo trata do uso de heurística na análise do comportamento do agente econômico a partir da contribuição de Simon, Kahneman e Tversky. A apresentação de críticas feitas às duas propostas jogam luz sobre o debate em torno de questões quanto a possível relação entre elas. A partir da análise da literatura, este trabalho propõe uma complementaridade promissora para a economia com a construção de uma teoria comportamental em torno de heurísticas. No segundo artigo, as contribuições de Herbert Simon, Daniel Kahneman e Amos Tversky são utilizadas na análise do comportamento do consumidor. Através de um modelo de simulação baseada em agentes são comparadas cinco heurísticas que representam diferentes regras utilizadas pelo consumidor na decisão de compra: Menor preço de 3, 4 e 5 alternativas pesquisadas, Take-The-Best (TTB), proposta por Gigerenzer e Goldstein, e Time-Is-Money (TIM). Os resultados obtidos se afastam da maximização mas podem ser interpretados como eficientes em função da redução do esforço de pesquisa e do preço obtido. Duas heurísticas mostram grande eficiência: a Menor preço de 3 alternativas e a TTB. A inclusão de custo crescente de pesquisa na análise torna muito eficientes os resultados da TIM e chama a atenção para a relevância da definição de custo na avaliação da eficiência da heurística. O terceiro artigo discute um mecanismo de adaptação do comportamento que objetiva melhorias do resultado obtido com a decisão. Através de simulação baseada em agentes são modelados consumidores de bens homogêneos que utilizam heurísticas para decidir sua compra. É desenvolvida uma heurística, a Take-The-Best adaptativa (TTBA), que incorpora uma proposta de Simon de um mecanismo de adaptação como reação a performances recentes que pode alterar a aspiração em relação aos resultados futuros e, dessa forma, definir a extensão da pesquisa por alternativas. Os resultados alcançados com o uso da TTBA são comparados a três outras heurísticas: Procura Randômica, Menor de 3 alternativas e Take-The-Best (TTB). A simulação mostrou que a Menor de 3 continua obtendo bons resultados e que a incorporação à TTB do mecanismo de adaptação gera eficiência à TTBA.

ABSTRACT

Human decisions were Herbert Simon's main concern in his vast academic production, and within the field of Economics, he disseminated his bounded rationality approach. The recognition of the complex environment and the cognitive limits of the human being led him to propose mechanisms used to facilitate the decision-making process. Among them, he highlighted as the most important the use of heuristics, rules that simplify decision making. Around this idea, a new and promising path to the study of human decisions has been developed, and several papers have been dedicated to this subject. More recently, this theme leads to the work of Daniel Kahneman and Amos Tversky, who have analysed anomalous behaviour related to a more traditional decision making theory due to the use of heuristics. This approach, called *heuristics and biases* has gained great space in the academic world, being used in the analysis of many empirical events in Business, Law, Economics and Medicine. The present thesis is composed of three papers. The first one discusses the use of heuristics in the analysis of the economic agent's behaviour, based on Simon, Kahneman and Tversky's contribution. The presentation of criticisms of both proposals casts light on the debate of questions related to a possible relation between them. Based on the analysis of literature, this paper proposes a promising complement to Economics, with the construction of a behavioural theory around heuristics. In the second paper, Simon, Kahneman and Tversky's contributions are used in the analysis of the behaviour of the consumer. Through a simulation model based on agents, we compare five heuristics representing the different rules used by the consumer in his purchase decision: The Lowest price of 3, 4 and 5 alternatives researched, Take-The-Best (TTB), proposed by Gigerenzer and Goldstein, and Time-Is-Money (TIM). The results obtained deviate from the maximization, but they can be interpreted as efficient due to the reduction of research effort and price obtained. Two heuristics show great efficiency: The Lowest price of 3 alternatives and TTB. The inclusion of increasing cost of research in the analysis makes the results of TIM very efficient and calls attention to the relevance of the definition of cost in the heuristic efficiency evaluation. Based on the ideas of Simon, Kahneman and Tversky, the third paper discusses a mechanism of adaptation of behaviour which aims at improvements of the outcome obtained by the decision. Through a simulation based on agents, we model consumers of homogenous goods who use heuristics in order to decide their purchase. We develop a heuristic, the Take-The-Best adaptive (TTBA), which embodies Simon's proposal for an adaptation mechanism as reaction to recent performance that might change the aspiration regarding future outcomes and, in this way, define the extension of search for alternatives. The results obtained with the use of TTBA are compared to three other heuristics: Random Search, The Lowest of 3 alternatives and Take-The-Best (TTB). Simulation has shown that The Lowest of 3 still obtains good results and the incorporation of the adaptation mechanism to TTB brings efficiency to TTBA.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	1
ARTIGO 1: O USO DE HEURÍSTICAS NO ESTUDO DAS DECISÕES ECONÔMICAS	4
1. Introdução	5
2. Heurísticas na abordagem de Simon	6
3. A repercussão do trabalho de Simon	17
4. A abordagem “heuristics and biases”	22
5. O debate em torno dos desvios enfatizados por Kahneman e Tversky	36
6. A economia comportamental baseada em Simon e em Kahneman & Tversky	40
7. Conclusões	55
ARTIGO 2: HEURÍSTICAS UTILIZADAS PELO CONSUMIDOR: UM MODELO DE SIMULAÇÃO BASEADA EM AGENTES	60
1. Introdução	61
2. Racionalidade limitada e heurística	63
3. Heurísticas e o comportamento do consumidor	67
4. A utilização de simulações no estudo das decisões de consumo	76
5. Implementação das simulações	78
6. Conclusões	87
ARTIGO 3: HEURÍSTICAS UTILIZADAS PELO CONSUMIDOR: UM MODELO ADAPTATIVO BASEADO EM SIMON, KAHNEMAN E TVERSKY	90
1. Introdução	92
2. Aprendizagem e Adaptação na Economia	94
3. O modelo	104
4. Especificação do Modelo	107
5. Conclusões	117
REFERÊNCIAS	119

APRESENTAÇÃO

Os economistas clássicos procuraram basear sua visão a respeito da conduta dos seres humanos numa visão realista de suas motivações e possibilidades, atitude que também se encontra nos pioneiros do institucionalismo. Todavia, o apogeu da visão neoclássica reduziu o ser humano a um maximizador onisciente, ignorando (ou, na melhor das hipóteses, deixando para outras ciências) seus interesses, limites cognitivos e contradições. Todavia, a procura por elementos empíricos que permitissem compreender o comportamento do agente está paulatinamente voltando a ser usual na ciência econômica e tem se beneficiado dos desenvolvimentos ocorridos na psicologia. A partir de 1960, alguns pesquisadores no campo da economia passaram a incorporar às suas análises elementos oriundos da psicologia tais como crenças, emoções e percepções, incorporando a concepção do cérebro como processador de operações e não mais uma máquina de estímulo e resposta. Herbert Simon é o grande responsável por introduzir essas ideias na economia e seus trabalhos desenvolveram-se em torno do tema central da racionalidade limitada. Segundo ele, a teoria da decisão então em voga baseava-se numa racionalidade que ele denominou como substantiva, segundo a qual o agente era capaz fazer de cálculos exaustivos, de realizar extensas pesquisas pelas alternativas possíveis e de organizá-las num *ranking* a fim de escolher o resultado otimizador. A observação de eventos empíricos levou Simon a criticar essa teoria tanto na sua dimensão descritiva como normativa. Considerações quanto às restrições do tempo e esforço requeridos, à complexidade do ambiente e à capacidade cognitiva das pessoas formaram a base da sua argumentação sobre uma outra maneira de olhar a racionalidade, à qual ele atribuiu o nome de racionalidade limitada. Segundo Simon, as pessoas tomam suas decisões utilizando diversas maneiras de simplificar esse processo, o que envolve a utilização de regras de bolso, ou heurísticas. A partir de então, muitos desenvolvimentos foram construídos em torno desse tema. A pesquisa em torno de regras que simplificam a tomada de decisão têm inspirado autores e estimulado trabalhos experimentais. Daniel Kahneman e Amos Tversky foram certamente os autores que mais contribuíram nestes avanços, tendo fundado as bases do programa de pesquisa comumente chamado de “heurísticas e desvios”. As ideias principais deste programa tiveram bastante destaque na pesquisa acadêmica, atingindo vários âmbitos além da economia, tais como o direito e a medicina. A visão de Kahneman e Tversky (doravante K&T) sobre o uso das heurísticas é semelhante à de Simon: heurísticas economizam tempo e recursos cognitivos e portanto são bastante utilizadas nas decisões do

dia-a-dia. K&T enfatizaram, entretanto, alguns resultados inesperados atingidos com seu uso. Com efeito, fazendo uma contraposição na ênfase destas abordagens, enquanto que Simon salientou a eficiência deste tipo de procedimentos, ilustrando-os com o exemplo de um enxadrista ao escolher suas estratégias de jogo, K&T chamaram principalmente a atenção para os desvios de comportamento ocasionados pelo uso de tais regras. O uso de heurísticas simplifica a decisão, afirmaram K&T, mas recorrentemente produz escolhas diferentes daquelas que teriam ocorrido se o agente utilizasse todas as informações e conhecimento de que poderia dispor. Apesar de apresentarem enfoques distintos, os trabalhos de Simon e K&T são bastante relevantes para o estudo das decisões na economia e podem ser utilizados de forma complementar na análise do comportamento dos agentes.

A contribuição da presente tese é a de avançar na construção dessa complementaridade, tanto em um âmbito preponderantemente teórico como na utilização de modelos de simulação baseada em agentes, nos quais se estuda o papel das heurísticas nas decisões econômicas, tendo como base teórica as contribuições de Simon, Kahneman & Tversky. Entre as diversas decisões dos agentes, nosso trabalho focaliza principalmente a decisão de compra, analisando situações nas quais os agentes seguem heurísticas na busca por uma alternativa satisfatória.

A tese compõe-se de três artigos. O primeiro texto tem um caráter teórico, e objetiva analisar as heurísticas no trabalho de Herbert Simon, comparando-as com seu papel no programa de pesquisa “heurísticas e desvios” desenvolvido por K&T. Essas abordagens são descritas, assim como são analisadas os principais argumentos de seus críticos. São tratadas suas semelhanças e diferenças e, ao final, sustentamos o caráter complementar delas, concluindo que estas análises permitem um desenvolvimento que nos parece bastante frutífero na construção de uma teoria da decisão baseada em heurísticas.

Essa discussão é aprofundada nos textos seguintes que utilizam a base teórica já trabalhada para construir simulações de decisão de consumo com uso de heurísticas e para analisar os resultados obtidos. O segundo texto desenvolve um modelo para simular a decisão de consumidores quanto à extensão da pesquisa realizada para a compra de mercadorias em lojas. Assume-se que os agentes podem não ter condições de pesquisarem todas as lojas existentes, e que portanto precisam utilizar regras que limitem essa pesquisa reduzindo seu esforço e o tempo despendido com o processo de decisão. Através de simulações baseadas em agentes são modelados cinco tipos de consumidores, cada um utilizando uma regra de conduta (heurística). As três primeiras regras são chamadas Menor de 3, Menor de 4 e Menor de 5. O consumidor do tipo 1 segue a heurística Menor de 3 e pesquisa em três lojas, os tipos 2 e 3,

em quatro e cinco lojas respectivamente (utilizando as heurísticas Menor de 4 e Menor de 5), depois do que os consumidores escolhem a alternativa com o menor preço assim encontrado. O consumidor do tipo 4 segue a heurística *Take-The Best* (TTB) e o tipo 5 segue a regra *Time-is-Money* (TIM). O agente que faz uso da regra TTB, proposta originalmente por Gerd Gigerenzer e Daniel Goldstein, decide parar de pesquisar preços quando a diferença entre o menor preço e o maior é satisfatória, ou seja, é grande o bastante a ponto de ele entender que já obteve uma boa redução de preço. O consumidor que utiliza a heurística TIM observa os preços que vão sendo obtidos com a pesquisa. Quando eles são muito próximos decide parar a busca, por interpretar que ela não está gerando benefícios em termos de redução de preços.

O terceiro texto introduz um elemento mais dinâmico ao processo decisório. Uma heurística adaptativa é modelada com base na introdução de um mecanismo de adaptação proposto por Simon que complementa a heurística TTB. Esta modificação consiste em acrescentar um mecanismo que provoca uma alteração do nível de aspiração com relação aos resultados futuros de acordo com os resultados já obtidos. Quando os resultados vão sendo cumulativamente satisfatórios (ou seja, os preços encontrados são menores do que a aspiração corrente do consumidor), seu nível de aspiração aumenta e ele busca preços ainda menores do que os já encontrados. Se os resultados obtidos a partir de então vão satisfazendo essa redução de preço, o nível de aspiração vai subindo ainda mais e o consumidor espera encontrar preços cada vez menores. Isso ocorre até que os preços obtidos não satisfaçam. Então, seu nível de aspiração se reduz até que obtenha uma alternativa que o satisfaça.

A análise dos trabalhos de Simon, Kahneman e Tversky revelou duas ênfases com relação a heurísticas, uma salientando os benefícios de seu uso e outra reforçando os desvios cometidos devido à sua utilização. As simulações das heurísticas mostram como é complexa a análise da decisão baseada em cada heurística, assim como sua avaliação quanto à eficiência dos resultados obtidos. A modelagem gera interessantes insights para uma reflexão sobre os desvios *a la* Kahneman e Tversky, quanto à intuição como forma de economizar recursos cognitivos e de tempo e os resultados da decisão de compra efetuada com o uso das heurísticas.

ARTIGO 1: O USO DE HEURÍSTICAS NO ESTUDO DAS DECISÕES ECONÔMICAS

RESUMO

Decisões humanas foram a preocupação central de Herbert Simon em sua vasta produção acadêmica através da qual difundiu sua abordagem de racionalidade limitada pela economia. O reconhecimento do ambiente complexo e dos limites cognitivos do ser humano, levaram-no a propor mecanismos usados para facilitar o processo decisório. Dentre eles, salientou como o mais importante o uso de heurísticas, regras que simplificam a tomada de decisão. Em torno dessa ideia um novo e promissor caminho para o estudo das decisões humanas em economia tem se desenvolvido e inúmeros trabalhos têm se debruçado sobre o assunto. Mais atualmente o tema remete ao trabalho de Daniel Kahneman e Amos Tversky que analisaram comportamentos anômalos em relação à teoria da decisão mais tradicional devido ao uso de heurísticas. Essa abordagem chamada de *heuristics and biases* ganhou um grande espaço na academia sendo utilizada na análise de muitos eventos empíricos na administração, direito, economia e medicina. O presente texto trata do uso de heurística na análise do comportamento do agente econômico a partir da contribuição de Simon, Kahneman e Tversky. A apresentação de críticas feitas às duas propostas jogam luz sobre o debate em torno de questões quanto a possível relação entre elas. A partir da análise da literatura, este trabalho propõe uma complementaridade promissora para a economia com a construção de uma teoria comportamental em torno de heurísticas.

ABSTRACT

Human decisions were Herbert Simon's main concern in his vast academic production, and within the field of Economics, he disseminated his bounded rationality approach. The recognition of the complex environment and the cognitive limits of the human being led him to propose mechanisms used to facilitate the decision-making process. Among them, he highlighted as the most important the use of heuristics, rules that simplify decision making. Around this idea, a new and promising path to the study of human decisions has been developed, and several papers have been dedicated to this subject. More recently, this theme leads to the work of Daniel Kahneman and Amos Tversky, who have analysed anomalous behaviour related to a more traditional decision making theory due to the use of heuristics. This approach, called *heuristics and biases* has gained great space in the academic world, being used in the analysis of many empirical events in Business, Law, Economics and Medicine. This paper discusses the use of heuristics in the analysis of the economic agent's behaviour, based on Simon, Kahneman and Tversky's contribution. The presentation of criticisms of both proposals casts light on the debate of questions related to a possible relation between them. Based on the analysis of literature, this paper proposes a promising complement to Economics, with the construction of a behavioural theory around heuristics.

1. Introdução

Um caminho promissor para o desenvolvimento de trabalhos sobre o tema das decisões humanas em economia tem sido construído ao redor do conceito de heurísticas. Estas regras, que simplificam a tomada de decisão, inspiram autores e estimulam trabalhos teóricos e a construção de experimentos e modelos. Um primeiro impulso para estudos ao redor deste tema foi dado por Hebert Simon que, ao final da década de 1940, passou a construir uma abordagem utilizando uma hipótese de racionalidade que enfatizava as limitações cognitivas. Através da incorporação de desenvolvimentos da psicologia, Simon propôs novos fundamentos para uma teoria da decisão alternativa à teoria utilizada na economia até então, que enfatizava a maximização de utilidade. O movimento em direção a essa nova proposta refletia a constatação da existência de comportamentos que não podiam ser explicados através da hipótese de racionalidade substantiva¹, as anomalias, cuja existência debilitava cada vez mais a teoria tradicional. O conceito de racionalidade limitada tornou-se um marco para desenvolvimentos teóricos que buscavam uma forma alternativa de explicar comportamentos humanos observados. A partir dos anos 1970, o programa de pesquisa “heurísticas e desvios”, desenvolvido por Daniel Kahneman e Amos Tversky (doravante K&T), teve papel fundamental para conferir um novo impulso ao tema. Seus diversos experimentos e a percepção da existência de efeitos recorrentes nas decisões os levaram a propor a Teoria dos Prospectos. De forma alternativa à teoria da decisão mais tradicional, na proposta de K&T os desvios deixam de ser anomalias e passam a ser explicados por uma estrutura teórica que tem como elemento-chave o uso de heurísticas. O alcance destas idéias foi imenso e sua influência pode ser percebida em diversas áreas da ciência, particularmente naquelas que buscam trabalhar com um agente econômico mais adequado aos dados empíricos. O amplo sucesso alcançado pelo programa de pesquisa “heurísticas e desvios” provocou posteriormente vigorosas críticas. Muitas delas se referem ao papel das heurísticas no processo de decisão e do vínculo entre o uso de regras e desvios comportamentais. Este trabalho sustenta que o aprofundamento da análise das propostas de trabalho de Simon e K&T revela importantes avanços no sentido de incorporar hipóteses mais realistas a uma teoria econômica, possibilitando explicações para situações que desafiam a economia atualmente. São analisados os trabalhos de Simon e K&T com foco na contribuição de ambos sobre o papel das heurísticas nas decisões humanas. Ao final, este texto revela aspectos complementares

¹ Como os trabalhos de Allais (1953) e de Markowitz (1952). (ALLAIS, M. “Le comportement de l’homme rationnel devant le risque, critique des postulats et axiomes de l’école américaine”. *Econometrica*, 21, 1953, p. 503-546; MARKOWITZ, H. “The utility of wealth”. *Journal of Political Economy*, 60, 1952, p. 151-158.)

entre as duas abordagens que contribuem para o desenvolvimento de uma teoria da decisão na qual as heurísticas têm um papel central.

Na seção 2, buscou-se sintetizar o trabalho de Simon. Em seguida (seção 3) são apresentadas algumas críticas à elaboração da proposta em torno de racionalidade limitada. Na seção 4 o trabalho aborda as principais características do programa de pesquisa de K&T e, na parte 5, algumas discussões a respeito dele. Na seção 6, desenvolve-se uma análise da visão de heurística de Simon e de K&T. São consideradas as críticas a ambos os trabalhos e é sugerido que as abordagens apresentam características complementares entre elas. Por fim, elaboramos uma seção de conclusões, na qual apresentamos nosso balanço quanto às complementaridades de ambos os programas de pesquisa.

2. Heurísticas na abordagem de Simon

Herbert Simon teve uma vasta produção acadêmica que pode ser observada como um projeto intelectual em torno de uma nova concepção de racionalidade humana e ele confessou que desde os dezoito anos o fascina o estudo das decisões em vários âmbitos da vida (Simon, 2001, p. 501). Em 1934-5, Simon detectou um fenômeno interessante ao estudar decisões em torno de um espaço recreacional em Milwaukee, Wisconsin, administrado de maneira conjunta por uma escola e por um departamento municipal. Ele observou que apesar das duas instituições estarem de acordo com os objetivos do espaço, estavam em desacordo e em tensão constante com relação à alocação de fundos entre a sua manutenção física e a supervisão das atividades de recreação. Pensando numa forma de resolver esse dilema, Simon percebeu que não seria possível buscar um equilíbrio dos retornos marginais de ambos os dispêndios, como a teoria tradicional postulava, pois não havia como construir uma função de produção que permitisse calcular o produto marginal. A reflexão sobre como tomar uma decisão racional neste caso levou-o a pensar em termos mais gerais a respeito das decisões humanas. Segundo Simon (1979, p. 500), tratava-se de um problema de representação, tema muito estudado na psicologia. A questão era “(d)ados um determinado ambiente de estímulo e um determinado cabedal de conhecimentos, como uma pessoa organizará essa complexa massa de informações para formular um problema que diminua seus esforços na busca por uma solução? Como a experiência da maçã de Newton, se é que houve uma, tornou-se

representada como uma instância da atração da maçã pela Terra?”² (Simon, 1979, p. 500). Questões semelhantes foram o tema central de *Administrative Behavior*, sua tese de doutorado em Ciência Política publicada em 1947, onde o autor assumiu que a decisão é o coração da administração e a partir desse pressuposto procurou instrumentos úteis para sua pesquisa em administração pública. A abordagem da teoria da decisão presente no livro manteve-se nos seus textos posteriores. Seu esforço inicial sobre este tema se concentrou em questionar o papel descritivo da racionalidade substantiva, conceito em voga, então, na economia. Em seu artigo “Provérbios de Administração”, de 1946, o autor procurou estimular a realização de pesquisas que focassem como as decisões são tomadas de maneira diversa da tradicional maximização de utilidade pelo consumidor e da maximização de lucros pela empresa. Ele enfatizou a debilidade da hipótese de que os agentes maximizam, para explicar assim alguns problemas centrais de conflito e de dinâmica com os quais a economia cada vez mais estava preocupada. Simon sustentou o caráter dedutivo das características assumidas para o “homem econômico”, a saber, conhecimento dos aspectos relevantes do meio (senão de todos os aspectos), um sistema bem organizado de preferências e habilidade computacional para calcular o curso das ações possíveis e, assim, escolher aquela que alcança o melhor resultado (Simon, 1955, p. 99). Segundo o autor, a ideia subjacente a esse conceito é de um comportamento de equilíbrio de um organismo com perfeita adaptação, o qual depende apenas de sua meta (Simon, 1959, p. 255). Mas se o meio apresentar alterações, se houver múltiplos objetivos ou, ainda, se o organismo for afligido por conflitos internos, esse caminho não se mostra promissor. Neste caso, para entender o comportamento do organismo é necessário conhecer sua estrutura interna e, particularmente, seu mecanismo de adaptação. Essa é a melhor imagem para compreender as decisões humanas nas quais o conhecimento da percepção, da cognição e do meio onde se dá a decisão são fundamentais.

Esse é também o ponto de vista realçado em livro escrito juntamente com James March, em 1958, intitulado *Organizations*. Nele os autores sustentaram a importância das organizações como instituições sociais e apontaram para a inexistência de estudos mais sistemáticos sobre este assunto. O conceito sociológico de papéis que os indivíduos desempenham é utilizado para entender o funcionamento das instituições, pois nelas, afirmaram os autores, os papéis são mais minuciosos, relativamente estáveis e em grande

² No original: “Given a particular environment of stimuli, and a particular background of previous knowledge, how will a person organize this complex mass of information into a problem formulation that will facilitate his solution efforts? How did Newton’s experience of the apple, if had one, get represented as an instance of attraction of apple by Earth?” (Simon, 1979, p. 500).

parte definidos de maneira explícita e até escrita (March & Simon, 1972, p. 20). Essas características fazem com que o ambiente seja mais estável e previsível, o que permite às organizações agirem de maneira mais coordenada. Para os autores, “proposições sobre organizações são postulados de comportamento humano; cada proposição desse gênero contém, expressa ou implicitamente, uma série de pressupostos relativos às propriedades dos seres humanos a serem consideradas quando se pretende explicar o seu comportamento nas organizações.” (March & Simon, 1972, p. 23). March e Simon agruparam esses pressupostos em três grupos: i) que os empregados são seres passivos e não exercem influência significativa; ii) que os membros já possuem atitudes, valores e objetivos que não são exatamente os da organização, podendo existir inclusive conflito entre eles; e iii) que os membros são tomadores de decisão e que, portanto, processos de percepção e raciocínio são fundamentais para a explicação do comportamento nas organizações. Segundo eles, qualquer teoria das organizações deve levar em consideração esses três fatores que fazem parte da estrutura interna dos seus membros e se relacionam aos seus mecanismos de adaptação.

Os argumentos de Simon são construídos através da incorporação à economia de desenvolvimentos da psicologia que marcaram uma grande transformação nessa área após 1960. A chamada Revolução da Psicologia Cognitiva reforçou a metáfora do cérebro como um processador de operações, em substituição à ideia do cérebro como uma máquina de estímulos e respostas que vigorava anteriormente (Camerer & Loewenstein, 2002, p. 4; Sent, 2004, p. 738). O impacto da difusão das ideias de Freud, por exemplo de como a memória reprimida influencia o comportamento inconsciente, enfraqueceu o ponto de vista mais mecanicista do *behaviorismo* que procurava utilizar apenas elementos observáveis para explicar o comportamento humano. Desenvolvimentos ocorridos durante a II Guerra Mundial, estudando complexos servomecanismos, bem como o funcionamento do operador humano, da comunicação digital e da computação contribuíram para isso e possibilitaram o uso de novas técnicas para estudar as ideias que ganhavam força na psicologia. A possibilidade de sustentar uma explicação do comportamento em termos de comportamento presente e passado, sem fazer inferência a respeito de mente e cérebro, foi perdendo sua dominância também devido aos trabalhos de Simon, que utilizou essas novas concepções da psicologia em seus trabalhos e contribuiu para minar a dominância do *behaviorismo* psicológico³ na economia. (Sent, 2004,

³ Deve-se esclarecer que por “*behaviorismo*” na psicologia e na economia entende-se coisas bastante diferentes. Em psicologia, o nome “*behaviorismo*” está associado a uma escola específica, centrada na obra de B. F. Skinner; esta escola tem uma abordagem fortemente experimental e se encontra vinculada à perspectiva do empirismo lógico em Filosofia da Ciência. Todavia, em economia o termo “*behaviorista*” está vinculado a qualquer abordagem que destaque a importância de se estudar o que os indivíduos realmente fazem. Isto se

p. 738-9). Ele propôs um conceito de racionalidade processual na qual a forma como as decisões são tomadas é o centro das atenções para se compreender o comportamento humano. Segundo ele, as pessoas não tentam compreender o mundo como um sistema integral mas têm modelos parciais tratáveis e identificam padrões recorrentes. As pessoas não levam em conta todas as informações disponíveis necessariamente. Elas tendem a focar aquilo que as preocupa ao invés de enfrentarem informações potencialmente contraditórias e selecionam o que pode ser relevante, reduzindo a sobrecarga de informação. Essas características humanas têm de ser levadas em consideração numa teoria da decisão mais realista, afirmou o autor, o que põe em xeque o alcance explicativo da racionalidade substantiva.

Fazendo uso recorrente de resultados de estudos empíricos e dados econômicos que não podem ser explicados pela hipótese de racionalidade da teoria tradicional, Simon procurou realçar as implicações do uso de tais pressupostos para a economia e sua incompatibilidade com o comportamento observado, mostrando a importância de se incorporar elementos da cognição humana. Para o autor, o ambiente econômico complexo e em mudança constante não permite que se admita *a priori* um equilíbrio de longo prazo na firma. Ele apresentou evidências empíricas para apoiar essa colocação como, por exemplo, de que as regularidades na distribuição das firmas pelos seus tamanhos sugerem relação com o equilíbrio estatístico de uma população de sistemas adaptativos e não o equilíbrio estático de uma população de maximizadores (Simon & Bonini, 1958; Simon, 1959, p. 263). Ao tratar desse modo, a teoria da firma passa a ser também uma teoria da estimação sob incerteza e uma teoria da computação, onde conceitos não-triviais como obscuridade e complexidade de informação e computação ganham espaço (Simon, 1996, p. 27).

Quanto ao consumidor, Simon sustentou a existência de mais elementos envolvidos nas suas decisões do que a maximização de função utilidade pode explicar. Por exemplo, a escolha entre duas alternativas que apresentam pouca diferença entre si pode produzir uma escolha vacilante. Isso pode ocorrer devido à indecisão, mas há outras explicações possíveis provenientes de fenômenos análogos observados em laboratórios de psicologia. Neste sentido, quando sujeitos decidem qual de dois objetos é o mais pesado, a probabilidade de que seja escolhido o mais pesado objetivamente depende, em geral, da razão entre os dois pesos⁴ (Simon, 1959, p. 261). Tanto nas decisões dos consumidores quanto das firmas, Simon

contrapõe à abordagem que supõe que, por princípio, os seres humanos são maximizadores oniscientes. Em geral estes estudos apresentam perspectivas próximas à psicologia cognitiva, à qual caracteristicamente se opõe o *behaviorismo* psicológico.

⁴ Esta observação está de acordo com a lei de Weber-Fechner, segundo a qual a sensação aumenta com o logaritmo do estímulo. Assim, uma pessoa poderia mais facilmente perceber a diferença de peso entre dois objetos de 100 g e 110 g do que entre dois objetos de 1000 g e 1100 g.

enfatizou a importância das expectativas quanto ao futuro. Consumidores apresentam expectativas quanto à sua renda futura e estimam o valor de seus planos de gasto para tomar suas decisões de consumo. Os empresários, por sua vez, decidem investimentos e preços de acordo com suas previsões de negócio. Uma explicação possível é que os empresários maximizam o valor esperado dos lucros, mas há problemas em mostrar como eles estimam os parâmetros para construir a distribuição de probabilidade conjunta de eventos futuros. Uma outra alternativa de explicação é que as decisões de investimento e preço são tomadas utilizando a média da distribuição de probabilidade como único parâmetro relevante para a decisão (a variância, por exemplo, não seria levada em consideração). Isso equivale a dizer que é usado o equivalente certo para tomar as decisões, ou seja, que existe uma quantia certa que será indiferente a dois eventos incertos de uma loteria. Mas, sustentou Simon (1959, p. 269), não há indicação de que o empresário tenha condições necessárias para agir assim. Evidências mostram que ele age de outra forma, que ele faz previsões de alguns elementos e age levando isso em consideração.

Ao longo de seus trabalhos, Simon foi mostrando a debilidade da hipótese do homem econômico para explicar as decisões humanas e propôs uma nova abordagem através da incorporação de elementos estudados pela psicologia nas organizações, na administração pública, e na interação entre indivíduos. Ele procurou criar um modelo de como as escolhas poderiam ser feitas sem que fosse necessário considerar todas as alternativas possíveis no cálculo dos resultados a serem obtidos, seja em razão do limite computacional do ser humano, seja porque a incerteza do mundo não possibilita que o decisor tenha uma função de utilidade geral que lhe permita comparar as diversas alternativas. Em 1978, Simon ganhou o Prêmio Nobel de Economia e um dos fatores mencionados foi seu pioneirismo nas pesquisas sobre processo de decisão nas organizações⁵.

No mundo acadêmico, há duas ideias que passaram a ser vinculadas ao nome de Simon: racionalidade limitada e *satisficing*. O caráter inicial da sua abordagem da racionalidade limitada foi negativo, ou seja, ele procurou mostrar os aspectos da decisão humana que a racionalidade substantiva não incorporava. Essa característica foi vista como um problema por Foss (2002, p. 14), que enfatizou que a ideia de racionalidade limitada assumiu uma existência apenas quando vista contra a racionalidade substantiva. Como percebido pelo próprio Simon (1979, p. 502) “Em *Administrative Behavior*, racionalidade limitada é

⁵ Para a comissão do prêmio Nobel, a contribuição de Simon foi “trabalhar em inúmeros campos de pesquisa, incluindo metodologia da ciência, matemática aplicada, pesquisa operacional, economia e administração. Seu trabalho está sintetizado numa nova teoria da decisão nas organizações”.

caracterizada, em grande medida, como uma categoria residual – a racionalidade é limitada quando passa ao largo da onisciência.....Havia necessidade de uma caracterização mais formal dos mecanismos de escolha sob condições de racionalidade limitada.”⁶. Em um texto de 1980, Simon citou alguns procedimentos bastante gerais percebidos em *Administrative Behavior*, e com ampla aplicação nas organizações, que possibilitam a compreensão de decisões: i) a busca por soluções satisfatórias e não ótimas, ii) a substituição de metas abstratas e globais por submetas atingíveis e mensuráveis e iii) a divisão da decisão entre muitos especialistas estruturando seu trabalho com a coordenação de comunicação e a relação de hierarquia. A explicitação destes procedimentos realçou características da decisão humana ao mostrar, através da psicologia, semelhança com o comportamento observado empiricamente e ao acomodar limitações da racionalidade. Essa ideia ainda geral e vaga de racionalidade limitada foi sendo aprofundada ao longo da década que se seguiu à publicação de *Administrative Behavior*, tanto no sentido de formalização da teoria, como no estudo de evidências empíricas (Simon, 1979, p. 501). Em *Models of Man*, Simon (1957, p. 198) afirmou estar em tempo de mudar fundamentalmente sua abordagem e tratar racionalidade limitada não mais como categoria residual mas sim incorporar seus limites empíricos e sua adequação com relação às complexidades do mundo. É nesta publicação que o conceito aparece com todas as suas características (Klaes & Sent, 2003, p. 13) sendo usado para “designar escolha racional que leva em consideração os limites cognitivos do decisor, limites tanto de conhecimento quanto de capacidade computacional”⁷ (Simon, 1987, p. 266). Dois aspectos das decisões humanas enfatizados pelo autor continuaram recebendo atenção especial nos trabalhos posteriores: a busca por alternativas e a referência aos níveis de aspiração. Segundo Simon (1980, p. 503), se as alternativas não são fornecidas inicialmente ao decisor, então ele tem de pesquisá-las. Logo, uma teoria de racionalidade limitada deve incluir uma teoria de pesquisa. Poderia ser proposto que o decisor forma alguma aspiração de quão boa deve ser a alternativa que ele deve encontrar. Tão logo ele descubra uma alternativa de escolha que esteja de acordo com esse nível de aspiração, ele terminaria a pesquisa e escolheria a alternativa. Processo que Simon chamou de *satisficing*.

⁶ No original: “In *Administrative Behavior*, bounded rationality is largely characterized as a residual category-rationality is bounded when it falls short of omniscience....There was needed a more positive and formal characterization on the mechanisms of choice under conditions of bounded rationality.” (Simon, 1979, p. 502)

⁷ No original: “designate rational choice that takes into account the cognitive limitations of the decision-maker - limitations of both knowledge and computational capacity” (Simon, 1987, p. 266).

Simon manteve a crítica à teoria tradicional baseada na maximização da utilidade, enfatizando a ausência da ideia de pesquisa, da busca de satisfação e da existência de níveis de aspiração. Ao tratar de racionalidade limitada, Simon usualmente fez três tipos de considerações: quanto à complexidade do meio, quanto ao acesso às informações e quanto aos limites psicológicos. A primeira enfatiza que todo organismo humano vive num meio que gera milhões de *bits* de novas informações a cada momento, mas o estrangulamento do aparato de percepção certamente não admite mais que 1000 *bits* por segundo (Simon, 1959, p. 273). Em relação à segunda consideração, a restrição às informações pode ser uma característica importante na definição de uma escolha racional e pode ocorrer porque a obtenção de informação tem um custo relacionado à extensão da pesquisa das alternativas possíveis de escolha, o que consome tempo e esforço do decisor. Quanto aos limites psicológicos, eles são particularmente relacionados à habilidade computacional e preditiva, esta última vinculada à noção de que as informações que o decisor obtém a respeito do ambiente não são nem uma aproximação e nem resultam de um filtro. Essas duas imagens, aproximação e filtro, sugerem que as informações obtidas são próximas do mundo real, o que não é necessariamente uma verdade. Existem informações ausentes, omissões, distorções, ou seja, a apreensão do mundo não é um processo passivo, mas ativo, e o mundo percebido pode ser bastante diferente do mundo real. Segundo Simon, a racionalidade substantiva está preocupada com a ação objetivamente correta ou a melhor ação, dada uma meta. Já a racionalidade limitada é processual, se preocupa com os procedimentos para encontrar boas ações, tendo em consideração a meta, a situação objetiva, as capacidades de conhecimento e de computação e os limites do decisor. Na terceira edição de *Sciences of Artificial*, de 1996, Simon afirmou que “A Economia ilustra bem como interagem os meios interno e externo e, em particular, como o ajustamento de um sistema inteligente ao seu meio externo (sua racionalidade substantiva) é limitado por sua habilidade, através de conhecimento e de computação, para descobrir um comportamento adaptativo apropriado (sua racionalidade processual)”⁸ (Simon, 1996, p. 25).

A procura por elementos de caráter mais empírico para embasar suas afirmações teóricas foi sempre uma característica dos trabalhos de Simon. Ele enfatizou a importância da observação de como se dão as decisões humanas, sustentando que a perfeita competição nos mercados e os agentes racionais maximizadores são hipóteses de uma teoria dedutiva que, ao

⁸ No original: “Economics illustrates well how outer and inner environment interact and, in particular, how an intelligent system’s adjustment to its outer environment (its substantive rationality) is limited by its ability, through knowledge and computation, to discover appropriate adaptive behavior (its procedural rationality).”

serem adotadas, não requerem contato com dados empíricos (Simon, 1959, p. 254). De fato, o autor salientou, desde seu trabalho sobre o espaço recreacional em Milwaukee, que estudos empíricos não deixam claro que as pessoas se comportam como os axiomas da utilidade postulam. Recorrentemente, ele utilizou como situação de análise o jogo de xadrez, tanto no sentido de se pensar em como programar um computador para jogar, como para entender como mestres enxadristas tomam suas decisões de jogo. Para Simon, o jogo de xadrez era uma espécie de drosófila da inteligência artificial e da pesquisa em ciência cognitiva (Simon & Schaeffer, 1989, p. 1). Simon enfatizou a impossibilidade dos jogadores pesquisarem totalmente as alternativas de movimento das peças do xadrez e salientou diversas estratégias que levam à vitória, mas que se baseiam na descoberta, pelo enxadrista, das propriedades da posição, o que diminui a necessidade de análise. Dessa forma, sustentou que não há pesquisa completa de todas as possibilidades de movimento: a observação dessas propriedades das posições leva à pesquisa de apenas parte da árvore de possibilidades. É uma estratégia bastante poderosa pois o número de jogadas possíveis, estimado em 10^{44} , excede a capacidade de pesquisa plena, seja do ser humano seja da máquina, mesmo no futuro (Simon & Schaeffer, 1989, p. 1). Essas observações mostraram que a diferença entre um mestre enxadrista e jogadores ordinários não é a quantidade de alternativas analisadas mas o fato de que os primeiros examinam as possibilidades mais relevantes e encontram movimentos melhores. Eles conseguem reconhecer de maneira mais habilidosa padrões ou “pedaços de jogos” e obtêm da memória informações relacionadas a eles, levando em consideração a relevância e o perigo do movimento. Essa capacidade de reconhecimento de padrões é o grande diferencial entre os dois tipos de jogadores.

Observações como essas levaram Simon a concluir que, devido à racionalidade limitada, o ser humano usa mecanismos para lidar com a complexidade da vida real, tais como processos de reconhecimento e heurísticas de pesquisa (Simon, 1990). Especialistas fazem uso recorrente do mecanismo de reconhecimento e sua capacidade para tal uso é um diferencial com relação aos novatos pois eles têm mais dicas estocadas e conhecimentos associados, que são usados para resolver problemas sem utilizar uma análise deliberada. Esse processo permite que eles retomem informações da memória que os ajudam a enfrentar situações. “A memória humana é organizada como uma enciclopédia muito bem indexada. Dicas de percepção são os itens indexados, os quais dão acesso à informação armazenada a respeito da

cena percebida e das ações relevantes”⁹, afirmou Simon (1993, p. 642-43). Para se adquirir estas pistas é necessário muito estudo e, como consequência,

(e)stas capacidades de reconhecimento contribuem para a habilidade dos experts de responderem a muitas situações ‘intuitivamente’, ou seja, muito rapidamente e, muitas vezes, sem conseguirem explicar porque eles respondem desta forma. Muitas, se não a maioria das respostas dos experts para situações rotineiras, são do tipo intuitivo - baseadas no reconhecimento de padrões familiares. Nós não precisamos cogitar a existência de mecanismos adicionais para explicar a intuição ou os insights¹⁰ (Simon, 1993, p.643).

Segundo Simon, grandes enxadristas, médicos ao realizarem diagnósticos e leitores utilizam bastante esse procedimento.

O segundo mecanismo, as heurísticas de pesquisa, é utilizado em problemas cujas soluções não geram reconhecimento imediato como, por exemplo, quando o número de possibilidades a ser explorado é muito grande e o ser humano faz uso de alguma forma de seleção. Regras de bolso, ou heurísticas, são utilizadas e podem ser muito poderosas a ponto de definir uma informação para guiar a pesquisa diretamente para a meta. Simon apresentou o exemplo da resolução de uma equação linear em álgebra para a qual muitas vezes o ser humano emprega passos sistemáticos que o levam diretamente para a solução. Tais mecanismos são muito apropriados para alcançar soluções satisfatórias com modesta capacidade computacional. Para Simon, a mais importante das estratégias utilizadas para uma adaptação inteligente é o armazenamento de informação e a pesquisa por heurísticas numa memória de longo-prazo indexada. Essa estratégia substitui a pesquisa extensiva de todas as alternativas que, segundo Simon, seria necessária para se obter resultados ótimos. Se o domínio da tarefa tem pouca estrutura ou se sua estrutura é desconhecida para aquele que busca uma solução (diferentemente da resolução de uma equação linear em que já se pode ter noção do resultado correto e, se não da forma de resolvê-la, de estratégias comumente usadas em problemas parecidos) a pessoa aplica “métodos fracos”. Um deles é o *satisficing*¹¹ que usa experiência para construir uma expectativa de quão boa deve ser a solução para um problema. O fim da pesquisa ocorre quando uma solução que atende essa expectativa é encontrada.

⁹ No original: “The human memory is organized like a very well indexed encyclopedia. Perceptual cues are the index items, which give access to store information about the scene perceived, and about relevant actions” (Simon, 1993, p. 642-43).

¹⁰ No original: “These recognition capabilities account for experts’ ability to respond to many situations ‘intuitively’, that is to say, very rapidly, and often without being able to explain why they responded as they did. Many, if not most, of experts’ responses to routine, everyday situations are of this intuitive kind – based on recognition of familiar cues. We do not need to hypothesize additional mechanisms to explain intuition or insight” (Simon, 1993, p.643).

¹¹ *Satisficing* é uma heurística para encontrar heurísticas (uma metaheurística) e também um tipo de heurística.

Várias dificuldades na decisão podem ser deixadas de lado com o uso desses “métodos fracos” como um número muito grande de alternativas a ser examinado, alternativas incomensuráveis ou resultados que afetam muitas pessoas. Os indivíduos usam procedimentos simples (heurísticas) para guiar suas ações e alcançar um nível de satisfação (Simon, 1959).

O interesse de Simon pela decisão humana abrangeu o uso de instrumentos relacionados ao campo da inteligência artificial (IA), sendo ele considerado um precursor da área. Através da construção de sistemas especialistas¹², no espírito da racionalidade limitada, procurou testar uma abordagem desenvolvida em torno desse conceito (Hands, 2001, p. 152). Esses sistemas realizam busca de maneira seletiva, empregam regras de conduta e param a pesquisa quando uma solução satisfatória é encontrada (Simon, 1996, p. 27).

Simon (1990) sustentou que um sistema será capaz de comportamento inteligente se e somente se é um sistema simbólico físico: “...um sistema capaz de receber, produzir, armazenar e modificar estruturas simbólicas e de realizar algumas destas ações em resposta aos próprios símbolos.”¹³ (Simon, 1990, p. 3). Símbolos, aqui, são quaisquer tipos de padrões sobre os quais estas operações podem ser realizadas e alguns denotam ações. Simon (1990, p. 3) propõe duas hipóteses empiricamente testáveis: i) que os computadores podem ser programados para pensar e ii) que o cérebro humano é (no mínimo) um sistema simbólico físico. Programas de computador podem realizar as mesmas tarefas que seres humanos e mostrar que os processos são muito semelhantes aos usados pelas pessoas. A programação para o computador jogar xadrez costumava ter como referência o exame da árvore de movimentos possíveis, dos valores dos nós terminais e, então, a escolha do movimento inicial que pode gerar o melhor resultado ao final. Segundo Simon e Schaeffer (1989, p. 5), essa função de avaliação era o calcanhar de Aquiles do xadrez jogado pelos computadores, pois acabava gerando escolhas de jogadas que os mestres enxadristas consideravam inferiores a outras opções. A partir de 1950, começou a ser proposto o uso de heurísticas para guiar a opção do computador que expressava funções de valores de posições ao invés de avaliação de nós terminais e, a partir de então, a ideia de se utilizar heurísticas em IA se expandiu. Segundo Simon (1989), o ser humano e o computador têm forças e fraquezas diferentes e pode-se compreender melhor as decisões humanas ao se levar em consideração tais diferenças e procurar programar o computador para se assemelhar mais e mais ao ser humano. Numa

¹²Um exemplo de *Expert systems* são os sistemas que ajudam médicos a fazerem diagnósticos.

¹³ No original: “...a system capable of inputting, outputting, storing, and modifying symbol structures, and of carrying out some of these actions in response to symbols themselves.” (Simon, 1990, p. 3)

comparação de um mestre enxadrista com o super computador Deep Thought, o autor afirma que este computador

(...) pode examinar mais de cinquenta milhões de jogadas, enquanto as evidências experimentais mostram que os grandes mestres enxadristas costumam examinar mais de uma centena mas, certamente, nunca mais de mil, números de magnitude quatro ou cinco vezes menores que os do Deep Thought.

Deep Thought usa seu poder de computação para ‘tentar tudo’ (é claro, não exatamente tudo, mas uma grande quantidade de possibilidades). O mestre enxadrista, com muito menor capacidade computacional, usa seu conhecimento de xadrez para selecionar as poucas linhas de ação que precisam ser examinadas. É um contraste entre a busca quase exaustiva (pelo menos até uma profundidade razoável) e uma altamente seletiva.¹⁴ (Simon, 1993, p. 641)

Simon distinguiu pesquisa de conhecimento e, em subtítulo ao texto de 1989 escrito com Schaeffer, tratou de “pesquisa versus conhecimento”, o primeiro se referindo à força bruta da pesquisa de nós terminais realizada pelo computador e o segundo tratando do conhecimento relacionado ao aprendizado do ser humano.

Em *The Science of Artificial* Simon propôs a tese de que “certos fenômenos são artificiais num sentido muito específico: eles são assim apenas por serem moldados por metas e propósitos para o ambiente em que vivem. Da mesma forma que os fenômenos naturais têm um ar de ‘necessidade’ em sua subserviência à lei natural, os fenômenos artificiais têm um ar de ‘contingência’ na sua maleabilidade em relação ao ambiente.” (Simon, 1996, p. xi)¹⁵

O problema em torno da artificialidade do sistema é que o meio e o sistema são complexos. Diferentemente da visão baseada na racionalidade substantiva que supõe que todos os elementos de um sistema artificial estão adaptados ao meio externo, a abordagem baseada na racionalidade processual sustenta que a adaptação é problemática pois o comportamento do sistema responde apenas parcialmente à tarefa, já que internamente apresenta características que têm de ser levadas em consideração.

Ao citar o seguinte provérbio ‘If wishes were horses, all beggars would ride’, Simon (1996, p. 12) afirmou que, “se pudéssemos especificar um sistema interno protético que

¹⁴ No original: (...) may examine as many as fifty million or more continuations to a position before it makes its move, while there is excellent experimental evidence that grandmasters seldom examine more than one hundred, and certainly never more than one thousand, numbers four or five orders of magnitude smaller than Deep Thought’s numbers.

Deep Thought uses its computation power to ‘try everything’ (of course, not really everything, but a great many possibilities). The grandmaster, with far weaker computational powers, uses chess knowledge to select the few lines of play that need to be examined. It is a contrast between nearly exhaustive search (at least to a moderate depth) and highly selective search.¹⁴

¹⁵ No original: (...) certain phenomena are artificial in a very specific sense: they are as they are only because of a system’s being molded, by goals or purposes, to the environment in which it lives. If natural phenomena have an air of ‘necessity’ about them in their subservience to natural law, artificial phenomena have an air of ‘contingency’ in their malleability by environment.

tomasse a exata forma do ambiente de trabalho, intenção seria sinônimo de desejo.”¹⁶ Simon propôs como principal tema em *The Sciences of Artificial* mostrar como o comportamento de um sistema artificial pode ser influenciado pelos limites de suas capacidades adaptativas – seu conhecimento e poderes computacionais.

É possível perceber pelo menos três ênfases distintas de Simon em seus trabalhos em torno de racionalidade limitada: o início com a crítica à hipótese de racionalidade substantiva, depois a busca por conceituar de maneira mais positiva a racionalidade limitada e finalmente seus trabalhos com Inteligência Artificial. O campo de pesquisa em torno da racionalidade limitada foi se ampliando tanto com sustentações teóricas cada vez mais elaboradas como com evidências empíricas e experimentais mais robustas. O alcance das contribuições de Simon, entretanto, não é fácil de ser observado. Como se verá na seção seguinte, há divergências quanto à influência que sua proposta exerceu na academia.

3. A repercussão do trabalho de Simon

Usos diversos das ideias gerais de Simon podem ser encontrados na literatura. Por vezes realçou-se apenas um aspecto específico presente em sua abordagem, como fez Aumann (1981¹⁷ apud Sent, 2005) que focou a capacidade finita de memória. Outras vezes a introdução desses aspectos, nem sempre centrais da abordagem, foi considerada de forma a assegurar uma aproximação, ou mesmo a incorporação da proposta de Simon.

Uma leitura bastante comum enfatizou os custos envolvidos ao se tomar uma decisão. Segundo MacLeod (1999, p. 2), por exemplo, uma fonte de racionalidade limitada bem reconhecida são os custos de pesquisa que tornam impossível para um indivíduo avaliar todas as opções, base para modelos mais recentes que seguem a abordagem de Simon. Para Friedman, a racionalidade limitada é uma otimização imperfeita, uma forma de camuflar a otimização, envolvendo ponderação para os custos de melhoria de informação e um cálculo mais sofisticado (Baumol, 2004). Baumol (2004) sustentou que Simon e Friedman concordavam quanto à importância dos custos envolvidos nas decisões, sejam financeiros ou relativos ao tempo despendido, de tal forma que não se pode chegar à precisão perfeita na decisão¹⁸. Os dois autores também sustentavam a existência de racionalidade na decisão

¹⁶ No original: “if we could always specify a protean inner system that would take on exactly the shape of the task environment, designing would be synonymous with wishing.” (Simon, 1996, p. 12).

¹⁷ Aumann, R. J. (1981) “Survey of repeated games”. In: Aumann, R. J. et al. (eds) **Essays in game theory and mathematical economics in honor of Oskar Morgenstern**, Mannheim, Germany: Bibliographisches Institut.

¹⁸ Simon incorpora explicitamente o custo de se obter informação em modelo desenvolvido em texto de 1955.

humana, mas racionalidade tem um significado diferente para eles. Para Friedman ela está relacionada, no mínimo, a uma situação de otimização imperfeita. Já para Simon (1959, p. 259-260) se a escolha está de algum modo relacionada a racionalidade, então essa racionalidade deve envolver algo mais simples do que a maximização da utilidade do consumidor e dos lucros da empresa. A discordância tem fundo metodológico. Simon não aceitou o uso de hipóteses irrealistas para o comportamento humano, mesmo que estejam justificadas pelo poder preditivo da teoria, como propôs Friedman (Archibald, Simon & Samuelson, 1963).

Essa leitura dos trabalhos de Simon feita por Friedman exemplifica um fato relevante: certos autores mencionam as ideias de racionalidade limitada para embasar pesquisas em direções bastante diversas das que Simon tinha em mente. O próprio Simon se espantou, num simpósio organizado por Prescott, com as explicações neoclássicas para fenômenos que ele acreditava que tinha explicado de maneira satisfatória com relação à estrutura de racionalidade limitada (Sent, 2005, p. 228). Neste mesmo sentido, Sargent, em sua publicação *Bounded Rationality in Macroeconomics*, de 1993, procurou aproximar expectativas racionais das ideias de Simon (Sent, 1997). Sobre isto Simon esclareceu que

As formas utilizadas pela teoria econômica para tratar dos limites de racionalidade impostos pelo ambiente interno – devido às características do sistema simbólico físico - tendem a ser pragmáticas e, algumas vezes, até oportunísticas. Nos tratamentos mais formais de equilíbrio geral e na, assim chamada, abordagem adaptativa das “expectativas racionais”, as possibilidades de que um sistema de processamento de informação possa ter uma capacidade limitada de adaptação são quase ignoradas¹⁹ (Simon, 1996, p. 24).

Segundo Simon, compreender a racionalidade limitada como um processo de maximização sob restrições esconde a substância do tema. Ao utilizar a hipótese da otimização, é necessário tratar apenas das metas do decisor, pois o resultado depende apenas delas. Já na busca por satisfação, além das metas é necessário analisar também o meio em que a decisão é tomada e a estrutura interna do organismo, já que esses dois fatores podem influenciar os mecanismos de adaptação para se chegar ao resultado. O processo decisório é fundamental para a abordagem da satisfação proposta por Simon e é desnecessário numa abordagem de maximização. Ele admitiu que “Muitos economistas, e Milton Friedman talvez seja o mais eloquente, têm argumentado que a distância entre satisfatório e ótimo não tem grande importância e, como consequência, que o irrealismo da hipótese de que os agentes

¹⁹ No original: “Economic theory’s treatment of the limits of rationality imposed by the inner environment – by the characteristics of the physical symbol system – tends to be pragmatic, and sometimes even opportunistic. In the more formal treatments of general equilibrium and in the so-called ‘rational expectations’ approach to adaptation, the possibilities that an information-processing system may have a very limited capability for adaptation are almost ignored”.

maximizam não importa; outros, incluindo eu mesmo, acreditam que tem importância, e muita importância.” (Simon, 1996, p. 29)²⁰

No caso da otimização incompleta, ou seja na interpretação de Friedman, a representação dos processos através de modelos de maximização com restrições se adequa muito bem. Mas, quanto ao argumento de Simon, a otimização com restrições não é a mais adequada e Baumol (2004) apontou três razões para isso: i) pode ser que se troque o que é conhecido pelo que não é, ou seja, pode ser que a opção do decisor esteja mais longe de uma daquelas que correspondem à sua experiência prévia do que aquelas alternativas que seriam pesquisadas pelo *satisficing*; ii) custos de transação que podem ser introduzidos pela otimização não estariam presentes na abordagem do *satisficing*, pois pode não ocorrer uma pesquisa tão meticulosa das alternativas como requer a otimização e iii) a informação disponível pode ser tão imperfeita que a comparação entre opções, procedimento presente no conceito de otimização, pode explicar pouco do processo decisório.

Outros autores, como Arrow (2004, p. 51) por exemplo, chamaram a atenção para dificuldades em representar racionalidade limitada através de maximização com restrição. Ele ressaltou que a incorporação de custos ao processo de otimização pode gerar uma regressão infinita já que a justificativa da obtenção de uma solução limitadamente racional como solução ótima leva à incorporação de restrições de tempo e custos. Ao serem incorporados, entretanto, leva a uma outra solução que, também, limitadamente racional, requer a incorporação de restrições e assim indefinidamente.

Alguns críticos salientaram fragilidades no conceito de racionalidade limitada proposto por Simon e mesmo simpatizantes da abordagem concordaram que ele se encontra apenas vagamente definido na literatura (Gingerenzer, 1997, p. 202; Rubinstein, 1998, p. 1). A presença da ideia é ampla mas, como Klaes e Sent (2003, p. 18) chamaram a atenção, racionalidade limitada aparece assumindo dimensões distintas nos textos acadêmicos como hipótese, ideia, abordagem, conceito, condições, elementos, noção, paradigma, problema, tradição e visão. Para Foss (2002) essa falta de definição mais clara seria um motivo para a pouca repercussão dos trabalhos de Simon. Segundo ele, a concorrência com ideias do mesmo período melhor elaboradas e especificadas, como expectativas racionais e teoria dos jogos, fez com que o espaço conquistado pelos trabalhos de Simon fosse reduzido. Segundo Foss (2002) mesmo trabalhos que mencionam a ideia de racionalidade limitada podem não ter sido

²⁰ No original: “Many economists, Milton Friedman being perhaps that most vocal, have argued that the gap between satisfactory and best is of no great importance, hence that unrealism of the assumption that the actors optimize does not matter; others, including myself, believe that it does matter, and matters a great deal.” (Simon, 1996, p. 29)

influenciados por Simon. É como interpretou o caso do trabalho de Oliver Williamson de 1996, *The mechanisms of governance*, onde, apesar de citar o conceito “*bounded rationality*”, o utilizou apenas como uma hipótese de comportamento individual que auxiliava a sustentar a existência de custos de transação e não como ideia central ou de destaque²¹. De fato, reforçou Foss (2002), racionalidade limitada é bastante usada como hipótese auxiliar pelos economistas de teoria das organizações mas, para ele, isso não significa influência dos trabalhos de Simon. Aumann (1997²² apud Sent, 2005, p. 229) afirmou que muito do trabalho de Simon foi conceitual e não formal, o que impediu seu progresso o qual, segundo Foss (2002), dependeria de um conceito de racionalidade limitada mais bem definido. Para Camerer e Loewenstein (2002), a influência de Simon não foi tão impactante a ponto de mudar a direção que a pesquisa em economia já estava seguindo. Na mesma linha, Rubinstein (2006, p. 246) se questiona sobre o motivo da racionalidade limitada ser menos aceita que a chamada *Behavioral Economics*, centrada nos desvios. Conclui, em resposta à questão, que os economistas preferem progressos em pequenos passos; os modelos da *Behavioral Economics* não são tão diferentes daqueles da economia aplicada e, por isso, não são percebidos como ameaça.

A economia comportamental baseada em desvios trabalha com muitos elementos fundamentais da análise de Simon: para ela, a racionalidade é processual e as heurísticas têm um papel central. Alguns autores a vêem como continuação das pesquisas de Simon. Arrow (2004, p. 47), por exemplo, observou nos trabalhos de Kahneman e Tversky, os mais famosos autores da economia comportamental centrada em desvios, explicações para a racionalidade limitada na linha de Simon. Ele faz esse comentário a partir de uma leitura específica da hipótese de racionalidade limitada. Segundo ele, “Indivíduos, especialmente em contextos sociais tais como o econômico ou o político, realmente buscam fazer o ‘melhor’, seja lá o que isso signifique num contexto específico, mas eles não conseguem ser bem sucedidos”²³ (Arrow, 2004, p. 47). Para ele, a meta dos indivíduos é a maximização que, porém, eles não conseguem atingir. Simon não propôs o conceito dessa maneira e, mesmo que seja admitido

²¹ Essa interpretação é, no mínimo, polêmica. Não parece ser esse o entendimento do próprio Williamson (2002) que aponta a contribuição de Simon como referência especial da forma como ele propõe estudar organizações. Ainda no mesmo texto, ao tratar de cinco lições da teoria da organização para a economia dos contratos, Williamson apresenta como primeira destas lições a descrição dos agentes de maneira mais realista como desenvolvido por Herbert Simon.

²² Aumann, R. J. (1997) “Rationality and bounded rationality”. **Games and economic behavior**, 21, p. 2-14.

²³ No original: “Individuals, especially in social contexts such as the economic or the political, do indeed seek to do ‘better’, whatever that means in a specific context, but they do not succeed in doing so” (Arrow, 2004, p. 47).

como vago, o conceito salienta como objetivo dos indivíduos atingir um nível de satisfação, não um ótimo. É utilizando esse ponto de partida que Arrow propôs uma relação tão simples entre os trabalhos de Simon e os de K&T. De fato, há autores que não compartilharam da posição de Arrow e trataram o programa *heuristics and biases* como sendo um desenvolvimento diverso daquele de Simon como, por exemplo, fez Sent (2005, p. 230). Para o objetivo do presente trabalho, um olhar mais atento sobre as contribuições de Kahneman e Tversky é bastante interessante por terem estes autores trabalhado com heurísticas como tema central. As semelhanças e diferenças de abordagens entre Simon por uma parte, e de Kahneman e Tversky na outra auxiliam numa reflexão sobre o uso destas regras de conduta no estudo das decisões econômicas.

Kahneman e Frederick (2004) salientaram que Simon tratou de decisões deliberadas e K&T de decisões mais intuitivas. Essa é uma característica que foi apontada por Muramatsu (2006, p. 64-65) como uma debilidade da proposta de Simon. O fato do decisor escolher qual heurística usar faz com que a decisão envolva muita deliberação e requereria esforço cognitivo que talvez nem sempre esteja envolvido nas decisões. A falta de uma análise mais atenta aos temas da intencionalidade e causalidade por parte de Simon foi percebida também como uma possível fonte de objeção a seu trabalho, pois seus estudos não acomodam inferências e escolhas feitas de maneira automática e não deliberada (Muramatsu, 2006, p. 65). Outro aspecto criticado nos trabalhos de Simon é a ausência de um desenvolvimento que relacione de maneira mais próxima a teoria em torno de racionalidade limitada e o processo decisório com o mundo real, com as ocorrências percebidas pelos pesquisadores em suas observações. Outro ponto ressaltado nos trabalhos de Simon é que eles tratam da relação entre crenças e decisões, mas não mostram como elas influenciam as decisões das pessoas. Já Kahneman avançou neste aspecto e trabalhou com situações em que as crenças têm um papel fundamental em decisões bastante relevantes para a economia. Em texto junto com Knetsch e Thaler (1986), Kahneman apresentou testes nos quais a ideia que os agentes têm de justiça ou de imparcialidade interfere em suas escolhas, por exemplo em decisões de compra e venda. Através destes experimentos os autores sustentaram a importância de se levar variáveis morais em consideração numa teoria da decisão econômica.

4. A abordagem “heuristics and biases”

O programa conhecido como *heuristics and biases* tem Daniel Kahneman e Amos Tversky como principais expoentes. Esses autores obtiveram bastante êxito em chamar a atenção dos economistas para a pesquisa sobre a decisão humana. Psicólogos por formação, eles procuraram fundamentos psicológicos mais realistas para a economia comportamental. Em sua extensa produção acadêmica conjunta, exploraram a relação entre o uso de heurísticas e a ocorrência de decisões diferentes daquelas esperadas pela teoria tradicional da decisão, o que chamaram de desvios. A análise de experimentos nos quais esses desvios ocorriam gerou uma interessante contribuição para a análise do comportamento humano. Mesmo antes de iniciarem pesquisas em conjunto, Kahneman e Tversky já mostravam interesse pelas decisões humanas e tinham trabalhos publicados em colaboração com outros autores sobre esse assunto.

Amos Tversky foi o autor que mais publicou na *Psychological Review*, primeira revista de psicologia teórica, fundada mais de cem anos antes da morte de Tversky em 1996 (Colman & Shafir, 2008, p. 91). Seus trabalhos iniciais já tratavam de comportamento de escolha individual, tema de sua tese de doutorado, defendida na Universidade de Michigan em 1965. Nela Tversky trabalhava com a análise matemática das condições suficientes e necessárias para a satisfação de certos requisitos da mensuração psicológica e de um teste experimental da teoria da utilidade esperada. Tversky trabalhou num projeto em torno de análise de mensuração conjunta que se tornou um método bastante útil na mensuração e interpretação de respostas a alternativas multi-atributos. Uma aplicação possível deste tema é o estabelecimento do preço de um bem que varia de acordo com vários atributos. Esses atributos têm diferentes forças para influenciar a decisão e apresentam uma relação de *trade off*. No caso de uma casa, por exemplo, poderiam ser analisados atributos como preço frente a localização e número de quartos. Tversky engajou-se na elaboração de um livro que acabou sendo publicado em 1990, *The Foundations of Measurement*, onde era apresentado um aprofundamento da análise de mensuração conjunta que acabou se tornando um método com impacto em aplicações comerciais, por exemplo em pesquisa de mercado (Colman & Shafir, 2008). A transitividade também foi um tema das pesquisas de Tversky. Em seu texto *Intransitivity of Preferences*, de 1969, Tversky elaborou experimentos nos quais as pessoas se

utilizavam de métodos aproximados (heurísticas) quando precisavam fazer escolhas entre alternativas que apresentavam muitas características para serem comparadas. Segundo o autor, tais situações existem na vida real e exemplificou com a compra de um carro. Inicialmente, o consumidor está interessado num modelo mais simples e compacto por \$2089. Mas, posteriormente, aceita a oferta de acessórios opcionais como direção hidráulica, o que aumenta o preço do carro para \$2167, pois sente que a diferença no preço é relativamente negligenciável. Em seguida, e pelo mesmo motivo, está disposto a pagar \$47 por um bom CD player e, posteriormente, mais \$64 por freios mais eficientes. Repetindo esse processo diversas vezes, o preço do carro acaba elevado para \$2593. Mas o consumidor queria um carro simples e não estava disposto a pagar \$504 por acessórios. Porém, vistos os acréscimos um por vez, isto é, observando os atributos de maneira sequencial, se dispôs a pagar (Tversky, 2004a, p. 455). Tversky concluiu que a falta de transitividade observada não pode levar à conclusão tão simples de que a decisão foi irracional, ainda acrescentou que estes métodos aproximados se mostraram muito úteis se levados em conta os custos envolvidos na avaliação de alternativas. Em 1977 ele publicou *Features of Similarity* e, em 1978, *Studies of Similarity*, em co-autoria com Itamar Gati. Ambos tratavam da Teoria da Similaridade, que gerava boas explicações para anomalias observadas pelos pesquisadores, tais como o fato de ser mais natural que o filho se pareça com o pai, do que o pai se pareça com o filho; ou Tel Aviv ser considerada mais similar a Nova York, do que Nova York a Tel Aviv. Estas observações eram inconsistentes com a representação da similaridade em termos de combinação linear das medidas das características comuns e distintas, isto é, como proximidade de pontos no espaço euclidiano. Segundo Tversky e Gati (2004), a representação do ser humano é rica e complexa, incluindo atributos de aparência, função e relações com outros objetos. Tais atributos interferem no conhecimento geral do mundo. A teoria inclui a saliência do atributo, ou seja, a medida de uma característica quanto à intensidade e diagnóstico: brilho de luz, volume de um som, saturação de uma cor, o tamanho de uma carta, a frequência de um item, a nitidez de uma imagem. Nova York talvez seja mais saliente e apresente mais características distintas que Tel Aviv, fazendo com que a pessoa mude sua atenção quando a questão inicia citando Nova York. Segundo Tversky e Gati (2004, p. 80-81) julgamentos de similaridade podem ser observados como afirmações da forma “a é como b”. Tais colocações são direcionais, sendo “a” o sujeito e “b” um referente, o que não é a mesma coisa de dizer que “b é como a”. Segundo os autores, a escolha de um sujeito e um referente (ou protótipo) depende, em parte, da relativa saliência dos objetos. O ser humano tende a selecionar o estímulo mais saliente como um referente e o estímulo menos saliente, ou variante, como o sujeito. Assim dizemos

“o retrato assemelha-se à pessoa” ao invés de “a pessoa se assemelha ao retrato”. Nós dizemos “o filho se parece com o pai” ao invés de “o pai se parece com o filho”. Normalmente o variante é mais parecido com o protótipo que vice-versa. Também a similaridade é mais reduzida pelas características distintas do sujeito que pelas características distintas do relevante. Por exemplo, um trem de brinquedo é muito similar a um trem real porque muitas características do trem de brinquedo estão incluídas no trem real. Por outro lado, o trem real não é tão parecido com um trem de brinquedo porque muitas das características do trem real não estão presentes no trem de brinquedo (Tversky & Gati, 2004, p. 81). Tversky e Gati concluíram que os julgamentos de similaridade não são invariantes em relação às características do que se está comparando (similaridade versus diferença), à direção da comparação (se “a se assemelha a b”, ou “b se assemelha a a”) e ao contexto (ao conjunto de objetos em consideração).

Em *Elimination by Aspects* de 1972, Tversky propôs uma teoria alternativa para o modelo padrão de maximização de multi-atributos que sustenta que o decisor escolhe entre alternativas com multi-atributos ponderando-as pela média dos valores dos atributos contidos nas alternativas. Assim, escolhe pela alternativa que obtém o mais alto valor ponderado médio. De acordo com a proposta de Tversky, a escolha é feita com uma série iterada de eliminações. Em cada iteração o decisor escolhe um aspecto cuja probabilidade de seleção é proporcional à importância percebida do aspecto. Elimina, então, todas as alternativas que falham em satisfazê-la. Passa a selecionar outro atributo e procede da mesma forma até que uma alternativa surja como a melhor ou, pelo menos, reste um grupo menor de alternativas para a escolha (Tversky, 2004b). Este tema ainda foi trabalhado em *Preference Trees* publicado em 1979 com Shmuel Sattath. Desde 1969, Tversky inicia uma frutífera colaboração com Daniel Kahneman em torno de “heurística e desvio”, sendo sua primeira publicação em conjunto *Belief in the Law of Small Numbers*, de 1971.

Daniel Kahneman iniciou suas indagações com relação às decisões humanas a partir de sua experiência no departamento de psicologia das Forças de Defesa de Israel, em 1955, onde ocasionalmente participava de seleção de candidatos a treinamento para oficial. Dessa experiência, percebeu que não conseguia prever a performance dos candidatos de acordo com suas aparentes habilidades naturais. Procurando construir dados estatísticos a respeito do que observava, ele percebeu uma completa falta de conexão entre as informações estatísticas e

as experiências conduzidas²⁴. Desde então, esteve intrigado com a dificuldade em fazer previsões a respeito da performance humana a partir de observações de comportamentos que mostravam a personalidade e as habilidades das pessoas, o que o levou a estudar estatísticas de previsão e descrição. Kahneman desenvolveu um questionário de entrevista que procurava gerar uma melhor previsão quanto à performance dos recrutas das forças de Defesa de Israel, trabalho que, segundo ele (Kahneman, 2002b) foi a semente para pesquisas posteriores realizadas com Amos Tversky sobre a psicologia da previsão intuitiva. Em seu PhD na Universidade de Berkeley, Kahneman se voltou para a teoria da memória e do pensamento e tentou desenvolver previsões experimentais sobre memória de curto prazo. Quinze anos depois, Kahneman publicou *Attention and Effort* que continha uma teoria da atenção considerada como um recurso limitado, revisitando um tema visto em seu Doutorado na área de Psicologia (Kahneman, 2002b). Na Universidade Hebraica de Jerusalém, onde passou a lecionar, procurou desenvolver métodos para ajudá-lo a pesquisar e trabalhou com o que chama de “psicologia de questões simples”, inspirada na ideia de relacionar um importante conceito psicológico a uma forma simples de detectá-lo. Apesar de encontrar resultados interessantes, sua procura por uma robustez estatística maior (replicações das experiências e maior amostra) dificultou sua publicação (Kahneman, 2002b). Junto com Ozer Schild, Kahneman criou programas de treinamento para introduzir novos imigrantes de países subdesenvolvidos (como o Yemem) em práticas modernas de fazenda e também trabalhou no treinamento de vôo da Força Aérea.

Na Universidade de Harvard, junto com o estudante Jackson Beatty, Kahneman percebeu que as pupilas de pessoas expostas a uma série de dígitos que tinham de memorizar dilatavam prontamente quando tinham de listar estes dígitos. E quando uma proposta mais difícil era feita (por exemplo adicionar 1 a uma série de quatro dígitos) as pupilas dilatavam mais ainda. Rapidamente publicaram quatro artigos sobre esforço mental com esses resultados, sendo dois deles na *Science*.

De volta a Jerusalem, Kahneman teve contato com Amos Tversky em 1968 e, a partir de 1969, os dois autores passaram a desenvolver trabalhos em conjunto numa frutífera colaboração estimulada por suas indagações quanto às decisões humanas.

Em 1974 escreveram um artigo na revista *Science* intitulado *Judgment under Uncertainty: heuristics and biases* e, em 1982, um livro com este mesmo título que se

²⁴ Situação que denominou mais tarde de “ilusão da validade” no texto de 1973 escrito em co-autoria com Tversky, *On the psychology of prediction*.

tornaram marcos do programa *heuristics and biases*. O foco destas publicações eram princípios heurísticos que criavam atalhos para julgamentos de probabilidade. Argumentavam os autores que muitas decisões são baseadas em crenças construídas a respeito de fatos e/ou processos que não são conhecidos com certeza. Diante de situações como essas, as pessoas fazem uso de regras simples que reduzem a complexidade das decisões. Para eles, “Em geral, estas heurísticas são totalmente úteis mas, algumas vezes, elas levam a erros graves e sistemáticos.”²⁵ (Tversky & Kahneman, 1974, p. 1124). O subtítulo deste artigo revela o caminho da argumentação básica que K&T seguiram também em seus textos posteriores: “desvios em julgamento revelam algumas heurísticas usadas no pensamento sob incerteza”²⁶. Este foi o início de trabalhos em torno do programa de pesquisa que K&T passaram a desenvolver e que denominaram *heuristics and biases approach* (Tversky & Kahneman, 1974). A percepção da ocorrência sistemática de comportamentos que se afastam daqueles postulados pelas “verdades” já amplamente conhecidas, que respeitam leis já estabelecidas da ciência, é a inspiração das pesquisas dos autores. Para K&T, recorrentemente, os decisores utilizam regras simples que acabam resultando em desvios. Eles desenvolveram o estudo dessas heurísticas como forma de encontrar elementos que ajudem a compreender as decisões humanas. Essa abordagem ganhou paulatinamente importância na pesquisa econômica e passou a aglutinar autores de diversas vertentes.

Kahneman e Tversky buscaram fundamentação empírica através de diversos experimentos, nos quais é percebida a existência de desvios de comportamento. O método utilizado pelos autores envolve a observação de elementos recorrentes, base para a especificação de atributos que influenciam as decisões e para a verificação da ocorrência de efeitos que afastam as decisões daquelas que seriam obtidas de acordo com a Teoria da Utilidade Esperada. São muitos os experimentos realizados por K&T. A seguir são apresentados alguns que ilustram conceitos por eles trabalhados e que se tornaram importantes em sua proposta teórica posterior.

Muitos dos testes envolvem conhecimento de estatística. Um tipo de experimento bastante utilizado envolve loteria simples, na qual os indivíduos fazem escolhas entre duas alternativas representadas por $L = (x; p)$, onde x é o valor do prêmio e p é a probabilidade de ganhar. Num experimento deste tipo, 95 indivíduos escolhiam primeiro entre $L_1 = (4.000; 0,20)$ ou $L_2 = (3000; 0,25)$ e depois entre $L_3 = (4.000; 0,80)$ ou $L_4 = (3.000; 1)$. Ganha-se zero

²⁵ No original: “In general, these heuristics are quite useful, but sometimes they lead to severe and systematic errors.” (Tversky e Kahneman, 1974, p. 1124).

²⁶ No original: “biases in judgment reveal some heuristics of thinking under uncertainty”.

com probabilidade $(1-p)$. Kahneman e Tversky (1979, p. 266) relataram que 65% das pessoas escolheram a alternativa L1 na primeira loteria, mas na segunda situação, 80% optaram pela L4. Os autores chamaram a atenção para o fato de que estes resultados não estão de acordo com as características da teoria da utilidade esperada tradicional. De acordo com ela, as pessoas escolhem a melhor alternativa ponderada pela sua respectiva probabilidade, ou seja, no teste, a decisão da maioria das pessoas não correspondeu à maximização da utilidade esperada, pois L1 e L3 deveriam ser preferidos e não L1 e L4, como ocorreu. Ainda, os resultados obtidos não respeitaram o axioma de independência de von Neumann & Morgenstern, que sustenta que a presença de um evento diferente não influencia a escolha entre dois eventos que estão sendo avaliados pelo decisor. Para verificar isso basta notar que as probabilidades das loterias 3 e 4 são iguais às das loterias 1 e 2 multiplicadas por 4. Assim, $0,80=0,20*4$ e $1=0,25*4$. O axioma da independência requer que a escolha de L1 seja acompanhada da escolha de L3 e não L4 como ocorreu no teste, pois a multiplicação por 4 não pode alterar a escolha. Segundo K&T, a explicação para isso está num padrão de comportamento de simplificação, o qual compreende a tendência das pessoas de superestimarem resultados que são considerados certos em relação a resultados considerados prováveis. Como consequência deste efeito, a alternativa (3.000, 1) se torna muito mais atraente. Esta maior atração pelos resultados mais próximos do certo foi denominada de *efeito certeza*, um conceito importante no arcabouço teórico proposto mais tarde por Kahneman e Tversky.

Outro teste ilustra a estrutura dos estudos feitos pelos dois autores. Foram dados sessenta segundos a estudantes da University British Columbia (UBC) para listar palavras em inglês com sete letras sendo que receberam a instrução de listar palavras cuja sexta letra fosse “n” e palavras que terminassem em “ing”. Como resultado, eles listaram muito mais palavras terminando com “_ing” do que com “_n_” (médias de 6,4 e 2,9, respectivamente) (Tversky & Kahneman, 1983, p. 295). Os autores chamaram a atenção para o fato de que a última forma (_n_) inclui a primeira (_ing); palavras como **writing**, **working**, **filling** e **biasing** poderiam estar nas duas listas, mas outras como **airline**, **account** e **reprint**, só poderiam constar da segunda lista. Seria esperado, portanto, que a lista contendo a forma “_n_” fosse maior, ou, no mínimo, igual à primeira, o que se contrapõe ao resultado obtido no experimento. K&T explicaram esse resultado, pelo fato das palavras terminadas com “ing” estarem mais disponíveis em nossa memória, o que faz com que as pessoas se lembrem mais de palavras com essa forma. Segundo Kahneman, esse é um exemplo de uso de *heurística da disponibilidade* (*availability heuristics*), que se refere à maior influência nas decisões de

eventos que são mais fáceis de imaginar ou de se lembrar. O uso desta regra pode explicar o fato das pessoas tenderem a superestimar a probabilidade de eventos que ocorreram recentemente em relação àqueles que aconteceram há mais tempo (como o medo de viajar de avião devido à ocorrência de um acidente recente ou o aumento da procura por seguro logo após um terremoto). Há um desvio na forma como a informação vem à mente, afirmou Nozick (1995, p. 100).

Um dos experimentos mais citados a este respeito é o “teste-problema de Linda”, formulado por Tversky e Kahneman (1983, p. 297) da seguinte maneira:

Linda tem 31 anos, é solteira, sincera e muito brilhante. Ela é formada em filosofia. Quando era estudante, preocupava-se com temas como discriminação e justiça social, e também participou de manifestações anti-nucleares:

- a. Linda é professora do ensino fundamental.
- b. Linda trabalha numa livraria e faz yoga.
- c. Linda é ativista do movimento feminista.
- d. Linda trabalha como assistente social.
- e. Linda é um membro da Liga das mulheres eleitoras.
- f. Linda é uma caixa de banco.
- g. Linda é uma corretora de seguros.
- h. Linda é uma caixa de banco e é ativista do movimento feminista²⁷.

No experimento, 80 a 90% dos participantes escolheram a alternativa h) dentre as oito alternativas apresentadas envolvendo diferentes profissões e atividades para Linda. Tversky e Kahneman analisaram esse resultado como uma falácia da razão pois o julgamento viola a regra da conjunção ($p(A \cap B) \leq p(A)$), uma das mais simples e básicas leis da probabilidade, qualificaram os autores. A estatística indicaria uma maior chance de Linda ser apenas bancária ao invés de bancária e ativista do movimento feminista, simultaneamente. No exemplo de Linda, a qualificação de feminista adicionada à profissão de bancária melhorou a combinação das atividades correntes de Linda com sua personalidade. A representatividade

²⁷ No original: “Linda is 31 years old, single, outspoken and very bright. She majored in philosophy. As a student, she was deeply concerned with issues of discrimination and social justice, and also participated in anti-nuclear demonstrations:

- a) Linda is teacher in elementary school.
- b) Linda works in a bookstore and takes Yoga classes.
- c) Linda is active in the feminist movement.
- d) Linda is psychiatric social worker.
- e) Linda is a member of the League of Women Voters.
- f) Linda is a bank teller.
- g) Linda is an insurance salesperson.
- h) Linda is a bank teller and is active in the feminist movement.”

dependeu de ambas as características, o que levou a grande maioria dos participantes a responderem que a conjunção é mais provável do que o constituinte (ser apenas bancária).

A observação de experimentos como o teste de Linda levou K&T a proporem o uso de outra regra, a *heurística da representatividade*, como essencial para compreender as decisões humanas. Representatividade é um atributo do nível de correspondência entre uma amostra e uma população, um exemplo e uma categoria, um ato e um ator ou, de maneira mais geral, um resultado e um modelo. (Tversky & Kahneman, 1983, p. 295). Esse conceito pode ser aplicado a vários âmbitos. O resultado esperado no tradicional cara ou coroa é outro exemplo: as pessoas esperam que a sequência de eventos de cara e coroa de uma moeda sem vício seja próxima a 50% para cara e 50% para coroa, mesmo numa sequência pequena (Tversky & Kahneman, 1974, p. 1125). Assim, depois de três lançamentos com resultado “cara”, as pessoas esperam que o quarto lançamento resulte em “coroa”. Se isso não ocorre, passam a duvidar da confiabilidade da moeda. Essa tendência é apresentada como um subproduto da representatividade por Camerer e Loewenstein (2002, p. 11) e foi chamada de “lei dos pequenos números” por Tversky e Kahneman (1971, p. 106). Ao nomeá-la assim, T&K estão fazendo referência à Lei dos Grandes Números utilizada na estatística que sustenta que amostras muito grandes são altamente representativas da população da qual elas são retiradas. A estatística, no entanto, não afirma algo semelhante para amostras pequenas, ou seja, nem todos os segmentos de sequências obtidos do lançamento de uma moeda serão altamente representativos da confiabilidade da mesma. Aparentemente, afirmaram os autores, os jogadores esperam que algum desvio em uma direção será brevemente cancelado pelo correspondente desvio na direção oposta, mas os erros não são cancelados nas amostras e simplesmente diluídos (Tversky & Kahneman, 1971, p. 106).

Kahneman e Tversky propuseram que os julgamentos intuitivos de probabilidade são mediados por relações nos atributos tais como similaridade e associação (Kahneman, 2002a, p. 455). As pessoas fazem uso dessas regras porque normalmente não analisam os eventos em listas exaustivas de possibilidades, ou mesmo as probabilidades dos componentes, para agregá-los. Essas heurísticas são baseadas numa avaliação natural rotineiramente realizada como parte da percepção de eventos e da compreensão de mensagens (Tversky & Kahneman, 1983, p. 294). Tais características acabam assumindo um papel dominante nos julgamentos, desviando-os da análise mais apurada e completa das informações disponíveis.

Segundo Kahneman (2002a, p. 455), o elemento central nos estudos de decisão intuitiva é que, sob pressão e mesmo sendo experiente, o decisor raramente precisa escolher entre alternativas porque em muitos dos casos apenas uma opção lhe vem à mente. K&T

analisaram os julgamentos nos experimentos ressaltando que recorrentemente ocorrem desvios da resposta que seria esperada, mesmo por parte de pessoas que têm conhecimento para tomar a decisão mais acertada. Isso acontece inclusive em julgamentos feitos por experts em princípios estatísticos (Tversky & Kahneman, 1971) ou com estudantes da Universidade de Estocolmo e de Michigan (Kahneman & Tversky, 1979). Assim, não é o desconhecimento das regras estatísticas ou das leis da probabilidade que impede seu uso nas inferências intuitivas. Os experimentos com pessoas que têm esse conhecimento garantiria, segundo os autores, a clara definição do que é mais correto, sem depender das diferenças de informações dos participantes e de suas crenças. Não garante, porém, que as regras estatísticas serão aplicadas corretamente na solução dos problemas.

Estes exemplos se tornaram clássicos na literatura sobre heurísticas e ilustram a maneira como os autores desenvolveram seu programa de pesquisa: estudaram vários tipos de julgamento de eventos, observaram os desvios e procuraram sua causa nas heurísticas utilizadas²⁸. Tversky e Kahneman (1974, p. 1124) afirmaram que “as pessoas se baseiam em um número limitado de princípios heurísticos que reduzem as complexas tarefas de avaliar probabilidades e prever valores para operações de julgamento mais simples”.²⁹ O objeto dos seus trabalhos é o desvio de comportamento e Kahneman argumentou que, ao focá-lo, pode-se aprender muito sobre as decisões humanas.

Desde o texto da Science (Tversky & Kahneman, 1974) os autores procuraram conceituar tipos de efeitos que influenciam as decisões e especificar diversas heurísticas utilizadas pelo ser humano - elementos que subsidiaram sua crítica ao papel descritivo da teoria da utilidade esperada. Suas pesquisas foram formando um arcabouço teórico e, em 1979, escreveram *Prospect Theory: an analysis of decision under risk*, um dos artigos mais citados da revista *Econometrica* (Camerer & Loewenstein, 2002, p. 5). As tendências observadas nos experimentos formaram o fundamento empírico de sua teoria. Kahneman referiu-se à proposta de estudo de loterias como sendo equivalente ao estudo da mosca da

²⁸ Os trabalhos mais recentes da *Behavioral Economics* influenciados por K&T estabeleceram uma espécie de receita: i) identificar hipóteses ou modelos muito usados pelos economistas tais como a teoria bayesiana, utilidade esperada ou utilidade descontada (discounted utility); ii) identificar anomalias, ou seja, violações claras das hipóteses ou modelos e propor explicações alternativas; iii) usar as anomalias como inspiração para criar teorias alternativas que generalizam modelos existentes (Camerer e Loewenstein, 2002, p. 6). Kahneman utiliza essa maneira de trabalhar. Há, ainda, um quarto passo, que é bastante recente: construir modelos econômicos de comportamento usando as hipóteses comportamentais do terceiro passo, derivar implicações e testá-las.

²⁹ No original: “people rely on a limited number of heuristics principles which reduce the complex tasks of assessing probabilities and predicting values to simpler judgmental operations”. (Tversky e Kahneman, 1974, p. 1124)

fruta que foi revolucionário e ainda hoje é um dos mais importantes organismos-modelo na biologia. Disse Kahneman (2000c, p. x-xi)

nós permanecemos dentro de uma estrutura teórica na qual a escolha entre loterias é o modelo de toda decisão. (...)...[a] escolha entre loterias é a drosófila da teoria da decisão. Ela é um estojo que contém muitos elementos essenciais de muitos problemas maiores. Como com a drosófila, nós estudamos loterias na esperança de que os princípios que governam este caso simples se estenderão de forma reconhecível para situações complexas.³⁰

Na Teoria dos Prospectos o efeito certeza contribui para a *aversão ao risco* em escolhas que envolvem ganhos e para uma *propensão ao risco* em decisões que envolvem perdas. Este comportamento pode ser ilustrado pelos seguintes resultados de loterias simples aplicadas a 95 pessoas (Kahneman & Tversky, 1979, p. 268). Num primeiro teste, 86% das pessoas preferiram um prêmio de 3.000 com probabilidade 0,90 a um prêmio de 6.000 com probabilidade de 0,45. Num seguinte, 92% optaram por uma perda de 6.000 com probabilidade de 0,45 a uma perda de 3.000 com probabilidade de 0,90. Mas as alternativas apenas trocaram o sinal dos prêmios. O ganho de 3.000 no primeiro teste passou para uma perda de 3.000 no segundo, o mesmo ocorrendo com o ganho de 6.000 que passou para uma perda de 6.000, em ambos os casos mantendo as probabilidades. Ao multiplicar probabilidade pelo prêmio percebe-se que as duas alternativas têm o mesmo valor esperado, com sinal oposto, em ambos os testes ($6.000 \cdot 0,45 = 3.000 \cdot 0,90 = 2700$ e $-6.000 \cdot 0,45 = -3.000 \cdot 0,90 = -2700$). As respostas obtidas, entretanto, mostram que a probabilidade de 0,90 provoca uma percepção de que ganhar 3.000 é quase certo, sendo preferida essa alternativa. O mesmo ocorre com a escolha entre as perdas, a perda de 3.000 é vista como quase certa sendo, portanto, rejeitada. Diante de ganhos quase certos os seres humanos querem garanti-los, como se já fossem praticamente deles, e diante das perdas quase certas, eles se preocupam em se livrar delas, pelo mesmo motivo.

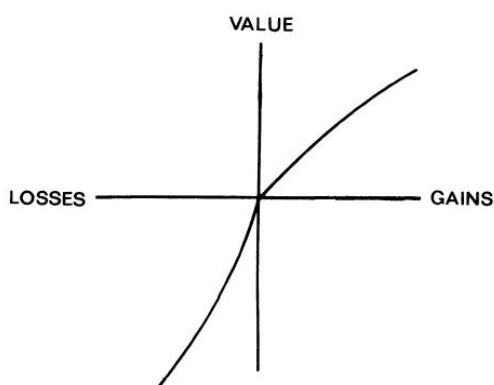
Esse comportamento diferenciado quanto às perspectivas positiva (envolvendo ganhos) e negativa (envolvendo perdas) foi denominado de *efeito reflexão* (Kahneman & Tversky, 1979). No primeiro caso a aversão a risco é observada³¹ e é acentuada pelo efeito certeza já que há um aumento da atração por resultados considerados certos. Quando perdas estão em jogo, há um comportamento de apreciação de riscos, ou seja, uma preferência por

³⁰ No original: “we stayed within decision theoretic framework in which choice between gambles is the model for all decision. (...) ...[the] choice between gambles is the fruit fly of decision theory. It is a very case, which contains many essential elements of much larger problems. As with the fruit fly, we study gambles in the hope that the principles that govern that the simple case will extend in recognizable form to complex situations.”

³¹ A preferência por um resultado certo sobre um jogo é chamada de aversão a risco. Em contrapartida, a rejeição de algo certo em favor de um jogo de igual ou mais baixa expectativa é denominada apreciação de riscos.

risco com perdas maiores que são meramente prováveis em face de uma perda menor que é vista como certa. Esse efeito é a base da curva de utilidade em forma de S proposta por Kahneman e Tversky (figura 1 abaixo) que é reputada pelos autores como uma relevante contribuição da Teoria dos Prospectos. Nesta curva destaca-se: i) a manutenção, como na teoria tradicional, de uma função valor mas agora definida sobre ganhos e perdas e não sobre riqueza total; ii) a concavidade no domínio dos ganhos e convexidade no das perdas e iii) a maior inclinação das perdas em relação aos ganhos. Assim, a expectativa de perder \$ X produz maior aversão do que a atração provocada pela possibilidade de ganhar \$X (Kahneman & Tversky, 2000, p. 3).

Gráfico 1- Curva em S da Teoria dos Prospectos



Fonte: Kahneman & Tversky, 1979, p. 279.

As implicações dessa curva são inaceitáveis do ponto de vista da teoria normativa baseada nos axiomas de von Neumann e Morgenstern, pois a mesma não respeita os axiomas da transitividade e substitutibilidade (Kahneman & Tversky, 2000, p. 4).

Segundo Kahneman (2003, p. 1469) as teorias em economia comportamental muitas vezes são construídas com a adição de hipóteses de limitações cognitivas em determinadas situações de decisão, mantendo a arquitetura padrão da teoria da decisão tradicional. Um exemplo é o agente racional que se utiliza de taxa de desconto hiperbólica³². Sua proposta

³² A função de desconto hiperbólico foi introduzida na economia como resposta a evidências empíricas que não estavam de acordo com o desconto exponencial. Era observado que as pessoas descontam o futuro a uma taxa hiperbólica: dão um grande valor para o agora e o desconto entre o agora e daqui a quatro anos não é o mesmo que entre o quarto e o oitavo ano. Segundo Rubinstein (2003), a forma de desconto hiperbólico é apenas marginalmente diferente da função utilidade padrão. A forma funcional simples do paradigma econômico da otimização é “salva”: simplesmente as pessoas otimizam utilizando outra função. De acordo com a abordagem do desconto hiperbólico as escolhas são determinísticas, possíveis de se predizer e ao utilizar essa função não é necessário tratar do processo de tomada de decisão.

com Tversky, continuou Kahneman, não mantém essa arquitetura pois, devido à forte dependência do contexto, não se pode dizer que o agente usa a razão de maneira pobre mas, sim, que ele age muitas vezes intuitivamente; não se pode dizer que seus comportamentos são guiados pelo que ele é capaz de computar mas sim devido ao que os agentes percebem no momento da decisão.

O uso dos conceitos de Sistema 1 e 2 desenvolvidos por K&T também diferencia sua proposta da estrutura da teoria tradicional. Os Sistemas 1 e 2 se referem à distinção entre dois processos cognitivos: a intuição e a razão. A intuição se refere a operações rápidas, automáticas, sem esforço, associativas e que se tem dificuldade de modificar ou controlar, denominada “Sistema 1”. A razão é mais lenta, serial, requer esforço e é deliberadamente controlada, chamada de “Sistema 2”. As evidências mostram que o Sistema 2 monitora as decisões, mas isso não ocorre plenamente e muitas decisões apresentam grande participação da intuição: são processos intuitivos e não deliberativos (Kahneman, 2002a, p. 450). A ideia de que o Sistema 1 faz parte da vida do ser humano e possibilita a resolução de muitos problemas é enfatizada nos trabalhos de Cosmides e Tooby (1994). Segundo estes autores, do ponto de vista da psicologia evolucionária existem tipos de problemas que muitas gerações tiveram de enfrentar. Através de um processo de seleção natural, essas situações recorrentes acabaram equipando o ser humano com estruturas e estratégias de resolução para resolver classes particulares de problemas recorrentes de maneira eficiente. Desta perspectiva, o ser humano é inteligente não porque possui métodos racionais de propósito-geral (como sustentado pela teoria econômica tradicional) mas, principalmente, porque é equipado com *reasoning instinct*, que torna certo tipo de inferência fácil, sem esforço e “natural” para os seres humanos (Cosmide & Tooby, 1994).

Reforçando a diferença com relação à teoria tradicional, a forma da função valor proposta por K&T mostra como eles substituem uma importante hipótese da teoria tradicional da decisão, a saber, a neutralidade em relação ao resultado seja ele perda ou ganho como base para a escolha do indivíduo. Também o fato da função mudar de comportamento a partir do ponto de referência que define ganho e perda, torna fundamental analisar esta referência que normalmente foi observada por K&T como o *status quo* do decisor.

A Teoria dos Prospectos pretende envolver ainda outros fenômenos encontrados pelos autores em seus experimentos como, por exemplo, o *efeito isolamento*, que é a tendência das pessoas de descartarem componentes que são partilhados por todas as perspectivas em consideração. A comparação dos resultados obtidos em dois diferentes testes aplicados por K&T ilustra esse efeito. Trata-se no primeiro caso, de uma loteria com dois estágios

(Kahneman & Tversky, 1979, p. 271-273), na qual a escolha é feita antes do primeiro estágio ocorrer. No estágio 1, a pessoa escolhe entre as opções de nada ganhar com probabilidade de 0,75 ou ir para o estágio 2 com probabilidade de 0,25. No estágio 2, a escolha é entre ganhar 4.000 com probabilidade de 0,80 ou 3.000 com probabilidade 1.

Das 141 pessoas que responderam ao problema, 78% ignoraram o primeiro estágio cujo resultado é partilhado pelas duas alternativas do estágio 2, e consideraram o problema como envolvendo apenas a escolha entre (3.000; 1) e (4.000; 0,80), tendo preferido a primeira delas. Outro teste aplicado a 95 pessoas, agora com apenas um estágio, propôs a escolha entre 4.000 com probabilidade 0,20 e 3.000 com probabilidade 0,25. Neste, a grande maioria, 80% dos participantes, escolheu a primeira opção. K&T destacaram que esse último teste equivale ao teste com dois estágios, mas com a computação do primeiro estágio (basta fazer a multiplicação da probabilidade de se seguir para o estágio 2 (0,25) com as alternativas dos estágio 2, ou seja, $0,25 \times 0,80 = 0,20$ e $0,25 \times 1 = 0,25$). Porém, a escolha mudou devido à forma de se apresentar o problema.

O *efeito isolamento* chama a atenção para a importância da maneira como ocorre a exposição das pessoas às situações de decisão. Assim, diferentes versões de um problema são consideradas equivalentes quando apresentadas juntas, mas evocam diferentes preferências quando consideradas separadamente (Kahneman, 2000c, p. xv). As alternativas não variam nas duas versões do problema, mas apenas a forma de apresentá-las.

Kahneman (2002a, p. 456) salientou que a invariância é outro aspecto essencial da visão tradicional da racionalidade que é violada em demonstrações do efeito *framing*. Esse efeito surge quando diferentes descrições do mesmo problema ressaltam diferentes aspectos dos resultados possíveis, ocasionando respostas diferentes para o que é, na verdade, o mesmo problema. De outra forma, isso significa que a maneira como as escolhas são apresentadas a um indivíduo muitas vezes determina as preferências que são “reveladas”. Essa maneira pode determinar se os resultados são vistos como ganhos ou perdas e, conseqüentemente, se promovem aversão a risco ou apreciação a risco. Na apresentação de um tratamento médico que pode ter um alto custo ou causar alguma dor, por exemplo, há uma maior aceitação pelo paciente se ele for apresentado como tendo 20% de chance de levar à cura, do que se ele for apresentado como tendo 80% de chance de não curar (Tversky & Kahneman, 2000, p. 217-218).

Ao fazer uma reavaliação de seu trabalho em sua Nobel Lecture, Kahneman apresenta duas ideias como centrais. A primeira é o conceito de acessibilidade, ou seja, a facilidade com que um conteúdo vem à mente (Kahneman, 2002a, p. 452). A segunda ideia é a dos Sistemas

1 e 2. O grau do monitoramento do Sistema 2 sobre o Sistema 1 dependerá da acessibilidade, que é determinada por atributos como saliência, atenção seletiva e ativação da resposta. Há alguns atributos que são registrados de maneira rotineira e automática, sem intenção ou esforço pelo Sistema 1: tamanho, distância, sonoridade, propensão causal, surpresa e disposição de ânimo (Kahneman, 2002a, p. 454). O decisor pode não se dar conta de que tais atributos influenciam suas decisões e esta pode ser a causa de desvios. Os testes de Linda e aquele envolvendo palavras com “_n_” e “_ing” evidenciam o uso da heurística da representatividade e ilustram a maior acessibilidade de determinados atributos e sua influência na decisão. O conceito de acessibilidade quando incorporado a uma teoria do conhecimento produz conclusões interessantes: muitas vezes a maior inteligência ou sofisticação de algumas pessoas pode não fazer diferença quando o contexto da decisão não fornece dicas para que esse maior conhecimento seja acessado (Kahneman, 2002a, p. 483). Representatividade, acessibilidade e *framing* são conceitos que, introduzidos numa teoria da decisão, explicam muitos comportamentos observados, o que os tornou bastante utilizados por autores que trabalham com teoria comportamental e também por aqueles que procuram analisar padrões de decisão em ambientes específicos, como decisões jurídicas, médicas e de consumo.

Kahneman e Tversky propuseram uma teoria que produz uma explicação sistemática para um dos aspectos mais enigmáticos do comportamento humano e passaram a influenciar todo campo da ciência devotada aos aspectos comportamentais da tomada de decisão. Seus trabalhos chamaram a atenção de uma ampla audiência em áreas tão diversas como medicina, direito, finanças, marketing e política. Essa proposta teve um papel importante no crescente interesse pela economia comportamental³³, evidenciado pelo reconhecimento conquistado por Kahneman³⁴ ao ser agraciado com o prêmio Nobel de Economia de 2002³⁵, que ele dividiu

³³ O interesse crescente da comunidade acadêmica pode ser percebido com a Conferência de Chicago, em 1986, que teve como objetivo desenvolver três temas: i) implicações da hipótese de racionalidade para a economia, ii) importância da pesquisa em torno das evidências de violação do comportamento racional tradicional, iii) geração de mecanismos para economistas e psicólogos se beneficiarem da exposição das diferentes perspectivas (Sent, 2004, p. 745). Também em 1997, o *Quarterly Journal of Economics* tratou de economia comportamental e em 1998 o *Journal of Economic Literature* publicou um artigo construindo um panorama das conexões entre psicologia e economia. Premiações conferidas a economistas que trabalhavam com comportamento econômico reforçam essa tendência: Andrei Schleifer ganhou a medalha John Bates Clark em 1999 pelo trabalho com finanças comportamentais, Matthew Rabin foi agraciado com o MacArthur Foundation “genius” award em 2000 e com a medalha John Bates Clark em 2001 pela incorporação a modelos econômicos de evidências psicológicas, Sendhil Mullainathan foi premiado pela MacArthur Fellowship em 2003 pela intersecção que desenvolveu entre economia e psicologia.

³⁴ Amos Tversky faleceu em 1996 o que o tornou inelegível ao prêmio, mas Kahneman em seu Nobel-lecture afirmou que foi o trabalho em conjunto que ganhou o prêmio.

³⁵ Para a comissão do prêmio Nobel, a contribuição de Kahneman foi “integrar a análise econômica com insights da pesquisa em psicologia, principalmente quanto ao comportamento humano sob incerteza, estabelecendo os fundamentos de um novo campo de pesquisa”.

com Vernon Smith. Juntamente com a popularidade, vieram fortes críticas. Na mudança de ênfase da *Behavioral Economics* de heurísticas para desvios, Kahneman e Tversky são os autores mais reconhecidos e, talvez, os mais criticados, como se percebe do debate em torno de seus trabalhos que será tratado na seção seguinte.

5. O debate em torno dos desvios enfatizados por Kahneman e Tversky

Um dos mais ferrenhos críticos ao trabalho de K&T é Gerd Gigerenzer. Ele escreveu diversos artigos onde apontou questões que ele avalia como debilidades e incongruências do programa *heuristics and biases*, tendo inclusive iniciado um debate a cerca do trabalho de K&T em torno do tema na *Psychological Review* (Kahneman & Tversky, 1996; Gigerenzer, 1996a, 1996b). Gigerenzer destacou que os testes feitos com perguntas envolvendo frequência ao invés de termos ambíguos de probabilidade fazem a falácia da conjunção (como no problema de Linda) desaparecer (Gigerenzer, 1996a). Ele teve como base desta crítica uma discussão presente na estatística, entre a escola bayesiana e os chamados frequentistas. A primeira faz uso da probabilidade como uma medida subjetiva de crença e propõe seu uso para eventos únicos, quando devem ser obedecidos os axiomas da probabilidade. Os frequentistas, por outro lado, interpretam probabilidade como uma frequência relativa envolvendo vários eventos. Para Gigerenzer, como o conceito de probabilidade subjetiva é controverso, não há base para concluir por erro ou acerto no julgamento, como fizeram K&T³⁶.

Algumas das críticas a Kahneman e Tversky se debruçam sobre os experimentos por eles desenvolvidos. Estão centradas no fato dos autores terem evidenciado as pesquisas experimentais que chamam atenção para os efeitos que propõem e que causam os desvios de comportamento. A crítica argumenta que K&T deveriam ter apresentado também pesquisas reportando os comportamentos apropriados que se obtém através do uso de heurísticas e já apresentados por vários autores na literatura econômica (Shanteau, 1989, p. 167; Gigerenzer, 1997). É a partir dessa característica do programa de pesquisa heurísticas e desvios que Gigerenzer apresenta uma contra-prova. Procurando contrariar os argumentos de K&T, ele mostra que o uso de uma heurística, chamada Take-The-Best (TTB), pode trazer resultados

³⁶ É interessante perceber que o argumento de Gigerenzer quanto à mudança na escolha das pessoas devido a alterações na forma de apresentar o problema também é tema de estudo de K&T, o qual chamam de efeito *framing*, como será apresentado no decorrer deste texto.

bem próximos aos ótimos e ainda com economia de recursos cognitivos. Gigerenzer (1997) apresenta o algoritmo TTB, que chega a resultados melhores do que vários modelos lineares, inclusive a regressão múltipla. Gigerenzer e Goldstein (1996)³⁷ mostram a heurística TTB com um exemplo da decisão a ser tomada com relação ao tamanho da população de duas cidades alemãs. Propõem a seguinte questão: Qual cidade tem maior população: a) Hamburgo ou b) Colônia? A decisão deve ser tomada com conhecimento e tempo limitados. Ao não se saber ao certo a resposta, um atributo potencial que pode ser utilizado para tomar essa decisão é se a cidade tem time de futebol profissional na liga principal. Assim, considerando as duas cidades mencionadas, se uma das cidades tem time e a outra não, então a decisão pode ser tomada: aquela que possui o time é a mais populosa. Se não for possível decidir utilizando o time de futebol (as duas cidades têm time, ou as duas não têm, ou se a pessoa desconhecer essa informação), então outro atributo é escolhido até que se possa tomar a decisão. A regra Take-The-Best é bastante interessante e mostra que heurísticas não implicam necessariamente em desvios.

A discordância entre K&T e Gigerenzer está inicialmente na visão mais geral sobre a maneira como aqueles relacionam racionalidade limitada a heurísticas. Kahneman e Tversky fizeram pouca menção a Simon porque não tiveram nele uma inspiração para suas pesquisas, enquanto que Gigerenzer encontrou nos trabalhos de Simon (e em sua leitura particular deles) a base de seus argumentos referentes ao conceito de racionalidade limitada e do desenvolvimento do trabalho em torno desse tema. Gigerenzer estava correto ao afirmar que K&T não seguiram o mesmo caminho de argumentação de Simon. Enquanto Simon procurou explicações psicológicas para compreender as escolhas que observava entre diferentes ações, K&T optaram por encontrar desvios em relação às previsões tradicionais e questionaram como explicar sua ocorrência através da psicologia, buscando respostas nas heurísticas usadas pelas pessoas. Gigerenzer, influenciado por sua visão dos trabalhos de Simon, criticou o que ele considera ênfase nos desvios por parte de K&T. Gigerenzer e K&T têm, provavelmente, modelos implícitos diferentes do comportamento humano. K&T devem suspeitar que Gigerenzer é predisposto a uma visão positiva dos resultados alcançados com o uso de heurísticas. E Gigerenzer provavelmente suspeita que K&T têm uma visão negativa do uso

³⁷ Os autores apresentam a estrutura da heurística TTB da seguinte forma: (1) o indivíduo precisa tomar uma decisão que envolve uma característica que não conhece, então (2) procura atributos que pensa estar relacionados a essa característica desconhecida; (3) eleger o primeiro e verifica se esse atributo lhe fornece informação (uma diferença expressiva na dimensão do atributo) para definir sua relação de preferência e, assim, tomar sua decisão; (4) se positiva a resposta, toma sua decisão dentre as alternativas já pesquisadas; (5) se a resposta for negativa, procura outro atributo na tentativa de tomar sua decisão.

dessas regras. A hipótese nula de K&T é que muitas heurísticas levam a desvios³⁸ e encontram evidências em seus experimentos. Já o H0 de Gigerenzer é que heurísticas não levam a desvios e ele procurou derrubar as evidências de K&T e, até mesmo, construir um contra-exemplo com o Take-The-Best. A ênfase de K&T no vínculo entre heurísticas e desvios não foi admitida pela visão que Gigerenzer tem da abordagem de Simon. É notório que os trabalhos de Simon apresentam uma visão bastante positiva das heurísticas, sempre chamando atenção para seu papel eficiente em economizar recursos cognitivos, tempo e esforço. Kahneman e Tversky, por sua vez, procuraram exatamente os desvios provocados pelas heurísticas. Essas considerações chamam a atenção para as implicações de K&T não seguirem o caminho de argumentação de Simon e de relacionarem tão enfaticamente desvios a heurísticas.

Há também críticas à generalização dos resultados empíricos realizada por Kahneman e Tversky ao procurarem reforçar seus argumentos. Por exemplo, alguns autores chamaram a atenção para o fato de que nos trabalhos de K&T ocorre uma superestimação daquilo que os indivíduos julgaram de acordo com a representatividade, já que poderiam existir outras explicações para o que se observou nos experimentos (Wallsten, 1983³⁹ apud Shanteau, 1989, p. 167). Também a hipótese que críticos dizem ter sido sustentada por K&T, de que os indivíduos entendem pouco das consequências de suas decisões foi questionada pois outras explicações poderiam ser compatíveis com as observações. A respeito disso, Kahneman (2002b) afirmou que o fato do ser humano já ter ido à lua (o que representaria um ápice do uso da racionalidade) foi usado diversas vezes contra a posição deles e julgou equivocado que Tversky e ele estivessem tratando de irracionalidade do agente.

Shanteau (1989, p. 167) salientou que em alguns contextos uma falha na decisão implica em custos que, sendo relevantes para o decisor, podem aumentar seu senso crítico. A especificação destas condições pode ser fundamental pois elas podem fazer com que o feedback entre decisor e o meio seja muito relevante, produzindo até heurísticas adaptativas. Simon tratou dessa integração mais dinâmica entre o decisor e os resultados obtidos. Ao propor mudança de aspiração de acordo com os resultados alcançados, Simon apresentou uma base teórica para a investigação de heurísticas que se adaptam aos resultados pretendidos. Segundo Shanteau, heurísticas podem não ser importantes em situações nas quais o problema

³⁸ Alguns críticos disseram que K&T sustentaram que quase sempre o uso de heurística causa desvio e algumas afirmações de Kahneman reforçam essa suspeita. Um exemplo: segundo ele, em seus trabalhos, heurísticas de julgamento foram identificadas pelos erros característicos que elas **inevitavelmente** causavam [grifo nosso] (Kahneman, 2002a, p. 465).

³⁹ Wallsten, T. S. (1993) "The theoretical status of judgmental heuristics". In: R. W. Scholz (ed.) Decision making under uncertainty. Amsterdam: North-Holland.

é relevante e as ferramentas estão disponíveis. Essa consideração remete à reflexão sobre a relevância do estudo de heurística e desvio para uma teoria da decisão. Na mesma linha de argumentação, Laibson e Zeckhauser (1998) afirmaram que a relevância dos experimentos em laboratório tal como utilizados por K&T pode ser questionada por causa do papel importante dos incentivos que, nesses experimentos, são pequenos ou hipotéticos (como nas loterias de K&T). K&T (1992 apud Laibson & Zeckhauser, 1998, p. 22), conscientes deste tipo de crítica, sustentaram que observações com incentivos reais e relevantes não mostraram resultados substancialmente diferentes, como no estudo sobre os motoristas de táxi desenvolvido por Camerer e al. (2000). Juntamente com a sustentação de que apenas com incentivo financeiro podemos ter hipóteses empíricas, se soma o argumento de que os participantes dos testes são amadores (sendo que muitas atividades econômicas importantes envolvem pessoas com experiência) e não têm ampla oportunidade de aprender. Este aspecto tem de ser levado em consideração, mas não retira a importância do experimento pois já se mostrou que muitos experts se distanciam da racionalidade tradicional e, ainda, nem sempre temos pessoas experientes envolvidas na compra de uma casa ou mesmo na atividade diária de consumo (Rabin, 1996, p.59). Um terceiro argumento que procura desafiar o uso de experimentos sustenta que o mercado elimina, de maneira clara, os efeitos dos desvios comportamentais. No entanto, não está claro como o mercado opera nessas circunstâncias e muitas vezes ele não é competitivo (Rabin, 1996, p.60).

O foco nos desvios também foi criticado por Gigerenzer que sustentou que K&T se equivocaram no tratamento de heurísticas da racionalidade limitada. Segundo ele, houve confusão pois o termo “desvio de comportamento” foi utilizado no sentido de irracionalidade do agente nos trabalhos de K&T e não no sentido de racionalidade limitada. Segundo Gigerenzer (1997), desvios sistemáticos foram atribuídos a heurísticas puras mas deve-se questionar o que as “irracionalidades” comumente apontadas têm a ver com racionalidade limitada. Gigerenzer (1997) apresentou quatro características básicas da racionalidade limitada: i) a tarefa é muito difícil para se computar uma solução exata, ii) o meio em que se encontra a tarefa deve ser estudado, iii) os recursos cognitivos são limitados, iv) a estratégia de *satisficing* é especificada. Mostrando que Kahneman não lidou corretamente com racionalidade limitada, Gigerenzer argumentou que a falácia da conjunção, da qual o modelo da Linda é um exemplo, não apresenta nenhuma dessas características: não é uma tarefa muito difícil, nenhuma análise do ambiente da situação foi requerida, os recursos cognitivos limitados não são tema e não há referência ao nível de satisfação dos decisores.

Do ponto de vista de Gigerenzer, a implicação, sempre enfatizada por Kahneman e Tversky, de que o uso de heurísticas produz desvios é uma visão estreita que corresponde a uma interpretação equivocada da perspectiva que deveria ser construída a partir do conceito de racionalidade limitada de Simon. Mas o próprio Gigerenzer (1997, p. 203) reconheceu que K&T não declararam ter pretensão de trabalhar a partir da teoria de Simon e, inclusive, não o citaram em nenhum de seus trabalhos dos anos 1970. Já Gigerenzer tomou os trabalhos de Simon como referência em seus textos e isso pode explicar muito de seus pontos de vista críticos em relação aos trabalhos de K&T, inclusive os de outros críticos que não aceitam o papel central do estudo dos desvios para se compreender as decisões humanas. O conceito de racionalidade limitada apresentado por Gigerenzer, no entanto, não é consensual e, como já visto, há leituras diversas do trabalho de Simon. Camerer e Loewenstein (2002, p. 2), por exemplo, salientou na abordagem da racionalidade limitada de Simon a funcionalidade das heurísticas para resolver problemas, os quais são muitas vezes complexos, mas não necessariamente. Assim, para ele não são fundamentais nem a dificuldade em encontrar uma solução e nem a importância das informações sobre o meio para se descrever o processo de decisão sob a racionalidade limitada de Simon.

A discussão quanto aos desenvolvimentos com base nos trabalhos de Simon e aqueles ao redor das ideias de Kahneman e Tversky nos parece fundamental para melhor compreender a contribuição dos autores e seus pontos de vista, se diversos ou semelhantes, em relação ao papel das heurísticas no processo decisório. Esse é o tema da próxima seção, onde é apresentada uma comparação entre os trabalhos de Simon e K&T.

6. A economia comportamental baseada em Simon e em Kahneman & Tversky

Simon iniciou suas publicações na década de 1940, suas ideias ganharam maior destaque ao final da década de 1970 e, a partir de 1980, racionalidade limitada se tornou um conceito bastante presente na economia (Klaes & Sent, 2003, p. 19). Na década de 1970, Kahneman e Tversky começaram a publicar pesquisas sobre os processos de decisão; ganharam maior espaço na academia principalmente depois do artigo da *Science* de 1974 e, atualmente, suas ideias se tornaram muito influentes na *Behavioral Economics*. Muitos autores relacionam os trabalhos de Simon e de K&T, o que é estimulado pela semelhança do tema de ambas as abordagens. Entretanto, nenhuma indicação existe de que K&T tenham se inspirado em Simon ou até mesmo lido seus trabalhos, de início. Elementos fortes que os

vinculam, além do trabalho em torno do processo de decisão na economia, são a influência recebida dos desenvolvimentos da psicologia e a preocupação em embasar suas propostas teóricas com evidências empíricas.

Podemos encontrar leituras dos trabalhos de Simon e de K&T bastante diversas. Alguns autores os trataram como seguindo uma mesma direção de pesquisa em torno de racionalidade limitada (como Arrow, 2004) e outros enfatizaram suas diferenças ao trabalharem com processo de decisão (como Gigerenzer, 1996a, 1996b e Sent, 2004).

Ao examinar as propostas de Simon e de K&T, surge uma importante questão: até que ponto a ênfase diferente dos autores e os caminhos diversos dos argumentos os contrapõem? Com intuito de responder a essa questão vamos analisar dois aspectos muito usados na literatura para sustentar a incompatibilidade entre os trabalhos dos autores. Na subseção 6.1 vamos tratar da posição dos autores em relação à teoria da decisão mais tradicional, na subseção 6.2 abordaremos algumas implicações da ênfase na relação entre desvios e o uso de heurísticas nos trabalhos de K&T. Para concluir a seção 6, trataremos da complementaridade entre as abordagens dos autores, na seção 6.3.

6.1 A posição das abordagens de Simon e da *heuristics and biases* em relação à teoria tradicional da decisão

A posição que Simon e K&T assumem frente à teoria da decisão mais tradicional está relacionada à metodologia que utilizaram caracterizada pela procura por fundamentos psicológicos e o uso de evidências empíricas. Simon enfatizou que a racionalidade substantiva não podia ser usada para descrever o comportamento humano. Sustentou que as pessoas têm modelos mentais que simplificam o mundo e usam regras de bolso para tomar suas decisões. Como consequência, os resultados de seus comportamentos são diferentes daqueles que deveriam ocorrer se a racionalidade substantiva fosse uma característica humana, o que debilita uma teoria construída com a utilização desta hipótese. Simon procurou explicar o processo de decisão com um conceito de racionalidade limitada processual e salientou que heurísticas são mecanismos muito utilizados pelo ser humano para tomar decisões. K&T também trataram de restrição de racionalidade, formação de crenças e processo de tomada de decisão com utilização de heurísticas. Isto acabou remetendo a Simon e, talvez por isso, ele juntamente com K&T sejam lembrados em tantas publicações ao tratarem de decisão na economia.

As contribuições de Simon e de K&T são reconhecidamente relevantes no sentido de aumentar o poder explicativo da economia ao proporem fundamentos psicológicos mais realistas para o agente econômico. Suas abordagens encontram explicação para os eventos empíricos que observam numa psicologia pós-1960 caracterizada pela inclusão em seus trabalhos de crenças, desejos e conceitos antes tratados como pré-científicos. A leitura subjetiva da realidade como característica da psicologia humana é uma característica de seus trabalhos. Simon evidenciou essa ideia ao salientar que a apreensão da realidade não se dá como um filtro e nem como uma aproximação. De maneira semelhante, K&T enfatizaram que as respostas obtidas em experimentos dependem da percepção das pessoas e da influência de atributos mais salientes, representativos e disponíveis. Segundo Nozick (1995, p. 100):

Psicólogos têm afirmado que, ao avaliar ou sustentar uma crença, nós não usamos ou lembramos de uma amostra randômica ou representativa das evidências relevantes que nós possuímos. Evidências analisadas mais recentemente, ou mais fortemente salientadas, exercerão mais influência sobre nós. Pode ser também que ao conseguirmos mais um pouco de informação que confirma uma hipótese ou crença particular nós procuramos na memória informações que também se adequam e suportam as mesmas hipóteses⁴⁰.

A incorporação da psicologia e a importância dada às evidências empíricas refletem a preocupação metodológica em que se enquadram Simon, Kahneman e Tversky. Seus trabalhos apresentam uma das características apontadas para a Economia Comportamental em geral: a procura por hipóteses com maior congruência com a realidade as quais, ao serem incorporadas à teoria, tornam possível explicar algumas anomalias percebidas. A utilização da psicologia revela o esforço interdisciplinar dos autores por envolver elementos teóricos sobre o funcionamento da cognição humana. A observação empírica é realizada na análise de protocolo por Simon e nas experiências de K&T. Essa preocupação metodológica levou tanto Simon como K&T a criticar a teoria da utilidade marginal (que utiliza o conceito de racionalidade substantiva, como costumou escrever Simon, e representada pela teoria da utilidade esperada, nos trabalhos de K&T), por ser inútil na descrição dos processos de escolha empiricamente registrados. Ambos observaram dados empíricos de decisões humanas, incluindo resultados obtidos por acidente, alcançados de maneira inadvertida ou por uma série de cálculos diversos daqueles que seriam atingidos por uma racionalidade maximizadora, e procuraram explicar as anomalias, que ganhavam cada vez mais espaço na literatura

⁴⁰ No original: "Psychologists also have noticed that in assessing or supporting a belief, we do not use or call up from memory a random or representative sample of the relevant evidence we possess. Evidence we have encountered most recently or most strikingly will weigh more heavily with us. It also may be that when we gain a new bit of information that tends to support a particular hypothesis or belief, it calls up from memory consilient information that also fits in with and supports that same hypothesis."

econômica. Eles assumiram em seus trabalhos que o melhor resultado pode não ser alcançado e, portanto, não usaram uma teoria da decisão que na realidade é a teoria da melhor decisão (Nozick, 1995, p. 65). Kahneman e Tversky não discutiram explicitamente a metodologia que empregaram como fez Simon, que seguiu uma estratégia que denominou de “princípio da continuidade de aproximação”, através da qual buscou aproximar as hipóteses ao mundo real (Archibald, Simon & Samuelson, 1963, p. 230). Mas a leitura dos trabalhos de K&T revela que eles parecem compartilhar dessa metodologia também.

A observação empírica tem papel central em ambas as abordagens. As citações frequentes de dados por Simon e as experiências desenvolvidas por K&T corroboram as análises e conclusões que desenvolveram. Simon especificou heurísticas detalhando passos tomados pelo decisor, o que é evidenciado pelo uso que faz de protocolos verbais através dos quais o decisor revela informações que dão conta do que ele vai pensando passo a passo durante seu processo decisório. Já K&T observaram os comportamentos chamados de desvios em seus experimentos e os explicaram apresentando as heurísticas supostamente utilizadas pelo decisor. K&T distinguiram essas regras sendo as mais comuns a heurística da representatividade (julgamentos influenciados pelo que é mais típico), da disponibilidade (julgamentos baseados no que vem mais facilmente à mente) e da ancoragem (julgamentos que se baseiam no que primeiro é apresentado) (Tversky & Kahneman, 1983).

Um exemplo interessante de como os desenvolvimentos dos três autores se assemelham é a análise que tanto Simon como K&T fazem dos resultados esperados pelas pessoas com o tradicional “cara ou coroa” e suas conclusões. Eles perceberam que as pessoas esperam observar em qualquer sequência de eventos de uma moeda sem vício um resultado próximo a 50/50. Essa observação foi destacada tanto por Simon quanto por K&T. Simon (1959, p. 257) a chamou de “falácia do jogador” e enfatizou que esse é um exemplo de que probabilidade objetiva deve ser diferenciada de probabilidade subjetiva. Mas não buscou explicação no uso de heurísticas. Já K&T salientaram que esse comportamento pode ser observado mesmo numa sequência de amostras pequenas, o que os levou a chamar essa tendência de “lei dos pequenos números” (Tversky e Kahneman, 1971), e a explicaram pelo uso de uma heurística de representatividade. A observação de suas “drosófilas”, o xadrez para Simon e as loterias para K&T, levou os autores a tirar conclusões muito semelhantes também quanto à diferença entre o novato e o expert. Simon notou que as posições do jogo são como dicas para o enxadrista. Quando as peças são dispostas aleatoriamente em um tabuleiro de xadrez, sem representarem um jogo em andamento, os experts não reconhecem posições e apresentam o mesmo resultado de novatos na memorização das posições das peças. Isto

ocorre porque os experts não reconhecem as “dicas” que são as posições que recorrentemente encontram ao jogar (Simon & Schaeffer, 1989, p. 4). De maneira semelhante, para Kahneman (2002a, p. 483) a diferença entre expert e novato depende do contexto da decisão. Se esse contexto não fornece dicas para que o conhecimento seja acessado, não há diferença entre as duas classes de pessoas.

Sent (2004) afirmou que Kahneman, Tversky e seus seguidores têm raízes na economia tradicional ao iniciar seus trabalhos a partir da hipótese de racionalidade tradicional e então estudar os desvios com relação a esta referência, o que, segundo a autora, se contrapõe a Simon. Camerer (1999, p. 1) notou, referindo-se a trabalhos de Kahneman, Tversky, Slovic e outros que:

Porque o resultado desta pesquisa muitas vezes consistiu de princípios psicológicos ou de constructos que poderiam ser expressos em termos formais simples, este tipo de psicologia gerou um caminho para modelar racionalidade limitada que está mais de acordo com a economia tradicional do que um processo mais radical como Simon tinha em mente⁴¹.

A leitura dos trabalhos dos três autores revela que Simon procurou propor alicerces para a construção de uma nova abordagem e não usou uma estrutura teórica já estabelecida pela abordagem tradicional. Em seus trabalhos, a definição de racionalidade, de decisão e o critério de bom resultado são “inovadores”. A racionalidade é limitada mas não no sentido apenas de impor restrições à racionalidade maximizadora; a decisão não envolve apenas o resultado, mas é um processo que deve ser enfatizado para que se possa compreendê-la e o bom resultado deve levar em consideração o ambiente da escolha, restrições de tempo e esforço, as metas e o nível de aspiração do decisor. K&T não construíram nem assumiram um conceito de racionalidade e tampouco tiveram essa preocupação. Por vezes disseram que seus trabalhos estão de acordo com a racionalidade limitada desenvolvida por Simon (T&K, 1986, p. 220; Kahneman, 2000b, p. 774). K&T avaliaram os resultados alcançados nas decisões utilizando como referência as leis lógicas e estatísticas que seriam usadas pelo agente racional maximizador. Por um lado, essa retórica pode ter sido mais eficiente em mostrar a debilidade da teoria tradicional. Por outro lado, é um dos motivos de críticas, por exemplo de Gigerenzer (1996), que sustentaram que eles trataram de irracionalidade, apesar de Kahneman (2002b) afirmar que não é o caso.

Este trabalho sustenta que o uso da referência à economia *mainstream* (ou dessa teoria como ponto de partida) não insere necessariamente K&T na corrente tradicional da decisão.

⁴¹ No original: “Because the output of this research often consisted of psychological principles or constructs that could be expressed in simple formal terms, this sort of psychology provided a way to model bounded rationality which is more like standard economics than the more radical departure that Simon had in mind.”

K&T se preocuparam mais em analisar situações incompatíveis com a proposta tradicional e com a elaboração de *insights* a partir delas. Em sua proposta, os axiomas principais da teoria tradicional, como transitividade, substitubilidade e da independência, não se mantêm intactos. Também um conceito de racionalidade adequado aos seus trabalhos não tem as características do agente racional tradicional. Seus trabalhos desafiam ao uso de uma arquitetura nova em que a racionalidade é processual e o ambiente da decisão influencia a escolha. Tendo em mente o conceito de programa de pesquisa, se o conceito de racionalidade faz parte do *hard-core* do programa *mainstream*, os trabalhos de K&T enfatizam a necessidade de uma abordagem diferente mesmo que não tenham explicitado essa preocupação metodológica. A racionalidade limitada sustentada por Simon se adequa muito bem a este intento.

6.2 A ênfase na relação entre heurística e desvio.

A controvérsia em torno do trabalho de K&T pareceu se acirrar devido ao crescimento das pesquisas que seguiram caminho semelhante de argumentação, reforçando a ênfase nos desvios de comportamento. O trabalho de K&T tomou vida própria, como de costume na ciência, e já observado no trabalho de Simon. A forma como K&T trabalharam, encontrando desvios em seus experimentos e procurando suas causas no uso de heurísticas, foi levada a um extremo e a partir de então, a ocorrência de desvios passou a ser usada para se inferir a presença de heurísticas (Shanteau, 1989, p.175). A proposta teórica de K&T teve como base os desvios observados e tem presença marcante no estudo da decisão no campo econômico, entretanto, o argumento de K&T de que heurísticas poderiam causar desvios foi extremado em algumas interpretações e se transformou em “a utilização de heurísticas causa desvios”. Ou ainda, de maneira mais específica: “a heurística da representatividade gera erros”.

Salientando essas interpretações, diversos críticos da *heuristics and biases* colocaram como centro de seus argumentos as implicações do foco nos desvios. As réplicas de K&T tiveram como base, em geral, a explicitação de sua proposta de pesquisa. Eles afirmaram que, de fato, focaram os desvios, mas isso é interessante porque pode ajudar a compreender como a psicologia humana funciona. Justificaram, assim, sua forma de trabalhar: através da percepção dos desvios, buscar a regra de bolso que pode ter sido utilizada e tirar conclusões sobre as decisões humanas.

Segundo Kahneman e Tversky, muitos críticos não fizeram uma leitura correta de seus trabalhos (Gigerenzer, por exemplo). Eles reconheceram que o foco metodológico sobre o papel dos julgamentos com desvios nas discussões de racionalidade humana tem sido

criticado porque este tipo de pesquisa evoca de maneira negativa a mente humana (Kahneman & Tversky, 1996). Em sua autobiografia, Kahneman (2002b) tratou da reação das pessoas ao seu artigo publicado em 1974 na revista *Science*. Segundo ele, a maioria dos economistas não levou muito a sério essa publicação porque estava fazendo uma leitura equivocada de suas intenções, como se Tversky e ele estivessem preocupados com estupidez. Em verdade, continuou Kahneman, estavam preocupados com “a suscetibilidade a intuições erradas de indivíduos inteligentes, sofisticados, e perceptíveis tais como eles mesmos.”⁴² (Kahneman, 2002a).

Um exemplo de que os argumentos de K&T são extremados nas interpretações de muitos críticos pode ser percebido da resposta que Kahneman deu a Gigerenzer quando este último propôs a heurística TTB, alegando que a apresentação de uma heurística que gera resultados eficientes é uma contra-prova conclusiva contra os trabalhos de K&T. Em resposta, Kahneman afirmou não sustentar que todas as heurísticas produzem maus resultados e, portanto, o fato da TTB apresentar eficiência não serve como contraponto a seus trabalhos.

Algumas questões surgiram quanto à incerteza da relação entre desvios e heurísticas. Anderson (1987⁴³, p. 1 apud Shanteau, 1989, p.176), por exemplo, afirmou que “A tentativa de tratar desvio, um conceito abstrato, como se fosse real é logicamente estranho. Se o modelo normativo é inválido do ponto de vista cognitivo, desvios com relação a este modelo não podem ter significado cognitivo”⁴⁴. Observação também sustentada por Cohen (1981). Mas uma leitura possível de se fazer da abordagem de K&T, e proposta por esse texto, é de que o uso dos desvios tem um caráter instrumental e não normativo. Os desvios são uma escolha que guia suas análises procurando melhor compreender as decisões humanas. Simon fez uso da referência a comportamentos que podem ser observados empiricamente e procura explicações que se aproximam das “verdadeiras” para o que observa do comportamento humano (ideia que o “princípio da continuidade da aproximação” que ele emprega, reforça). Ele se utilizou do comportamento maximizador como referência e, por várias vezes, comparou sua proposta à teoria tradicional de maneira a explicitá-la. São argumentos seus, dentre outros: i) o ser humano se comporta de maneira diferente do que propõe a teoria tradicional, ii) ele não seria capaz de maximizar e muitas decisões não seriam viáveis se tivessem que atingir resultados maximizadores, iii) se levados em conta limites cognitivos e

⁴² No original: “the susceptibility to erroneous intuitions of intelligent, sophisticated, and perceptive individuals such as themselves.” (Kahneman, 2002a).

⁴³ Anderson, N. H. A cognitive theory of judgment and decision. In: Brehmer et al. (eds.), SPUDM proceedings. Amsterdam: North-Holland Press, 1987.

⁴⁴ No original: “Reification of biases is logically strange. If the normative model is cognitively invalid, deviations from that model cannot have cognitive significance.”

de esforço, outro processo decisório, diferente do maximizador, deve ser proposto. K&T, por sua vez, fizeram uso de situações não-desviantes, sustentadas pela teoria tradicional, caracterizadas em seus trabalhos pelo uso do conhecimento que as pessoas têm pois desvios ocorrem quando não se faz uso desse conhecimento. K&T buscaram tendências psicológicas do ser humano e propuseram a Teoria dos Prospectos que construíram utilizando elementos teóricos elaborados a partir da interpretação de seus experimentos, tendo como referência a ação do decisor prevista pela teoria tradicional. A explicitação dessas intenções é um ponto importante porque muitas das críticas se referem exatamente a ela: as razões para o comportamento usado como referência, ou seja, aquele comportamento que é assumido como não-desviante e que é usado como a referência para se estabelecer o que é o desvio. Neste sentido, Kahneman (2003, p. 1449) afirmou que “o agente racional foi nosso ponto inicial e a principal fonte de nossa hipótese nula”.

Segundo Camerer e Loewenstein (2002, p. 11), o uso de heurísticas pode ser algo bom ou ruim pois “Uma boa heurística gera respostas rápidas e próximas ao ótimo quando tempo e capacidades cognitivas são limitados, mas também viola princípios lógicos e leva a erros em algumas situações.”⁴⁵ Para eles a visão mais atual dos trabalhos de Kahneman, Tversky e outros que tratam de desvios, é de que os erros sistemáticos, mesmo que raros, são úteis para iluminar o funcionamento dos mecanismos cognitivos; mas estes erros não implicam em falhas frequentes dos mecanismos ou que os mesmos não são adaptados ao uso de todo dia.

Questionar o motivo das pessoas não usarem todo o conhecimento que possuem para tomar uma decisão nos parece bastante relevante. Também são importantes outras perguntas que surgem em consequência dessa primeira questão. Qual conhecimento é utilizado? Quais as consequências de se usar apenas parte do conhecimento? Estas são indagações propostas por K&T.

Ao longo de seu trabalho, Kahneman foi adotando uma postura diferente com relação a algumas das críticas recebidas:

Julgamento de probabilidade por representatividade tem sido associado a erros sistemáticos. Mas um grande componente do processo é o julgamento **da** representatividade, que é muitas vezes sutil e altamente especializado. A destreza do mestre enxadrista que instantaneamente reconhece uma posição como “brancas vencem em três jogadas” é um exemplo de julgamento por representatividade. O graduando que reconhece que o prazer de fazer trocadilhos é mais representativo de um cientista da computação do que de um contador está também exibindo uma grande habilidade num julgamento social e cultural. Minha falha

⁴⁵ No original: “A good heuristic provides fast, close to optimal, answers when time or cognitive capabilities are limited, but it also violates logical principles and leads to errors in some situations.”

em associar benefícios específicos ao conceito de representatividade revelou-se um engano (Kahneman, 2002b)⁴⁶.

Ele assumiu que nem sempre falou tão claramente de que o fato de terem se centrado em heurísticas e desvios não significava que achassem irrelevantes outros aspectos não mencionados, como por exemplo, as influências dos papéis sociais nos julgamentos. Ou, que por terem feito relações como de julgamento de probabilidade via representatividade a erros, tenha significado que a representatividade não podia gerar boas decisões (Kahneman, 2002b). Dessa forma, parece não assumir que tenha se equivocado nos conceitos que propôs e utilizou em sua análise mas, de qualquer forma, reconhece que sua argumentação poderia ter sido melhor construída a ponto de evitar tais críticas.

6.3 A complementaridade entre as abordagens de racionalidade limitada e *heuristics and biases*

As propostas de Simon e Kahneman & Tversky são diferentes e não apresentam os mesmos enfoques e métodos. Simon e K&T propuseram teorias da decisão em que heurísticas têm um papel fundamental. As situações observadas por Simon, menos controladas que aquelas trabalhadas por K&T através de experimentos, apontaram para a conveniência da incorporação de outras características, como a existência de diversos papéis sociais e objetivos, que podem entrar em conflito tornando mais complexa a decisão. Essas características, juntamente com a complexidade do ambiente no qual o processo decisório ocorre, formam uma base teórica para a sustentação da necessidade do uso de heurísticas nos trabalhos de Simon. A aparente ausência nos trabalhos de K&T de desenvolvimentos nos quais o ambiente complexo é variável fundamental está relacionada a essa diferença no ambiente decisório que eles analisam. Simon observou eventos e procurou compreender como a decisão é tomada, muitas vezes usando informações fornecidas pelo decisor. Ele tratou de escolhas mais deliberadas e menos intuitivas. Já K&T propuseram experimentos de

⁴⁶ No original: “Judging probability by representativeness is indeed associated with systematic errors. But a large component of the process is the judgment of representativeness, and that judgment is often subtle and highly skilled. The feat of the master chess player who instantly recognizes a position as “white mates in three” is an instance of judgment of representativeness. The undergraduate who instantly recognizes that enjoyment of puns is more representative of a computer scientist than of an accountant is also exhibiting high skill in a social and cultural judgment. My long-standing failure to associate specific benefits to the concept of representativeness was a revealing mistake”.

laboratório nos quais procuraram controlar o meio externo (quanto às restrições de tempo para decisão, sugerindo a situação inicial do decisor e mudanças ao longo das questões propostas, etc.) e também as características internas, na medida em que escolheram o grupo para aplicar o teste (quanto ao conhecimento de estatística, por exemplo). Procurando contornar outros elementos envolvidos na decisão, como o desejo de acerto, muitas vezes K&T informaram aos participantes a inexistência de resposta errada, objetivando não criar restrições ao uso da intuição. Os ambientes da decisão que os autores analisaram são diferentes mas isso não significa que K&T não tenham dado importância a eles, pelo contrário, os autores procuraram controlar as variáveis do meio para entender sua influência na decisão.

As situações criadas nos experimentos do tipo “o que você faria se...” podem comprometer os resultados obtidos, o que foi observado num experimento realizado por Kahneman, Knetsch e Thaler (1990) que focava o chamado efeito dotação (*endowment effect*⁴⁷). Utilizou-se estudantes e canecas vendidas em sua Universidade. Quando as pessoas não tinham a caneca e lhes foi proposto “imagine que você tenha, quanto quer por ela?” Respondiam em média \$3,73. Depois disso, as pessoas ganhavam a caneca e observou-se que houve um aumento nos valores de venda da caneca para \$4,89, em média. Interessante é perceber o comportamento de outro grupo que não passou pela etapa do “imagine que...” e iniciou o experimento já tendo recebido a caneca. A média de resposta neste caso foi \$5,62. Isso reforça uma ideia proposta por K&T de que o contexto influencia a decisão e também explicita alguns limites que devem ser levados em consideração ao relacionar experimentos controlados a eventos que ocorrem no dia-a-dia das pessoas. (Rabin, 1996, p. 43). Vale à pena notar que Kahneman estava interessado em estudar a influência da situação na qual se encontra o decisor sobre sua escolha, como se percebe com o teste da caneca. Essa preocupação com a influência das características da situação sobre a decisão é bastante clara em suas análises do efeito *framing*.

Segundo Kahneman e Frederick (2004), Simon tratou do uso de heurística em decisões mais conscientes, deliberadas, diferentemente de K&T, que trabalharam com seu uso por força da intuição (do Sistema 1). Os trabalhos de Simon assumem que os indivíduos utilizam heurísticas especializadas para fazer suas escolhas, o que envolve uma grande dose de

⁴⁷ Thaler (1980 apud Kahneman; Knetsch e Thaler, 1990, p. 1326-8) chamou de *endowment effect* o aumento do valor de um bem para um indivíduo quando este bem tornou-se parte de sua dotação. Este efeito é manifestado pela percepção da diferença entre o montante máximo que uma pessoa está disposta a pagar (chamado Valor da Disposição a Pagar - VDP) em relação ao mínimo que ela exige para se desfazer do bem (Valor de Disposição a Aceitar - VDA). Assim, quando a pessoa já possui o bem, estabelece um preço maior para desfazer-se dele do que quando estabelece o preço de adquiri-lo. O artigo de Kahneman, Knetsch e Thaler (1990) traz um aprofundamento neste tema.

intencionalidade. Os agentes desejam e crêem guiar o uso de uma heurística em particular de modo a determinar o curso selecionado de suas ações (Muramatsu, 2006, p. 65). Já os trabalhos de K&T procuram analisar exatamente situações nas quais a intuição tem um papel muito importante. Esse aspecto pode explicar, em parte, algumas diferenças entre os enfoques da análise dos trabalhos de Simon e da *heuristics and biases*, como o fato de K&T não terem enfatizado aprendizado e heurísticas que se adaptam aos resultados obtidos, dinâmicas realçadas na proposta de Simon. Os conceitos de Sistema 1 (intuição) e Sistema 2 (monitoramento) podem auxiliar neste ponto de vista. As escolhas tratadas por Simon tendem a apresentar um papel maior do Sistema 2, ao contrário daquelas observadas por K&T. Os dois tipos de escolha fazem parte da vida das pessoas e das escolhas dos agentes econômicos. Mas pode ser argumentado que a adaptação do agente em busca de heurísticas que possa levá-lo a melhores resultados envolve certo grau de monitoramento através do qual o decisor analisa o resultado obtido e decide manter ou alterar seu comportamento; isto explicaria porque o trabalho de Simon está mais preocupado com adaptação e aprendizagem do que o de K&T. Isso, porém, não significa incompatibilidade entre essas ideias.

O agente descrito por Simon realiza uma apreensão subjetiva da realidade e faz inferências quanto ao futuro para tomar decisões, características também apontadas por K&T ao tratarem dos efeitos de ancoragem e *framing* e ao realçarem os processos mentais de edição na percepção da situação e na avaliação das alternativas (Kahneman, 2002a, p. 463). A compreensão da percepção da realidade e como ela influencia a decisão é fundamental para se tentar analisar a aprendizagem e a adaptação humana.

O que o leitor dos trabalhos de Simon e K&T observa é que a proposta teórica de Simon procurou envolver âmbitos mais amplos do que a Teoria dos Prospectos. Conflitos internos e interpessoais, papéis sociais e, ainda, formação de aspiração e aprendizagem estão presentes e são discutidos em sua proposta em torno de um conceito de racionalidade limitada. K&T tiveram um foco mais específico: insights a partir de decisões individuais observadas em experimentos criados pelos autores que levam a desvios. Como um exemplo da compatibilidade, podemos citar a proposta de Shafir, Simonson e Tversky (1993) denominada “análise baseada em razões”. Ela identifica várias razões e argumentos que estão envolvidos e influenciam na decisão, e explica escolhas em termos de balanço entre razões a favor e contra as várias alternativas. Essa abordagem é bastante interessante em situações onde a escolha baseada em valores é difícil de ser aplicada, o que ocorre em decisões no mundo real já que muitas vezes a teoria baseada em valores, como em geral sustenta a teoria tradicional, falha em captar aspectos significativos da escolha. A análise baseada em razões

tem aspectos que se assemelham mais às preocupações de Tversky, antes do trabalho conjunto com Kahneman. O interessante é perceber que essa proposta consegue tratar de razões conflitantes (como fruto dos diversos objetivos das pessoas, como salientado por Simon ao tratar de papéis sociais) e acomoda *framing effects* trabalhados por K&T (Shafir, Simonson & Tversky, 1993). A análise baseada em razões afirma que as preferências são construídas ao longo da escolha e não previamente e pode acomodar elementos importantes do trabalho de Simon e de K&T.

Sob certo ponto de vista K&T complementaram os desenvolvimentos de Simon ao chamarem a atenção para as causas de desvios no nível de acessibilidade das alternativas analisadas e para os resultados equivocados que podem ser alcançados. O fato de K&T terem observado os desvios possibilitou que fossem exploradas mais profundamente essas situações que revelaram elementos interessantes para uma teoria da decisão. Mas, como Kahneman admitiu, há espaço para outras contribuições. Dentre elas, propomos que se pode aprender sobre as decisões humanas observando as heurísticas que geram bons resultados, ênfase do trabalho de Simon.

Kahneman afirmou que a Teoria dos Prospectos pretende ser uma estrutura teórica que consegue dar conta de comportamentos tomados como anomalias pela teoria tradicional da utilidade esperada e propôs possibilidades de extensões. Ele exemplificou essas extensões com uma mudança com relação ao uso da referência a ganho e perda; elas podem não ser construídas em relação ao *status quo*, como K&T fizeram, mas em relação a expectativas ou níveis de aspiração (Kahneman & Tversky, 1979, p. 286). Essa situação remete aos trabalhos de Herbert Simon, que trataram de níveis de aspiração como referência para os objetivos que o indivíduo queria atingir com uma decisão em busca de satisfação. Segundo Simon (1980, p. 42), ao invés de dizer que o agente decisório tem a capacidade de estimar os retornos e custos marginais da busca, “...poder-se-ia postular que o agente decisório tivesse desenvolvido alguma **aspiração** [grifo do autor] sobre quão boa devesse ser a alternativa que ele tentaria encontrar. Assim que ele descobrisse uma alternativa que atendesse a seu nível de aspiração, concluiria a busca com a **escolha** [grifo do autor] desta alternativa. Eu denominei esta forma de seleção de **satisfazimento** [grifo do autor].”.

Simon chamou a atenção para o papel central das heurísticas nas decisões humanas mas não procurou especificar como as heurísticas se relacionam ao mundo real (Muramatsu, 2006, p. 64-65) . Essa é uma característica dos trabalhos de K&T: eles procuraram descrever sistematicamente como essas regras produzem padrões de comportamento observáveis em seus experimentos.

K&T geraram evidências da ocorrência de desvios e heurísticas e desenvolveram conceitos e hipóteses para a construção de uma teoria. Há ideias importantes propostas por eles que podem mudar o rumo do desenvolvimento de diversas análises na economia e, muitas vezes, parecem reforçar ideias já apresentadas por Simon. Nesse sentido, já tinha sido incorporado em várias discussões na economia o fato de que as pessoas podem enfrentar situações de informação completa e incompleta. O artigo de Akerlof (1970), a respeito do mercado de carros usados foi um divisor de águas, introduzindo assimetria de informação na economia. Esse tema foi reforçado por Stiglitz e seus colaboradores que procuraram analisar as consequências da informação imperfeita sobre diversos mercados como de crédito, de seguro médico e financeiro⁴⁸ (Schwartz, 2007, p. 7; Laibson & Zeckhauser, 1998, p. 19). Muitos teóricos de organização, críticos da hipótese de informação perfeita, evitavam mencionar racionalidade limitada, preferindo trabalhar com hipótese de informação imperfeita (Conlisk, 1996, p. 675). K&T chamaram a atenção para uma terceira situação. Segundo eles, há ocorrência de desvios de comportamentos que não decorrem da falta de disponibilidade de informação, ou seja da situação de informação imperfeita. As pessoas fazem uma leitura pessoal do problema proposto, da situação em que a decisão se encontra, e elas têm um conhecimento prévio que muitas vezes é usado na decisão, salientaram K&T, de maneira semelhante a Simon. A ênfase nesses elementos envolvidos no processo decisório já havia sido dada por Simon quando chamou atenção para a representação que o ser humano faz do mundo, na qual inclui aquilo que acredita ser mais importante. Mas é a partir de K&T que essas características cognitivas são incorporadas mais fortemente na economia.

As pesquisas em torno de heurísticas ganharam espaço no mundo acadêmico com Kahneman e Tversky e com a mesma ênfase dos autores na relação entre heurística e desvio, isto é, que muitos dos desvios podem ser melhor compreendidos quando observada a utilização de heurísticas na tomada de decisões. Essa ideia das anomalias permanece tão forte que muitos autores reconheceram-na como um tema central dos modelos da *Behavioral Economics* (Rubinstein, 2006). Rubinstein (2006, p. 247) acrescentou que “Dez anos atrás era difícil publicar um texto na QJE que incluísse uma hipótese de desconto hiperbólico. Nestes dias é quase impossível publicar um texto naquela mesma revista que ignore desvios...”.⁴⁹

⁴⁸ São textos clássicos Sweiss e Stiglitz, “Credit rationing in markets with imperfect information”, de 1981, sobre o mercado de crédito; Grossman & Stiglitz, “On the impossibility of informationally efficient markets”, de 1980, sobre Mercado financeiro; Rothschild & Stiglitz, “Equilibrium in the competitive insurance markets: an essay on the economics of imperfect information”, de 1976, sobre seguro médico.

⁴⁹ No original: “Ten years ago it was difficult to publish a paper in the QJE which included a ‘present-bias’ assumption. These days it is almost impossible to publish a paper in that same journal which ignores present-bias...”. (Rubinstein, 2006, p. 247).

Com essa predominância da relação entre heurística e desvio, ganha importância a contribuição de Simon e a visão positiva que ele tem de heurística para que não se perca essa dimensão do estudo das decisões do agente econômico.

Há ainda mais uma dimensão do trabalho de Simon que nos parece frutífera para a pesquisa em torno das heurísticas, por gerar uma dinâmica bastante interessante no processo de decisão do agente. Earl (1994, p. 286) chamou atenção para elementos de dinâmica no trabalho de Simon. Segundo ele, muitas pessoas desenvolvem modelos mentais para determinadas situações e conseguem dar boas respostas às situações mas algumas falham por não perceberem a necessidade da ação rápida ou surpreendem-se devido à dificuldade para conseguir vincular elementos do sistema. Eventualmente, há necessidade de formar e testar novas hipóteses. Além disso, se o ambiente não é estático, pode-se ter que experimentar diversos padrões de comportamento, níveis de aspiração e objetivos e depois escolher o caminho satisfatório para se obter lucro ou utilidade. De fato, a leitura dos trabalhos de Simon nos fornece elementos bastante significativos para a incorporação da aprendizagem numa teoria da decisão. Nos trabalhos de Kahneman e Tversky não está presente um processo de aprendizagem, mas sua ênfase nos desvios pode ser uma ponte para a ideia de que as falhas nas decisões podem gerar aprendizagem. Da mesma forma, a ideia de dois sistemas, um mais intuitivo e outro que tem o papel de monitoramento, pode ser usada numa dinâmica de aprendizagem. Simon tratou de crenças, de preferências e de metas de aspiração, sem especificar como elas estão relacionadas ao mundo complexo de dependências causais (Muramatsu, 2006, p. 65). A incorporação da ideia da psicologia de dois sistemas, como proposto por K&T, pode auxiliar no desenvolvimento de uma ligação mais rica entre economia e psicologia.

A adaptação sempre esteve presente nos trabalhos de Simon e ela tornou-se mais enfatizada ao se estudar a ciência do artificial, quando o autor se centrou na ideia de que o ser humano é um sistema adaptativo cujas decisões levam em consideração tanto o meio externo como o interno (Simon, 1996). Esses elementos recebem uma outra ênfase em K&T, que não enfraquece sua abordagem e apenas reforça o foco mais específico nos desvios. Apesar de não tratarem do assunto, K&T fornecem elementos interessantes para estudá-lo, como os dois sistemas e os conceitos de saliência, representatividade, acessibilidade e a influência do contexto. Este último se refere às evidências empíricas da influência sobre a decisão da maneira como o problema é apresentado (o efeito *framing*) por K&T. Este efeito sugere que é

um aspecto crucial do processo decisório a habilidade de construir novas representações dos problemas, ponto já tratado por Simon em suas análises da década de 1950 sobre decisões empresariais (Egidi & Marengo, 2004, p. 340). Mais do que isso, K&T desenvolveram elementos para se analisar situações específicas. Um exemplo é sua constatação de que o papel da representatividade nas decisões das pessoas faz com elas dêem menos atenção a informações que vão contra suas hipóteses iniciais. Levando esse aspecto em consideração, pode-se afirmar que os pesquisadores e os experts em geral são mais confiantes no conhecimento que têm, o que pode torná-los suscetíveis a erros (Rabin, 1996, p. 39).

Simon, Kahneman e Tversky são reconhecidos como importantes autores da *Behavioral Economics*. Algumas citações de Simon que fizeram K&T, e vice-versa, mostram o reconhecimento mútuo da relevância de suas contribuições. Quattrone & Tversky (2000, p. 452) apontaram Simon como tendo influenciado a incorporação da psicologia cognitiva na economia (afirmação semelhante faz Slovic, 1991, p. 491). Também os próprios K&T sustentaram que os resultados e análises que eles desenvolveram são consistentes com a concepção de racionalidade limitada de Simon (T&K, 1986, p. 220; Kahneman, 2000b, p. 774). Thaler (1999, p. 270), que trabalha na área de *heuristics and biases* e é co-autor de Kahneman em diversos textos (veja Kahneman, Knetsch e Thaler, 1986, 1990, por exemplo), sustentou que os desenvolvimentos das pesquisas sobre racionalidade limitada de Simon explicam as evidências encontradas por K&T. Simon, por sua vez, citou K&T em seu discurso do Prêmio Nobel por terem apresentado de maneira mais enfática e convincente refutações à teoria da utilidade esperada (afirmação presente também em Simon, 1985, p. 296). Nesta mesma direção, segundo Egidi e Marengo (2004, p. 339) os trabalhos de K&T tornaram claro o escasso realismo das teorias organizacionais e econômicas tradicionais, reforçando a posição de Simon.

As contribuições de Simon e K&T podem ser utilizadas num estudo bastante frutífero em torno do uso de heurística, que pode ser desenvolvido ao se focar tanto as experiências em que as mesmas geram resultados interessantes com relação ao que se queria atingir como aqueles em que os resultados são mais fracos ou indesejados. Abrem-se aqui possibilidades de investigação. As anomalias salientadas por K&T servem como convites para o desenvolvimento de uma economia que busca hipóteses comportamentais mais realistas que estimula pesquisas com melhores explicações (como sustenta Muramatsu, 2006, p. 40). Interessante é perceber em que medida as análises com base em K&T podem ser observadas como um aprofundamento à proposta de Simon, como mostramos acima.

7. Conclusões

A partir da década de 1950 diversos contra-exemplos da teoria de decisão tradicional, as anomalias, passaram a ser publicados. Esses trabalhos atraíram a atenção da academia e vários autores foram influenciados pela aceitação crescente dessas anomalias como exemplos que debilitavam a teoria tradicional de comportamento empregada na economia baseada na hipótese de racionalidade maximizadora. Dentre os autores que mais influenciaram a economia na construção de uma teoria da decisão alternativa está Herbert Simon que, através de uma extensa obra, construiu uma abordagem em torno do conceito de racionalidade limitada. Os autores que o seguiram interpretaram seus trabalhos de forma diversa, ora enfatizando limites de memória ou custos de informação, ora envolvendo simultaneamente vários âmbitos de sua abordagem como complexidade do meio, limites cognitivos e custos de decisão. A partir dos anos 1970, os psicólogos Kahneman e Tversky trataram de propor uma abordagem mais descritiva da decisão humana que reforçou uma relação controversa entre heurística e desvio. A repercussão do seu trabalho foi grande a ponto desta abordagem ser apontada como a própria *Behavioral Economics*. Através do que foi exposto nas seções anteriores pôde-se perceber que as propostas de Simon e de K&T apresentam mais semelhanças do que apenas o interesse pela decisão. Elementos da psicologia pós-1960 muito parecidos são introduzidos e os autores tratam de decisões nas quais a apreensão da realidade é um processo ativo de edição e no qual o ser humano se utiliza de mecanismos para facilitar o processo decisório: as heurísticas. As diferenças entre suas abordagens não revelam contradições e sim contribuições complementares bastante frutíferas para a construção de uma teoria da decisão. Esta afirmação está embasada principalmente nos seguintes aspectos analisados ao longo deste trabalho:

- 1) **Simon e K&T diferem quanto ao foco e âmbito de seus trabalhos.** Simon chega a incorporar à sua abordagem de racionalidade limitada elementos da sociologia tais como o conceito de papéis sociais e a possibilidade de conflitos de interesses. O ser humano é visto por ele como um sistema, com suas características internas, que procura se adaptar ao meio externo. A visão do ser humano de K&T destaca mais os aspectos cognitivos. Fazendo uso da ideia de dois processos cognitivos, intuição e monitoramento das decisões, eles não se preocupam em inserir os indivíduos em meios sociais. Isto está relacionado a um aspecto marcante na sua abordagem de heurísticas e desvios: a elaboração de testes nos quais há uma tendência aos desvios, a observação de sua ocorrência e a busca de explicações devido ao uso de heurísticas. Esta característica dos trabalhos de K&T nos possibilitou apresentar como o

uso das heurísticas ocorre no mundo real, assunto que não foi tratado de maneira tão explícita por Simon. K&T encontraram efeitos bastante interessantes e muitas vezes reforçam alguns aspectos já tratados por Simon, como a influência do meio sobre a decisão e as restrições financeiras e cognitivas enfrentadas pelo decisor. As análises bastante semelhantes que ambas as abordagens fazem das decisões tomadas pelos mestres enxadristas e da visão geral das pessoas a respeito dos resultados esperados no cara-e-coroa são representativas da possibilidade de reunir elementos dos trabalhos de Simon e K&T no estudo das decisões humanas.

2) **As críticas de Simon e K&T à teoria tradicional.** Tanto a teoria de racionalidade limitada de Herbert Simon como o trabalho com os desvios desenvolvido por Kahneman e Tversky geraram *insights* que levaram a questões que desafiam a teoria da decisão mais tradicional e estimularam inovações teóricas. A tentativa de enfrentar essa nova demanda através de pequenas adições à teoria tradicional não está impossibilitada, e essa reação já ocorreu diante da proposta de Simon, como foi visto em Friedman (como maximização com restrição) e Sargent (com a proposta da ideia de expectativas racionais) e suas tentativas de incorporar a ideia de racionalidade limitada. Esse, no entanto, não é o único caminho sugerido pela proposta de K&T. A substituição de importantes hipóteses da teoria tradicional, como a neutralidade diante dos resultados, sua oposição à ausência de influência do contexto sobre a decisão e a hipótese de racionalidade maximizadora, evidencia que um caminho alternativo pode ser desenvolvido.

3) **A deliberação das decisões:** Uma distinção entre as duas abordagens é o fato de Simon ter tratado de decisões mais deliberadas, já que em seus trabalhos os indivíduos escolhem as heurísticas que vão usar de acordo com o curso que esperam guiar para obter um resultado. K&T trabalharam com decisões menos deliberadas e procuraram mostrar e compreender como decisões ocorrem muitas vezes sem (ou com débil) monitoramento do resultado obtido. K&T utilizaram a ideia de dois processos cognitivos chamados de Sistema 1, mais intuitivo e Sistema 2, que tem a função de monitorar as decisões tomadas e sustentaram que o monitoramento nem sempre ocorre e às vezes ocorre de modo precário. Essa ideia e o diferente enfoque quanto à deliberação da decisão revelam um aspecto ausente nos trabalhos de Simon que pode ser encontrado nos estudos de K&T: uma explicação mais rica da psicologia cognitiva envolvida em decisões tomadas automaticamente e decisões deliberadas.

4) **A referência à economia mainstream,** caracterizada por decisões maximizadoras, foi feita por Simon e K&T, mas isso não insere necessariamente esses autores na teoria mais tradicional da decisão. Simon construiu sua proposta de racionalidade limitada

primeiramente através da negativa da maximização. Nesta primeira fase de seu trabalho, a situação de maximização foi encarada como uma situação possível de ocorrer, se bem que bastante difícil, mas que não reflete a busca por compreender o processo decisório das pessoas. Numa segunda fase, Simon construiu de maneira mais positiva sua proposta em torno da ideia de racionalidade limitada, na qual aspiração e satisfação são conceitos fundamentais. Propôs novos alicerces para uma teoria da decisão com um conceito de racionalidade novo e com a ideia de processo de decisão. Seu conceito de *satisficing* impõe um desafio que nos parece intransponível para a incorporação de seu conceito de racionalidade pela teoria tradicional, porque elimina a ideia de maximização e introduz um conceito subjetivo e impreciso de escolha. Mesmo que sem pretensão tão revolucionária como a do trabalho de Simon, K&T se preocupam em analisar situações incompatíveis com a proposta tradicional e com a elaboração de *insights* a partir delas. Pode ser analisado como uma posição mais reformista que a de Simon, mas nem um pouco conservadora na medida em que os axiomas principais da teoria tradicional não se mantêm intactos: transitividade, substitubilidade, independência. Também o conceito de racionalidade do agente não se adequa ao agente racional tradicional. Assim, a arquitetura de uma teoria que possa explicar os desvios apresentados por K&T não é a mesma da teoria da decisão mais tradicional. Tendo em mente o conceito de programa de pesquisa, se o conceito de racionalidade faz parte do programa *mainstream*, os trabalhos de K&T comportam outro conceito, mesmo que não esteja explícito em seus trabalhos, e a racionalidade limitada sustentada por Simon se adequa muito bem a este intento. A História do Pensamento Econômico nos mostra que os programas de pesquisa apresentam uma dinâmica bastante imprevisível. Teorias que pareciam perder força, em momentos posteriores ganham espaço, e vice-versa, devido a modificações de suas características. Como ocorrerá a incorporação dos *insights* de K&T a uma teoria da decisão não está definido, mas um caminho possível é aprofundando a complementaridade com as ideias de Simon.

5) **Do ponto de vista metodológico** os trabalhos de Simon e K&T não são incompatíveis. Simon defende o “princípio da continuidade da aproximação”, segundo o qual admite a complexidade da realidade e a capacidade limitada dos seres humanos e, portanto, do cientista, e sustenta que o importante é saber se o que está sendo proposto é significativo no sentido de aproximar a teoria à realidade, aproximação que deve estar dentro de nosso limite de tolerância (Archibald; Simon & Samuelson, 1963). Neste sentido, o trabalho de K&T auxilia nessa aproximação buscada por Simon, seja pela documentação dos desvios, seja pela construção de efeitos encontrados que influenciam as decisões, ou pela procura por

identificar heurísticas utilizadas. Mais do que isso, Simon não relacionou comportamentos específicos ao uso de determinadas heurísticas, o que Kahneman e Tversky fizeram e, assim, procuraram mostrar como se relaciona o uso de heurísticas a causas de comportamentos no mundo real.

6) **Visão positiva e negativa do uso de heurística:** Simon observou as decisões levando em conta a limitação da racionalidade humana. Heurísticas são utilizadas para facilitar as decisões diante de situações complexas, de restrições cognitivas e de falta de informação. K&T observaram os desvios em relação ao comportamento esperado e encontraram na adoção de heurísticas uma explicação. K&T utilizaram a análise dos desvios como reveladora de aspectos interessantes sobre a decisão humana. Eles construíram experimentos, principalmente loterias, onde tais desvios ocorrem. Já Simon teve como *benchmark* o enxadrista que, de maneira muito eficiente, utiliza heurísticas para decidir pela melhor estratégia. São duas ênfases com relação a heurísticas, uma positiva, salientando a utilidade de seu uso, e outra reforçando os desvios cometidos devido à sua utilização. Tais pontos de vista não são incongruentes, contudo. As contribuições dos trabalhos de Simon e K&T para uma teoria da decisão revelam uma complementaridade promissora, particularmente quanto ao uso de heurística nas decisões humanas. Simon ressaltou os bons resultados alcançados com o uso de heurísticas, na medida em que economizam recursos cognitivos e tempo, tornando possíveis decisões que, se fossem tomadas utilizando todas as informações possíveis, não seriam viáveis. A abordagem de “heurísticas e desvios”, por sua vez, enfatiza os desvios que ocorrem devido ao uso de heurísticas em relação ao resultado que teria sido atingido se o agente fosse 100% racional. Essas visões se complementam na medida em que as evidências empíricas mostram que ambas estão corretas: as heurísticas podem gerar bons e maus resultados. Essa afirmação desafia os pesquisadores e pede uma nova agenda de pesquisa através da qual se estude os elementos que contribuem para explicar tanto o bom quanto o mau resultado. Ao analisar as duas abordagens, restrições para a decisão (como tempo, recursos econômicos e cognitivos) e o contexto se tornam importantes para que se analise quanto o uso de uma heurística é bom ou ruim. No primeiro caso, o uso de regras de conduta pode tornar uma decisão possível ou a aspiração do indivíduo pode ser tal que o resultado obtido o satisfaça, apesar de existirem resultados melhores. No segundo caso, o contexto influencia a decisão, o que muda a forma de abordar, por exemplo, decisões que parecem contraditórias quando isoladas de seu meio, mas que podem ser analisadas como boas quando contextualizadas. A consciência disso pode auxiliar os pesquisadores no desenvolvimento de uma teoria da decisão.

ARTIGO 2: HEURÍSTICAS UTILIZADAS PELO CONSUMIDOR: UM MODELO DE SIMULAÇÃO BASEADA EM AGENTES

RESUMO

Herbert Simon, Daniel Kahneman e Amos Tversky sustentaram o uso frequente de heurísticas nas decisões humanas como resposta à racionalidade limitada. Neste texto suas contribuições são utilizadas na análise do comportamento do consumidor. Através de um modelo de simulação baseada em agentes são comparadas cinco heurísticas que representam diferentes regras utilizadas pelo consumidor na decisão de compra: Menor preço de 3, 4 e 5 alternativas pesquisadas, Take-The-Best (TTB), proposta por Gigerenzer e Goldstein, e Time-Is-Money (TIM). Os resultados obtidos se afastam da maximização mas podem ser interpretados como eficientes em função da redução do esforço de pesquisa e do preço obtido. Duas heurísticas mostram grande eficiência: a Menor preço de 3 alternativas e a TTB. A inclusão de custo crescente de pesquisa na análise torna muito eficientes os resultados da TIM e chama a atenção para a relevância da definição de custo na avaliação da eficiência da heurística.

ABSTRACT

Herbert Simon, Daniel Kahneman and Amos Tversky supported the frequent use of heuristics in human decision-making as an answer to bounded rationality. In this paper, their contributions are used in the analysis of the behaviour of the consumer. Through a simulation model based on agents, we compare five heuristics representing the different rules used by the consumer in his purchase decision: The Lowest price of 3, 4 and 5 alternatives researched, Take-The-Best (TTB), proposed by Gigerenzer and Goldstein, and Time-Is-Money (TIM). The results obtained deviate from the maximization, but they can be interpreted as efficient due to the reduction of research effort and price obtained. Two heuristics show great efficiency: The Lowest price of 3 alternatives and TTB. The inclusion of increasing cost of research in the analysis makes the results of TIM very efficient and calls attention to the relevance of the definition of cost in the heuristic efficiency evaluation.

1. Introdução

Muitos trabalhos em economia trazem o comportamento decisório dos agentes especificado através da maximização de uma função utilidade. O tipo de racionalidade requerida é perfeita, ou maximizadora, e ela é extremamente útil para gerar soluções em problemas teóricos, facilitando bastante a análise do pesquisador (Arthur, 1994, p. 406). Ela permite o uso prático de um ferramental matemático que possibilita desenvolver muitas análises e resulta em conclusões bastante interessantes a respeito da economia em geral, tanto no âmbito micro quanto no macroeconômico. Do ponto de vista descritivo, porém, esse pressuposto de racionalidade recebe diversas críticas por demandar muito da capacidade do cérebro humano e pela dificuldade de se justificar essa hipótese através de evidências empíricas. Passou-se cada vez mais a reconhecer que a teoria econômica baseada nesses pressupostos tem um caráter normativo. Como bem apontou Arthur (1994, p. 406), a questão não parece ser se a racionalidade perfeita funciona, mas o que colocar em seu lugar. Questões desse tipo foram elaboradas por diversos autores e, neste sentido, Foss (2002) enfatizou a necessidade de se utilizar uma hipótese de racionalidade bem formulada a ponto de ser modelada.

A partir de 1950, pesquisadores como George Katona, Harvey Leibenstein, Tibor Scitovsky e Herbert Simon escreveram sobre diferentes formas de limitação na racionalidade. Ao redor dos anos 1960, a psicologia cognitiva tornou-se dominada pela metáfora do cérebro como processador de operações ao invés do cérebro como uma máquina de estímulos e respostas, que vigorava anteriormente. Essa nova metáfora abriu portas para estudos de temas antes negligenciados tais como memória, solução de problemas e processo de decisão (Camerer & Loewenstein, 2002, p. 7).

A natureza da racionalidade tornou-se uma das grandes fontes de disputa em diferentes campos, muitas vezes associada a modelos específicos de tomada de decisão. Algumas das formas de tratar racionalidade que procuraram ganhar espaço no mundo acadêmico foram a maximização com restrição, as expectativas racionais de Lucas e Sargent, e a racionalidade limitada de Simon⁵⁰. O presente trabalho se interessa por esta última abordagem. A ideia mais geral de racionalidade limitada de Herbert Simon assume o cérebro como um processador de operações. Segundo essa abordagem, seja por limitação de

⁵⁰ Comparações entre estas propostas podem ser encontradas em Baumol (2004), Simon (1980) e Sent (2005).

capacidade cognitiva, por restrições de tempo ou por economia de esforço, os agentes utilizam regras de conduta (heurísticas) para alcançar um certo nível de satisfação (não a otimização). Junto da sustentação teórica, há evidências experimentais na literatura que mostram que o uso de procedimentos simples facilita o processo de tomada de decisão. Simon e Schaeffer (1989), por exemplo, analisaram o modo como os enxadristas utilizam regras simples para decidir sobre suas jogadas e salientaram a eficiência dessas heurísticas em termos dos resultados obtidos, da economia de recursos cognitivos e de tempo. A psicologia contemporânea apresenta um razoável consenso de que os seres humanos, diante de situações complicadas ou mal-definidas, usam métodos característicos e previsíveis de raciocínio. Reforçando os trabalhos de Simon, a psicologia tem mostrado que o ser humano utiliza apenas moderadamente a dedução e, por outro lado, ele é muito bom em ver, reconhecer e combinar padrões. Assim, diante de problemas complicados, ele observa padrões e simplifica esses problemas. Os feedbacks que ele recebe do meio têm um papel de fortalecer ou enfraquecer essas construções e, dessa forma, reforçar o seu uso ou levar ao seu descarte. “...(O)nde não se pode ter completa razão ou falta uma definição clara do problema, nós usamos modelos simples para preencher as lacunas da nossa compreensão⁵¹”, salientou Arthur (1994, p. 407). Essa idéia foi incorporada ao campo econômico por Simon nos anos 1950 quando sugeriu que muitas decisões são tomadas através de regras de bolso (*rules of thumb*). O tema ganhou reforço a partir da década de 1970 com os trabalhos de Daniel Kahneman e Amos Tversky (K&T). Através de experimentos, esses autores procuraram controlar as variáveis envolvidas e realçaram a relação entre o uso de heurísticas e os desvios da decisão que seria tomada se todo o conhecimento do decisor fosse utilizado.

A partir da incorporação da noção de racionalidade limitada à teoria, surgiu o desafio de elaborar modelos baseados nesta linha teórica que permitissem representar as ações humanas de maneira razoavelmente realista. Este trabalho tem como objetivo contribuir para o debate em torno da decisão do agente econômico, através da apresentação de consequências em se admitir algumas hipóteses embasadas na idéia de racionalidade limitada de Simon. Procura desenvolver uma análise utilizando as contribuições de Simon, Kahneman e Tversky em relação à eficiência no uso de heurística. A partir de um modelo de simulação baseada em agentes, são analisados os resultados alcançados por consumidores através de decisões de compra tomadas por meio de heurísticas. Para capturar esse fenômeno de uma maneira

⁵¹ No original: “...(W)here we cannot fully reason or lack full definition of the problem, we use simple models to fill the gaps in our understanding.”

simples, assumimos consumidores de bens homogêneos e preços diferenciados. O foco principal dos algoritmos foi a pesquisa empreendida pelos consumidores para obter informações a respeito dos bens e, a partir disso, tomar sua decisão de consumo. O principal fator que varia nas heurísticas modeladas é o nível da pesquisa realizada, ou seja, os elementos que fazem com que o consumidor pare de pesquisar novas alternativas de preços e tome sua decisão de compra.

Na seção 2 são apresentadas as hipóteses de simplificação do processo de tomada de decisão usadas neste trabalho, tendo como base a teoria da racionalidade limitada de Herbert Simon. A ideia de que os agentes podem cair em armadilhas devido a estratégias de simplificação de suas decisões é reforçada pelos testes apresentados nos trabalhos de Kahneman e Tversky, o que sugere questões quanto à eficiência das heurísticas utilizadas. A seção 3 aborda características do comportamento do consumidor e o uso de heurísticas. As evidências apresentadas por Kahneman e Tversky quanto às situações nas quais heurísticas costumam ser adotadas sugerem o uso frequente destas regras pelo consumidor. Na seção 4, algumas contribuições para a economia da utilização de modelos de simulação baseada em agentes são apresentadas. O modelo é desenvolvido e seus resultados são analisados na seção 5. Fechando o trabalho, apresentamos as considerações finais.

2. Racionalidade limitada e heurística

Bastante presente na literatura, o conceito de racionalidade limitada cunhado por Herbert Simon numa extensa série de textos é apenas vagamente definido. Há bastante desacordo em relação ao conceito e alguns autores, como Friedman por exemplo, o interpretam como equivalente à maximização com restrições (Baumol, 2004) ou enfatizam apenas alguns dos aspectos tratados por Simon, como a memória finita (Aumann, 1981⁵², p. 81 apud Sent, 2005, p. 229) ou custo de pesquisa (MacLeod, 1999, p. 2).

O conceito de racionalidade desenvolvido por Simon envolve duas importantes características: i) entende decisão como um ato final de um processo complexo que o precede e, ii) é através desse processo que a informação relevante é reunida e o conhecimento apropriado é estruturado, já que a realidade deve ser apreendida pelo agente (Egidi, 2005). Para entender esses limites da racionalidade tratados por Simon existem três hipóteses

⁵² Aumann, R. J. Survey of repeated games. In: Aumann, R. J. et al. (eds) **Essays in game theory and mathematical economics in honor of Oskar Morgenstern**, Mannheim, Germany: Bibliographisches Institut, 1981.

básicas, interrelacionadas, mas distintas: a) a capacidade computacional dos seres humanos é restrita, b) a informação com a qual contamos ao tomarmos decisões é tipicamente incompleta, e c) a decisão de como se adaptar às situações percebidas pode ser consciente ou inconsciente.

A primeira dessas hipóteses se refere à dificuldade de se computar uma solução exata para as diversas tarefas. Como exemplo desse desafio na vida real, Simon utilizou o jogo de xadrez e todas as possibilidades que o jogador deveria levar em consideração: 64 posições no tabuleiro e seis tipos de peças com seus movimentos específicos⁵³. Mostrou, então, que mesmo o jogador mais treinado e hábil não conseguia examinar todas as possibilidades ao decidir por um movimento. Haveria um limite computacional devido à complexidade do mundo e à consequente dificuldade de se construir sua representação mental total. A procura por uma representação apropriada é o que demarca os limites da racionalidade (Simon & Schaeffer, 1989).

A segunda característica do conceito, informação incompleta, ressalta o ambiente no qual a decisão é tomada. Não se trata apenas da disponibilidade de informações mas há o desafio de conhecer o ambiente da decisão. Simon afirmou que as pessoas não compreendem o mundo como um sistema integral, mas têm modelos parciais tratáveis e identificam padrões recorrentes. Elas constroem esses modelos focando aquilo que as preocupa ao invés de utilizarem informações potencialmente contraditórias. As imagens de um “túnel mental” (*mental tunnel*) e de miopia, usadas por Simon, procuram enfatizar o processo de seleção das informações que são julgadas relevantes pelo indivíduo. Isto ajuda a reduzir a sobrecarga de informação (Earl, 1994, p. 285).

Por fim, o terceiro enfoque se refere à adaptação do agente à situação de decisão. Os indivíduos usam procedimentos simples (*rules of thumb*) para guiar suas ações e, dessa maneira, economizam na tomada de decisões. A adaptação é importante devido aos recursos escassos, principalmente porque a capacidade computacional é limitada diante da complexidade do mundo. O indivíduo pode, por exemplo, usar expectativas adaptativas - uma simples extrapolação do passado para o futuro - ao invés de coletar as informações que

⁵³ Essa impossibilidade de cálculo pode ser compreendida i) como a limitação do poder computacional do ser humano e mesmo das máquinas criadas ou; ii) como a dificuldade de cálculo pelos recursos computacionais limitados da média das pessoas. Seguindo esse argumento, os modelos de maximização seriam utilizados de maneira normativa, de tal forma que experts utilizariam essas técnicas e não o decisor comum. Os recursos cognitivos limitados são salientados: as pessoas (todas ou a média das pessoas) têm de construir inferências com tempo limitado, conhecimento limitado, capacidades computacionais limitadas e recursos limitados para obter as informações que acabam sendo insuficientes para se computar a solução exata.

permitem a formação de expectativas que levam em consideração a maior quantidade de informações relevantes disponíveis. No caso do jogo de xadrez, Simon modelou a pesquisa do jogador como se explorasse uma árvore de alternativas onde os erros são gerados pela necessidade de podar muitos ramos da árvore. Dessa maneira, os ramos explorados eram reduzidos e os jogadores simplificavam a representação estratégica do jogo para tentar dominá-lo (Simon & Schaffer, 1989). Simon argumentou que a restrição real sobre uma decisão envolve a necessidade de construir o contexto da decisão. Dessa forma, os indivíduos pesquisam as informações relevantes e então constroem modelos mentais que representam o contexto da decisão, o que não é uma tarefa simples. Por outro lado, muitas vezes a simplificação buscada pelos agentes torna a decisão viável, principalmente quando envolve muitas variáveis ou quando a pesquisa exaustiva por alternativas teria um alto custo, seja devido ao tempo despendido, seja pelo esforço cognitivo requerido. Nestes casos, o decisor pode especificar estratégias de *satisficing* que limitam a pesquisa por alternativas.

Protocolos verbais das pessoas a respeito de suas resoluções de problemas foram analisados em trabalhos que procuravam compreender o processo decisório. Deste tipo de trabalho frutificou uma área na teoria da decisão que estuda padrões comportamentais que diferem significativamente dos processos decisórios tradicionalmente definidos pelos economistas como racionais, quais sejam, o cálculo da maximização com restrição e o da utilidade esperada. Nessas experiências procurava-se entender a maneira como as decisões foram tomadas, de forma a justificar as escolhas efetuadas. Com essas informações, os cientistas (Simon entre eles) puderam perceber a utilização de procedimentos que tornavam o processo decisório mais simples. Verificou-se que um dos procedimentos mais amplamente usados pelo ser humano para encontrar solução para seus problemas é a decomposição em problemas menores. A decomposição é aplicada para cada sub-problema de maneira recursiva até que sub-problemas elementares de fácil resolução são identificados. Esse procedimento é citado por Simon (1980) como elemento fundamental de sua concepção inicial de racionalidade limitada, que abrange como conceito amplo: (i) a busca de soluções satisfatórias ao invés de otimizadoras e (ii) a substituição de objetivos abstratos e globais por subobjetivos tangíveis, cujo conseguimento pode ser observado e mensurado.

Tais procedimentos passaram a ser relacionados aos resultados do comportamento dos agentes, que se diferenciavam daqueles esperados para o agente maximizador. Concluiu-se, por exemplo, que muitos padrões de decomposição geram resultados subótimos, o que é considerado razoável já que as condições para atingir o ótimo global são muito estritas (Egidi, 2005, p. 11; Egidi & Marengo, 2004). Esses comportamentos, considerados anômalos em

relação ao comportamento maximizador, receberam especial atenção dos pesquisadores. Alguns passaram a ser documentados na literatura. Um deles é chamado de “miopia” e decorre da inclinação, tanto do indivíduo como das organizações, de dar mais importância ao curto prazo que ao longo prazo. Uma organização tende a preferir pequenos benefícios no curto prazo que maiores benefícios no longo prazo. Da mesma forma, são preferidas maiores perdas no futuro que menores perdas no presente. O indivíduo também manifesta essa tendência trocando perdas pequenas e imediatas por perdas maiores mais distantes no tempo. Temos, assim, evidências empíricas de “armadilhas de estratégias de subótimos”, como denominou Egidi (2005, p. 14). Outra tendência observada por Jolls (2004, p. 23), chamada de desvio de otimismo, é o fato das pessoas acharem que estão menos sujeitas a eventos negativos do que mostram as estatísticas das quais têm conhecimento⁵⁴.

Essa tendência a ocorrerem desvios em relação ao que supõe a visão da racionalidade completa foi o tema principal das pesquisas de Kahneman e Tversky. Ao longo de suas publicações, K&T (1979; Kahneman, 2002) aplicaram diversos testes em situações que provocavam comportamentos decisórios diferentes daqueles que apresentariam se fossem respeitados os axiomas da teoria da utilidade esperada. Mesmo pessoas com conhecimento estatístico não faziam uso desse conhecimento e tomavam decisões sem ponderar de maneira correta os resultados segundo suas respectivas probabilidades. Elas estavam sujeitas a várias ilusões que as afastavam da decisão com o cálculo correto: mostravam-se atraídas por resultados cuja probabilidade era muito alta e apresentavam aversão a perdas com alta probabilidade. A forma como o problema era apresentado também alterava os resultados obtidos, o que não estava de acordo com a teoria econômica mais tradicional. Por exemplo, preferiam 80% de chance de perder 100 vidas à perda certa de 75 vidas (Tversky e Kahneman, 1981, p. 455-456). K&T também perceberam que as pessoas eram influenciadas em suas decisões por pré-concepções a respeito de elementos do problema. Quando, por exemplo, perguntadas a respeito da provável profissão de uma pessoa já descrita anteriormente, escolhiam alternativas levando em consideração informações não apresentadas nessa descrição. Um experimento conduzido por Tversky e Kahneman (1974, p. 1125) é exemplo dessa situação. Pessoas foram apresentadas à seguinte descrição: “Dick tem 30 anos. É casado e não tem filhos. Um homem muito habilidoso e motivado, com perspectiva de obter sucesso na área em que atua. Ele é bem visto pelos seus colegas.” Apesar de nenhuma

⁵⁴ Por exemplo, pessoas que pensam que têm menos chance de causar acidentes do que a média das estatísticas; ou que a probabilidade de serem pegas dirigindo bêbadas é mais baixa que a média dos motoristas apreendidos por este comportamento (ver Jolls, 2004, p.23).

informação relevante a respeito, foi perguntado se Dick é engenheiro ou advogado. A resposta em sua maioria foi que havia 50% de chance dele ser engenheiro apesar de ter sido dito que no grupo analisado havia 70 engenheiros e 30 advogados. A explicação de Tversky e Kahneman é que as pessoas utilizaram estereótipos, levando em pouca consideração (ou nenhuma) as probabilidades *a priori* das alternativas.

K&T revelaram muitas situações em que estes “desvios” de comportamento aconteciam e, ao analisá-las, propuseram como explicação o uso de heurísticas que simplificavam a decisão. Esses desvios mostraram-se sistemáticos e chamaram a atenção para a importância de heurísticas nas decisões humanas.

Uma linha de pesquisa se desenvolveu em torno da identificação de desvios e da análise das heurísticas utilizadas pelas pessoas. A forte conexão entre heurísticas e desvios fez com que o trabalho de Kahneman e Tversky tomasse um rumo diferente daquele de Simon, que não foca os desvios mas ressalta a eficiência das heurísticas de escolha do ponto de vista da racionalidade limitada do decisor. A possibilidade de um uso conjunto das teorias, no entanto, nos parece bastante frutífero. Isso ocorre em grande medida devido a importantes diferenças entre os trabalhos. Em Simon, podemos enfatizar o foco na decisão consciente do agente quanto a qual heurística utilizar, os benefícios do uso de heurísticas e a profunda análise teórica da racionalidade limitada do ser humano com o enfoque na busca pela satisfação e na formação da aspiração. Em K&T, ressaltamos a tentativa de isolar os elementos que tendem a influenciar a decisão de modo a compreender como a escolha ocorre em situações comuns da vida das pessoas e a ênfase no desvio ocasionalmente produzido pelo uso de heurísticas. Combinando essas contribuições, uma análise interessante do comportamento humano pode ser construída. Ambas as abordagens realçam a importância das heurísticas nas decisões humanas e provocam indagações interessantes com relação ao seu uso. As duas contribuições, juntas, enfatizam que o uso de heurística provoca ora resultados satisfatórios, ora desvios, o que remete à reflexão sobre as situações nas quais a decisão através de heurísticas pode ser mais adequada.

3. Heurísticas e o comportamento do consumidor

A necessidade de uma teoria alternativa da decisão é evidenciada quando se trata de comportamento do consumidor. Neste caso, a adoção das hipóteses subjacentes ao agente maximizador é ainda mais problemática e provoca bastante ceticismo. Enquanto para a firma

é mais plausível aceitar a hipótese de que seu objetivo é a maximização de lucro⁵⁵, é difícil até mesmo a identificação de algum objetivo definido para os consumidores. Existem aqueles que buscam preço menor, outros melhor qualidade, aqueles que apresentam fidelização a uma marca, aqueles que são atraídos pela disponibilidade do produto e ainda aqueles que podem procurar uma combinação desses elementos, dentre outros. Nem mesmo o argumento “as if” pode ser invocado pois nenhum processo de seleção atua sobre o consumidor ineficiente (Valente, 2003, p. 4).

Capacidade computacional restrita, informação imperfeita e adaptação do agente ao ambiente, os três enfoques básicos da racionalidade limitada encontrados nos trabalhos de Simon, são perceptíveis e apresentam características peculiares no caso do consumidor. Para tratar do primeiro, podemos utilizar o notório papel do marketing e da propaganda sobre o comportamento do consumidor. Os trabalhos de Kahneman e Tversky, abordando várias ilusões a que os agentes estão sujeitos, podem contribuir para a análise do comportamento dos consumidores: há possibilidade de ocorrerem desvios em relação aos resultados que almejam mesmo que tenham conhecimento mais aprofundado sobre o bem ou serviço objeto da compra. Isso abre caminho para incentivos a determinados comportamentos que podem ser manipulados intencionalmente. K&T chamam a atenção para elementos que tendem a influenciar a decisão através de heurística, como atributos mais salientes (aqueles que primeiro são apresentados, por exemplo), elementos mais disponíveis (que vêm mais facilmente à mente) e mais representativos (que são mais típicos) (Tversky e Kahneman, 1974, 1983). A partir dessas considerações algumas reflexões interessantes emergem. A função da propaganda costumeiramente apresentada é a de esclarecer os consumidores quanto às características do produto/serviço, assim como responder a objetivos financeiros e mercadológicos das empresas (Nelson, 1974). Uma importante indagação que surge é se estes objetivos envolvem ou não conflitos de interesse. De outra forma, pode-se discutir se a propaganda ajuda o consumidor a se decidir ao esclarecer sobre as características do produto e formas de efetuar a compra ou se o marketing pode estimular o consumidor a ter um comportamento desviante no sentido de levá-lo a tomar uma decisão de compra diferente daquela que corresponderia mais plenamente aos seus desejos. O ofertante pode utilizar estratégias que respondam aos seus objetivos com o marketing. Isso pode ocorrer, por exemplo, ao ressaltar características do produto mais interessantes para quem o vende do que aquelas de maior interesse para o consumidor ou até mesmo destacando alguma característica

⁵⁵ Isso é feito, por exemplo, para os objetivos de lucro de curto-prazo da firma. Destaque-se que importantes restrições foram levantadas quanto à adequação desta hipótese.

do bem e apresentando de maneira secundária ou omitindo outras⁵⁶. Tversky salientou que a propaganda deve apresentar características diferentes se a campanha é desenvolvida para uma boa opção de produto para o consumidor ou se a opção não apresenta uma característica que a diferencie e, por isso, seja atraente para o consumidor. No primeiro caso, poderia ser usado um *slogan* como “este carro é completamente diferente de qualquer outro nessa classe”. Já no segundo caso, uma mensagem melhor seria “toda aspirina é a mesma coisa. Então porque pagar mais?”. Ressaltando a importância da maneira como a informação chega ao consumidor e a influência sobre sua decisão, Tversky e Kahneman (1981, p. 456) mostraram que a oferta de seguro que cobre incêndio mas não inundação é menos atrativa porque é apresentada como redução do risco e não eliminação dele. Para os autores, as vendas teriam melhor resultado se apenas se referissem à cobertura total contra incêndio.

A limitação da racionalidade pode ser estudada prioritariamente sob o aspecto da informação imperfeita, que no caso do consumidor deve ser ressaltada. O conhecimento que o consumidor tem sobre os bens comercializados, principalmente quando se trata de bens de consumo, tende a ser reduzido. Akerlof (1970) descreveu a situação de *market for ‘lemons’*, que retrata a grande influência sobre a decisão de compra do nível de consciência de consumidores e vendedores a respeito da assimetria de informação⁵⁷. Como forma de reagir a situações desse tipo podem surgir heurísticas. Basov, Blanckenberg e Gangadharan (2007) propõem uma heurística da precaução (*caution heuristics*) de acordo com a qual algumas pessoas com posição mais ingênua sempre escolhem a opção mais segura diante de situações

⁵⁶ Um exemplo bastante ilustrativo dessa possível influência sobre a escolha do consumidor pode ser extraído de análises já desenvolvidas a respeito de pagamento com cartão de crédito. A forma como a fatura do cartão de crédito é apresentada ao consumidor gerou bastante discussão quanto à influência da presença em destaque do pagamento mínimo sobre a decisão do consumidor em não efetuar o pagamento total da fatura. Segundo Stewart (2009), ocorre um efeito de ancoragem que aumenta a tendência das pessoas a postergarem o pagamento total. Para Thaler (1999, p. 193) o fato da compra ficar separada do pagamento e antes dele, torna a quantia paga pelo bem menos saliente e o consumidor mais disposto a efetuar a compra. Assim, o consumidor é mais sensível a pagar R\$ 50,00 no ato da compra do que pagar depois, também é mais sensível a pagar em dinheiro do que em cartão de crédito (Somam, 1997, apud Thaler, 1999). A consciência das empresas de cartão de crédito quanto às possibilidades de influenciar o consumidor pode ser percebida quando elas baniram as lojas afiliadas por aumentarem os preços quando o pagamento era feito com cartão de crédito. A discussão foi levada ao Congresso norte-americano. As empresas de cartão de crédito, chamando a atenção mais para a forma que para a substância, preferiam que as lojas oferecessem descontos para pagamento em dinheiro e não sobrepreço pelo pagamento em cartão. Essa preferência faz sentido, segundo Thaler (2000, p. 274-5), na medida em que os consumidores veriam o desconto como custo de oportunidade de usar o cartão ao invés do prejuízo do sobrepreço.

⁵⁷ Akerlof (1970) propõe a existência de quatro tipos de carro, novos e usados sendo que podem ser bons ou ruins (estes últimos chamados “lemons” nos EUA). Quando compra, o consumidor tem conhecimento da probabilidade de se produzir carros bons e ruins e só com o tempo acaba descobrindo a qualidade do carro adquirido. Neste ponto se origina a assimetria de informação já que ao propor a venda, só o proprietário sabe da qualidade do carro. Akerlof analisa, então, as consequências se o preço não for diferenciado entre o carro novo e o usado. Esta situação estimularia o proprietário de um carro ruim a colocá-lo a venda e comprar um novo com uma probabilidade mais alta de adquirir um bom carro. O carro ruim passaria a ser negociado e o carro novo, não. Como numa Lei de Gresham, o carro ruim expeliria o bom do mercado, como a moeda ruim expulsa a boa.

mais arriscadas ou incertas, e aquelas com posições mais sofisticadas optam por computar a utilidade esperada de cada estado quando enfrentam escolhas binárias. Salientando a existência de diferentes maneiras de se obter informação a respeito de produtos, Philip Nelson (1974) chamou a atenção para dois tipos de bens, aqueles que o consumidor pode obter informações sobre sua qualidade sem mesmo experimentá-lo (*search quality*) e outros que precisam ser experimentados para se conhecer suas características qualitativas (*experience quality*). Mesmo que o ambiente no qual o consumidor faz suas escolhas ofereça muitas informações, a memória do consumidor pode não conseguir lidar com elas de maneira exaustiva (como o caso do enxadrista analisado por Simon). Então, seja pelas características específicas de um determinado mercado (como no caso de carros usados analisado por Akerlof), ou pela natureza dos bens (se *search quality* ou *experience quality*), ou mesmo pela capacidade humana em lidar com as informações, a decisão pode ser bastante complexa no sentido de selecionar as variáveis mais relevantes para a tomada de decisão e analisá-las.

Quanto ao terceiro enfoque da racionalidade limitada, a adaptação dos agentes, os elementos frequentemente presentes na pesquisa de alternativas e na decisão de compra também estimulam a adaptação do consumidor através do uso de regras de conduta que facilitam o processo decisório. É comum o pouco comprometimento do consumidor com sua decisão de compra pois, na maioria das vezes, a relevância econômica da decisão para sua vida pode ser negligenciável. A frequência de compra é uma variável importante para a análise. Quando a compra é repetitiva, há ainda maior tendência à rotinização da escolha pois os consumidores procuram evitar um processo de decisão demorado ou que demande muito esforço. Isso tende a ocorrer na compra de bens de consumo não duráveis como, por exemplo, de alimentos ou de bens destinados a cuidados pessoais. Essa rotinização pode diminuir o esforço do consumidor em busca de um bom resultado e no monitoramento dos resultados obtidos, o que poderia levá-lo a reavaliar as regras de compra usadas. A ideia de dois processos cognitivos, os Sistemas 1 e 2 propostos por Kahneman (2002a, p. 450), pode ajudar a entender essa situação. O Sistema 1 se refere à intuição: operações rápidas, automáticas, sem esforço, associativas e que se têm dificuldade de modificar ou controlar. O Sistema 2 trata da razão: mais lenta, serial, requer esforço e é deliberadamente controlada. Segundo Kahneman, as evidências de desvios que ele juntamente com Tversky publicaram, mostraram que o Sistema 2 monitora as decisões, mas muitas vezes não plenamente. No caso do consumidor, existem os vários elementos citados (comprometimento, frequência, inexistência de seleção etc.) que podem estimular a ausência de monitoramento pelo Sistema 2 e levá-lo a utilizar uma heurística que não produz bons resultados.

As características do ato de consumo, sejam elas percebidas como fruto da percepção do tomador de decisão, de características do ambiente ou da interação destas, requerem atenção na modelagem e na análise. Simon ressaltou que os indivíduos produzem modelos simplificados do mundo que geram atalhos (heurísticas) que resultam em decisões “eficientes”. Essa “eficiência” está relacionada à busca de satisfação pelos indivíduos de acordo com um nível estabelecido de aspiração. Heurísticas são estratégias adaptativas usadas pelas pessoas para lidar com a racionalidade limitada. Sua incorporação implica em levar em consideração simplificações ao modelo de escolha do indivíduo (Simon, 1955, p. 100).

Este texto sustenta que muito pode ser aprendido sobre os possíveis mecanismos utilizados na decisão a partir do exame de esquemas de aproximação que podem ser usados pelos seres humanos. Um caminho nesse sentido é a modelagem de regras de bolso, ou heurísticas, compatíveis com o comportamento do *satisficing*, ou seja, com a noção de que as pessoas não buscam maximização mas sim satisfação de algumas de suas aspirações. Ao inserir regras de bolso é necessário um instrumento pelo qual o procedimento possa ser incorporado pois a ideia deixa de ser unicamente alcançar o melhor resultado e passa a ser, também, a economia de recursos no processo de escolha. A simulação baseada em agentes nos parece uma forma bastante interessante para nos auxiliar na busca por respostas a estas indagações.

Além do conceito de *satisficing*, em sua formulação de racionalidade limitada Simon (1980) aponta como fundamental o conceito de busca. Se as alternativas de escolha não são fornecidas inicialmente ao agente decisório então ele deve iniciar um processo de busca de alternativas. Portanto, a teoria da racionalidade limitada deve incorporar uma teoria de busca (Simon, 1980, p. 42).

Para Milton Friedman a racionalidade limitada tratada por Simon é uma otimização imperfeita, uma forma de camuflar a otimização, envolvendo ponderação para os custos de melhoria de informação e um cálculo mais sofisticado. Mas, segundo Simon (1959), essa visão esconde a substância do tema. Para ele, trabalhar com racionalidade limitada está relacionado à preocupação com a descrição de como o processo de escolha ocorre e não apenas com o resultado alcançado ao final, que é o foco da abordagem em torno de maximização. Usando a analogia com um pouco de melado escorrendo dentro de um recipiente, Simon (1980) enfatizou que a visão tradicional se preocupa com o estado de equilíbrio alcançado ao término desse processo, enquanto que a racionalidade limitada que ele propôs procura compreender como as forças agem sobre o melado, tanto aquelas que o fazem escorrer, como aquelas que vão gerar o resultado final caso o ambiente pare de ser alterado. A

maneira como essas forças agem sobre o melado depende das características dessa substância como viscosidade e rapidez com que ela se adapta ao novo recipiente e se move em direção à sua meta de abaixar o centro de gravidade (Simon, 1980). Assim, tratar de racionalidade limitada envolve características internas do agente, as forças do meio e sua interação.

Tanto Simon quanto Friedman concordam quanto aos custos envolvidos na maximização: existem custos financeiros e de tempo de tal forma que não se pode chegar à precisão perfeita da decisão. Concordam também que há um compromisso com a racionalidade e, assim, não temos, em geral, situações de irracionalidade em que parece faltar alguma lógica para as decisões humanas. Baumol (2004) procurou salientar a diferença entre os autores em suas compreensões de racionalidade limitada. Segundo ele, para Friedman ocorre uma otimização aproximada, segundo a qual

O formador de preço pode bem estar a par da imperfeição de suas informações sobre custo e demanda. Ele pode pedir aos seus subordinados que façam esforços para checar ou refinar esses dados ou pode incluir um período maior de análise nas regressões, e então, avaliando que muito mais é, assim, mais do que o bastante, ele pára o processo. Ele pode, então, ter estimado de maneira reconhecidamente aproximada suas funções de demanda e de custo usando métodos que deliberadamente acomodam custo e sofisticação, e sai disso com o preço que, de acordo com esses dados e cálculos, com todas as suas imperfeições e defeitos, será aquele que maximizará lucro, se este é seu objetivo.⁵⁸ (Baumol, 2004, p. 59)

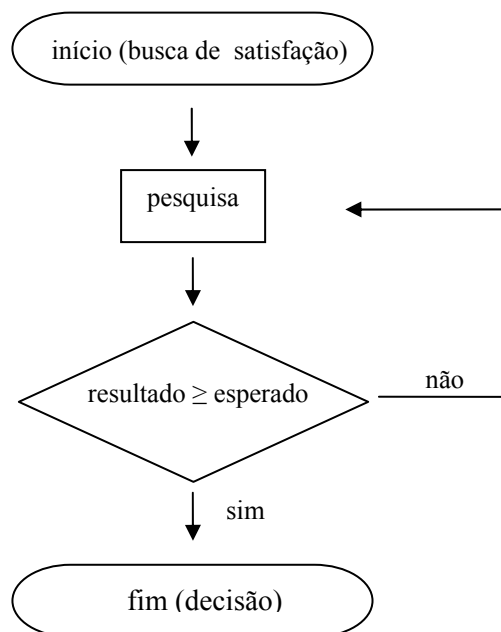
Para Baumol (2004, p. 60) a essência da otimização, implícita ou explicitamente, é listar e ordenar alternativas e comparar suas performances esperadas. Exatamente isso seria a diferença com o *satisficing*, no qual primeiro se determina um resultado possível que é julgado satisfatório, e então deflagra-se um processo de busca que é interrompido uma vez que é achada uma alternativa que atinge esse nível. Dessa forma, uma pessoa poderia, por exemplo, entrar numa loja que contém muitos tipos do bem que está procurando. E que pode estar perfeitamente (uma blusa branca de lã, tamanho P) ou imperfeitamente definido (um romance para ler nas férias) e examinando uma parte deles, encontrar um produto que corresponde às suas expectativas; nesse caso a pessoa termina a pesquisa e compra esse item. É interessante notar que ela pode ficar satisfeita até com o primeiro item se o mesmo já estiver de acordo com seu nível de aspiração. Esse procedimento é bastante diferente da otimização imperfeita.

⁵⁸ No original: The price setter may be well aware that this cost and demand information is imperfect. He may nevertheless have his subordinates devote some effort to checking and refinement of the data, or including a longer time period in regressions, and then, judging that too much is, indeed, more than enough, bring the process to a halt. He may then have estimated admittedly approximative demand and cost functions, using methods that deliberately compromise between cost and sophistication, and come out with the price that, according to these data and calculations, with all their warts and blemishes, indicate the one that will maximize profits, if that is the objective. (Baumol, 2004, p. 59)

A elaboração de um modelo que esteja de acordo com essa proposta requer uma dinâmica de busca, ou pesquisa, e uma regra de decisão quanto a continuar a pesquisa ou não. No caso da pesquisa dos consumidores, eles podem ter regras de bolso simples tais como pesquisar apenas algumas alternativas de compra e decidir por aquela que for melhor em algum atributo-chave, como qualidade ou preço⁵⁹.

O consumidor pode ter, ainda, uma regra de bolso mais complexa para a quantidade de pesquisa que deve empreender. A aspiração do consumidor pode não ter um nível pré-estabelecido mas pode ser formada ao longo do processo de busca. Pode-se estabelecer uma maneira endógena de determinar o resultado que corresponde ao nível de aspiração e o indivíduo, ao alcançá-lo, pára sua pesquisa. As heurísticas *satisficing* envolvem um processo de forte interação entre aspiração e o processo de busca, esquematizado no diagrama abaixo:

Diagrama 1 – Estrutura do funcionamento geral das heurísticas *satisficing*



nota: elaboração própria baseada no diagrama apresentado em March & Simon (1972, p.79).

O indivíduo inicia uma pesquisa para encontrar opções disponíveis. Essa pesquisa será comparada à expectativa de resultado. Se a alternativa for igual ou maior do que o resultado esperado pela pessoa, então ela tem uma opção que satisfaz sua aspiração e faz sua escolha.

⁵⁹ Esse é o caso dos três primeiros tipos de agentes aqui modelados seguidores das heurísticas Menor de 3, Menor de 4 e Menor de 5, as quais serão explicadas com detalhes na seção 5.1.

De outra forma, se a opção pesquisada for menor que o resultado esperado, a pessoa retoma a pesquisa por novas alternativas. O nível de aspiração pode não existir previamente e ser formado a partir das alternativas pesquisadas. Neste caso, com dois resultados da pesquisa a pessoa inicia uma avaliação e a diferença entre essas opções pode formar o nível de aspiração. Então, ela verifica se já obteve uma alternativa satisfatória, quando a pesquisa é interrompida e faz sua escolha. De outra forma, a pessoa continua sua pesquisa⁶⁰.

Gigerenzer e Goldstein (1996) propõem uma heurística chamada Take-The-Best (TTB). Eles apresentam como um exemplo do uso dessa heurística a decisão a ser tomada com relação ao tamanho da população de duas cidades alemãs. Propõem a seguinte questão: Qual cidade tem maior população: a) Hamburgo ou b) Colônia? A decisão deve ser tomada com conhecimento e tempo limitados. Um atributo potencial que pode ser utilizado para tomar essa decisão é se a cidade tem time de futebol profissional na liga principal. A dica neste caso é binária, ou seja, a resposta é tem ou não tem, mas essa não é uma característica necessária para o atributo. Considerando as duas cidades mencionadas, se uma das cidades tem time e a outra não, então a decisão pode ser tomada: aquela que possui o time é a mais populosa. Se não for possível decidir utilizando o time de futebol (as duas cidades têm time, ou as duas não têm, ou se a pessoa desconhecer essa informação), então outro atributo é escolhido até que se possa tomar a decisão. A pesquisa do agente se dá quanto aos atributos, terminando quando ele consegue um que possa ser usado para tomar sua decisão.

A heurística TTB é um tipo de heurística de *satisficing* que, segundo Simon (1959), é caracterizada pelo uso de experiências vividas pelo decisor para construir uma expectativa de quão boa deve ser a solução para um problema. Ela procura comparar as alternativas encontradas a ponto de poder identificar uma delas como “a melhor”. Isso ocorre quando encontra uma diferença relevante entre as alternativas. Neste caso, a pessoa acredita que essa opção corresponde ao seu nível de satisfação e finaliza a pesquisa. O nível de aspiração é uma regra de parada como denominada por Todd e Gigerenzer (1999). Segundo esses autores, porque a definição de racionalidade envolve limitações mentais, temporais e de esforço, a pesquisa por alternativas ou informação deve ser terminada em algum momento, preferencialmente o mais cedo possível (Todd & Gigerenzer, 1999, p. 11).

Shafir, Simonson e Tversky (1993) apresentaram uma teoria denominada “escolha baseada em razões” que contém elementos interessantes para justificar a escolha de uma heurística pelo consumidor e desenvolve argumentos adicionais aos motivos pelos quais ele

⁶⁰ Esse é o caso dos tipos 4 e 5 de agentes aqui modelados seguidores das heurísticas TTB e TIM, as quais serão explicadas com detalhes na seção 5.1.

usa heurísticas. Segundo essa teoria, o decisor muitas vezes procura e constrói razões para resolver conflitos e justificar sua escolha, para si mesmo e para os outros. Isso influencia a decisão, que passa a ser tomada a partir de um balanço entre razões a favor e contra as várias alternativas. Segundo os autores, essas razões costumam ser buscadas em situações de incerteza, conflito (por exemplo entre as características mais importantes do bem) e quando existem influências do contexto sobre a decisão que podem ser ou não ser articuladas e reconhecidas pelo decisor⁶¹. Determinados atributos pesarão mais nas razões que justificam a escolha. Assim, a compra de um carro pode ser decidida no sentido de responder à questão “Qual carro devo comprar?” De outra forma, a decisão pode envolver outra questão como “Quanto devo pagar por um carro usado?”. Nesse caso, a razão da compra vai se referir principalmente ao preço pago. Ou, ainda, “Qual a distância já rodada que devo aceitar num carro usado?” Aqui a razão da escolha vai envolver o número exposto no odômetro. No caso do consumidor, o conflito usualmente é analisado em termos de *trade off* entre a pesquisa por melhor preço e a qualidade. As pessoas tendem a utilizar mecanismos de escolha fáceis de explicar e justificar. Elas decidem de acordo com as dimensões que julgam mais importantes; aquelas que, do seu ponto de vista, provêm a melhor razão para a escolha (Shafir, Simonson & Tversky, 1993, p. 14). No consumidor modelado neste texto, o conflito ocorre entre o preço e o tempo de pesquisa, como veremos mais adiante.

Alguns elementos presentes na decisão do consumidor aqui modelada podem ser analisados do ponto de vista da teoria da escolha baseada em razões. Primeiro, a introdução da possibilidade de conflito torna a decisão mais complexa do que apenas escolher a opção de maior valor⁶². Na teoria tradicional a pessoa pesquisará por mais alternativas se o valor esperado da pesquisa excede a melhor opção disponível no momento. Já a teoria da escolha baseada em razões sustenta que a pessoa deve optar por uma alternativa disponível, já pesquisada, quando tem razões convincentes para essa seleção e deve continuar a pesquisa se as opções não correspondem prontamente às razões. As heurísticas aqui desenvolvidas apresentam essa característica: em todas elas podemos imaginar razões para o consumidor utilizá-las, seja porque estão relacionadas a uma crença de que a pesquisa envolvida é o

⁶¹ Essa abordagem acomoda efeitos de *framing*, segundo os quais a decisão é influenciada se apresentada em forma de ganho ou perda, e efeitos de *elicitation*, métodos através dos quais as preferências são deduzidas.

⁶² Reforçando essa ideia Shafir, Simonson e Tversky (1993, p. 21) mostraram que a inclusão de uma opção de menor qualidade (ou de maior preço), estimula a decisão por alternativas já pesquisadas que apresentavam uma qualidade superior (ou um menor preço). Por outro lado, a inclusão de alternativas ao conjunto de escolhas que provocava conflito, muitas vezes postergava a escolha. Isso ocorria, por exemplo, quando o consumidor levava em consideração qualidade e preço e a opção adicionada significava um meio termo às alternativas já existentes.

bastante para fornecer boas alternativas visto que há custos de pesquisa (caso das heurísticas Menor de 3, 4 e 5), seja porque os resultados que o consumidor vai obtendo lhe indicam que sua alternativa é boa o bastante (caso da TTB) ou que não vale mais a pena continuar com a pesquisa (heurística Time-Is-Money).

Uma questão importante que surge se refere à capacidade do indivíduo de aprender com o erro. Podemos admitir que o sujeito se desvia do comportamento maximizador, mas ele não poderia aprender com esses resultados subótimos alcançados? Por que ele manteria esse comportamento? Em muitos contextos, erros e violações da racionalidade são sistemáticos e persistentes. Experimentos foram relatados (Camerer & Loewenstein, 2002, McNeil et al., 2004) mostrando que, mesmo quando conscientes dos desvios relacionados ao seu comportamento, as pessoas ajustam seus comportamentos minimamente. Essa é a situação do modelo do consumidor aqui estudado, no qual não há estímulo para que ele faça revisão de suas regras devido à pouca relevância de suas decisões de consumo diárias e quotidianas. Experiências indicam que o tamanho do prêmio reduz a variância dos dados em relação à previsão da teoria. Então, uma especificação apropriada para o processo de decisão deve envolver o tamanho do resultado: “a compra de um apartamento não deve ser modelada como a compra de batata chips”. O custo de oportunidade dos resultados também deve afetar a decisão o que, no caso do consumidor, é baixo a ponto do processo de decisão se tornar “rotinizado”. Isto ocorre quando uma computação mental deliberadamente escolhida para resolver um determinado problema é repetidamente aplicada: reduz-se o esforço de atividade mental que se torna operação parcialmente automática e inconsciente (Egidi, 2005, p. 15). O consumidor leva em consideração o problema de balancear benefício contra esforço (trabalho mental) de reduzir o erro.

4. A utilização de simulações no estudo das decisões de consumo

O desenvolvimento de modelos utilizando o conceito de racionalidade *a la* Simon passou a ser um desafio. Um caminho proposto foi a incorporação de restrições ao modelo de escolha, sendo as mais utilizadas i) a presença de um limite no conjunto de alternativas disponível para a escolha, ii) a especificação de uma relação que determina quais *payoffs* representam “satisfação” ou “alcance das metas”, iii) a ordenação da preferência entre os *payoffs*. A escolha de uma ou outra destas alternativas está relacionada às hipóteses implícitas

com relação a quais variáveis o indivíduo controla (Simon, 1955, p. 100). Makowsky (2006, p. 2) propõe como forma mais realista de representar a racionalidade limitada de Simon a modelagem pela precisão computacional limitada, utilização de agentes com vetores de recompensa na formação da utilidade ou o reconhecimento da economia de informação que o agente deve muitas vezes fazer.

O conceito de racionalidade limitada de Simon, entretanto, não salienta apenas a importância das restrições cognitivas ou de esforço nas decisões humanas, leva em consideração, ainda, a complexidade do ambiente e suas possíveis mudanças que muitas vezes requerem adaptação dos agentes. Também chama a atenção para o processo de decisão com destaque para a utilização de heurísticas. Dessa forma, o instrumento a ser utilizado numa modelagem da racionalidade limitada deve ser escolhido com cuidado para que possa envolver limitações do agente, complexidade do ambiente e adaptação do decisor. Para o objetivo deste trabalho é interessante a observação das implicações do uso de heurísticas nas decisões, tanto com relação aos esforços requeridos no processo decisório como em relação aos resultados obtidos com as escolhas.

Quanto aos modelos de análise estática, eles contribuíram muito para insights e conclusões interessantes a respeito de fenômenos sociais. No entanto, “Ao aplicar técnicas de regressão e de estatística comparativa, os contextos sociais e ambientais das decisões do agente podem facilmente se tornar obscuros ou, pior, podem ser conscientemente ignorados porque julgados irrelevantes”⁶³ (McCloskey, 1996 apud Makowsky, 2006, p. 1). O desenvolvimento dos computadores e de técnicas mais modernas (como teoria dos jogos e simulação) permitiram uma análise da dinâmica, onde as relações do agente com o meio e dos agentes entre si podem ser percebidas. Foi natural questionar se o comportamento dos agentes podia ser consistente com os padrões agregados criados. Em decorrência, passou-se a estudar como as ações, estratégias e expectativas das pessoas em geral reagiam aos padrões existentes. Nas palavras de Arthur (2005), passou-se a verificar o comportamento da economia “fora do equilíbrio”.

Para auxiliar na análise do comportamento do consumidor baseado em heurísticas, este trabalho optou pela utilização de simulação baseada em agentes. Este instrumento possibilita programar agentes autônomos, relativamente simples, que seguem padrões simples de comportamento. Também, pode-se definir um meio para se observar a interação dos agentes com variáveis relevantes da situação de decisão. Assim, a simulação baseada em agentes

⁶³ No original: “When employing regression and comparative statics techniques, the social and environment context of agent decisions can easily become obscure, or worse, consciously ignored as sufficiently irrelevant”.

possibilita modelar a decisão processual e, ainda, a interação agente-contexto e inter-agentes. Tratam-se de fenômenos complexos para os quais esta técnica computacional mostra-se um instrumento adequado⁶⁴. Os parâmetros iniciais podem ser modificados de acordo com o interesse do pesquisador, modelando diferentes situações da decisão, o que permite analisar um comportamento determinado (no caso, heurísticas) em diversas situações.

Neste trabalho tratamos de processos de decisão através do uso de heurísticas. Há incorporação de restrições, mas não a um modelo de otimização. Os agentes modelados buscam satisfação que está relacionada a um *payoff* entre o tempo de pesquisa por alternativas e a obtenção de menor preço. Utilizamos um processo de simulação para refletir sobre heurísticas utilizadas por consumidores. A modelagem com base na estratégia de *satisficing* pretende apresentar resultados interessantes para uma reflexão quanto às peculiaridades da proposta de Simon e as contribuições de K&T para a análise dos resultados obtidos pelos consumidores.

5. Implementação das simulações

Nesta seção, primeiramente detalhamos o modelo desenvolvido neste texto. Em seguida apresentamos os resultados obtidos com a simulação para, posteriormente, analisá-los.

5.1 Especificação do Modelo

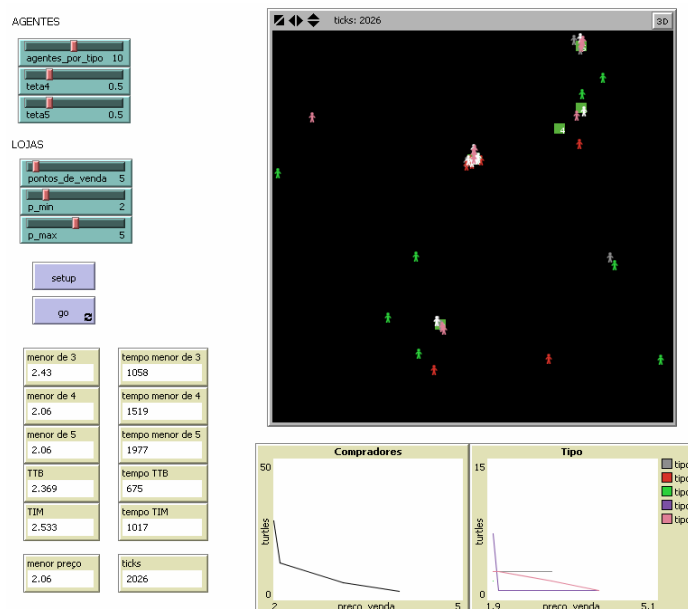
O modelo construído neste trabalho utiliza o programa Netlogo, desenvolvido por Uri Wilensky (1999). Trata-se de um sistema usado para simular fenômenos naturais e sociais, tais como formigas à procura de comida ou a transmissão de vírus para uma população. Através de programação pode-se dar instruções de comportamento para diferentes agentes que atuam simultaneamente, verificar seus comportamentos individuais e obter resultados agregados. No nosso caso, exploramos principalmente o resultado alcançado por pessoas que utilizam regras de conduta diferentes.

A situação básica é a de consumidores espalhados aleatoriamente no espaço e que desejam comprar uma unidade de um produto. O meio onde a decisão ocorre apresenta um

⁶⁴ Para um aprofundamento sobre as contribuições da simulação em economia, ver Andersen, E. S. (1996) **Evolutionary economics**: post-Schumpeterian contributions. London: Pinter; Lane, D. A. (1993) “Artificial worlds and economics”, part I. **Journal of Evolutionary Economics**, n. 3, p. 89-107.

número determinado de lojas que contêm o produto procurado. No presente modelo, o consumidor não faz sua compra de maneira totalmente aleatória mas apresenta uma racionalidade ao decidir pelas características de sua pesquisa por alternativas. Representamos assim a pesquisa do consumidor seguindo o critério de preços; sua decisão de consumo, observa apenas esta variável, sem ser influenciada pela qualidade do bem já que consideramos produtos homogêneos. Os agentes caminham de maneira randômica pelo espaço e, ao se depararem com um ponto de venda (loja), efetuam sua primeira pesquisa e guardam em sua memória o preço do produto. A seguir, retomam a pesquisa, passando a comparar os preços nos demais pontos de venda encontrados, buscando um resultado que os satisfaça⁶⁵.

Figura 1 - Tela do modelo em funcionamento



Os consumidores agem de acordo com cinco algoritmos que têm como diferencial o princípio que interrompe a pesquisa por menor preço. Na primeira heurística representamos consumidores (chamados **tipo 1**) que tomam sua decisão baseados em 3 alternativas de preços encontradas randomicamente, e escolhem o menor desses três. Essa regra é amplamente utilizada, seja em licitações do Poder Público⁶⁶, seja em procedimentos de compra na

⁶⁵ Para a obtenção do código do modelo entrar em contato com a autora: adsbicca@ufpr.br.

⁶⁶ Um exemplo deste uso comum de três pesquisas encontra-se no § 3º do Artigo 22 da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993 que regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, instituindo as normas para licitações e contratos da Administração Pública. Trata-se da Lei que rege as contratações de todas as entidades da Administração Pública federal, estaduais e municipais do país. Diz o referido parágrafo:

iniciativa privada. Os consumidores dos **tipos 2 e 3** utilizam regras muito parecidas com a anterior, mas efetuando a pesquisa em 4 e 5 pontos de venda, respectivamente. As perguntas principais que motivaram essa construção foram: Qual a melhoria obtida nos resultados (redução do preço) ao se adicionar mais um ou dois locais à pesquisa? Quanto isso aumenta os custos em termos de tempo? Até que ponto é eficiente essa pesquisa de três preços, tão praticada?

Os tipos seguintes utilizam heurísticas mais complexas. O consumidor do **tipo 4** utiliza o algoritmo Take-The-Best (TTB). O elemento central desta regra é o alcance do nível de aspiração do indivíduo com relação ao preço do produto. Na TTB original proposta por Gigerenzer e Goldstein (1996), o indivíduo desconhece a característica do bem que seria necessária para tomar uma decisão. Procura, então, listar alguns atributos que acredita estarem correlacionados com essa característica desconhecida e que, ao utilizá-los, podem lhe permitir inferir a respeito dela e tomar sua decisão. Elege o primeiro desses atributos e verifica se ele lhe fornece a informação necessária para tomar sua decisão. Sendo positiva a resposta obtida, toma sua decisão e se a resposta for negativa, procura outros atributos na relação.

Diferentemente da proposta original, em nosso caso há apenas um atributo, preço, usado para estabelecer o nível de aspiração. Utilizou-se, então, a versão proposta por Valente (2003) da TTB. De forma análoga à da TTB original, o consumidor procura por uma diferença entre os preços que julga significativa a ponto de corresponder ao seu nível de aspiração e decidir pelo menor preço. Esta regra implementa uma lógica bastante simples proposta por Simon (1955, p. 104): selecionar a primeira opção disponível que gera padrões mínimos que satisfazem o indivíduo por atingir ou ultrapassar seu nível de aspiração. Como os consumidores pretendem economizar esforços, seus níveis de aspiração são formados a partir das informações que captam dos produtos pesquisados. Assim, o agente continua sua busca até que a diferença entre os preços obtidos seja de tal magnitude que o consumidor tem satisfeita sua aspiração e decide a compra. A proposta está de acordo com a política da TTB, “Take the best, ignore the rest” (Gigerenzer e Goldstein, 1996, p. 653). Digamos que o consumidor pesquise pelo menor preço de cerveja em lata de um certo tipo e tenha a aspiração de alcançar uma diferença de preços de R\$0,15 entre o menor e o maior preço encontrado.

“§ 3º Convite é a modalidade de licitação entre interessados do ramo pertinente ao seu objeto, cadastrados ou não, **escolhidos e convidados em número mínimo de 3 (três) pela unidade administrativa**, a qual afixará, em local apropriado, cópia do instrumento convocatório e o estenderá aos demais cadastrados na correspondente especialidade que manifestarem seu interesse com antecedência de até 24 (vinte e quatro) horas da apresentação das propostas.” (grifo nosso)

Nas duas primeiras lojas, obtém preços como R\$1,00 e R\$0,96. Na terceira loja, quando encontra o preço R\$0,82, acredita que já conseguiu um preço baixo o bastante - seu nível de aspiração é atingido pois o valor da diferença obtida ($R\$1,00 - R\$0,82 = R\$0,18$) é maior do que a diferença esperada de R\$0,15. Então o indivíduo fica satisfeito com essa alternativa e faz sua compra. Quão menor o preço tem de ser para que o consumidor pare a pesquisa é especificado no modelo através da atribuição de valor ao parâmetro θ_4 (no exemplo acima, R\$0,15).

A quinta regra modelada, denominada Time-Is-Money (TIM), representa a situação de um agente que imputa um custo alto à pesquisa. Continuamente ele questiona até que ponto seu esforço de pesquisa parece trazer resultados melhores (preços mais baixos). Quando a busca gera preços muito semelhantes, ela sinaliza ao agente que a pesquisa não está trazendo melhorias e pára esse processo e decide sua compra. Nesta heurística os consumidores continuam sua pesquisa até que a diferença entre os resultados seja menor que um determinado diferencial de preços, definido no modelo pela atribuição de valor ao parâmetro θ_5 . Quando a diferença entre os preços dos itens for menor que esse valor, o consumidor pára de pesquisar e define sua escolha pelo de menor valor. Usando como exemplo a compra de amendoim torrado, digamos que a aspiração do agente seja de que a cada pesquisa efetuada encontre uma redução mínima de R\$0,10. Nas duas primeiras lojas, os preços obtidos são de R\$3,00 e R\$2,80. O indivíduo julga que ainda pode reduzir o preço e continua a pesquisa até que encontra, na terceira e quarta lojas, R\$2,70 e R\$2,65, respectivamente. Como a diferença obtida de R\$0,05 ($R\$2,70 - R\$2,65$) é menor que θ_5 (R\$0,10), o agente decide que a continuação da busca não vale à pena e pára de pesquisar, efetuando a compra do produto encontrado com menor preço. Se após o agente ter encontrado o amendoim por R\$3,00 tivesse encontrado por R\$2,94 (apenas R\$0,06 menor que R\$3,00) ou ainda após ter encontrado por R\$2,80 ele tivesse encontrado por R\$2,82 (apenas R\$0,02 acima de R\$2,80), ele também teria parado a pesquisa e efetuado a compra. Isto porque em ambos os casos encontrou uma diferença de preço menor que o θ_5 (R\$0,10).

Para que continue a pesquisa, supõe-se que o agente tenha a perspectiva de que a busca pode ser eficaz, ou seja, pode trazer um resultado melhor (March & Simon, 1972, p. 80). Pode-se levar em consideração algum custo de pesquisa, seja o tempo ou o esforço despendido. Neste caso, a busca continua enquanto o agente acreditar na possibilidade de alcançar um resultado melhor a ponto de compensar tais custos. Essa expectativa com relação à pesquisa é representada na heurística TIM. Ela está de acordo com a proposta de heurísticas de *satisficing* de Simon e corresponde à leitura de MacLeod (1999, p. 20) deste tipo de regra.

Segundo ele, *satisficing* não é um fenômeno que surge quando o tomador de decisão alcança um nível pré-determinado de utilidade. É um fenômeno de parada na pesquisa quando se acredita que a pesquisa futura não trará um resultado melhor. O consumidor continua a pesquisa por novas alternativas desde que essa busca leve a melhoria dos resultados. De outra forma, pára sua pesquisa e decide dentre as alternativas disponíveis.

As heurísticas *satisficing* TTB e TIM diferem quanto à formação da aspiração que ocorre durante a busca por alternativas. Na TTB, há aspiração com relação ao resultado obtido e na TIM com relação à pesquisa. Na primeira, o consumidor questiona se o resultado pesquisado já parece ser bom o bastante para que a escolha seja feita. Na TIM, o consumidor pensa se vale a pena continuar incorrendo no custo de pesquisa por novas alternativas.

Na TTB e na TIM as preferências são construídas ao longo da busca por alternativas e não existem previamente, característica também presente na teoria “escolha baseada em razões”. Isso significa que a escolha depende da ordem de pesquisa das alternativas. Se, por uma falta de sorte, iniciamos a pesquisa por carro usado em lojas que apresentam opções mais caras, podemos fazer uma compra pior do que se tivéssemos iniciado a pesquisa de outra forma. Na TTB, nossa referência de preço, o preço adequado ao mercado, é formada durante a pesquisa pelo conjunto de opções em consideração. Na TIM, a noção quanto ao momento de parar a pesquisa vai sendo construída de acordo com os resultados da pesquisa.

Os parâmetros utilizados foram: número de pontos de venda, quantidade de consumidores de cada tipo, θ_4 e θ_5 . Foram nove situações simuladas, utilizando Monte Carlo com 1.000 rodadas de simulação para cada situação⁶⁷. Os preços foram gerados randomicamente, podendo assumir o valor mínimo de 2 e máximo de 5. O número de agentes por tipo foi mantido fixo em 10. Iniciaremos com a análise de duas situações. Na **situação 1** utilizou-se 5 pontos de venda, e os valores dos parâmetros θ_4 e θ_5 foram iguais a 0,5. Na **situação 2** os θ s foram alterados, θ_4 e θ_5 passaram a ser 1. Resumidamente:

Quadro 1 – Parâmetros de simulação – situações 1 e 2

	Número de agentes por tipo	Pontos de venda	θ_4	θ_5
Situação 1	10	5	0,5	0,5
Situação 2	10	5	1	1

A seguir são apresentadas mais sete situações. São mantidos 10 consumidores de cada tipo. As situações 3, 5 e 7 utilizam θ s iguais a 0,5; as situações 4, 6 e 8 têm θ s iguais a 1; a

⁶⁷ Neste trabalho, para cada situação simulada, as 1.000 rodadas contemplaram a mudança do valor da semente do gerador pseudo-aleatório do Netlogo.

situação 9 apresenta θ_s iguais a 1,5. Quanto aos pontos de venda, as situações 3 e 4 têm 10, as situações 5 e 6 apresentam 20 e as situações 7, 8 e 9 utilizam 30. Resumidamente:

Quadro 2 – Parâmetros de simulação – situações 3 a 9

	Número de agentes por tipo	Pontos de venda	θ_4	θ_5
Situação 3	10	10	0,5	0,5
Situação 4	10	10	1	1
Situação 5	10	20	0,5	0,5
Situação 6	10	20	1	1
Situação 7	10	30	0,5	0,5
Situação 8	10	30	1	1
Situação 9	10	30	1,5	1,5

5.2 Resultados da Simulação

Os resultados obtidos nas simulações das situações especificadas foram os seguintes:

Quadro 3 – Resultados de simulação – situações 1 e 2

Situação	preço_min*	Tipo 1-menor de 3		Tipo 2-menor de 4		Tipo 3-menor de 5		Tipo 4-TTB		Tipo 5-TIM	
		preço1	tempo1	preço2	tempo2	preço3	tempo3	preço4	tempo4	preço5	tempo5
1 ($\theta_s=0,5$)	2,50	2,75	1129,24	2,59	1845,49	2,50	3277,84	2,82	987,90	2,95	838,58
2 ($\theta_s=1$)	2,50	2,75	1126,54	2,59	1824,34	2,50	3297,09	2,78	1077,84	2,98	763,95

* preço_min refere-se ao menor preço gerado aleatoriamente em cada situação (entre 2 e 5 como especificado).

O preço mínimo gerado foi de 2,50 nas duas situações. A alteração nos θ_s não impacta os consumidores dos tipos 1, 2 e 3, então os resultados são semelhantes nas situações 1 e 2 e se diferenciam apenas devido aos valores randômicos gerados (preços, posição inicial dos consumidores e dos pontos de venda). O preço médio obtido pelo consumidor do tipo 1 (Menor de 3) foi de 2,75 e caiu para 2,59 e depois para 2,50, cada vez que um ponto de venda foi acrescentado à pesquisa. Esse era um resultado esperado pois quanto mais informação o consumidor obtém tende a melhorar sua escolha. Nessa situação, o tipo 3 corresponde à maximização já que ele pesquisou os cinco pontos de venda existentes. Interessante é observar o tempo⁶⁸ que esses consumidores levaram para efetuar suas pesquisas e para tomar sua decisão de compra. Esse tempo aumentou bastante a cada novo ponto de venda adicionado, de 1129,24 do agente tipo 1, para 1845,49 para o agente do tipo 2 (tempo 63,43% maior que o tipo 1) e 3277,84 para o agente do tipo 3 (um tempo 77,61% maior em relação ao

⁶⁸ Tempo medido pelo relógio da simulação e ele é um dado para se comparar as heurísticas quanto ao tempo despendido desde o início da pesquisa até a compra do produto.

tipo 2 e 190,27% maior em relação ao tipo 1). O mesmo aconteceu na situação 2: 1126,54 levou o consumidor do tipo 1, 1824,34 o do tipo 2 (tempo 61,94% maior que o tipo 1) e 3297,09 o do tipo 3 (80,73% maior que o tipo 2 e 192,67% maior que o tipo 1). Quanto menor a importância para o consumidor da variável preço e maior o custo do esforço de pesquisa, mais a pesquisa em 3 locais ganha eficiência e perde a pesquisa em 5 locais.

Quanto à TTB e à TIM, nessas duas situações simuladas alterou-se os parâmetros θ s de 0,5 para 1. Assim, a satisfação do agente do tipo 4 era alcançada quando as alternativas de preço pesquisadas se diferenciavam em 0,5 e depois 1, então a pesquisa era freada e a decisão de consumo tomada. No caso do TIM, a satisfação foi alcançada quando os preços obtidos na pesquisa apresentavam queda inferior a 0,5 no primeiro caso e 1 no segundo. Então o consumidor pensava já ter obtido os benefícios satisfatórios com a pesquisa e tomava sua decisão de compra. Os preços médios obtidos com a TTB foram sempre menores do que com a heurística TIM (respectivamente 2,78 e 2,82 no primeiro caso e 2,95 e 2,98 no segundo), embora o tempo de pesquisa com a TIM tenha sido sempre menor (987,90 e 1077,84 para o TTB; 838,58 e 763,85 para o TIM).

Os resultados obtidos nas situações 3 a 9 são mostrados a seguir:

Quadro 4 – Resultados de simulação – situações 3 a 9

Situação	preço_min	Tipo 1-menor de 3		Tipo 2-menor de 4		Tipo 3-menor de 5		Tipo 4-TTB		Tipo 5-TIM	
		preço1	tempo1	preço2	tempo2	preço3	tempo3	preço4	tempo4	preço5	tempo5
3 ($\theta_s=0,5$)	2,25	2,73	486,44	2,58	686,69	2,48	933,26	2,74	475,96	2,90	393,39
4 ($\theta_s=1$)	2,25	2,73	486,28	2,58	691,34	2,48	925,23	2,69	515,34	2,94	358,83
5 ($\theta_s=0,5$)	2,13	2,75	226,53	2,59	310,09	2,49	402,92	2,74	230,23	2,90	192,37
6 ($\theta_s=1$)	2,13	2,74	226,57	2,60	310,12	2,49	403,04	2,68	252,28	2,96	173,16
7 ($\theta_s=0,5$)	2,08	2,74	146,98	2,58	201,62	2,49	256,94	2,71	149,57	2,90	126,33
8 ($\theta_s=1$)	2,08	2,75	146,62	2,59	201,19	2,49	256,14	2,66	164,30	2,96	113,60
9 ($\theta_s=1,5$)	2,08	2,75	147,07	2,58	200,62	2,48	256,84	2,64	175,44	2,99	105,56

* preço_min refere-se ao menor preço gerado aleatoriamente em cada situação (entre R\$2 e R\$5 como especificado).

Como era de se esperar, o aumento da pesquisa de 3 para 4 e 5 pontos de venda melhora o resultado obtido pois o preço é decrescente. Como já obtido nas simulações anteriores, o tempo de pesquisa aumenta, mas o crescimento é cada vez menor com a maior complexidade do meio (mais pontos de venda). Isso pode ser explicado devido à diminuição da amostra pesquisada em relação ao tamanho da população existente de locais de venda. O decréscimo do preço do agente do tipo 1 para o tipo 2 não ultrapassa 6,5% em nenhuma das situações. Já a redução obtida pelo tipo 3 em relação ao tipo 1 é mais expressiva quando se

trata de 5 pontos de venda (e o tipo 3 maximiza, portanto) e cresce quando os locais de venda são acima de 10 (nas situações 5 a 9 apresentam redução acima de 9%).

O resultado obtido com a heurística TTB é surpreendente. Quanto maior a quantidade de pontos de venda, ou seja, quanto maior a dificuldade da escolha de compra, mais eficiente é essa regra, pois alcança um preço menor que o tipo 1, com esforço de pesquisa cada vez menor, como observado das situações 4 a 9 e enfatizado pelos resultados em negrito na tabela.

A TIM, ainda que alcance baixos esforços de pesquisa, não alcança bons preços, ficando acima de todas as outras heurísticas.

Conforme a quantidade de pontos de venda cresce, os preços escolhidos se distanciam dos preços mínimos, e os resultados das heurísticas se afastam cada vez mais do resultado que seria atingido pela maximização (a qual, no entanto, demandaria um esforço de pesquisa muito grande).

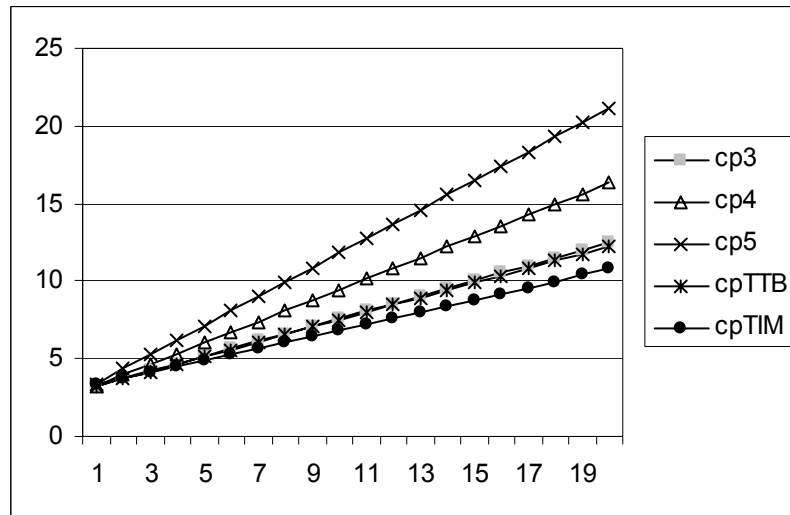
As análises acima descritas mostram uma determinada relação das heurísticas com eficiência. O tempo, entretanto, cada vez é mais valorado na economia. A inclusão de custo crescente ao esforço de pesquisa (cp), aqui representado pelo tempo de pesquisa, pode nos fornecer dados para uma avaliação interessante com relação ao custo total (ct) de cada heurística, não apenas ao custo expresso pelo preço como nas análises anteriores. Seja

$$ct = \text{preço} + \left(\frac{\text{tempo}}{100} \right) \times cp ,$$

onde $cp=1,2,3$ a cada tempo da simulação (ou movimento do agente simulado).

Utilizando os resultado obtidos na simulação da situação 3 obtivemos o seguinte comportamento das heurísticas em relação ao seu custo total:

Gráfico 1-
Comportamento do custo total em relação ao tempo de pesquisa despendido



Pode ser observado que a heurística Menor de 5 tem o pior desempenho em relação ao custo total, seguida da Menor de 4. As regras TTB e Menor de 3 se equiparam e apresentam resultados muito bons. Surpreendentemente a heurística TIM apresenta o melhor resultado, de maneira bastante diversa do que foi obtido anteriormente quando observado somente o preço. Dessa maneira, a forma de se identificar o custo de cada escolha para os agentes, se da maneira mais convencional (isto é, o preço), ou incluindo outros esforços como o cognitivo ou de tempo (aqui representados pelo pesquisa efetuada pelo consumidor), altera bastante a avaliação da eficiência da heurística utilizada.

5.3 Comentários sobre os resultados

O desenvolvimento deste trabalho e os resultados alcançados com a simulação ressaltaram as diferenças entre as ideias de Simon e outras abordagens centradas no conceito de otimização. Muitas teorias que se dizem baseadas em Simon seguem um caminho de otimalidade limitada (Das, 2006). A modelagem aqui desenvolvida, no entanto, reforça a ideia de que a representação através de modelos que utilizam a maximização com restrição se adequa muito bem à interpretação de Friedman da racionalidade limitada mas, com relação ao argumento de Simon, a otimização com restrição não é a mais adequada. Dois aspectos sustentados por Baumol (2004) realçam essa distinção. Segundo ele, os custos de transação

introduzidos pela otimização podem estar ausentes na abordagem do *satisficing* devido à inexistência da pesquisa tão meticulosa. E a informação disponível pode ser tão imperfeita que a comparação entre opções, procedimento presente no conceito de otimização, pode ter pouca representatividade na explicação do processo de escolha baseado na racionalidade limitada. Seguindo essa interpretação, o modelo aqui proposto é uma forma interessante de representar racionalidade limitada *a la* Simon. Na simulação desenvolvida, ao fazer uso das heurísticas, o agente não utilizou as alternativas que obteve em sua experiência nas compras anteriores de forma a justificar a regra utilizada, mas apenas seguiu uma regra simples. Também os custos despendidos pelo consumidor seguidor das heurísticas foram reduzidos em relação a uma pesquisa mais extensa. E, por fim, o ambiente da simulação forneceu informação imperfeita no sentido de que o consumidor teve conhecimento apenas dos preços pesquisados por ele e não soube dos outros preços praticados, ou mesmo do menor preço gerado naquela rodada de simulação, o que lhe sinalizaria de maneira muito mais clara quão boas são as alternativas presentes no seu conjunto de escolha. Dessa forma, a simulação desenvolvida apresenta as características apontadas por Baumol que diferenciam a abordagem de Simon da maximização com restrição. E, mais do que isto, os resultados da simulação são desvios sistemáticos em relação ao resultado que seria obtido como máximo global, como mostrou a diferença entre a média dos preços das compras efetuadas pelos agentes e o preço mínimo gerado nas rodadas de simulação. Dessa maneira, a simulação baseada em agentes se mostrou um bom instrumento para modelar consumidores com racionalidade limitada, como trabalhado por Simon, respeitando as especificidades dessa abordagem e confirmando as diferenças realçadas por Baumol em relação à maximização.

6. Conclusões

O modelo desenvolvido no presente trabalho simula o processo de decisão do consumidor baseado em estratégias de *satisficing*, como proposto por Simon. Os consumidores aqui modelados utilizaram cinco heurísticas que definiram de modo diferente a extensão da pesquisa por alternativas em busca de redução do preço de um bem homogêneo. Os resultados obtidos são diversos daqueles que seriam esperados de consumidores que se utilizam de maximização com restrição, tanto porque o esforço despendido é menor que na maximização, como porque o resultado obtido (preço) é levemente superior ao preço mínimo que seria obtido com a pesquisa plena requerida pela maximização.

Os *payoffs* de custo-benefício definidos pelas diferentes heurísticas sugerem um novo conceito de eficiência, que relaciona tanto o resultado em si como o custo de melhorá-lo. Levando em consideração essas duas variáveis, a heurística Menor de 3 e a TTB se mostraram muito eficientes. Esta última ganha eficiência quanto mais complexo o ambiente (quanto mais lojas são colocadas no modelo), o que chama a atenção para a importância da adequação da heurística ao ambiente da decisão. Essa ideia é reforçada pelos resultados obtidos com a introdução de custos crescentes à heurística TIM, o que lhe confere maior eficiência.

O custo do processo de decisão baseado nas heurísticas modeladas está de certa forma definido previamente nas heurísticas Menor de 3, 4 e 5, que já estabelecem quantas alternativas serão procuradas (o custo exato dessa busca depende de quanto tempo os consumidores levarão para encontrar as lojas). De maneira diversa, nas heurísticas TTB e TIM, os custos de procura dependem dos resultados que vão sendo obtidos. Estes são avaliados em relação aos custos para a definição do resultado satisfatório. A utilização de procedimentos simples para a tomada de decisão pode gerar eficiência, confirmando o que sustentou Simon, e essa avaliação tem de levar em consideração o peso que se dá ao esforço ou ao tempo de escolha e o ambiente da decisão. Neste sentido, são notáveis os resultados apresentados pela TTB, confirmando o que Gigerenzer e Goldstein (1996) já mostraram. Essa heurística despense pouco esforço até mesmo em relação à Menor de 3.

O tempo para a efetivação da compra pelo consumidor nos forneceu informações interessantes para a análise da racionalidade no uso de heurística. A pesquisa irrestrita até encontrar o preço menor apresentaria um alto custo com relação ao tempo e ao esforço necessários para realizá-la, o que enfraquece a sugestão da maximização como estratégia viável e eficiente do ponto de vista do custo/benefício, conclusão reforçada pela ausência de um mecanismo de seleção atuando sobre o consumidor. Ao contrário das firmas, não há como sustentar a existência de um mecanismo que atue sobre os consumidores eliminando-os do mercado. Daí a possibilidade de recorrência de heurísticas que não produzem bons resultados e, muito menos, um resultado ótimo.

Como afirmou Conlisk (1996, p. 676), heurísticas são racionais no sentido de que apelam para a intuição e evitam custo de deliberação, mas são limitadamente racionais já que muitas vezes levam a desvios. O agente pode achar que seguir a heurística Menor de 4 ou a Menor de 5, estimulado pelo maior número de alternativas pesquisadas, leva a um resultado melhor, mais eficiente, porque mais alternativas serão analisadas. Entretanto, como os resultados da simulação mostraram, acreditar que mais pesquisa implica necessariamente em melhores resultados é incorreto, por ser um desvio de eficiência. Afinal, nas situações

modeladas, a heurística Menor de 3 apresentou melhores resultados em relação à Menor de 4 e 5. O consumidor está sujeito a essa ilusão devido a uma possível ausência de monitoramento em relação ao esforço de pesquisa e ao resultado obtido. Essa ilusão é compatível com os desvios decorrentes de falta de monitoramento pleno do Sistema 2, tratados por Kahneman e Tversky. No caso dos possíveis desvios encontrados neste texto, evitá-los envolveria deliberação quanto às heurísticas usadas, quanto aos custos envolvidos em relação ao preço e ao esforço de pesquisa. Mas este procedimento seria mais semelhante às situações estudadas por Simon, que envolvem deliberação, e não àquelas situações em que a escolha de heurísticas é intuitiva, como as tratadas por K&T.

Essa deliberação quanto à escolha da heurística a ser empregada não é tão simples e o conceito de eficiência das heurísticas tem de ser analisado de maneira mais profunda, levando-se em conta as características do agente e do meio onde se dá a decisão. Os resultados encontrados reforçam a idéia de que a resolução de problemas pode ser racionalmente pensada para se encontrar uma estratégia satisfatória. Essa racionalidade envolve restrições impostas pelo meio (quantidade de pontos de venda) e pelo próprio consumidor, de acordo com sua prioridade em economizar esforço/tempo. Daqui surge uma indagação importante quanto a quais custos incorporar à escolha da heurística. Se pensarmos em considerar todos os custos temos o problema da regressão infinita. Ao invés de otimizar p , pode-se propor deliberar com relação a $f(p)$, ou seja, levar em conta o custo de deliberação. No entanto, quando se pensa assim, deve-se pensar no custo de deliberar sobre o custo de deliberar, então $f^2(p)$, o que leva a analisar $f^3(p)$ e assim por diante (Conlisk, 1996, p.687). Portanto, manter a ideia de otimização com incorporação de custos é um desafio insolúvel. Essa reflexão reforça o argumento de que a solução está no uso de heurística. Em algum ponto, a decisão deve ser tomada em bases intuitivas. Em algum ponto, a decisão deve ser satisfatória ou boa o bastante. Caso contrário, não se terá solução nenhuma.

ARTIGO 3: HEURÍSTICAS UTILIZADAS PELO CONSUMIDOR: UM MODELO ADAPTATIVO BASEADO EM SIMON, KAHNEMAN E TVERSKY

RESUMO

A literatura econômica desde Bernoulli tratou da competência humana em tomar decisões, realçando a capacidade de maximização do agente. Ainda com uma visão bastante marcada pelas grandes habilidades do ser humano, a partir dos anos 1950 Herbert Simon enfatizou a capacidade do agente em lidar com sua racionalidade limitada através do uso de heurísticas que geram resultados satisfatórios. Os anos 1970 marcam uma nova ênfase, após uma era de otimismo com relação à capacidade humana de decisão, há uma maior concentração dos estudos científicos em suas falhas. Os trabalhos de Daniel Kahneman e Amos Tversky apresentam evidências de que o uso de heurísticas pode resultar em desvios do resultado desejado e se propõem a estudá-los procurando melhor compreender as decisões humanas. Ambas as abordagens contribuem para o desenvolvimento de uma estrutura de análise do comportamento humano, contemplando suas performances positivas e negativas. A partir das ideias de Simon, Kahneman e Tversky, este trabalho discute um mecanismo de adaptação do comportamento que objetiva melhorias do resultado obtido com a decisão. Através de simulação baseada em agentes são modelados consumidores de bens homogêneos que utilizam heurísticas para decidir sua compra. É desenvolvida uma heurística, a Take-The-Best adaptativa (TTBA), que incorpora uma proposta de Simon de um mecanismo de adaptação como reação a performances recentes que pode alterar a aspiração em relação aos resultados futuros e dessa forma definir a extensão da pesquisa por alternativas. Os resultados alcançados com o uso da TTBA são comparados a três outras heurísticas: Procura Randômica, Menor de 3 alternativas e Take-The-Best (TTB). A simulação mostrou que a Menor de 3 continua obtendo bons resultados e que a incorporação à TTB do mecanismo de adaptação gera eficiência à TTBA.

ABSTRACT

Since Bernoulli, Economics literature has dealt with the human competence to make decisions, highlighting the maximization capacity of the agent. Still with a view very marked by the great abilities of the human being, after the 1950s Herbert Simon emphasized the capacity of the agent to deal with his bounded rationality through the use of heuristics that generate good results. The 1970s marked a new emphasis: after an era of optimism regarding the human capacity for decision making, there is a greater concentration of scientific studies on human flaws. The work of Daniel Kahneman and Amos Tversky present the evidence that the use of heuristics can result in deviations from the desired outcome and dedicated their studies to them in order to obtain a better understanding of human decisions. Both approaches contribute to the development of a structure of analysis of human behaviour, contemplating both its positive and negative performances. Based on the ideas of Simon, Kahneman and

Tversky, this work discusses a mechanism of adaptation of behaviour which aims at improvements of the outcome obtained by the decision. Through a simulation based on agents, we model consumers of homogenous goods who use heuristics in order to decide their purchase. We develop a heuristic, the Take-The-Best adaptive (TTBA), which embodies Simon's proposal for an adaptation mechanism as recent reaction and performance that might change the aspiration regarding future outcomes and, in this way, define the extension of search for alternatives. The results obtained with the use of TTBA are compared to three other heuristics: Random Search, The Lowest of 3 alternatives and Take-The-Best (TTB). Simulation has shown that The Lowest of 3 still obtains good results and the incorporation of the adaptation mechanism to TTB brings efficiency to TTBA.

1. Introdução

Desde Bernoulli (1954), o estudo sobre o tema da capacidade humana de decidir foi instigado por questões quanto à competência e à habilidade nas escolhas. Toda uma teoria da escolha racional maximizadora foi desenvolvida, marcando décadas de bastante otimismo quanto ao poder natural de raciocínio do ser humano. Mais recentemente, no entanto, houve uma mudança nessa postura. O fortalecimento das características que culminaram na chamada revolução pós-1960 na psicologia influenciou essa reviravolta; na economia, os trabalhos de Herbert Simon trataram em forma pioneira da limitação da racionalidade. Com uma visão otimista, este autor procurou explicar o processo decisório a partir da influência das emoções e das características da percepção dos agentes. A partir de 1950, Simon passou a construir uma nova abordagem, alternativa à teoria econômica centrada na racionalidade substantiva. Segundo ele, modelos mentais são formados para representar o mundo e as situações vividas, pois não é possível ter uma apreensão da realidade de modo pleno e exato. Para tornar as escolhas viáveis, regras simples, ou heurísticas, são usadas na tomada de decisões, pois estas usualmente devem ser feitas em ambientes complexos, com limitações de tempo, de esforço e de capacidade cognitiva. A relação entre essas regras e o conceito de racionalidade limitada tem papel central na análise de Simon; ele mantém uma visão bastante positiva do uso das heurísticas, enfatizando que normalmente elas aumentam a competência do decisor ao escolher. Do seu ponto de vista, as heurísticas são muito eficientes no sentido de facilitar a tomada de decisões, obtendo resultados satisfatórios e viáveis, permitindo a economia de recursos financeiros e cognitivos. Segundo ele, as heurísticas são um poderoso instrumento de decisão e resolução de problemas dos seres humanos, que têm de fazer simplificações radicais para encontrar soluções aproximadas para os mesmos (Simon, 1996, p. 28).

Mais recentemente, a visão otimista quanto à competência humana para tomar decisões que caracterizava a maioria dos pesquisadores neste campo deu lugar a uma maior concentração dos estudos científicos nos problemas que surgem neste processo. Daniel Kahneman e Amos Tversky (K&T) são os principais expoentes desta nova atitude. Esses autores perceberam que as pessoas não estão acostumadas a pensar de maneira intensa e, muitas vezes, utilizam como verdades indiscutíveis julgamentos apenas plausíveis que vêm a suas mentes. Através de diversos experimentos, K&T concluíram que as decisões são influenciadas pela maneira na qual os indivíduos percebem os elementos envolvidos no problema (o que eles denominaram como processo de edição do mesmo) e também pela

forma como eles resolvem o problema na qual muitas vezes utilizam heurísticas; ambos procedimentos recorrentemente desviam a decisão daquela que seria tomada se o agente tivesse o tipo de racionalidade que Simon denominara “substantiva” (sem limites na capacidade de processar as informações relevantes). Os autores propuseram, então, o estudo desses desvios para compreender melhor a decisão humana, tema que passou a reunir uma legião de seguidores que desenvolveu análises em diversas áreas tais como economia, direito e medicina.

Há fatos importantes e cotidianos, entretanto, que sugerem que o ser humano não se enquadra totalmente nem na primeira visão, que realça suas habilidades de decisão, e nem na segunda, que ressalta suas limitações e, como consequência, a obtenção de resultados diferentes daqueles desejados. As chances de ocorrência de incêndio ou de uma queda de avião não aumentam porque recentemente ocorreu um desses desastres. Mesmo assim, a procura por seguro se eleva após o aparecimento desses eventos na mídia. Essa tendência comportamental parece ser explicada pela abordagem proposta por Kahneman e Tversky. Johnson et al. (2000) observaram essa tendência como um desvio de comportamento e procuraram suas causas na utilização de heurísticas.

Há, entretanto, outro âmbito das decisões humanas a ser analisado. Apesar dos computadores poderem examinar muito mais alternativas que o ser humano, não foi simples criar um programa que possibilitasse que o Deep Blue ganhasse de Kasparov. Para explicar performances surpreendentes como essa, a ênfase nos desvios da teoria da decisão mais em voga parece não contribuir, mas a abordagem de Simon, sim.

A relevância das duas linhas de pesquisa é bastante grande e ambas explicam em parte as decisões humanas. Essas visões podem se complementar e dar base para uma estrutura de análise que compreenda os desvios e os acertos das performances humanas ao fazer suas escolhas. O elemento aglutinador, propõe este texto, está no processo de aprendizagem. Com efeito, partimos do pressuposto de que o ser humano ocasionalmente se desvia das decisões “mais acertadas” (as que utilizam corretamente todo seu conhecimento), mas postulamos que ele pode aprender e corrigir esses erros. E o estudo das performances positivas e negativas pode contribuir para a construção de abordagens que expliquem as decisões humanas utilizando de maneira mais ampla as evidências empíricas. A introdução de mecanismos de aprendizagem muitas vezes ocorre em modelos de racionalidade limitada (Conlisk, 1996, p. 681) e há até autores que sustentam que a formulação de um processo de aprendizagem ou de adaptação é bastante desejável neste tipo de modelo (Basov, Blackehnborg e Gangadharan, 2007, p. 1; Leister & Chiapin, 2010).

Para avançar na construção deste tipo de abordagem, este trabalho estudará um mecanismo de aprendizado no intuito de analisar o comportamento adaptativo do consumidor. Formularemos, para isso, um modelo de simulação utilizando o programa NetLogo (em forma análoga ao que foi feito no ensaio anterior). Esse modelo simula quatro grupos de consumidores, todos guiados pelos preços, mas cuja decisão de compra segue diferentes regras. A primeira dessas heurísticas será a Take-The-Best adaptativa (TTBA), que incorpora um processo de formação de aspiração proposto por Herbert Simon. Ela será comparada com outras três heurísticas: Procura Randômica, Menor Preço entre Três Alternativas e Take-The-Best (TTB). Esta última é baseada na leitura de Valente (2003) da TTB original apresentada por Gigerenzer e Goldstein (1996), segundo a qual o consumidor escolhe uma opção que lhe parece muito boa em relação a outras alternativas já pesquisadas. Os quatro grupos de consumidores modelados levam em consideração tanto o preço quanto o esforço de pesquisa, ora imputando maior custo à pesquisa por menor preço, ora priorizando a redução de preços. O objetivo na construção deste modelo é comparar as performances destes consumidores virtuais e analisar as implicações de se introduzir no processo decisório o mecanismo de adaptação acima referido. O foco principal da adaptação proposta é a formação de aspiração em decorrência dos resultados obtidos, o que determina a extensão da pesquisa por alternativas.

Na seção seguinte salientamos aspectos dos trabalhos de Simon, Kahneman e Tversky que nos auxiliam na reflexão sobre comportamento adaptativo. As heurísticas modeladas serão abordadas na seção 3. Na seção 4 será especificado o modelo como também os resultados obtidos e sua análise serão apresentados. Por fim, temos a conclusão.

2. Aprendizagem e Adaptação na Economia

A partir de 1950, a observação das decisões humanas estimulou pesquisadores como Herbert Simon a analisarem esse tema mais profundamente na economia, incorporando desenvolvimentos da psicologia. Os limites da teoria tradicional de escolha sob risco foram evidenciados com a apresentação crescente na literatura de situações, como o paradoxo de Allais (1953) e o paradoxo de Ellsberg (1961), que iam de encontro a seus axiomas fundamentais, tais como os de invariância e de transitividade⁶⁹. A sustentação da hipótese de

⁶⁹ Exemplificando, temos que, de acordo com o axioma da invariância, se A é preferido a B, então a perspectiva de ganhar A se chover amanhã (e de outra forma nada ganhar) deve ser preferido a B se chover amanhã (e de

racionalidade otimizadora passou a ser mais criticada e serviu de referência para novas propostas teóricas, com diferentes pressupostos e que buscavam melhor explicar o processo decisório. Caminhos diversos de pesquisa foram desenvolvidos realçando as duas dimensões das decisões humanas, capacidades e limites. Simon construiu uma forte crítica à proposta de que os seres humanos temos como meta a maximização de alguma variável, enfatizando que as limitações de nossa racionalidade tornam difícil e, às vezes, impossível, a análise de todas as variáveis envolvidas na decisão. Em decorrência, ele defendia que o ser humano costuma simplificar o processo de decisão através de regras de bolso ou heurísticas (Simon, 1990, p. 9).

Segundo Simon, as pessoas agem racionalmente mesmo que não respeitem os axiomas tradicionais. A racionalidade é limitada pelas restrições de informação e de capacidade cognitiva, as quais têm de ser consideradas numa teoria descritiva que pretenda explicar decisões e ações nas situações complexas da vida. O jogo de xadrez é o *benchmark* da crítica feita por Simon à visão tradicional da racionalidade. Nele, as preferências dos jogadores e a posição inicial são conhecidas, e trata-se de um jogo de soma zero bem definido; portanto, a partir disso a estratégia ganhadora seria passível de ser encontrada de maneira dedutiva, ou seja, através do exame recursivo das posições finais e dos movimentos para se chegar a elas. A complexidade combinatória, no entanto, é muito grande, de tal forma que ultrapassa a capacidade do ser humano e mesmo de computadores (Simon & Schaeffer, 1989, p. 1). Assim, resolver o “problema do xadrez” de maneira dedutiva não é operacional e o ser humano não faz a pesquisa completa de todas as possibilidades de movimento. Ele utiliza métodos indutivos sofisticados para resolver esse e os demais problemas de maneira geral. No caso do bom jogador de xadrez, ele observa propriedades de posições e faz a pesquisa de apenas parte da árvore de possibilidades. Essa habilidade, como outras tantas, é aprendida através da criação de hipóteses e de modelos internos referentes ao problema, que depois são revisados, reforçados ou abandonados (Arthur, 1992, p. 1). Como no exemplo do xadrez, devido à realidade complexa e à racionalidade limitada, as pessoas constroem modelos e hipóteses sobre os problemas que enfrentam, os quais constantemente monitoram, melhoram e revisam através de feedbacks do mundo. Essa adaptação pode se dar de forma consciente ou não e geralmente contém intencionalidade quando trata de aprendizado humano (Simon, 1990).

outra forma nada ganhar). Isto porque as duas alternativas, A e B, têm como contrapartida nada ganhar se não chover. De acordo com a invariância, diferentes representações de um mesmo problema de escolha não devem provocar mudanças nas preferências.

Como forma de abordar a resolução de problemas, Simon (1996, p. 21-22) observou a mente humana e o cérebro como sistemas simbólicos físicos ou, como é mais encontrado na literatura, sistemas de processamento de informação. Ele sustentou que existe capacidade de comportamento inteligente apenas nestes sistemas que contam com um número simples de processos operando sobre estruturas simbólicas, as quais comumente servem como representações internas dos ambientes aos quais se pretende adaptar. Em termos psicológicos, é um sistema que apresenta “...capacidades perceptivas cognitivas (*inputting*), de comportar-se e responder ao meio (*outputting*), memória (*storing*) e aprendizagem (*modifying symbol structures*)⁷⁰” (Leister & Chiapin, 2010, p. 32). Situações como o jogo de xadrez, impossíveis de se computar de modo exaustivo, são características dos problemas do mundo real e, por isso, os sistemas inteligentes procuram métodos para resolver os problemas e encontrar soluções satisfatórias utilizando uma modesta quantidade de computação (Simon, 1990, p. 11). Para Simon (1990, p.7), as estratégias mais relevantes utilizadas para uma adaptação inteligente são o armazenamento de informação e a pesquisa por heurísticas numa memória de longo-prazo indexada. A memória humana é como uma enciclopédia que possui dicas de percepção indexadas que dão acesso a informações armazenadas em relação ao que se está percebendo e às ações relevantes (Simon, 1993, p. 642-43).

É comum o indivíduo se deparar com uma quantidade de alternativas bastante grande e, nestes casos, regras de bolso ou heurísticas podem ser ferramentas poderosas. As heurísticas que facilitam as decisões foram apresentadas por Simon como um mecanismo bastante eficiente de lidar com situações complexas. Elas são atalhos que nos permitem chegar a decisões economizando recursos, ou seja, são estratégias simplificadoras que usam seletivamente as informações para decisões que, de outra forma, poderiam ser inviáveis. Diante de várias alternativas com diversos atributos a serem considerados, a pessoa pode escolher diversas regras para simplificar sua decisão, tais como a de definir uma relação de *trade off* entre os atributos (assim, uma alternativa que apresente pouco de um atributo pode compensar esta deficiência com outro atributo do qual ela possua mais) ou a de eleger um atributo que elimine as alternativas que não o apresentem em quantidade suficiente (Tversky, 2004b, chamou essa última heurística de *elimination-by-aspects process*).

Tal como no exemplo da habilidade para dirigir, é muito grande a flexibilidade com a que os agentes se adaptam às situações e respondem às diversas condições das tarefas,

⁷⁰ No original: “These operations of the physical symbol system can be translated in psychological terms as perception (*inputting*), behavior and environmental response (*outputting*), memory (*storing*) and learning (*modifying symbol structures*) capacities.”

ajustando sua maneira de decidir de acordo com as características das situações. E muitas destas habilidades estão relacionadas à boa escolha das heurísticas. A diferença entre um mestre enxadrista e um novato não está na quantidade de posições que eles conseguem memorizar, mas em sua capacidade de reconhecimento de padrões. Os mestres conseguem identificar posições que os novatos não reconhecem (Simon & Schaeffer, 1989). A observação das habilidades dos especialistas revelou que eles fazem uso recorrente de um procedimento de reconhecimento de padrões, e a capacidade que têm para isso é um diferencial com relação aos novatos. Graças a essa habilidade, eles podem se utilizar de mais dicas estocadas e conhecimentos associados para resolver problemas. Muitas vezes os experts retomam informações da memória que os ajudam na resolução até mesmo sem análise consciente. Como sustentado por Simon e observado no jogo de xadrez, adquirir conhecimento não é simplesmente aumentar a quantidade de “fatos” de que se tem notícia; ao contrário, isso exige em grande parte desenvolver a capacidade de criar categorias e padrões, muitas vezes de maneira aproximada, nos quais se organiza e se estoca as percepções.

As implicações para a economia desta maneira de abordar o conhecimento são diversas. O fato de duas pessoas serem expostas a diferentes experiências no passado, com resultados diferentes nas representações conceituais que elas formaram, contribui para explicar suas atuações diversas a partir dos mesmos dados⁷¹. Como implicação, muitos comportamentos antes vistos como anômalos para a compreensão das atitudes dos agentes no consumo podem ser incorporados à teoria e analisados sob a ótica das heurísticas, como escolhas em que se percebe que o consumidor não parece ter levado em consideração a relação entre quantidade e preço ou nas quais diversas características do produto parecem não ter sido consideradas .

O uso de heurísticas nas decisões também foi tema central das pesquisas de Daniel Kahneman e Amos Tversky. Em seu primeiro trabalho conjunto de 1971, *Belief in the Law of Small Numbers*, os autores exploraram os desvios decorrentes do uso de heurísticas procurando compreender o processo decisório. Segundo K&T, o uso de heurísticas pode ser bastante apropriado no caso do xadrez. Os mestres enxadristas conseguem usar de maneira bastante eficiente a heurística da representatividade na qual os julgamentos são influenciados

⁷¹ Essa ideia pode ser utilizada para explicar tipos de comportamentos característicos de grupos sociais distintos e no mundo econômico recebe o nome de *path-dependence* (Arthur, 1992, p. 8), conceito ao redor do qual se desenvolveu uma frutífera linha de pesquisa. O artigo “Clio and the economics of QWERTY” (1985) de Paul David, difundiu esse conceito. Nele, seu principal argumento é que “...it is sometimes not possible to uncover the logic (or illogic) of the world around us except by understanding how it got that way.”(p. 1) Assim o *path dependence*, às vezes com elementos do acaso ao invés de forças sistemáticas, é uma importante influência sobre o resultado alcançado.

pelo que é mais típico (Kahneman, 2002b). Em outras situações, no entanto, as heurísticas não levam a bons resultados. Eles analisaram julgamentos em vários experimentos e observaram que recorrentemente ocorrem desvios em relação à resposta que seria esperada, mesmo de pessoas que têm conhecimento para tomar a decisão mais acertada. Para eles, as pessoas utilizam um número relativamente pequeno de princípios heurísticos que reduzem as tarefas complexas, como aquelas com probabilidades ou com predições, a operações simples de julgamento (Tversky & Kahneman, 1974, p. 1124). Sustentando que esse uso pode levar a desvios, os autores procuraram perceber em suas experiências algumas tendências comportamentais e reconhecer as heurísticas usadas. Conseguiram encontrar certos tipos de heurísticas recorrentemente utilizados, tais como as que eles denominaram como heurísticas da representatividade, da disponibilidade e da ancoragem. A primeira, como já abordado, é bastante usada por enxadristas, mas também é muito utilizada por todas as pessoas quando elas fazem inferências para uma população a partir de uma(s) amostra(s). Como consequência de seu uso, Kahneman e Tversky perceberam que as pessoas muitas vezes aplicam indevidamente a Lei dos Grandes Números, que sustenta que uma amostra grande apresenta características da população, a amostras pequenas (Tversky & Kahneman, 1971). A heurística da disponibilidade se refere ao uso que as pessoas fazem das informações que lhes vêm mais facilmente à mente, seja por exemplo, porque são mais recentes, ou mais marcantes. E o uso da regra da ancoragem faz com que a decisão seja influenciada pela ordem em que os dados são apresentados ao decisor, que usa os iniciais para ajustar a partir delas as informações posteriores (por isso também é freqüente que esta heurística seja referida pelo nome de “ancoragem e ajustamento”).

Para auxiliar na compreensão da decisão humana, Kahneman (2002a) sustentou a existência dos que ele denominou como Sistemas 1 e 2, que compreendem dois processos cognitivos diferentes: a intuição e a razão. A intuição se refere a operações rápidas, automáticas, sem esforço e associativas, as que são difíceis de modificar ou controlar, chamadas de Sistema 1. Suas características são similares às de um processo de percepção, mas ele não está restrito aos estímulos correntes. Ele envolve operações intuitivas que, junto com a percepção, geram impressões dos atributos dos objetos, sejam eles evocados pela percepção ou pelo pensamento. Estas impressões não são voluntárias e diferem dos julgamentos, que são sempre explícitos e intencionais. Por sua vez a razão, denominada de Sistema 2, é mais lenta, serial, requer esforço, e é deliberadamente controlada; uma de suas funções é monitorar as operações mentais e o comportamento declarado. Kahneman (2002a) sustentou que a existência destes dois modos de pensamento, ou tipos de processos

cognitivos, pode ser evocada para explicar resultados contraditórios em estudos de julgamento sob incerteza. Segundo o autor, as evidências mostram que o Sistema 2 monitora as decisões, mas não de maneira plena, e muitas delas são processos intuitivos. O grau de monitoramento do Sistema 2 sobre o Sistema 1 dependerá da acessibilidade, que é determinada por atributos como saliência, atenção seletiva e ativação da resposta. Kahneman explicou os desvios encontrados nos experimentos afirmando que o Sistema 2 é normalmente um pouco descuidado e permite muitos julgamentos intuitivos errados (Kahneman, 2002a, p. 451). O Sistema 1 permite tomar decisões de maneira rápida e com pouco esforço cognitivo, o que é bastante importante para a vida cotidiana das pessoas e, de acordo com Cosmide e Tooby (1994; Tooby & Cosmide, 2005), foi essencial para a sobrevivência da espécie humana. Segundo estes autores, o método de decisão “racional” apresentado pela economia tradicional (de propósito-geral) é computacionalmente muito fraco. De acordo com a psicologia evolucionária, esse método teria sido incapaz de resolver os problemas adaptativos dos nossos ancestrais de maneira a ter possibilitado a sobrevivência do ser humano. Existem tipos de problemas que muitas gerações tiveram de enfrentar e a ação do processo de seleção natural sobre essas situações frequentes acabaram equipando o ser humano com estruturas e estratégias de resolução para resolver classes particulares de problemas recorrentes de maneira eficiente. Desta perspectiva, o ser humano é inteligente não porque possui métodos racionais de propósito-geral (como sustentado pela teoria econômica tradicional) mas, principalmente, porque é equipado com *reasoning instinct*, que torna certo tipo de decisão fácil, sem esforço e “natural” para os seres humanos (Cosmide e Tooby, 1994).

As contribuições de Simon, Kahneman e Tversky refletiram sobre como as pessoas, dada sua racionalidade limitada, agem utilizando heurísticas, destacando também a maneira na qual as características do ambiente influenciam suas decisões. Simon realçou a habilidade com que as pessoas enfrentam suas restrições cognitivas, temporais e de esforço. Kahneman e Tversky, por sua vez, chamaram a atenção para algumas anomalias originadas pelo uso de heurísticas. Suas contribuições fortaleceram o desenvolvimento da Economia Comportamental nos meios acadêmicos, intensificando a pesquisa na área. A importância das observações empíricas na construção de uma teoria da decisão, assim como a ideia básica de que as pessoas decidem de modo indutivo mais que dedutivo, são marcos dessas abordagens, que passaram ser utilizados para criticar a teoria mais tradicional da decisão baseada na otimização. De maneira crescente, novas dimensões da decisão humana passaram a ser estudadas na economia, tais como a influência das emoções sobre as decisões (como

Kahneman, 2000a, Slovic et al., 2002) e a da sociedade sobre o comportamento do agente, procurando enriquecer as pesquisas no sentido de aumentar sua capacidade descritiva.

O uso de heurística é elemento central nos trabalhos dos três autores que, entretanto, não apresentam a mesma ênfase. Simon observou as heurísticas como instrumento bastante eficiente para tomar decisões. Kahneman e Tversky se concentraram nos resultados que se desviam daquele desejado pelo decisor em função do uso das heurísticas. Os trabalhos de K&T focaram decisões mais intuitivas nas quais o Sistema 1 está presente e o monitoramento pelo Sistema 2 é débil. A metodologia empregada por eles é baseada em experimentos através dos quais captaram respostas de grupos a situações específicas e não tiveram o objetivo de acompanhar os agentes de maneira a observar alguma adaptação diante dos resultados obtidos. O trabalho envolveu, pelo menos inicialmente, mais os motivos pelos quais o Sistema 1 gera os erros (Kahneman & Frederick, 2004, p. 412) do que a pesquisa sobre o motivo dos erros não serem detectados e corrigidos pelo Sistema 2. Esta abordagem pode ser contrastada com os trabalhos de Simon, que trataram de decisões mais deliberadas, onde há maior participação do Sistema 2 avaliando criticamente, monitorando o resultado obtido e gerando um feedback quanto ao uso da heurística para o decisor (Kahneman & Frederick, 2004, p. 412). O uso recorrente do exemplo dos enxadristas, já anteriormente mencionado, é representativo desta situação.

Simon salientou que um sistema inteligente é capaz de aprender, e portanto as heurísticas utilizadas, que são em parte aprendidas, podem se alterar ao longo do tempo. Ele contribuiu diretamente para o tema da aprendizagem, e sua crítica à abordagem mais tradicional da decisão envolveu argumentos neste sentido. Segundo Simon, na economia tradicional, baseada na ideia de otimização, a adaptação dos agentes ocorre de maneira perfeita e eles ajustam suas performances para que elas sejam ótimas. Essa teoria se propõe a analisar situações de equilíbrio, por exemplo entre oferta e demanda. Para tratar do comportamento de equilíbrio só é necessário saber a meta dos agentes e as características do ambiente, não é preciso conhecer as características internas do agente (Simon, 1996, p. 6 e p. 11-12). Mas, se houver necessidade de adaptação diante de dificuldade para a escolha ou mudanças no meio onde a decisão é tomada, a teoria tradicional não é capaz de ajudar (Simon, 1980). Estes limites ficam evidentes ao se analisar situações nas quais existe conflito, por exemplo como consequência de se querer um bem com preço menor e qualidade maior. Ou mesmo quando é requerida mudança de comportamento como adaptação a uma mudança do ambiente no qual se dá a decisão. Por exemplo, a quantidade do bem existente no mercado em relação à procura pode influenciar a extensão da pesquisa por alternativas. Assim, se o

consumidor procura um bem que apresenta uma demanda muito alta, pode reduzir a pesquisa por preço ou qualidade, com receio de perder a oportunidade de comprá-lo. Essa teoria também não auxilia quando se quer conhecer o comportamento antes do equilíbrio acontecer ou em situações nas quais o processo adaptativo é problemático.

Com o objetivo de compreender o comportamento decisório, Simon enfatizou a importância de se conhecer as características internas do agente, assim como o ambiente da decisão. A interpretação de racionalidade limitada construída por Simon envolve tanto limitações cognitivas e de esforço como a racionalidade frente à estrutura do ambiente. Mas muitas vezes é enfatizada a primeira e negligenciada a segunda característica (Gigerenzer, 2006, p. 22). Quando é dada ênfase ao ambiente, a abordagem da racionalidade limitada proposta por Simon se relaciona centralmente à adaptação e fornece uma base teórica interessante para o estudo de heurísticas adaptativas. K&T também focaram a influência do meio sobre a decisão e mostraram a tentativa do decisor de se adequar à situação na qual o problema é proposto. Como salientado por K&T e observado em seus experimentos, a pressão do tempo altera o resultado e a forma como o experimento é apresentado às pessoas influencia suas decisões, o que eles chamaram de efeito *framing*. Se elas recebem alguma dica podem ser estimuladas a usar uma determinada lógica para resolver o problema proposto ou mesmo levadas a uma adaptação em busca de resultados melhores. Como numa enciclopédia, o decisor pode procurar informações e padrões de conduta para resolver um problema e K&T enfatizaram que essa procura é influenciada pela saliência e representatividade dos atributos propostos. Simon havia chamado a atenção para essa característica ao reforçar a importância do reconhecimento de padrões. Ele percebeu que mestres enxadristas colocados diante de tabuleiros com peças distribuídas aleatoriamente apresentam performances semelhantes aos novatos, o que não ocorre se apresentados a posições resultantes de partidas em andamento. Neste último caso, os jogadores observam posições que, devido a sua experiência, são dicas ou padrões de jogadas que os fazem buscar em sua memória estratégias de jogo. Isso não ocorre na dispersão aleatória das peças (Simon & Schaeffer, 1989).

Para se adaptar à racionalidade limitada os agentes utilizam as heurísticas para alcançar resultados satisfatórios (que normalmente não são ótimos) e a escolha da regra utilizada tem de estar adequada ao meio para que os resultados obtidos possam ser assim avaliados. Essa noção de satisfação não tem nenhum papel na teoria tradicional da escolha, desenvolvida em torno da ideia de otimização (Simon, 1959), enquanto que ela está presente de maneira proeminente no tratamento da motivação em psicologia - o que Simon procurou

absorver em sua proposta teórica. Os conceitos de pesquisa pelas alternativas que o decisor avalia e o objetivo de satisfação são centrais em sua abordagem.

Quando as alternativas não são fornecidas inicialmente ao decisor, ele terá de pesquisá-las e, portanto, uma teoria de racionalidade limitada deve incluir uma teoria de pesquisa. O decisor poderia formar alguma aspiração de quão boa deve ser a alternativa que ele quer encontrar e, tão logo ele descubra uma alternativa de escolha que esteja de acordo com esse nível de aspiração, termina a pesquisa e faz sua escolha (Simon, 1980, p. 503). Uma diferença fundamental entre a proposta de Simon e a teoria tradicional está nas metas que são buscadas pelo decisor. Quando se utiliza a maximização como critério, há uma meta estabelecida e a ação termina quando, varridas todas as alternativas, ela é alcançada. As condições para *satisficing*, no entanto, não são necessariamente fixas, mas podem ser especificadas de acordo com um nível de aspiração que se ajusta para cima e para baixo, com base na experiência (Simon, 1959, p. 262-3).

As abordagens de Simon e de K&T tratam de limitações existentes no processo de decisão. Simon chamou a atenção para o processo ativo de apreensão da realidade e para os mecanismos subjetivos para encontrar ações adequadas. A Teoria dos Prospectos, desenvolvida por K&T, distinguiu duas fases no processo de escolha, uma chamada edição, na qual a pessoa faz uma análise preliminar dos prospectos considerados e outra, chamada avaliação, na qual os prospectos editados são avaliados e a decisão é tomada (Kahneman e Tversky, 1979, p. 274). Segundo K&T essas duas fases são importantes para se compreender porque as decisões são tomadas de maneira diferente do que é proposto pela teoria da decisão mais tradicional. A primeira fase, de edição, se assemelha à ideia de Simon de que a apreensão da realidade pelo ser humano se dá de forma ativa, o que pode resultar em uma percepção diversa da realidade e isso vai influenciar suas decisões. A possibilidade de desvios enfatizada por K&T reforça a ideia de relacionar essa concepção cognitiva a um processo de aprendizagem que aconteceria quando o monitoramento das decisões gerasse um feedback a ponto de melhorar a fase da edição com relação a algum tipo de problema em particular ou, até mesmo, aprimorasse a fase da avaliação dos prospectos. Neste sentido, Kahneman e Frederick (2004) afirmaram que as pessoas podem facilmente ser treinadas para corrigir suas impressões, o que melhoraria o monitoramento da qualidade das respostas feito pelo Sistema 2; dessa maneira, estas respostas podem ser reforçadas, corrigidas ou abandonadas. De fato, o papel dos dois sistemas num julgamento depende do tempo de deliberação e das características da tarefa e do indivíduo. “O Sistema 1 não é mais primitivo e nem necessariamente menos capaz. Pelo contrário, operações cognitivas complexas eventualmente

migram do Sistema 2 para o 1 quando proficiência e habilidade são requeridas.” (Kahneman & Frederick, 2004, p. 414)⁷². Um exemplo é o mestre enxadrista e sua habilidade instantânea de perceber a força e a fraqueza da posição das peças, outro é a possibilidade de exposições sociais prolongadas produzirem uma faculdade para julgamentos sociais, como de reconhecer a provável profissão de uma pessoa⁷³ (Kahneman & Frederick, 2004, p. 414-5). O ato de dirigir parece ser fruto dessa passagem do Sistema 2 para o 1, assim, após adquirir alguma experiência pouco ou mesmo nada se pensa sobre mudar as marchas do carro ou sinalizar conversão.

Há evidências empíricas de um processo de aprendizagem no uso de heurísticas. As anomalias apresentadas nos trabalhos de K&T são observadas em decisões mais de curto prazo que de longo prazo e tem sido detectada uma redução de sua ocorrência uma vez que a evidência delas é divulgada (Schwartz, 2007, p. 43). Schwartz (2007, p. 46) ressaltou que as heurísticas utilizadas em muitas situações de negócio são mais desenvolvidas e geram menos desvios do que as que ocorrem em outras áreas como a de seguro médico.

O estudo da adaptação pode utilizar de maneira promissora tanto as contribuições de Simon como as de Kahneman & Tversky. Por um lado, estes auxiliam a relacionar o aprendizado ao uso de heurísticas com sua ênfase na possibilidade, não rara, de heurísticas gerarem decisões que não são muito satisfatórias. K&T chamaram a atenção para as falhas que ocorrem devido ao uso de heurísticas e esses equívocos são elementos importantes para justificar a existência de um processo de adaptação diante de um resultado indesejado. Ainda mais, a ideia dos Sistemas 1 e 2 pode explicar porque a adaptação nem sempre ocorre mesmo quando os resultados obtidos não são bons. Mas esse mesmo *insight* pode ser utilizado também para explicar os casos nos quais a adaptação se verifica, o que ocorre quando o Sistema 2 monitora o resultado a ponto de manter ou alterar o uso da heurística. Simon (1996,

⁷² De fato, David (1985) difundiu a ideia dos benefícios de se adotar um padrão a ponto dos seres humanos aprendê-lo e depois utilizá-lo de maneira praticamente intuitiva. O autor ilustrou a situação com o teclado QWERTY que, segundo ele, não era a distribuição das teclas mais eficiente, mas trouxe muitas externalidades positivas devido a sua ampla adoção. Mas a aplicação desse princípio é muito geral; afirma-se que quando se pede a um esportista que explique como faz uma jogada (p.ex., perguntar a um tenista como faz o seu *backhand*), seu desempenho cairá nos lances posteriores, pois ele tentará misturar elementos do Sistema 2 nas ações coordenadas pelo Sistema 1.

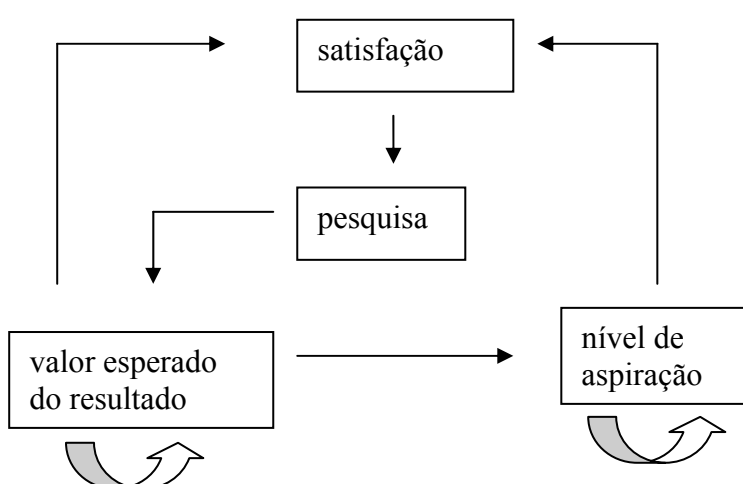
⁷³ Não é objetivo deste artigo, mas é interessante perceber que essa colocação está de acordo com uma mudança na postura de Kahneman. Em sua conferência do prêmio Nobel em 2002, Kahneman (2002b) afirmou que Tversky e ele não achavam vários aspectos não mencionados por eles irrelevantes, como por exemplo, as influências dos papéis sociais nos julgamentos. Também eles sabiam que o uso de heurísticas de representatividade podia gerar boas decisões, mesmo que tenham frisado a relação entre julgamento de probabilidade via representatividade a erros, mas perceberam que isso ocorre em julgamentos sutis e realizados com alta habilidade. Deixando clara a mudança de seu ponto de vista afirmou que: “My long-standing failure to associate specific benefits to the concept of representativeness was a revealing mistake.” (Kahneman, 2002b).

p. 29) chamou a atenção para a maneira como o comportamento de um sistema artificial pode ser fortemente influenciado pelos limites de suas capacidades adaptativas - seu conhecimento e poderes computacionais. Segundo ele, a incerteza não torna a presença de inteligência impossível mas aumenta a relevância de procedimentos adaptativos robustos (Simon, 1996, p. 35).

3. O modelo

Desde o livro *Organizations*, de 1958, escrito juntamente com James March, Simon discute a noção de comportamento adaptativo. Nessa obra os autores propuseram uma dinâmica na qual o nível de aspiração vai se alterando conforme são obtidos resultados que são frutos de decisões anteriores. Os autores procuraram construir uma melhor representação das decisões dos seres humanos voltadas a estimular a produção numa organização e, neste sentido, sustentaram que aspiração e satisfação estão relacionadas a uma dinâmica de formação de expectativas, que pode ser representada conforme apresentado no diagrama abaixo:

Diagrama 1- Modelo Geral de Comportamento Motivado adaptativo



Fonte: March & Simon (1972, p.79)

A busca por satisfação estimula a pesquisa por alternativas; partindo do princípio de que quanto mais extensa esta for, maior será o valor esperado dos resultados. Os resultados alcançados nas pesquisas podem alterar o nível de aspiração do indivíduo. Assim, quanto maior o resultado, maior o nível de aspiração. Por sua vez, o nível de aspiração e o resultado esperado influenciam a obtenção de satisfação (March & Simon, 1972, p.78-79).

Posteriormente, Simon retomou esta discussão, analisando o funcionamento de mecanismos semelhantes; segundo ele, quando o resultado obtido com a pesquisa é insatisfatório, os agentes continuam efetuando novas pesquisas à procura de melhores alternativas. Ao mesmo tempo, o nível de aspiração começa a ajustar-se para baixo até que as metas alcancem níveis que podem realmente ser atingidos (Simon, 1959, p. 263). Simon, em sua autobiografia (1991), conta o caso de um indivíduo que diminuiu seu nível de aspiração porque não conseguia encontrar um prêmio apropriado através da pesquisa de alternativas. Quando o nível de aspiração tornou-se baixo, ele começou a encontrar mais rapidamente prêmios satisfatórios, resultado que aumentou as aspirações para o futuro. Mas neste caso a tendência é a de voltar a ter um nível de aspiração excessivamente alto, de forma que novamente torna-se difícil satisfazê-lo, e recomeça assim o ciclo.

A aspiração pode ter muitas dimensões; ela pode estar relacionada ao prazer no trabalho, ao amor, à boa comida, a viagens, e, para cada uma delas, há expectativas com relação ao objetivo que se deseja atingir que definem o nível de aspiração. Se o resultado que é atingido excede à aspiração, a satisfação é positiva e se a aspiração excede o que é alcançado, há insatisfação. Não há como comparar satisfação e insatisfação e, geralmente, uma grande satisfação numa dimensão é requerida para compensar uma pequena perda em outra dimensão. Esta ideia é percebida como uma tendência comportamental por K&T. Assim, a expectativa de perder \$ X produz maior aversão do que a atração pela possibilidade de ganhar \$X (Kahneman & Tversky, 2000, p. 3). Esta tendência está presente no efeito reflexão (*reflection effect*), base da Teoria dos Prospectos proposta por K&T (1979), no qual há um comportamento diferenciado quanto às perspectivas positiva (envolvendo ganhos) e negativa (envolvendo perdas) e, em decorrência, a função valor é assimétrica.

A decisão quanto à aspiração dos resultados é formada com base nas experiências passadas dos agentes, isto é, através de uma *inductive reason*, como denominado por Arthur (1994). Segundo ele, os modernos psicólogos modernos apresentam um razoável consenso quanto ao uso comum pelos seres humanos de métodos indutivos diante de situações que são complicadas ou mal-definidas. A *inductive reason* faz bastante sentido intelectual e não é difícil de construir modelos a partir dessa ideia. Para ilustrá-la, Arthur (1994) desenvolveu um

modelo referente à decisão de ir ou não ir a um bar chamado El Farol que, por ser muito procurado, nem sempre comporta a demanda. Para decidir se irão ou não ao bar, os agentes criam hipóteses quanto a se o bar estará lotado ou não, e criam expectativas quanto à demanda em determinado dia, tendo como base as informações da frequência nas semanas anteriores, mas não sabem qual o modelo de expectativas que os outros agentes utilizam. Diz Arthur (1994) que, paradoxalmente, diabólicamente, se todos pensarem que poucas pessoas irão ao bar, todos irão e as expectativas não serão correspondidas, o que invalida a crença quanto à frequência naquela data. De outra forma, se as pessoas pensarem que o bar estará muito cheio, então ninguém irá, o que não corresponde ao comportamento esperado por elas.⁷⁴ Do ponto de vista do agente, é um problema complicado, não há uma solução à qual se possa chegar independentemente, de maneira racionalmente dedutiva. Não se pode ter certeza sobre os modelos que os outros usarão para formar suas expectativas e estes modelos, por sua vez, estão permanentemente sujeitos a revisão. Esta situação envolve um problema de coordenação entre agentes e destes com o meio; para entendê-la melhor, podemos usar um modelo de simulação desenvolvido no software Netlogo (Garófalo, 2006). A técnica de simulação baseada em agentes é bastante interessante neste caso, pois possibilita acompanhar os resultados obtidos com diversos valores dos parâmetros do modelo.

Inspirados nesse procedimento, no texto presente desenvolveremos uma simulação baseada em agentes, que contribuirá para o acompanhamento de uma situação de interação na qual os agentes utilizam diversas heurísticas para construir seus processos de decisão. A seção seguinte apresenta o modelo desenvolvido, que simula a decisão de consumidores que se utilizam de quatro diferentes heurísticas. Uma delas, chamada Take-The-Best Adaptativa (TTBA), que será a que mais nos interessará explorar, incorpora o monitoramento dos resultados obtidos por parte do agente, mecanismo que pode gerar um processo de adaptação. Com efeito, a partir da constatação do decisor de que vale à pena procurar melhorar os resultados obtidos, se iniciará a aprendizagem. Pode-se imaginar que o Sistema 2 (racional), monitora os resultados obtidos e, de acordo com essa avaliação, o decisor pode concluir que a heurística não está lhe permitindo atingir sua meta de satisfação e assim procurará se adaptar, alterando seu nível de aspiração, como proposto por Simon⁷⁵.

⁷⁴ Este problema já tinha sido comentado, entre outros, por Thomas Schelling alguns anos antes: “If everybody wants to stay home and watch the crowds in Times Square on television, there will be no crowds in Times Square, while if everybody wants to join the crowd to be seen on television, there will be nobody watching” (Schelling, 1978, p.42). Arthur conseguiu avançar na modelagem deste tipo de problema que Schelling levantara.

⁷⁵ No presente modelo a aprendizagem do agente o leva a alterar seu nível de aspiração, ou seja, ele continua usando a mesma heurística e ajusta apenas o valor esperado do resultado que o fará parar a pesquisa. Outra

4. Especificação do Modelo

O modelo de simulação baseada em agentes desenvolvido neste texto é programado em sistema Netlogo, sistema de programação usado para simular fenômenos naturais e sociais, tais como o “Modelo predador–presa” (Wilensky, 2002) e o “Problema do Bar El Farol” de Brian Arthur (Arthur, 1994 e Garófalo, 2006). Ele nos permite simular o comportamento de grupos de indivíduos seguindo heurísticas diferentes e que interagem com o ambiente especificado. Nosso modelo simula uma situação na qual diversos consumidores, espalhados aleatoriamente no espaço, desejam comprar uma unidade de um produto homogêneo guiados unicamente pelo preço. As lojas são distribuídas no espaço randomicamente e possuem estoque infinito do bem. Os agentes caminham de maneira randômica e, ao se depararem com um ponto de venda, efetuam sua primeira pesquisa. Eles podem adquirir o produto nesse lugar ou podem retomar a busca, guardando em suas memórias o preço do produto e passando a compará-los, procurando um resultado que os satisfaça. Seja qual for o procedimento, os agentes em algum momento tomarão uma decisão, comprando uma unidade do bem. O agente não leva em consideração, na sua decisão de compra, o esforço suplementar de, após a escolha, retornar à loja escolhida.

Em nossa simulação, trabalharemos com quatro grupos de consumidores:

Grupo 1 – Procura Randômica: o consumidor que se comporta assim compra na primeira loja em que entra, qualquer que seja o preço do bem. Este tipo será utilizado para verificar se o uso das heurísticas gera alguma eficiência em relação a não se utilizar nenhuma regra mais elaborada, ou seja, em relação a comprar aleatoriamente⁷⁶.

Grupo 2 – Menor de 3: o consumidor que segue essa regra imputa grande custo ao seu esforço de pesquisa e por isso utiliza uma regra de parada na pesquisa após três buscas, quaisquer que tenham sido os preços já obtidos. Ele faz três pesquisas de preço e escolhe o

possibilidade, que não é modelada no presente trabalho, seria que a aprendizagem do agente o levasse a mudar de heurística.

⁷⁶ O comportamento randômico já foi tratado em alguns textos como irracional (por exemplo, Gode & Sunder, 1993). Não é essa nossa interpretação. Agir de maneira randômica pode ser bastante lógico dependendo da importância que se dê ao tempo despendido para pesquisa (por esta heurística, virtualmente nulo) e ao preço do bem. Se a faixa do preço do bem é considerada muito baixa, a variável pode ser irrelevante para a decisão, a pesquisa por alternativas não é empreendida e a opção pela procura randômica pode ser muito racional. De outra forma, a decisão de comprar no primeiro ponto de venda pode ser compreendida como ausência de heurística. Devido à simplicidade desse procedimento, ele pode ser entendido não como uma regra, mas como algo apenas intuitivo.

menor encontrado. É uma heurística bastante utilizada, por exemplo, por órgãos públicos em suas compras.

Grupo 3 – Take-The-Best (TTB): o agente deste tipo busca um resultado que o satisfaça, mas ao mesmo tempo ele procura economizar esforços, afinal também por isso faz uso de heurísticas. O consumidor deste grupo utiliza uma versão da heurística Take-The-Best (TTB) proposta por Gigerenzer e Goldstein (1996). Esses autores apresentaram a estrutura da TTB original da seguinte forma: (1) o indivíduo precisa tomar uma decisão entre alternativas envolvendo uma característica que não conhece, então (2) procura atributos dessas alternativas que pensa estarem relacionados a essa característica desconhecida; (3) elege um atributo e verifica se ele lhe fornece informação para inferir sobre a característica que desconhece e, assim, tomar sua decisão; (4) se a resposta for positiva, então ele utiliza esse atributo para decidir; (5) se a resposta for negativa, procura outro atributo na tentativa de tomar sua decisão, repetindo o procedimento se necessário. Em nosso caso, utilizamos a versão da TTB proposta por Valente (2003), na qual o atributo da escolha é único, o preço. Análogo ao TTB original, o consumidor procura por uma diferença entre os preços que julga significativa a ponto de decidir pelo menor preço. Assim, o agente continua sua busca até que essa diferença entre os preços obtidos seja de uma tal magnitude que o consumidor tenha satisfeita sua aspiração e decida a compra. A proposta está de acordo com a política da TTB, “Take the best, ignore the rest” (Gigerenzer e Goldstein, 1996, p. 653). A utilização de apenas um atributo não retira da TTB sua essência. Como na TTB original, o consumidor não tem conhecimento para tomar sua decisão, não conhece os preços (todos, ou mesmo a maioria) e nem o preço médio praticado. Então, assim como na TTB original, faz inferências para decidir, inferências sobre quão boa é a melhor alternativa que já pesquisou. Suponhamos que o nível de aspiração inicial (β), ou seja, a diferença procurada entre os preços, seja de R\$20,00. Isso significa que ao encontrar em suas pesquisas um preço de R\$100,00 e depois de R\$80,00, ele julga que este último já representa uma boa redução e faz a compra (pois $R\$100,00 - R\$80,00 = R\$20,00$, que o satisfaz porque é igual ao seu nível de aspiração). O valor do nível de aspiração inicial (parâmetro β) é definido previamente e a comparação que o consumidor modelado faz é sempre entre o maior preço pesquisado e o menor.

As alternativas pesquisadas numa compra não fazem parte da análise para uma compra posterior, ou seja, ao efetuar a compra, o consumidor apaga da memória as informações de preço que tinha obtido e recomeça a coletar alternativas que serão analisadas para a decisão da compra posterior. Isso pode ser justificado pela memória finita das pessoas. Simon e Schaeffer (1989) sustentaram que a limitação de memória é uma característica humana,

inclusive presente na proposta de racionalidade limitada. Isso justifica que uma quinta informação sobre compras passadas seja perdida e não faça parte da análise do consumidor ao escolher a quantidade de pesquisa.

O consumidor faz sua compra após, no máximo, quatro pesquisas de preços. Caso o consumidor não encontre a diferença de preços para efetuar a compra em quatro alternativas, ele efetua a compra do bem com menor preço já obtido. Essa regra de parada foi implementada porque uma quinta pesquisa representaria uma elevação muito grande do tempo despendido e também requereria um esforço cognitivo maior para avaliar tantas opções.

Grupo 4- Heurística Adaptativa Take-The-Best (TTBA) Adaptativa: esta heurística permite explorar o conceito de adaptação baseado na ideia de Simon de mudança de nível de aspiração. Ela é uma variação da TTB na qual acrescentamos um mecanismo de adaptação baseado na formação de aspiração como proposto por Simon. Segundo ele, os níveis de aspiração são como um mecanismo computacional relacionado à satisfação do agente e por isso devem ser incluídos numa teoria da decisão. Uma alternativa satisfaz quando corresponde à aspiração em todas as dimensões, seja, por exemplo, em relação ao prazer no trabalho, ao amor, à boa comida ou à viagem. Para cada uma das dimensões existem expectativas que definem o nível de aspiração. Se uma alternativa que satisfaz esse nível não é encontrada, uma nova pesquisa é realizada. Enquanto isso, aspirações ao longo de uma ou mais dimensões caem até que uma nova alternativa satisfatória seja encontrada ou alguma alternativa já existente satisfaça. (Simon, 1996, p. 30).

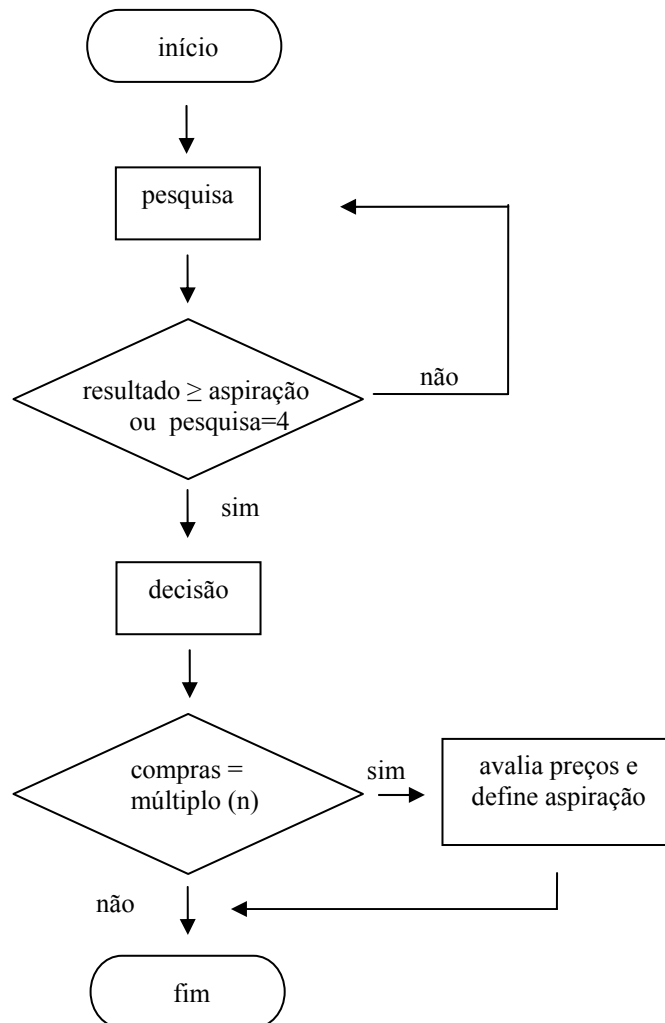
Estratégias de *satisficing* são usadas principalmente quando o problema envolve muitas variáveis ou quando a pesquisa exaustiva por alternativas teria um alto custo, seja devido ao tempo despendido, seja pelo esforço cognitivo requerido. É um método de tomar uma decisão frente a um conjunto de alternativas analisadas sequencialmente quando não se conhece muito sobre as possibilidades de melhoria. Se adequa muito bem, portanto, à situação de escolha do consumidor aqui modelada. Nestas situações pode não existir nenhum modo ótimo de decidir quando parar de procurar por alternativas. Satisficing é uma forma de abreviar a decisão, é como um atalho entre um nível de aspiração e o término da busca por alternativas, o que ocorre quando é encontrada uma opção que atinge ou excede o nível de aspiração (Simon, 1990)

Na TTBA coloca-se uma dimensão que incrementa a TTB: o agente analisa os resultados das compras e se adapta a eles (ou aprende com eles), mantendo ou alterando sua expectativa com relação aos resultados futuros. Essa aspiração quanto às diferenças de preço

encontradas é que determina quando o agente pára sua pesquisa, isto é, quando o resultado encontrado é satisfatório.

Os níveis de aspiração dos consumidores são formados de maneira endógena ao modelo a partir das informações que captam dos produtos pesquisados. Como na TTB, digamos que uma pessoa esteja procurando DVDs de filmes que saíram há pouco de cartaz nos cinemas. Em suas duas primeiras pesquisas, obtém preços de R\$60 e R\$55. Ainda não satisfeita, ela continua a pesquisa e acaba obtendo o preço de R\$40. Pode achar que essa redução de preço é o bastante, o que sinaliza que já encontrou um resultado satisfatório. Então, fica satisfeita com essa alternativa, pára a pesquisa e realiza sua compra. No modelo, através da atribuição de valor ao parâmetro β , fica especificado quão menor deve ser o preço em relação ao preço máximo para que o consumidor pare a pesquisa (no exemplo acima essa diferença poderia ser de R\$15,00, já que o decisor ficou satisfeito com a diferença obtida de R\$20,00, isto é R\$60,00-R\$40,00). Na heurística TTBA propomos a alteração do parâmetro de satisfação (β) de acordo com os resultados alcançados, modelando um mecanismo de mudança do nível de aspiração. Segundo Simon, quando o indivíduo passa a encontrar resultados muito bons ele tende a elevar seu nível de aspiração. Incorporando essa ideia, devido a bons resultados obtidos com a compra, o indivíduo tende a elevar sua aspiração (seu β) – ele cada vez espera reduzir mais o preço. No nosso exemplo, na segunda rodada ele só se satisfará quando conseguir reduzir o preço em R\$20,00 (pois foi essa a diferença obtida com a última experiência). Se consegue, novamente seu β tende a se elevar, ele esperará encontrar uma diferença ainda maior entre os preços pesquisados e assim será até que, porque sua aspiração está muito elevada, ele não conseguirá obter resultado satisfatório com a pesquisa. Seu nível de satisfação então tende a ser reduzido e procurará reduções de preço cada vez menores, ou seja, seu β tende a diminuir. Isso ocorrerá até que comece a conseguir bons resultados e isso mudará suas expectativas de resultado, o que iniciará um processo de elevação do β novamente. Esse é um mecanismo simples de adaptação que demanda pouco esforço do decisor relativamente a outros possíveis que poderiam envolver ainda mais o Sistema 2, ou ainda mais deliberação. Como na heurística TTB o consumidor analisa até quatro alternativas para, então, decidir e efetuar a compra. A adaptação ocorre a cada três compras efetuadas, o que pode ser justificado como uma espécie de inércia no comportamento. A pessoa acumula informações para avaliar se altera seu comportamento, tende a se manter numa espécie de inércia de decisão, mantendo seu estado corrente por um tempo até mesmo desproporcional (Hart, 2005, p. 1409).

Diagrama 2- Estrutura do funcionamento da heurística Take-The-Best adaptativa (TTBA)



Fonte: Elaboração própria.

O modelo é útil na análise da TTBA pois ajuda a responder a algumas questões: o que ocorre com os resultados de preço e tempo de pesquisa ao incorporar os processos adaptativos? Na heurística TTBA, é possível observar alternância no nível de aspiração como tratada por Simon? Estas são questões sobre as quais jogamos luz através da implementação

do modelo proposto num sistema de simulação baseada em agentes⁷⁷. Responder a tais perguntas auxilia na análise das heurísticas adaptativas, quanto à forma de modelá-las e ao seu poder descritivo.

Foram simulados 50 consumidores de cada grupo, com 30 pontos de venda dispostos aleatoriamente. O preço foi gerado randomicamente entre R\$2,00 e R\$5,00. O método Monte Carlo foi utilizado com 1.000 rodadas de 15 compras cada⁷⁸. Observou-se os resultados médios de preço e tempo de pesquisa⁷⁹. O modelo representou consumidores que objetivam a redução dessas duas variáveis, o que significa que enfrentam um conflito: fazer compras dos bens com preço mais baixo sem gastar muito de seu tempo com pesquisa por alternativas. O β adotado para a heurística TTB foi de 0,4. Foi o mesmo parâmetro do nível de satisfação inicial usado para a TTBA. Neste caso ele é apenas inicial porque esse nível vai se adaptando de acordo com as alternativas de preços obtidas com as pesquisas do consumidor em 15 compras. A TTB e a TTBA utilizam os mesmos parâmetros. A única diferença entre elas é que o nível de aspiração (β) é constante na TTB e adaptativo na TTBA.

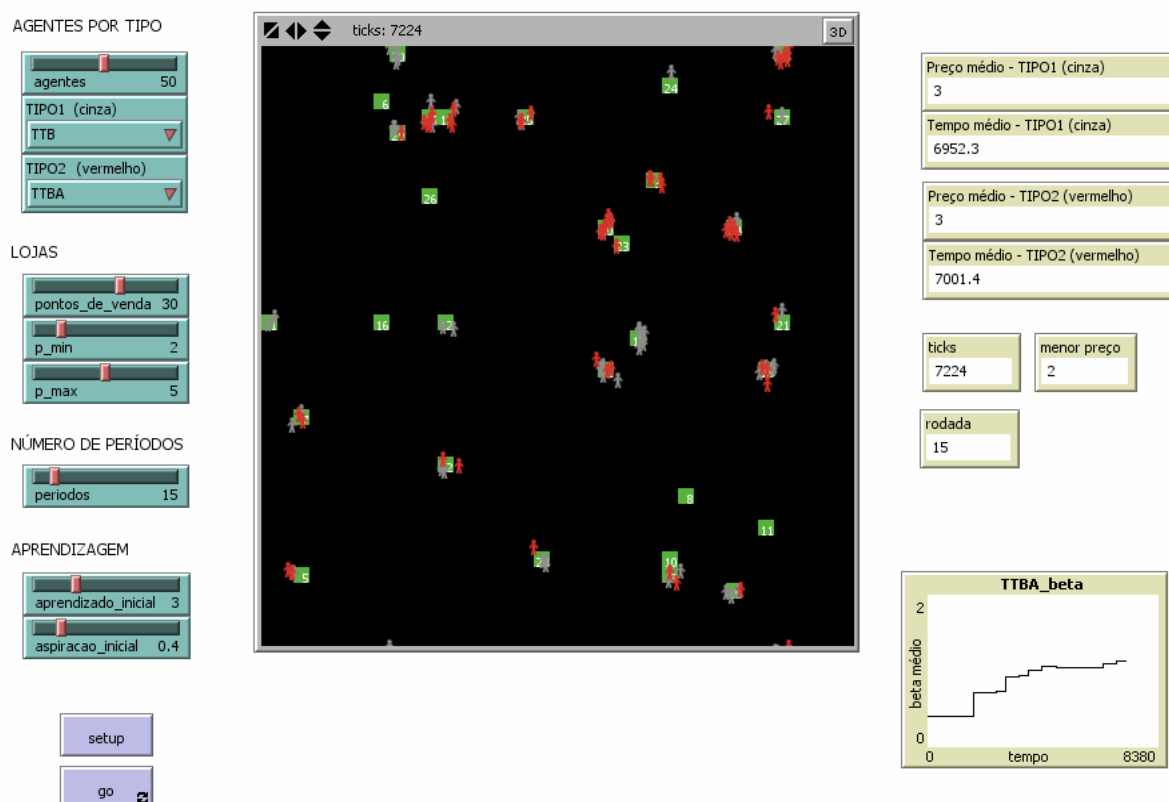
Incluimos abaixo um exemplo de como é a tela do programa.

⁷⁷ Para a obtenção do código do modelo entrar em contato com a autora: adsbicca@ufpr.br.

⁷⁸ Neste trabalho, para cada situação simulada, as 1.000 rodadas contemplaram a mudança do valor da semente do gerador pseudo-aleatório do Netlogo.

⁷⁹ Esse tempo foi medido pelo relógio da simulação e ele é um dado para se comparar as heurísticas quanto ao tempo despendido desde o início da pesquisa até a compra do produto.

Figura 1- Tela do modelo em funcionamento



As seguintes simulações foram construídas: 1) Randômico (RND) x Randômico (RND), 2) Menor de 3 (M3) x Randômico (RND), 3) TTB x Randômico (RND) e 4) TTBA x Randômico (RND). Essa etapa serviu para a verificação dos benefícios no uso de uma regra ao invés da procura aleatória. Os resultados obtidos foram os seguintes:

Quadro 1 – Resultados de simulação – simulações 1 a 4

Simulação	Heurística	preço médio	tempo médio	preço mínimo*
1	RND	3,48525	3687,17688	2,08541
	RND	3,48002	3685,36450	
2	RND	3,48140	6202,67128	2,08610
	M3	2,73036	6437,50064	
3	RND	3,47928	5571,39932	2,08310
	TTB	2,84877	5762,20764	
4	RND	3,48229	6269,61324	2,08376
	TTBA	2,68679	6503,76336	

*Refere-se à média dos menores preços gerados aleatoriamente nas 1000 rodadas da simulação de cada situação.

Verificou-se que o uso de heurística é bastante interessante na medida em que obtém resultados melhores que na procura aleatória. As regras Menor de 3, TTB e TTBA despendem maior tempo na pesquisa, o que era de se esperar já que a procura randômica simplesmente elimina a pesquisa por alternativas, mas os preços obtidos através das heurísticas foram menores.

Numa segunda etapa as heurísticas passaram a ser simuladas em dupla para comparação das performances apresentadas. Seguem os resultados obtidos:

Quadro 2 – Resultados de simulação – simulações 5 a 7

Simulação	heurística	preço médio	tempo médio	preço mínimo*
5	M3	2,73406	6804,78008	2,07827
	TTB	2,84866	6768,58768	
6	M3	2,74130	7151,75560	2,08403
	TTBA	2,69809	7150,85192	
7	TTB	2,85232	6844,41226	2,07659
	TTBA	2,68344	6879,08564	

*Refere-se à média dos menores preços gerados nas 1000 rodadas da simulação.

Na simulação da M3 x TTB percebemos que a primeira heurística apresentou menor preço médio (2,73 e 2,85 respectivamente). Já o tempo médio despendido em pesquisa da heurística M3 foi levemente superior ao da TTB (6804 contra 6768). Todavia, quando comparados os resultados obtidos entre o uso da heurística M3 e a TTBA, esta última heurística apresentou um desempenho não apenas melhor que o TTB, mas também que o próprio M3 em termos de preços! Além disso, TTBA apresentou um tempo ligeiramente melhor que M3 na pesquisa.

A simulação da TTB x TTBA procurou isolar os efeitos do mecanismo de adaptação proposto, segundo o qual a aspiração de 0,4 da TTB é apenas um parâmetro inicial da TTBA, pois a adaptação ocorre exatamente com a alteração do nível de aspiração de acordo com as diferenças de preços pesquisados. A partir dos resultados obtidos observou-se que o preço conseguido com a TTBA foi bem melhor (2,85 e 2,68, respectivamente) e o tempo apenas levemente superior (6844 contra 6879). Assim, o mecanismo de adaptação incorporado à TTB permitiu que esta heurística ganhasse em eficiência, o que se verifica pela redução conseguida nos preços.

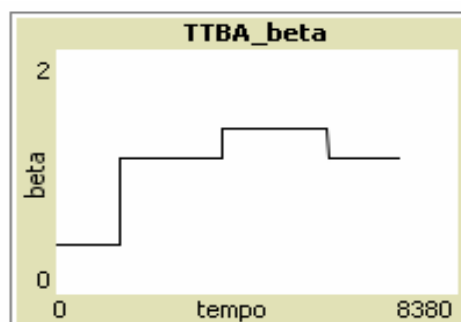
O conceito de eficiência no uso de heurística deve ser definido de maneira compatível com a abordagem da racionalidade limitada e deve levar em consideração a adaptação do indivíduo. Todd e Gigerenzer (1999, p. 22) propuseram maior ênfase na generalização ao invés da adequação, ou seja, que se atente para a predição ou inferência de novos dados e não para a modelagem de decisões para um certo conjunto de dados muito específicos. Aqui as heurísticas modeladas são muito simples, o mesmo se diz em relação ao mecanismo de adaptação proposto. Elas se aplicam a ambientes específicos, com número de consumidores e pontos de venda fixos. Apenas essas duas variáveis do ambiente foram modeladas e elas não contêm detalhes desses ambientes. Essa característica é avaliada por Todd e Gigerenzer (1999) positivamente pois a introdução de muitos detalhes a uma decisão, além de elevar os custos de se chegar a decisões, também poderia levar a uma situação de *overfitting*⁸⁰. Estratégias com essa característica são mais robustas na medida em que usam somente as informações disponíveis, evitando ruídos. Segundo Todd e Gigerenzer (1999, p. 23) “cognição é a arte de focar o relevante e, de maneira deliberada, ignorar o resto”.

Procedimentos de mensuração que relacionam as estratégias de decisão ao mundo externo não devem utilizar a consistência interna como critério fundamental de validade, mas devem destacar outras dimensões, o que Hammond (1996 apud Todd e Gigerenzer, 1999, p. 24) denomina de critério de correspondência. Assim, a medida de sucesso de uma heurística deve ser a comparação de sua performance com os requerimentos reais de seu ambiente, que incluem precisão nas decisões, velocidade e um uso frugal das informações existentes. Essas considerações estão de acordo com a análise da eficiência das heurísticas aqui desenvolvida.

A observação do comportamento da aspiração individual (da variável β) na TTBA ao longo da simulação mostrou alternância entre aumento e redução, conforme foi previsto por Simon. Assim, o consumidor pode iniciar um caminho no qual sua aspiração vai aumentando até que, por estar muito elevada, começa a não obter mais melhoria dos resultados, instante no qual sua aspiração passa a cair. Todavia, ao percorrer essa trajetória declinante, em algum momento a aspiração começará a resultar relativamente baixa, de forma que o consumidor passará a obter bons resultados, e isto provocará uma nova elevação de seu nível de aspiração:

⁸⁰ O problema de *overfitting* (sobreajuste) ocorre quando o modelo é excessivamente especificado (Greene, 2003, p. 58).

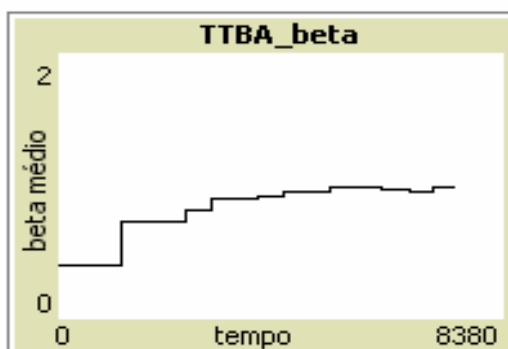
Gráfico 1- Trajetória do nível de aspiração de um consumidor ao longo de 15 compras efetuadas.



Fonte: Elaboração própria.

Ao longo de quinze compras a aspiração de um consumidor aqui ilustrado no gráfico 1, mostra que a trajetória da aspiração termina em torno de 1,2, mais precisamente em 1,17. Quando observado o comportamento médio da aspiração de todos os agentes percebemos que o β tende a se alternar até que passa a variar dentro de uma margem pequena em torno do valor 1,2⁸¹ como observado no gráfico 2:

Gráfico2- Trajetória média do nível de aspiração de 50 consumidores ao longo de 15 compras.

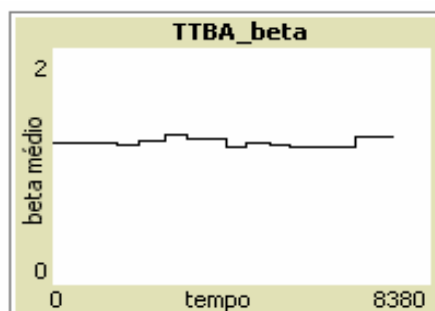


Fonte: Elaboração própria.

Se a simulação já se inicia com o parâmetro β em 1,2, pouca variação ocorre ao longo da simulação, como se pode perceber no gráfico 3, abaixo.

⁸¹ Por este trabalho desenvolver uma simulação que não utiliza dados empíricos, os valores obtidos do nível de aspiração têm significado apenas comparativo.

Gráfico 3- Trajetória do nível de aspiração médio de 50 consumidores a partir de um nível inicial de 1,2



Fonte: Elaboração própria.

Se a aspiração da TTBA é definida em 1,2, então essa heurística obtém melhor performance que a TTBA. Neste caso, a TTBA se mantém nesse valor e a TTBA, devido ao mecanismo de adaptação, oscilará em torno do mesmo.

O Monte Carlo de 1000 rodadas mostrou que o valor da aspiração média dos 50 consumidores que usam a heurística TTBA de fato converge para 1,17. Este resultado não é intuitivo. O modelo não contempla mecanismo de coordenação, nem presença de sinalização ou mesmo interação entre os agentes. O mecanismo de adaptação individual da heurística TTBA gerou um resultado de estabilidade na variação do nível de aspiração que se verifica nos âmbitos individual e agregado.

5. Conclusões

As contribuições de Simon, Kahneman e Tversky à análise de comportamentos recebem bastante atenção na literatura com o crescente espaço adquirido pela chamada *Behavioral Economics*. Este texto tratou da incorporação de um mecanismo de adaptação proposto por Herbert Simon aos comportamentos baseados em heurísticas. A ênfase de K&T nos desvios provocados pelo uso de heurísticas chama nossa atenção para situações nas quais os resultados obtidos através do emprego de ditas regras podem ser insatisfatórios. Esses resultados podem fornecer informações importantes para o tomador de decisões, permitindo que ele faça uma avaliação das heurísticas utilizadas e possa eventualmente mudar seu comportamento.

Ao empregar a heurística Take-The-Best Adaptativa, o decisor é influenciado pelos resultados obtidos com o uso da mesma, o que pode provocar alterações em seu nível de

aspiração quanto aos futuros resultados. A adaptação é central nos trabalhos de Simon, se bem que muitas vezes ela é deixada em segundo plano devido à maior ênfase comumente dada à noção de racionalidade limitada como restrição cognitiva. A utilização da heurística Take-The-Best adaptativa nas simulações aqui desenvolvidas mostrou que um monitoramento elementar dos resultados alcançados gerou melhoras no desempenho do agente em comparação com outras heurísticas modeladas, as quais não continham nenhum mecanismo de feedback dos valores atingidos.

Nestes exercícios foram simulados grupos de consumidores que utilizavam quatro heurísticas diferentes: compra randômica, Menor de 3 preços, Take-The-Best e Take-The-Best adaptativa. Frente ao comportamento randômico, as heurísticas apresentam redução de preço acentuada. Os resultados obtidos revelam que a heurística Menor de três, amplamente utilizada pelas pessoas, continua a obter um resultado muito eficiente em relação ao preço e tempo de pesquisa despendido, confirmando resultado alcançado no artigo 2 da presente tese. A comparação entre a TTB e a TTBA gera elementos para a análise do mecanismo de adaptação, pois estas regras diferem apenas por sua incorporação. A TTBA apresentou melhoria com relação ao preço e um tempo de pesquisa levemente superior, mostrando que este mecanismo de adaptação, bastante simples, com pouco custo cognitivo e de tempo, mostrou-se útil para incrementar a satisfação do consumidor.

A observação do comportamento dos consumidores revelou que o mecanismo de adaptação modelado na TTBA gerou uma tendência à convergência do nível de aspiração individual. Esse resultado que pode não espantar quando observado para o indivíduo, é também alcançado na aspiração média dos cinquenta consumidores que utilizam individualmente o mecanismo de adaptação modelado. Sem qualquer coordenação central, nem presença de sinalização ou interação entre os agentes, o mecanismo de adaptação individual da heurística TTBA gerou um resultado de estabilidade na variação do nível de aspiração.

REFERÊNCIAS

Akerlof, G. (1970) "The Market for Lemons: quality uncertainty and the market mechanism" **Quarterly Journal of economics**, 84(3), p. 488-500.

Archibald, G. C.; Simon, H. A.; Samuelson, P. A. (1963) "Discussion". **American Economic Review**, v. 53, n. 2, Papers and proceedings of the seventy-fifth annual meeting of de AER, p. 227-236.

Arrow, K. J. (2004) "Is Bounded Rationality Unboundedly Rational? Some Ruminations". In: Augier, M.; March, J. **Models of a Man-essays in memory of Herbert A. Simon**. MIT Press, Cambridge (MA) & London, p. 47-56.

Arthur, W. B. (1992) **On Learning and Adaptation in the Economy**. Working Paper 92-07-038 Santa Fe Institute, p. 1-27.

Arthur, W. B. (1994) "Inductive Reasoning and Bounded Rationality" **American Economic Review**, 84, p. 406-411.

Arthur, W. Brian (2005) "Out-of-equilibrium economics and agent-based modeling". In: Judd, K.; Tesfatsion, L. (ed.) **Handbook of Computational Economics**, v. 2: Agent-Based Computational economics. Elsevier, p. 1551-1564.

Basov, S.; Blanckenberg, L. & Gangadharan, L. (2007) **Behavioral Anomalies, Bounded Rationality and Simple Heuristics**. Research paper n. 1012, Universidad de Melbourne, Australia, p. 1-24.

Baumol, W. J. (2004) "On rational satisficing". In: In: Augier, M.; March, J. **Models of a Man-essays in memory of Herbert A. Simon**. MIT Press, Cambridge, Massachusetts e London, England, p. 57-66.

Bernoulli, D. (1954) "Exposition of a new theory on the measurement of risk". **American Economic Review**, v. 22, n. 1, p. 23-36, jan. (tradução do latim de Louise Summer do original Specimen theoriae novae de mensura sortis, 1738).

Camerer, C. (1999) **Behavioral Economics**. CSWEP Newsletter, winter. Disponível em: <http://www.cswep.org/camerer.html>. Acesso em: 29 de out de 2009.

Camerer et al. (2000) "Labor Supply of New York City cab drivers". In: Kahneman, D. Tversky, A. **Choices, Values and Frames**, p. 356-370.

Camerer, C. F.; Loewenstein, G. (2002) "Behavioral economics: past, present, future". In: Camerer, C. F., Loewenstein, G. e Rabin, M. **Advances in behavioral economics** Princeton University Press, p. 3-51

Cohen, L. J. (1981) "Can human irrationality be experimentally demonstrated?" **The Behavioral and Brain Science**, 4, p. 317-331.

Colman, A. M. & Shafir, E. (2008). "Tversky, Amos". In N. Koertge (ed.), **New dictionary of scientific biography**. v.7, Farmington Hills, MI: Charles Scribner's Sons, p. 91-97.

Conlisk, J. (1996) "Why bounded rationality?" **Journal of Economic Literature**, v.XXXIV, p. 669-700.

Cosmide, L.& Tooby, J. (1994) "Better than rational: evolutionary psychology and the invisible hand". **American Economic Review**, v. 84, n. 2, p. 327-332.

Das, S. (2006) **On agent-based modeling of complex system**: learning and bounded rationality. Disponível em: <http://www.cs.rpi.edu/~sanmay/papers/Das06b.pdf>. Acesso em: 01 de dez. de 2009.

David, P. A. (1985) "Clio and the economics of QWERTY" **American Economic Review**, v. 75, n. 2, p. 332-337.

Earl, P. E. (1994) "Simon, Herbert Alexander". In: Hodgson, G. et al. **The Elgar Companion to Institutional and evolutionary economics**. Inglaterra: Edwards Elgar, p. 284-287.

Egidi, M. & Marengo, L. (2004) “Near decomposability, organization, and evolution: some notes on Herbert Simon’s contribution”. In: Augier, M.; March, J. **Models of a Man-essays in memory of Herbert A. Simon**. MIT Press, Cambridge, Massachusetts e London, England, 2004, p. 335-350.

Egidi, M. (2005) **From Bounded Rationality to Behavioral Economics**. SSRN Working Paper Series. Disponível em: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=758424200* Acesso em: 15 de jan. 2009.

Foss, N. J. (2002) **The rethorical dimensions of bounded rationality: Herbert A. Simon and organizational economics**. p. 1-26. Disponível em <http://ep.lib.cbs.dk/download/ISBN/8778690862.pdf>. Acesso em: 09 de jul. de 2009.

Garófalo, M. (2006) **Modeling the ‘El Farol Bar Problem’ in NetLogo**. Disponível em: http://users.coditel.net/garofalo-sechi/MG/ElFarolNetLogo_Draft.pdf Acesso em: 23 de abril de 2010.

Gigerenzer, G. (1996a) “On narrow norms and vague heuristics: a reply to Kahneman and Tversky”. **Psychological Review**, v. 103, n. 3, p. 592-596.

Gigerenzer, G (1996b) “Reasoning the fast and frugal way: models of bounded rationality”. **Psychological Review**, v. 103, n. 4, p. 650-669.

Gigerenzer, G. (1997) “Bounded Rationality: models of fast and frugal inference”. **Swiss Journal of Economics and Statistics**, 133 (2/2), p. 201-218.

Gigerenzer, G. (2006) “Heuristics” In: Gigerenzer, G; Engel, C.(eds) **Heuristics and the Law**, Cambridge, MA, MIT Press, p. 17-44.

Gigerenzer, G. & Goldstein, D. G. (1996) “Reasoning the fast and frugal way: models of bounded rationality” **Psychological Review**, v. 103, n. 4, p. 650-669.

Gode, D. K. & Sunder, S. (1993) “Allocative Efficiency of markets with zero-intelligence traders: market as a partial substitute for individual rationality”. **Journal of Political Economy**, v. 101, n. 1, p. 119-137.

Greene, W. H. (2003) **Econometric Analysis**. 5a. ed. Prentice Hall, New Jersey.

Hands, W. D. (2001) **Reflection without rules-** economic methodology and contemporary science theory. Cambridge University Press.

Hargreaves-Heap, S. et al. Rationality. (1992) In: **The Theory of choice, a critical guide**. Oxford: Blackwell, p. 3-25.

Hart, S. (2005) “Adaptative heuristics”. **Econometrica**, v.73, n. 5, p. 1401-1430.

Johnson, E. J.; Hershey, J.; Meszaros, J.& Kunreuther, H. (2000) “Framing, probability distortions, and insurance decisions”. In: Kahneman, D. e Tversky, A. (ed). **Choices, Values and Frames**, Cambridge University Press.

Jolls, C. (2004) **Behavior Law and Economics** Public law and theory, research paper n. 130, John M. Olin Center for Studies in Law, Economics and Public Policy research paper n. 342, p. 1-47.

Kahneman, D. (2000a) “Experienced Utility and Objective Happiness: a moment-based approach”. In: Kahneman, D. e Tversky, A. (ed). **Choices, Values and Frames**, Cambridge University Press, p. 673-692.

Kahneman, D. (2000b) “New Challenges to the rationality assumption”. In: Kahneman, D. e Tversky, A. (ed). **Choices, Values and Frames**, Cambridge University Press, p. 759-774.

Kahneman, D. (2000c) “Preface”. In: Kahneman, D., Tversky, A (eds) **Choices, Values, and Frames**. Cambridge University Press, Cambridge, p. ix-xvii.

Kahneman, D. (2002a) **Maps of bounded rationality: a perspective on intuitive judgment and choice**, p. 449-489. Prize Lecture. Disponível em: http://nobelprize.org/nobel_prizes/economics/laureates/2002/kahnemann-lecture.pdf. Acesso em: 1 de maio de 2009.

Kahneman, D. (2002b) **Autobiography**. Disponível em: http://nobelprize.org/nobel_prizes/economics/laureates/2002/kahneman-autobio.html. Acesso em: 15 de julho de 2009.

Kahneman, D. (2003) “Maps of bounded rationality: psychology for behavioral economics”. **American Economic Review**. 93 (5), p. 1449-1475.

Kahneman, D. & Frederick, S. (2004) “Attribute substitution in intuitive judgment”. In: Augier, M.; March, J. **Models of a Man-essays in memory of Herbert A. Simon**. MIT Press, Cambridge, Massachusetts e London, England, p. 411-432.

Kahneman, D.; Knetsch, J. L. & Thaler, R. (1986) “Fairness and the assumptions of economics”, **The Journal of Business**, v. 59, n. 4, parte 2, 1986, p. S285-S300.

Kahneman, D.; Knetsch, J. L. & Thaler, R. (1990) “Experimental tests of the endowment effect and the Coase theorem” **Journal of Political economy**, v. 98, n. 6, p. 1325-1348.

Kahneman, D. & Tversky, A. (1979) “Prospect theory: an analysis of decision under risk”. **Econometrica**, 47 (2), mar., p. 263-291.

Kahneman, D. & Tversky, A. (1996) “On the reality of cognitive illusions”. **Psychological Review**, v. 103, n. 3, p. 582-591.

Kahneman, D. & Tversky, A. (2000) “Choices, Values, and Frames”. In: Kahneman, D., Tversky, A (eds) **Choices, Values, and Frames**. Cambridge University Press, Cambridge, p. 1-16.

Klaes, M. & Sent, E-M. (2003) **A conceptual history of the emergence of bounded rationality**. ESHET Conference, p. 1-32. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.7.7036&rep=rep1&type=pdf>
Acesso em: 12 de julho de 2009.

Laibson, D. & Zeckhauser, R. (1998) “Amos Tversky and the Ascent of Behavioral Economics”. **Journal of Risk and Uncertainty**, 16, p. 7-47.

Leister, C. L. & Chiappin, J. R. N. (2010) **Bounded and adaptative rationality, decision process and problem solving in H. A. Simon**. *Cognitio- estudos: revista eletrônica de filosofia*. V. 7, n. 1, p. 26-42. Disponível em: <http://revistas.pucsp.br/index.php/cognitio/article/viewFile/2901/1885>. Acesso em: 20 de jan. de 2010.

Lewis, P. (2001) “The current state of the debate involving the economics of QWERTY”. In: Liebowitz, S. J.; Margolis, S.E. **The economics of QWERTY: theory, history and policy**, NY, Palgrave Publishing.

MacLeod, W. B. (1999) **Complexity, Bounded Rationality, and Heuristic Search**. Working Paper SSRN, p. 1-51. Disponível em: <http://ssrn.com/abstract=170989> Acesso em: 03 de abr. de 2010.

McNeil, B. J.; Pauker, S. G.; Sox Jr.; H. C. & Tversky, A. (2004) “On the elicitation of preferences for alternatives therapies”. In: Shafir, E. (ed.) **Preference, Belief, and Similarity** – selected writings Amos Tversky. MIT Press, Cambridge, (MA) & London, p. 583-591.

Makowsky, M. (2006) “An agent-based of mortality shocks intergenerational effects, and urban crime”. **Journal of Artificial Societies and Social Simulation**, v. 9, n.3. Disponível em: <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/9/2/7.html> Acesso em: 03 de abr. de 2010.

March, J. G. & Simon, H. A. (1972) **Teoria das Organizações**. FGV, Rio de Janeiro, 1a. edição em 1958.

McNeil, B. J.; Pauker, S. G.; Sox Jr.; H. C. & Tversky, A. (2004) “On the elicitation of preferences for alternatives therapies”. In: Shafir, E. (ed.) **Preference, Belief, and Similarity** – selected writings Amos Tversky. MIT Press, Cambridge, (MA) & London, p. 583-591.

Muramatsu, R. (2006) **Emotions in Action: an inquiry into the explanation of decision-making in the real economic world**”. 220f. Tese de Doutorado apresentada a Universidade Erasmus de Rotterdam.

Nelson, P. (1974) “Advertising as information” **Journal of political Economy**, v. 82, n. 4, jul-aug, p. 729-754.

Nozick, R. (1995) **The nature of rationality**. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.

Quattrone, G. A. & Tversky, A. (2000) “Contrasting rational and psychological analyses of political choice”. In: Kahneman, D. & Tversky, A. (eds) **Choices, Values, and Frames**. Cambridge University Press, Cambridge, p. 451-72.

Rabin, M. (1996) **Psychology and Economics**, p. 1-94. Disponível em :
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.42.9558&rep=rep1&type=pdf>
 Acesso em: 10 de nov. de 2009.

Rubinstein, A. (1998) **Modeling Bounded Rationality**. MIT Press, Cambridge, Massachusetts e London, England.

Rubinstein, A. (2003) “Is it economic and psychology? The case of hyperbolic discounting”, **International Economic Review**, v. 44, p. 1207-1216.

Rubinstein, A. (2006) “Discussion of ‘Behavioral Economics’”. In: Blundell, R.; Newey, W. K.; Persson, T. (ed.) **Advances in Economics and econometrics: theory and applications**, Ninth World Congress, v. II Cambridge University Press, New York, p. 246-254.

Schwartz, H. A (2007) **Introduction to Behavioral Economics**: the complicating but sometimes critical considerations. Working Paper SSRN. Disponível em: <http://ssrn.com/abstract=960222>. Acesso em: 10 de jan. de 2010.

Sent, E-M. (1997) "Sargent versus Simon: bounded rationality unbound." **Cambridge Journal of Economics**, 21, p. 323-338.

Sent, E-M. (2004) "Behavioral Economics: how psychology made its (limited) way back into economics". **History of Political Economy**, 36:4, p. 735-760.

Sent, E-M. (2005) "Simplifying Herbert Simon". **History of Political Economy** 37:2, p. 227-232.

Shafir, E.; Simonson, I & Tversky, A. (1993) "Reason-based choice". **Cognition**, 49, p. 11-36.

Shanteau, J. (1989) "Cognitive heuristics and biases in behavioral auditing: review, comments and observations". **Accounting, Organization and Society**. 14 (1/2), p. 165-177.

Schelling, T. (1978) **Micromotives and macrobehavior**. New York and London: W.W.Norton.

Simon, H. A. (1946) "The Proverbs of Administration". **Public Administration Review**, v. 6, n. 1, p. 53-67.

Simon, H. A. (1955) "A behavioral model of rational choice" **Quarterly Journal of Economics**, v. LXIX, fev., p. 99-118.

Simon, H. A. (1957) **Models of man**: social and rational. John Wiley & Sons, New York.

Simon, H. A. (1959) "Theories of decision-making in economics and behavioral science". **American Economic Review**, v. 49, n. 3, p. 253-283.

Simon, H. A. (1979) "Rational Decision Making in Business Organization". **American Economic Review**, v. 69, n. 4, p. 493-513.

Simon, H. A. (1980) "A racionalidade do processo decisório em empresas". **Edições Multiplic**, v. 1, n. 1.

Simon, H. A. (1985) "Human Nature in Politics: the dialogue of psychology with political science", **American Economic Review**, v. 79, n. 2, p. 293-304.

Simon, H. A. (1987) **Bounded rationality**. In: Eatwell, J.; Milgate, M. & Newman, P. (eds.): *The New Palgrave: A Dictionary of Economics*. London and Basingstoke: Macmillan.

Simon, H. A. (1990) "Invariants of Human Behavior". **Annu. Rev. Psychol.**, 41, p. 1-19

Simon, H. A. (1993) "The Human Mind: The Symbolic Level". **The American Philosophical Society**, vol. 137, nº 4, dez, p. 638-647.

Simon, H. A. (1996) **The science of artificial**, 3a edição, MIT Press, Cambridge, Massachusetts e London, England.

Simon, H. A. (2001) "On simulating Simon: his monomania, and its sources in bounded rationality". **Stud. Hist. Phil. Sci.** v. 32, n. 3, p. 501-105.

Simon, H. A. & Bonini, C. P. (1958) "The size distribution of business firms". **American Economic Review**, v.48, n.8, p. 607-617.

Simon, H. A. & Schaeffer, J. (1989) "The game of chess". In: Aumann, R. J.; Hart, S. (eds.), **Handbook of Game Theory with Economic Applications**, ed. Amsterdam: North-Holland, v. 1, p. 1-17.

Slovic, P. (1991) "The construction of preferences" In: Kahneman, D. e Tversky, A. (ed). **Choices, Values and Frames**, Cambridge University Press, p. 489-502.

Slovic, P., Finucane, M., Peters, E. & MacGregor, D. G. (2002) “Rational actors or Rational Fools? Implications of the affect heuristics for behavioural economics”. Second Annual Symposium on the Foundation of the Behavioral Sciences, American Institute for Economic Research, Great Barrington, Massachusetts, July 19-21.

Stewart, N. (2009) “The cost of anchoring on credit-card minimum repayments”, **Psychological Science**, v. 20, n. 1, jan., p. 39-41.

Thaler, R. H. (1999) “Mental accounting matters”. **Journal of Behavioral Decision Making**, 12, p. 183-206.

Thaler, R. H. (2000) “Toward a positive theory of consumer choice”. In: Kahneman, D e Tversky, A. **Choices, values, and frames**. Cambridge University Press, p. 269-287.

Todd, P. M. & Gigerenzer, G. (1999) **Simple Heuristics that make us smart**. Disponível em: <http://www-abc.mpib-berlin.mpg.de/users/ptodd/SimpleHeuristics.BBS/>. Acesso em: 10 de jan. de 2010.

Tooby, J. & Cosmide, L. (2005) “Conceptual Foundations of evolutionary psychology” In: Buss, D. M. (ed.) **The Handbook of evolutionary psychology**. John Wiley & Sons, New Jersey, p. 5-67.

Tversky, A. (2004a) “The intransitivity of preferences”. In: Shafir, E. (ed.) **Preference, Belief, and Similarity** – selected writings Amos Tversky. MIT Press, Cambridge, (MA) & London, p. 433-462.

Tversky, A. “Elimination by aspects”. (2004b) In: SHAFIR, E. (ed.) **Preference, Belief , and Similarity** – selected writings Amos Tversky. MIT Press, Cambridge, (MA) & London, p. 463-492.

Tversky, A. & Gati, I. (2004) “Studies of Similarities. In: SHAFIR, E. (ed.) **Preference, Belief , and Similarity** – selected writings Amos Tversky. MIT Press, Cambridge, (MA) & London, p. 75-95.

Tversky, A. & Kahneman, D. (1971) “Belief in the law of small numbers”. **Psychological Bulletin**, v. 76, n. 2, p. 105-110.

Tversky, A. & Kahneman, D. (1974) “Judgment under uncertainty: heuristics and biases”. **Science**, New Series, v. 185, n. 4157, p. 1124-1131.

Tversky; A. & Kahneman, D. (1981) “The framing of decisions and the psychology of choice” **Science**, v. 211, n. 4481, p. 453-458.

Tversky, A. & Kahneman, D. (1983) “Extensional versus intuitive reasoning: the conjunction fallacy in probability judgment”. **Psychological Review**, v. 90, n. 4, p. 293-315.

Tversky, A. & Kahneman, D. (1986) “Rational Choice and the framing of decisions”. **Journal of Business**, v. 59, issue 4, parte 2, p. S251-S278.

Tversky, A. & Kahneman, D. (2000) “Rational choice and the framing of decisions”. In: Kahneman, D.& Tversky, A. (ed.) **Choices, values and frame**. Cambridge University Press, 2000, p. 209-223.

Valente, M. (2003) **A model of bounded rational consumers with endogenous preferences**. Working paper, SIE, Università dell’Aquila. Disponível em <http://www.business.aau.dk/~mv/research/DemandTheory.pdf>. Acesso em: 03 de abr. de 2009.

Wilensky, U. (1999). **NetLogo**. Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University. Evanston, IL. Disponível em: <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>. Acesso em: 03 de abr. de 2009.

Wilensky, U. (2002) **NetLogo HubNet Predator Prey Game model**. Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University, Evanston, IL, 2002. Disponível em: <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/models/HubNetPredatorPreyGame>. Acesso em: 24 de abr. de 2010.

Williamson, O. E. (2002). "The Theory of Firm as Governance Structure: From Choice to Contract." **Journal of Economic Perspectives** 16(3), p. 171-195.