



Universidade de Brasília
Instituto de Psicologia
Departamento de Processos Psicológicos Básicos
Programa de Pós-graduação em Ciências do Comportamento

**A influência de variáveis de procedimento na
determinação de curvas de indiferença de escolha
entre atrasos e magnitudes de reforço**

Flávio Campestrin Bettarello

Brasília, Fevereiro de 2012



Universidade de Brasília
Instituto de Psicologia
Departamento de Processos Psicológicos Básicos
Programa de Pós-graduação em Ciências do Comportamento

**A influência de variáveis de procedimento na
determinação de curvas de indiferença de escolha
entre atrasos e magnitudes de reforço**

Flávio Campestrin Bettarello

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Elenice Seixas Hanna

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento, do Departamento de Processos Psicológicos Básicos, Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Doutor em Ciências do Comportamento (Área de Concentração: Análise do Comportamento).

Brasília, Fevereiro de 2012

ÍNDICE

BANCA EXAMINADORA	i
DEDICATÓRIA.....	ii
AGRADECIMENTOS	iii
LISTA DE FIGURAS	iv
LISTA DE TABELAS	vi
RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	viii
INTRODUÇÃO.....	1
Aspectos Teóricos e Modelos (Definições e Medidas)	3
Abordagem da Análise do Comportamento	3
Abordagem Econômica.....	27
Convergências entre Análise do Comportamento e Economia na explicação do comportamento de escolha.....	32
Variáveis Determinantes	35
Variáveis de Procedimento.....	51
Objetivos.....	56
MÉTODO	58
Participantes.....	58
Instrumentos.....	61
Procedimento.....	62
RESULTADOS	73
Mortalidade experimental	73
Efeito piso e efeito teto	74
Estabilidade	75
Balanceamento de ordem	79
Cálculo do parâmetro K	83
Influência das variáveis de procedimento	84
Variáveis sócio-demográficas e de histórico	95
DISCUSSÃO.....	97
Considerações sobre o delineamento utilizado.....	98
Variabilidade de respostas e critério de estabilidade.....	103

Influência de variáveis de procedimento.....	105
Variáveis sócio-demográficas e de histórico.....	113
Considerações finais.....	113

REFERÊNCIAS 117

ANEXOS..... 143

Anexo 1 – Modelo de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	143
Anexo 2 – Multiple Price List – MPL (Coller & Williams, 1999)	145
Anexo 3 – Multiple Price List – MPL (Harrison, Lau & Williams, 2002)	145
Anexo 4 – Questionário para registro de informações sócio-demográficas e de histórico dos participantes	146
Anexo 5 – Tentativas com reforço menor fixo e maior variável – Atraso de 6 meses	148
Anexo 6 – Tentativas com reforço menor fixo e maior variável – Atraso de 12 meses	148
Anexo 7 – Tentativas com reforço menor variável e maior fixo - Atraso de 6 meses.....	149
Anexo 8 – Tentativas com reforço menor variável e maior fixo - Atraso de 12 meses.....	149
Anexo 9 – Erros associados às taxas das tentativas com intervalo de atraso variável – (V) equivalente ao de atraso de 2 meses	150
Anexo 10 – Tentativas com intervalo de atraso variável – (V) equivalente ao de atraso de 6 meses	152
Anexo 11 – Tentativas com intervalo de atraso variável – (V) equivalente ao de atraso de 12 meses	153
Anexo 12 – Termo de Ciência da Instituição	155
Anexo 13 – Dados sócio-demográficos e de histórico dos participantes	156
Anexo 14 – Análise descritiva dos valores de K para cada uma das Condições por Grupo.....	158

BANCA EXAMINADORA

A Banca Examinadora foi composta por:

Prof^a. Dr^a. Elenice Seixas Hanna, Universidade de Brasília, como presidente

Prof^a. Dr^a. Deisy das Graças de Souza, Universidade Federal de São Carlos, como membro externo

Prof. Dr. Cristiano Coelho, Universidade Católica de Goiás, como membro externo

Prof. Dr. João Cláudio Todorov, Instituto de Educação Superior de Brasília, como membro interno

Prof. Dr. Jorge Mendes de Oliveira-Castro Neto, Universidade de Brasília, como membro interno

Prof. Dr. Olavo Leopoldino da Silva Filho, Universidade de Brasília, como membro suplente

A Elenice

A Yeda e Sérgio

AGRADECIMENTOS

À Professora Elenice S. Hanna, a quem também dedico este trabalho, por ter acreditado em mim desde antes de me conhecer, e por ter sido mestre e parceira desde nosso primeiro encontro.

Aos Professores João Cláudio Todorov, Deisy das Graças de Souza e Jorge Mendes de Oliveira-Castro Neto, cujos comentários na etapa de qualificação foram fundamentais para o aprimoramento deste trabalho. É uma honra contar novamente com sua presença na banca examinadora da versão final da tese.

Aos Professores Cristiano Coelho e Olavo Leopoldino da Silva Filho, por terem aceito gentilmente o convite para compor a banca examinadora.

Ao Instituto Rio Branco, nas pessoas do Embaixador Georges Lamazière, Ministro Sérgio Barreiros de Santana Azevedo e Ministro Roberto Teixeira de Avellar.

Aos alunos das Turmas 2009-2011 e 2010-2012 do IRBr.

À Louise Uchôa Torres, que me auxiliou em diversas etapas deste trabalho, e à Assistente de Chancelaria Raquel Dubart de M. Rocha, que contribuiu para a organização e execução da coleta de dados.

À Paula G. Strassmann e à Silvia Lamas, pela ajuda na parte estatística do estudo.

Ao programador Neil Cesar.

Aos meus diversos chefes ao longo dos anos de Doutorado, Embaixador Mauro Vieira, Ministro Pompeu Andreucci Neto, Ministro Ernesto Henrique Fraga Araújo, Ministro Mauricio Carvalho Lyrio e Ministro Francisco Carlos Ramalho de Carvalho Chagas, por toda compreensão e apoio.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Maximização: alternativas de bens A_1 (eixo x) e A_2 (eixo y), curva de utilidade subjetiva, curva de restrição orçamentária e ponto de maximização.	8
Figura 2. Modelo Ainslie-Rachlin: curvas de valor subjetivo do reforço menor imediato e do reforço maior atrasado em função do tempo e ponto de indiferença.	17
Figura 3. Dados sócio-demográficos dos participantes (% do total): Turma do Instituto Rio Branco, sexo, estado civil e número de filhos.	60
Figura 4. Distribuição da idade dos participantes.	60
Figura 5. Distribuição da classe social dos participantes.	60
Figura 6. SISEF – Tela de acesso.	64
Figura 7. SISEF – Tela da Condição 1 – Apresentação simultânea.	67
Figura 8. SISEF – Tela da Condição 2 – Apresentação sequencial.	68
Figura 9. Mortalidade experimental. Distribuição de frequência dos participantes por número de etapas concluídas até a evasão.	73
Figura 10. Número de ocorrências de efeito piso e efeito teto por participante.	75
Figura 11. Número de ocorrências de efeito piso e efeito teto por condição.	75
Figura 12. Percentual de participantes por número de manipulações (máximo de 15) com registro de inversões de preferência sem replicação antes de se alcançar o critério de estabilidade.	77
Figura 13. Frequência dos desvios do ponto de indiferença estável: diferença entre o valor do ponto de indiferença estável e a média das tentativas em que ocorreu a primeira inversão de preferência sem replicação.	78
Figura 14. Ponto de Indiferença com relação a Ordem Condição e Ordem Atraso – Intervalo de Confiança (IC) de 95%.	80
Figura 15. Ponto de Indiferença com relação a Grupo – Intervalo de Confiança (IC) de 95%.	82
Figura 16. Valores de K por condição experimental – Intervalo de Confiança (IC) de 95%.	85
Figura 17. Valores de K para Variação do Atraso Maior (Condição 4) e Variação da Magnitude Maior (Condição 5). Participantes ACGP, ASF, DFM, FJMN, HGRP, JDMM, LWSR, MCPA, MMC, VSG e média do grupo.	87
Figura 18. Pontos de indiferença (tentativa) por atraso equivalente (2, 6 ou 12 meses) para Variação do Atraso Maior (Condição 4) e Variação da Magnitude Maior (Condição 5), para os participantes ACGP, ASF, DFM, FJMN, HGRP, JDMM, LWSR, MCPA, MMC e VSG.	88
Figura 19. Valores de K para Variação da Magnitude Menor (Condição 2) e Variação da Magnitude Maior (Condição 5). Participantes ACGP, ASF, DFM, ES, HGRP, MPN, LWSR, VSG e média do grupo.	89
Figura 20. Pontos de indiferença (tentativa) por atraso (2, 6 ou 12 meses) para Variação da Magnitude Menor (Condição 4) e Variação da Magnitude Maior (Condição 5). Participantes ACGP, ASF, DFM, ES, HGRP, MPN, LWSR e VSG.	90
Figura 21. Valores de K para Apresentação Sequencial Semi-Randômica (Condição 3) e Apresentação Sequencial Linear (Condição 5). Participantes DFM, FJMN, MMC, MMV, TCT e média do grupo.	91

Figura 22. Pontos de indiferença (tentativa) por atraso (2, 6 ou 12 meses) para Apresentação Sequencial Semi-Randômica (Condição 3) e Apresentação Sequencial Linear (Condição 5). Participantes DFM, FJMN, MMC, MMV e TCT.....	92
Figura 23. Valores de K para Apresentação Simultânea (Condição 1) e Apresentação Sequencial (Condição 5). Participantes DFM, FJMN, LSFR e média do grupo.	93
Figura 24. Pontos de indiferença (tentativa) por atraso (2, 6 ou 12 meses) para Apresentação Simultânea (Condição 1) e Apresentação Sequencial (Condição 5). Participantes DFM, FJMN e LSFR.....	94

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Comparação da terminologia empregada em experimentos de escolha-operante e em Economia (Rachlin, 1989; tradução livre do autor).....	11
Tabela 2. Balanceamento da ordem de apresentação dos atrasos e das condições experimentais.	63
Tabela 3. Valores das magnitudes de reforço menor atrasado 1 mês (v) e maior atrasado 3 meses (V) e taxa de retorno anual simples e composta para cada tentativa das condições com reforço maior variável.	66
Tabela 4. Valores das magnitudes de reforço menor atrasado 1 mês (v) e maior atrasado 3 meses (V) e taxa de retorno anual simples e composta para cada tentativa da condição com reforço menor variável.	68
Tabela 5. Valores das magnitudes de reforço menor (v) e maior (V) atrasados (atraso equivalente de 2 meses) e taxa de retorno anual simples e composta para cada tentativa da condição com atraso variável.	70
Tabela 6. Condições experimentais e níveis das variáveis independentes.....	72
Tabela 7. Distribuição pelas cinco condições experimentais da frequência de registro de inversões de preferência sem replicação antes da estabilidade.	76
Tabela 8. Comparação de Ponto de Indiferença por Ordem Condição e Ordem Atraso.	80
Tabela 9. Comparação de Ponto de Indiferença por Grupo.	81
Tabela 10. Comparações múltiplas de Bonferroni entre os grupos com relação a Ponto de Indiferença.	82
Tabela 11. Participantes e condições em que os ajustes dos modelos de regressão linear simples variaram de 45,0% a 68,1%.	83
Tabela 12. Resultado do modelo ANOVA com medidas repetidas para as variáveis independentes Condição e Grupo e para a variável dependente K.	85
Tabela 13. Comparações múltiplas de Bonferroni entre os valores de K para as cinco condições experimentais.	86
Tabela 14. Ocorrências de diferenças significativas nos valores de K por comparações de níveis das variáveis independentes para cada participante.....	95

RESUMO

O presente trabalho estudou a influência de variáveis de procedimento na determinação de curvas de indiferença de escolha em humanos. A equivalência entre pontos de indiferença obtidos em cinco condições experimentais foi avaliada comparando-se: (i) procedimentos de ajuste de atraso e de magnitude; (ii) variação da magnitude do reforço menor com variação do reforço maior; (iii) apresentação simultânea e sequencial dos problemas com escolhas hipotéticas; e (iv) apresentações sequenciais com variação linear crescente e semi-randômica. 36 alunos da academia diplomática brasileira realizaram as cinco condições experimentais, repetidas para três atrasos diferentes (2, 6 e 12 meses). Curvas de indiferença individuais de curto prazo foram determinadas a partir das escolhas entre duas quantidades de dinheiro, programadas no software SISEF. Três repetições da inversão de escolha nas apresentações sequenciais foram requeridas como estabilidade do ponto de indiferença. Observou-se maior estabilidade dos pontos de indiferença nos procedimentos associados a apresentações simultâneas e semi-randômicas das tentativas de escolha e a possível necessidade de adoção de critério de estabilidade em procedimentos de apresentação com variação linear. Foram encontradas curvas de indiferença semelhantes (comparadas pelo parâmetro K do modelo hiperbólico) para a maioria dos participantes nas diferentes condições. Para alguns participantes, foram observadas diferenças significativas, especialmente na comparação do procedimento de variação do atraso maior com o de variação da magnitude maior. Os resultados indicam, a princípio, a possibilidade de comparação dos achados obtidos por intermédio de procedimentos distintos – corroborando de certa forma a prática corrente da maior parte da literatura e expandindo as possibilidades de integração da *Álise do Comportamento* e da economia.

Palavras-chave: comportamento de escolha, escolhas intertemporais, curvas de indiferença, economia comportamental, procedimentos experimentais

ABSTRACT

The present study evaluates the influence of procedures in the determination of human indifference curves. The equivalence of indifference points obtained through five experimental conditions was evaluated regarding: (i) adjusting-delay or adjusting-amount procedures; (ii) variation of the smaller reinforcer or of the larger reinforcer; (iii) simultaneous presentation or sequential presentation; and (iv) crescent linear or semi-random variation. 36 graduate students of the Brazilian diplomatic academy underwent the five experimental conditions for three different delays (2, 6 and 12 months). Short-term indifference curves were determined by the choices between two hypothetical money payments, programmed in the software SISEF. In sequential presentations, three repetitions of the choice inversion were required to determine the stability of the indifference point. Higher stability was observed in the procedures related to simultaneous and semi-random presentations. The possible need for adoption of a stability criteria in linear variation procedures was identified. Look-alike indifference curves (compared through the K parameter of the hyperbolic model) were found in the different conditions for most of the participants. For some participants, significant differences were observed, especially in the comparison of the procedures that alter the smaller reinforcer and those that alter the larger reinforcer. The results suggest the possibility to compare the findings achieved through different procedures, validating, in principle, the current practice of the mainstream literature and expanding the possibilities of an Analysis of Behavior and Economics integration.

Keywords: choice behavior, intertemporal choice, indifference curves, behavioral economics, experimental procedures

Em 2002, o Prêmio Nobel de Economia foi conferido ao psicólogo Daniel Kahneman, da Universidade de Princeton, em reconhecimento a seus trabalhos sobre tomada de decisão em situações com probabilidade de ganho ou perda. Todorov, Coelho e Hanna (2003) registraram que pesquisadores de diferentes áreas da psicologia ficaram “eufóricos” com a láurea. Destacaram, também, a importância da interação entre economia e psicologia demonstrada a partir da análise econômica da tomada de decisão e do papel central de eventos psicológicos em situações de escolha com alternativas conflitantes. De fato, a entrega do Nobel a Kahneman bem ilustra duas tendências atuais do movimento científico: o reconhecimento da psicologia e da economia como campos de estudo complementares; e o destaque conferido a pesquisas sobre tomada de decisão e escolhas.

A crescente aproximação entre psicologia e economia pode ser exemplificada pela publicação, em 1997, de edição especial do *Quarterly Journal of Economics* da Universidade de Oxford, o mais antigo periódico econômico em língua inglesa, dedicada inteiramente à área de interface da Economia Comportamental. Além disso, estima-se que hoje 20% das teses de pós-graduação em economia elaboradas em universidades norte-americanas de ponta (como, por exemplo, Harvard, MIT, Princeton, Yale e Stanford) associam-se a tal campo interdisciplinar (Troyjo, 2007).

No que diz respeito aos estudos sobre tomada de decisão e escolhas, seu universo de pesquisa atualmente é bastante amplo, enveredando por distintas áreas da economia, psicologia, filosofia, sociologia, antropologia, matemática e estatística. Iyengar (2010) assinala, nesse contexto, que o conceito de “escolha” pode ganhar diversos significados e seu estudo pode ser conduzido segundo inúmeras abordagens

distintas. Parcela importante dos estudos sobre tomada de decisão dedica-se à melhor compreensão das chamadas escolhas intertemporais, que envolvem a avaliação de custos e benefícios cuja incidência dá-se em momentos distintos. Esse tipo de escolha está presente em inúmeras situações de nosso cotidiano. Loewenstein e Elster (1992) mencionam, por exemplo, a escolha entre dormir tarde ou acordar cedo; “beliscar” ou comer uma refeição saudável; comprar um carro esportivo ou um sedã seguro; arrumar um emprego ou cursar uma faculdade; arriscar a gravidez ou utilizar anticoncepcionais.

Os processos psicológicos subjacentes a escolhas intertemporais foram e são alvos de muitos estudos tanto na área de economia (e.g., Loewenstein & Elster, 1992) quanto na de Análise do Comportamento (e.g., Logue, 1988; Rachlin, 1989). As aplicações decorrentes de estudos sobre escolhas intertemporais são inúmeras e variadas. Meier e Sprenger (2007), por exemplo, empregaram esse instrumental na explicação do comportamento individual de crédito (poupança e consumo), expandindo pesquisas anteriores sobre padrões de comportamento verificados no mercado de cartões de crédito (Laibson, Repetto & Tobacman, 2007; Shui & Ausubel, 2005). Schoenfelder e Hantula (2003) aplicaram os conceitos de descontos intertemporais para analisar as escolhas de carreira de graduandos. Aplicação distinta foi a empregada nos estudos de Fehr e Zych (2000) e de O'Donoghue e Rabin (2002), sobre a formação de hábitos e o desenvolvimento de comportamentos aditivos (cf. Rachlin, 2000).

No entanto, atenção apenas marginal é dada aos procedimentos utilizados em experimentos sobre escolhas intertemporais. A gama de estudos que versam sobre o refinamento dos procedimentos de coleta e mensuração de dados representativos das preferências intertemporais dos indivíduos (pesquisas básicas) é bastante pequena,

especialmente quando comparada ao grande número de pesquisas aplicadas que empregam tais procedimentos.

O presente estudo buscará contribuir para a pesquisa sobre a influência de variáveis de procedimento na determinação de curvas de indiferença de humanos, aspecto central de experimentos sobre escolhas intertemporais e para compreender a generalidade dos seus achados. Antes de apresentarmos o delineamento deste estudo, é importante explicitar seus antecedentes, tanto em termos teóricos, com a apresentação de distintos modelos e medidas, quanto em termos empíricos, com o relato de pesquisas sobre variáveis determinantes e metodológicas que influenciam o comportamento de escolha.

Aspectos Teóricos e Modelos (Definições e Medidas)

Escolher é responder a um entre dois ou mais estímulos acessíveis e preferir é passar mais tempo respondendo (Skinner, 1950) ou responder mais a um deles (Hanna, 1991). A tomada de decisões, a escolha entre alternativas e a demonstração de preferências são comportamentos verificados a todo instante (Todorov & Hanna, 2005). Mesmo em esquemas de reforçamento simples, em que é programada pelo experimentador apenas uma contingência de reforço, inúmeras respostas concorrentes, com seus correspondentes reforços, são possíveis além da planejada (Herrnstein, 1961).

Abordagem da Análise do Comportamento

Para a Análise do Comportamento, o comportamento de escolha por si só não diz muito: o interesse reside nas relações organismo-ambiente que caracterizam tal comportamento. O fundamental é entender onde, quando e em função de que variáveis as escolhas e preferências são alteradas (Todorov, 1982).

Herrnstein (1961) foi pioneiro ao investigar a relação entre a distribuição do comportamento entre alternativas e a distribuição de estímulos reforçadores. Com base nessas investigações, formulou a Lei da Igualação (*matching law*) (1970; Todorov, 1991), pela qual propôs que tanto as medidas de frequência relativa de respostas quanto de tempo relativo alocado a uma alternativa igualam a frequência relativa de reforços obtidos naquela alternativa:

$$C_1 / (C_1 + C_2) = R_1 / (R_1 + R_2) \quad (1)$$

$$T_1 / (T_1 + T_2) = R_1 / (R_1 + R_2) \quad (2)$$

em que C, T e R se referem a medidas de frequência de resposta, de tempo alocado e de frequência de reforços obtidos, respectivamente, e os números indicam as alternativas de escolha.

As Equações 1 e 2 propostas por Herrnstein (1961) atraíram grande interesse devido a sua aplicação a condições de reforço intermitente, quando o estímulo reforçador é apresentado apenas eventualmente e de acordo com regras especificadas no esquema de reforçamento (Ferster & Skinner, 1957).

Verificou-se, porém, que em alguns casos a distribuição de respostas não igualava a distribuição de reforços obtidos (Todorov & Hanna, 2005). Observava-se, na realidade, uma diminuição da sensibilidade do comportamento: as mudanças na distribuição dos reforços obtidos eram acompanhadas por mudanças menores na distribuição de respostas. Apurou-se que tal distorção geralmente ocorre por problemas específicos do procedimento experimental, o que significa que os procedimentos podem incorporar características de situações naturais e que, portanto, apontam para importante questão a respeito das condições sob as quais a escolha ocorre.

Tomemos como exemplo experimentos de comportamento operante com pombos. Os sujeitos, antes de expostos às condições experimentais, são treinados a comer no comedouro e a bicar os discos da caixa de comportamento operante. Para esse treino, utiliza-se alguma técnica de modelagem da resposta e usualmente emprega-se alimento como reforço (Keller & Schoenfeld, 1950; Skinner, 1953). No treino, normalmente toda bicada é reforçada (esquema de reforçamento contínuo). Na primeira sessão experimental com esquemas concorrentes de intervalo variável, em que as respostas são reforçadas após diferentes intervalos de tempo decorridos a partir da apresentação do último reforço, os pombos tendem a alternar freqüentemente de um disco para o outro quando as respostas não são reforçadas, pois a extinção gera variabilidade no comportamento (Keller & Schoenfeld, 1950). Ao invés de desempenhos independentes e concorrentes, é gerada uma cadeia simples, e a seqüência reforçada tende a ser repetida. Com o estabelecimento de uma cadeia de alternações, os animais simplesmente não discriminam as fontes alternativas de reforço.

Herrnstein (1961), para superar esse problema, programou um atraso de reforço para respostas de alternação (*changeover delay* – COD): nenhuma resposta seria reforçada antes que se passassem 1,5 segundo desde a última resposta de alternação. O COD foi pensado por Herrnstein como uma penalidade para mudanças de esquema e uma maneira de separar temporalmente as respostas emitidas em um esquema dos reforços obtidos em outro esquema. Quando um COD de pelo menos 3 segundos é utilizado, ou alguma outra consequência de respostas de mudança que impeça a formação de cadeias simples é empregada (cf. Baum, 1982; Boelens & Kop, 1983; Pliskoff & Fetterman, 1981; Todorov, 1971; Todorov, Acuña-Santaella, & Falcón-Sanguinetti, 1982; Todorov & Souza, 1978; Todorov, Souza & Bori, 1993), a Equação

1 tende a descrever bem a relação entre comportamento e consequências em esquemas concorrentes de intervalo variável. Mesmo assim, a Equação 1 se mostrou inadequada para explicar uma quantidade razoável de resultados experimentais. Para trabalhar com esses dados, Baum (1974, 1979; Baum & Rachlin, 1969) propôs uma equação com maior número de parâmetros conhecidos como Equação da Lei Generalizada de Igualação (*Generalized Matching Law*):

$$C_1 / C_2 = k (R_1 / R_2)^{sR} \quad (3)$$

em que o parâmetro k é uma medida de viés, isto é, uma preferência por uma alternativa causada por variáveis outras que não a frequência de reforços (Cunha, 1988; Todorov & Bigonha, 1982), e o parâmetro sR é uma medida da sensibilidade do comportamento à distribuição de reforços entre as alternativas (e.g., Hanna, Blackman, & Todorov, 1992; Todorov, Oliveira-Castro, Hanna, Bittencourt de Sá, & Barreto, 1983).

De Villiers e Herrnstein (1976) adaptaram as Equações das Leis de Igualação para uma situação de alternativa única (ver, também, de Villiers, 1977). Essa adaptação parte do princípio já reconhecido por Herrnstein (1970) de que, mesmo em situações em que apenas uma alternativa é programada, a taxa de respostas reflete uma situação de escolha (e.g., entre pressionar a barra e se coçar, fareja as grades, ou qualquer outra forma de distração; Gonçalves, 2005; McDowell, 1989, 1988). A equação que reflete a frequência de comportamento em que não há mais de uma alternativa programada é

$$C_1 = kR_1 / (R_1 + R_e) \quad (4)$$

em que k corresponde à taxa de resposta assintótica na ausência de alternativas e R_e corresponde à somatória de todos os outros reforçadores com exceção daquele programado (De Villiers, 1977; De Villiers & Herrnstein, 1976; Gonçalves, 2005).

Na interface entre Análise do Comportamento e Economia, a igualação foi teoricamente colocada no contexto da teoria da evolução (Logue, 1988) associada ao comportamento racional, ou seja, ao comportamento maximizador, seguindo a idéia de que os organismos têm melhores chances de sobrevivência quando se comportam de maneira a maximizar, ao longo de certo período de tempo, a obtenção de reforços possíveis em uma dada situação (Rachlin, 1989; Rachlin, Battalio, Kagel, & Green, 1981).

Para melhor explicar a maximização, é necessário introduzir o conceito de substitutabilidade, que indica o quanto determinado indivíduo está disposto a trocar um bem por outro (para comparações terminológicas entre Análise do Comportamento e Economia, ver Tabela 1). Caso os bens sejam perfeitamente substituíveis, é indiferente para um sujeito ter apenas um bem, ter apenas o outro, ou ter qualquer combinação dos dois. A única dimensão de interesse é a quantidade total dos bens. Caso os bens não sejam perfeitamente substituíveis, o valor econômico de um deles só pode ser determinado em relação a outro bem que por ele pode ser trocado. Quanto maior a disponibilidade de um bem em relação a outro, menor o valor subjetivo da aquisição de uma unidade adicional desse bem (menor o valor marginal do bem). Conforme exposto por Rachlin (1989), considerando que podemos somar o valor de dois bens, uma função utilidade que poderia expressar o valor total de uma cesta de dois bens para um indivíduo é:

$$V_A = k_1 (A_1)^s + k_2 (A_2)^s \quad (5)$$

em que V_A é o valor total de uma cesta composta pela quantidade A_1 de um bem 1 mais uma quantidade A_2 de um bem 2, sendo k_1 e k_2 constantes que representam a contribuição de cada bem para o valor e o expoente s uma medida da substituíbilidade

entre os bens 1 e 2. Percebe-se que, caso s seja igual a 1,0, os bens são perfeitamente substituíveis e o valor total depende apenas da soma ponderada do valor de cada bem. Caso se tivesse que escolher apenas um desses dois itens, a solução maximizadora seria simplesmente a escolha pelo bem presente em maior quantidade. No entanto, caso os itens não sejam perfeitamente substituíveis ($s < 1$), a escolha depende não só da quantidade mas também da substitutabilidade.

A teoria econômica prevê também a existência de uma outra equação que representa a restrição orçamentária à escolha, partindo do pressuposto que não há disponibilidade infinita de bens. A teoria da maximização prediz que, dado um conjunto possível de alternativas representadas pela linha de restrição, a escolha será feita para o ponto em que a utilidade subjetiva for máxima (ver Figura 1).

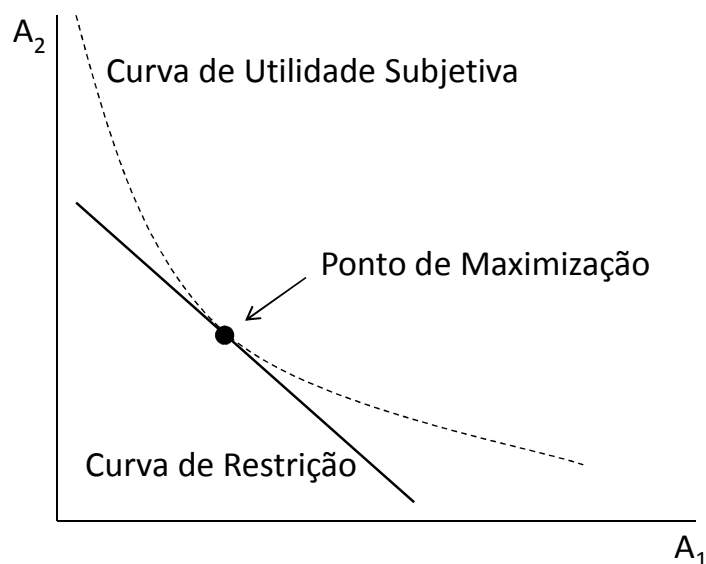


Figura 1. Maximização: alternativas de bens A_1 (eixo x) e A_2 (eixo y), curva de utilidade subjetiva, curva de restrição orçamentária e ponto de maximização.

A relação entre igualação e maximização é matéria de grande debate (e.g., Commons, Mazur, Nevin & Rachlin, 1987): alguns acreditam que a maximização só

ocorre quando de acordo com a igualação; outros, o contrário. O fato é que, na maioria dos casos, tanto a maximização quanto a igualação fazem a mesma predição correta do comportamento. Rachlin (1989) aproxima a Função Utilidade (Equação 5) das equações utilizadas em Análise do Comportamento ao trocar as variáveis A_1 e A_2 , indicativas da quantidade disponível de cada bem, por variáveis R_1 e R_2 indicativas da frequência de reforçamento em um período T determinado:

$$V_A = k_1 (R_1)^s + k_2 (R_2)^s \quad (6)$$

Nesse caso, percebe-se que o expoente s da Equação 6 corresponde ao expoente sR da Lei Generalizada de Igualação (Equação 3), sendo que a sensibilidade à distribuição dos reforços corresponde à medida de substitutabilidade entre eles.

Em determinadas condições experimentais, no entanto, verificou-se que os organismos podem não conseguir maximizar reforços e ainda assim igualar distribuição de respostas e distribuição de reforços obtidos (Herrnstein & Vaughan, 1980). Dados experimentais têm mostrado (e.g., Rodriguez & Logue, 1986; Schneider, 1973; Todorov, 1973) que organismos, em situação de escolha, são mais sensíveis a variações na frequência relativa de reforços do que a variações em magnitude relativa ou atraso relativo – um princípio não previsto por teorias que afirmam que os indivíduos tendem a distribuir suas respostas para maximizar os reforços disponíveis (e.g., Logue, 1988; Rachlin et al., 1981; Rachlin, Logue, Gibbon, & Frankel, 1986).

Dessa forma, igualação não corresponde exatamente à maximização. Caso identifiquemos maximização com racionalidade, como é caro à Economia, isso teoricamente significa dizer que, em determinadas situações, indivíduos cujas escolhas seguem a igualação estão se comportando apenas quase-racionalmente. Simon (1978) elaborou o termo *satisficing* para situações em que, considerando limitações de tempo e

de informação, as escolhas são sub-ótimas. Um exemplo de *satisficing* seria quando um indivíduo não conta seu troco em moedas de maneira minuciosa. É de se esperar que, algumas vezes, esse indivíduo perca dinheiro. No entanto, considerando um horizonte temporal amplo, pode-se argumentar que o tempo e o esforço mental economizados ao não se contar o troco mais do que compensam as perdas financeiras. No longo prazo, portanto, *satisficing* também poderia ser considerado um exemplo de comportamento racional.

Rachlin (Rachlin, 1989; Rachlin, Green e Tormey, 1988) considera que a discussão sobre a preponderância da igualação ou da maximização é estritamente conceitual, dependendo apenas de como esses termos são definidos. Caso maximização corresponda a um grande intervalo temporal, dificilmente os comportamentos de escolha seguem suas previsões. No entanto, caso maximização simplesmente signifique que o comportamento de escolha corresponde à opção ótima para alguma função de utilidade referente a um intervalo temporal determinado, então os comportamentos podem ser corretamente descritos como “racionais”. A igualação pode ser vista como uma forma de maximização para uma visão limitada do futuro e, conforme eventos futuros sejam mais e mais descontados, igualação e maximização tendem a convergir (para uma comparação entre visão molar e visão molecular da teoria de escolha, ver Baum, 2004). Com base nesse entendimento, Rachlin (1989) elaborou interessante tabela com a equivalência entre termos econômicos e da Análise do Comportamento:

Tabela 1.
Comparação da terminologia empregada em experimentos de escolha-operante e em Economia (Rachlin, 1989; tradução livre do autor)

	Escolha Operante	Escolha Econômica
Contingência objetiva	Esquema de reforçamento	Restrições
Resultados positivos	Reforço	Bens (<i>commodities</i>)
Resultados negativos	Punição	Prejuízos (<i>commodities</i>)
Escolha simétrica	Esquemas concorrentes de reforçamento	Alocação de renda entre bem 1 ao preço 1 e do bem 2 ao preço 2
Escolha assimétrica	Esquema simples de reforçamento	Alocação de tempo entre trabalho e lazer
Processo subjetivo de escolha	Igualação	Maximização

Retornando ao desenvolvimento histórico dos estudos sobre igualação, a transformação logarítmica da equação de igualação facilitou a pesquisa sobre outros parâmetros do estímulo reforçador. A equação da Lei Generalizada de Igualação (Equação 4), em sua forma logarítmica, pode ser escrita como:

$$\log (C_1 / C_2) = \log k + sR \log (R_1 / R_2) \quad (7)$$

Neuringer (1967) propôs uma extensão da equação original de Herrnstein (1961) para situações nas quais tanto a frequência quanto a magnitude, computada originalmente como a duração do acesso ao alimento, dos estímulos reforçadores alternativos variam, empregando uma simples regra multiplicativa para relacionar a distribuição de respostas à distribuição dos efeitos combinados de frequência e duração do reforço:

$$C_1 / C_2 = (R_1 A_1 / R_2 A_2) \quad (8)$$

em que A é a duração do estímulo reforçador. Utilizando a forma logarítmica da Lei da Igualação, Schneider (1973) e Todorov (1973), independentemente, demonstraram que, em situações de escolha nas quais tanto a frequência quanto a magnitude dos estímulos reforçadores variam, a frequência é mais importante que a magnitude:

$$\log (C_1 / C_2) = \log k + sR \log (R_1 / R_2) + sA \log (A_1 / A_2) \quad (9)$$

em que sA é o expoente que mede a sensibilidade do comportamento a alterações na magnitude de reforço, seja em termos de duração de acesso ao alimento para pombos (Oscós & Todorov, 1978; Todorov, 1973; Todorov, Hanna, & Bittencourt de Sá, 1984), seja em termos de número de pelotas de alimento para ratos (Schneider, 1973). Nos experimentos citados, o expoente da Equação 5 para frequência de reforço (sR) foi próximo de 1,0 e o expoente para magnitude (sA) ao redor de 0,5.

Além da magnitude e da frequência do estímulo reforçador, outro parâmetro explorado pelos pesquisadores foi o chamado atraso de reforço (cf. Azzi, Fix, Keller & Rocha e Silva, 1964). Observa-se, no ambiente natural, que nem sempre a consequência de um comportamento ocorre imediatamente após a emissão da resposta. É comum que certo tempo decorra entre a resposta reforçada e a apresentação do estímulo reforçador (atraso de reforço). Chung e Herrnstein (1967) estudaram os efeitos de variações na duração do atraso de reforço em esquemas concorrentes de intervalo variável e concluíram que o princípio da igualação se aplicava também aos dados de seu experimento:

$$C_1 / C_2 = [1 / (1 + D_1)] / [1 / (1 + D_2)] \quad (10)$$

em que D é a duração do atraso. Williams e Fantino (1978) analisaram os dados de Chung e Herrnstein (1967) utilizando outra equação em forma logarítmica:

$$\log (C_1 / C_2) = \log k + sD \log (D_2 / D_1) \quad (11)$$

em que sD é a sensibilidade do comportamento a variações no atraso de reforço. A re-análise de Williams e Fantino (1978) mostrou que no experimento de Chung e Herrnstein (1967) o valor de sD na Equação 11 foi diferente para atrasos curtos e para

atrasos mais longos. Logo, sD não seria uma constante independente do valor absoluto do atraso de reforço, mas sim uma variável.

A combinação de frequência, magnitude e atraso do estímulo reforçador em uma mesma equação com múltiplas variáveis já foi empregada com resultados satisfatórios. Logue, Peña-Correal, Rodriguez e Kabela (1986) sugeriram a seguinte equação, combinando grande número de variáveis:

$$\begin{aligned} \log (C_1 / C_2) = & \log k + sR \log (R_1 / R_2) + sA \log (A_1 / A_2) \\ & + sD \log (D_2 / D_1) \end{aligned} \quad (12)$$

A Equação 12 é a forma mais ampla da equação da Lei Generalizada de Igualação (Baum, 1979). Quando os esquemas alternativos programam reforços de mesma duração e atraso, a Equação 12 se reduz à Equação 7. Quando apenas os atrasos são iguais, ela se reduz à Equação 9. Quando as magnitudes e frequências são iguais e os atrasos são diferentes, a Equação 12 se reduz à Equação 11.

Rodriguez e Logue (1986) usaram outra variante ao manipular os valores de duração e atraso de reforço mantendo iguais e constantes as frequências de reforços:

$$\log (C_1 / C_2) = \log k + sA \log (A_1 / A_2) + sD \log (D_2 / D_1) \quad (13)$$

Com essa equação, Rodriguez e Logue (1986) encontraram um valor de 0,5 para sA e um valor também de cerca de 0,5 para sD , resultados confirmados em experimento posterior (Chavarro & Logue, 1988).

As inúmeras equações apresentadas demonstram os esforços teóricos empreendidos para capturar todas as variáveis relevantes do comportamento de escolha em uma expressão empiricamente testável. Como exposto, uma dimensão que se mostrou bastante relevante para a compreensão da relação entre frequência de reforço e frequência de resposta é a do atraso existente entre a emissão do comportamento e a

liberação do reforço. Situações envolvendo atraso, em conjunto com aquelas em que a liberação do reforço está associada a uma probabilidade, foram denominadas situações de risco (Green & Myerson, 1996; Kacelnick & Bateson, 1996). O aumento do atraso ou a diminuição da probabilidade de um determinado evento diminui a preferência por ele, ou seja, diminui o valor que aquele evento tem para um determinado organismo – aos eventos atrasados ou prováveis são dados descontos (Grace, 1999). Esses descontos encontram-se intimamente associados à noção econômica de taxas de descontos individuais (*individual discount rates* – IDRs), ou seja, uma taxa que mede o quanto um bem perde de seu valor subjetivo em função do atraso para sua disponibilização.

O atraso no reforço, o período que decorre desde a emissão da resposta até a liberação da consequência, é uma das variáveis de influência da distribuição de escolhas mais pesquisadas, tanto em estudos com animais não-humanos quanto em estudos com participantes humanos. Segundo Gonçalves (2005, p. 16), “o efeito do atraso sobre o processo de escolha deu origem a uma série de pesquisas que formaram o corpo de boa parte do que se chama, em *Análise Experimental do Comportamento*, de ‘Autocontrole’”.

Cabe, aqui, um pequeno aparte para relativizar essa afirmação de Gonçalves (2005). Hanna e Todorov (2002) advertem que inúmeros pesquisadores têm restringido a generalidade do fenômeno do autocontrole ao enfatizar demasiadamente a relação entre autocontrole e reforçadores atrasados (Logue, 1988). O fenômeno, como estes autores bem expõem, é muito mais abrangente. Skinner (1953, 1963, 1974, 1978) salientou a importância do tema, afirmando que os indivíduos muitas vezes controlam parte de seu próprio comportamento nos casos em que uma resposta leva tanto a reforçamento positivo quanto a negativo, ou seja, em casos de conflito. Assim, segundo

a noção de autocontrole de Skinner, o fenômeno é uma contingência com duas consequências (reforço e punição) para uma mesma resposta controlada (R_c). Há uma história individual em que ocorre o estabelecimento de propriedades aversivas para o comportamento controlado, sendo que respostas que reduzem a probabilidade desse comportamento podem ser fortalecidas. Faz parte da contingência um segundo comportamento, controlador (R_c^1), que altera a probabilidade da resposta controlada. As mudanças na contingência do comportamento controlado pelo comportamento controlador podem (a) reduzir/aumentar a intensidade de estímulos eliciadores ou aversivos; (b) produzir/retirar estímulos discriminativos; (c) modificar a motivação através da criação de operações estabelecedoras; (d) tornar reforçadores/punidores altamente prováveis; ou (e) desenvolver alternativas comportamentais que não impliquem em punição. Skinner considera, assim, diversas formas de autocontrole. Vale assinalar que o autocontrole não é uma característica inata dos indivíduos. Segundo Hanna e Ribeiro (2005, p. 175), “autocontrole é um termo muitas vezes relacionado com traços de personalidade, características inatas dos indivíduos ou força interior que possibilita o controle de suas próprias ações. Este uso do conceito contrasta com o fato de que uma mesma pessoa pode apresentar graus diferentes de autocontrole em situações diferentes, e mostrar graus de autocontrole diferenciado em situações semelhantes, mas em etapas diversas da sua vida”.

A acepção de autocontrole empregada por Gonçalves (2005) ao se referir a estudos sobre atraso de reforço é a que foi inicialmente desenvolvida por Rachlin (1970, 1974, 1976, 1989) e por Rachlin e Green (1972). Consideram-se dois concorrentes operantes e incompatíveis, R_1 e R_2 , que ocorrendo na presença de

condições ambientais diferentes (S^D_1 e S^D_2) produzem consequências diferenciais (S^R_1 e S^R_2), sendo S^R_2 atrasada:

$$S^D_1:R_1 \rightarrow S^R_1$$

$$S^D_2:R_2 \rightarrow S^R_2 \text{ atrasado}$$

Como o atraso de S^R_2 reduz seu valor reforçador, a probabilidade de R_1 é maior do que a de R_2 . Entretanto, um Rc^1 pode modificar as condições ambientais e inverter as probabilidades de R_1 e R_2 . Rachlin e seus seguidores definem autocontrole, com base nesse modelo, como a escolha ou preferência pela alternativa de reforçamento maior atrasado, sendo a escolha do estímulo reforçador menor imediato chamada de impulsividade (Hanna & Todorov, 2002).

Rachlin e Green (1972) realizaram uma pesquisa sobre respostas de compromisso, utilizando um procedimento de esquemas concorrentes encadeados com pombos. Nesse procedimento, o elo inicial (FR 25, chaves A e B) conduzia a uma de duas possíveis respostas dependendo da 25ª resposta emitida. Uma resposta em B levava, após um período de tempo T , à iluminação de uma chave em que a resposta R2 levava a um *blackout* de 4 segundos seguido de 4 segundos de disponibilidade de alimento. Uma resposta em A levava, após um período de tempo T , a duas chaves iluminadas: R1, que levava a 2 segundos de apresentação imediata de alimento seguida por 6 segundos de *blackout*, e R2, que levava ao mesmo resultado de R2 em B. Respostas em B significam, assim, uma resposta de compromisso, pois apenas a situação de reforço atrasado se torna disponível. Os autores identificaram que a preferência pela chave B aumentava em função do período T . Interpretou-se esse resultado pelo que ficou conhecido como Modelo Ainslie-Rachlin: o valor subjetivo do reforçador, ou seja, sua eficácia (Ainslie, 1975), diminui na medida em que o momento

de apresentação do reforçador distancia-se do momento de escolha. Há, assim, um fenômeno de desvalorização, com uma preferência menor pelo reforçador atrasado do que pelo reforçador imediato – o que, como já vimos, na Economia se chama de desconto de utilidade para bens diferidos.

O Modelo Ainslie-Rachlin representa o valor subjetivo dos reforçadores (eixo x da Figura 2) por curvas em formato de hipérbole, em função do tempo decorrido entre a emissão do comportamento e a obtenção dos reforçadores (eixo y). As curvas de valor do reforçador menor imediato e do reforçador maior atrasado se cruzam em determinado ponto (atraso). Depois desse ponto, o valor subjetivo do reforço menor imediato passa a ser maior do que o valor do reforço maior atrasado, ocorrendo uma inversão, ou seja, uma mudança na preferência. Exatamente nesse ponto, torna-se indiferente a escolha entre os dois reforçadores. Tem-se, portanto, um ponto de indiferença (ver Figura 2).

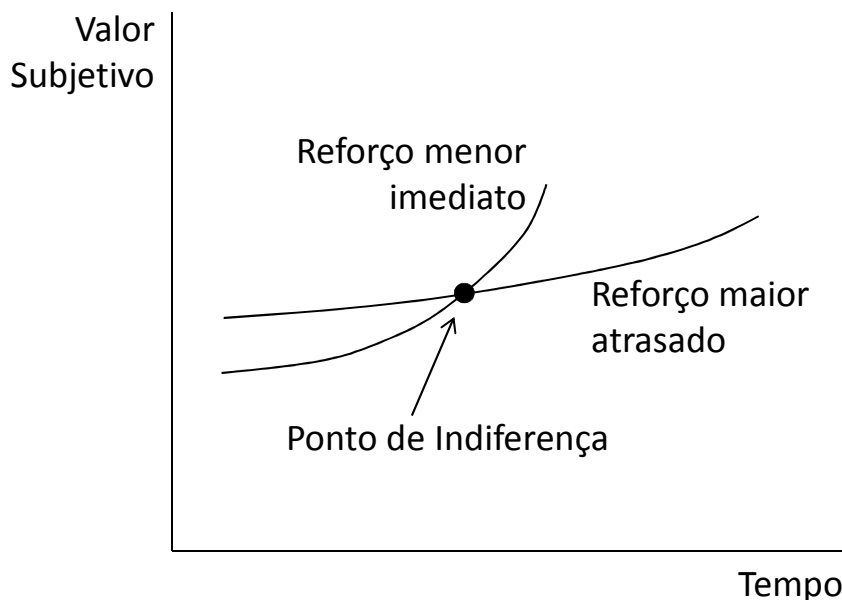


Figura 2. Modelo Ainslie-Rachlin: curvas de valor subjetivo do reforço menor imediato e do reforço maior atrasado em função do tempo e ponto de indiferença.

Caso sejam encontrados diferentes pontos de indiferença para distintas magnitudes de reforçadores, é possível traçar uma curva de indiferença representativa do comportamento de valoração / desconto intertemporal de cada indivíduo.

O Modelo Ainslie-Rachlin foi estendido para situações envolvendo mudanças na magnitude e no atraso de estímulos aversivos por Deluty, Whitehouse, Mellitz e Hineline (1983). Em seu experimento, o reforço foi substituído por choques. Em um período inicial de 5 segundos, denominado período de compromisso, uma resposta levaria à apresentação de um período T (variável) acrescido de 5 segundos de atraso e 0,5 segundo de choque. No caso de ausência de respostas no período de compromisso, após o período T haveria o denominado período de escolha, em que uma resposta levaria à apresentação de um choque de 0,5 segundo imediatamente e a ausência de respostas levaria a um atraso de 5 segundos seguido da apresentação de um choque de 5 segundos. Esperava-se um comportamento simetricamente oposto ao da situação apetitiva, com um aumento da preferência pela alternativa atrasada em função do aumento do atraso. Os resultados do estudo corroboraram essa hipótese.

Buscando desenvolver um modelo matemático que pudesse relacionar a influência do atraso sobre o valor subjetivo de reforçadores, Mazur (1987) desenvolveu um procedimento distinto do de Rachlin e Green (1972). Enquanto na pesquisa de Rachlin e Green as escolhas eram feitas entre uma alternativa de compromisso e outra que conduzia a uma nova escolha entre duas alternativas, no estudo de Mazur as escolhas se davam entre alternativas com diferentes valores de atraso. Esse último tipo de procedimento foi denominado procedimento de ajuste ou esquema de titulação (*titration*).

Nesse primeiro procedimento de titulação, pombos foram expostos a uma contingência que requeria uma resposta inicial que ativava duas chaves, A e B (Mazur,1987). Respostas em A eram seguidas por um atraso fixo e depois por 2 segundos de acesso ao alimento. Respostas em B levavam a um atraso ajustável seguido por 6 segundos de acesso ao alimento. Cada sessão experimental foi dividida em 16 blocos de 4 tentativas. Em cada bloco, as 2 primeiras tentativas eram de escolha forçada, uma com a iluminação e disponibilização apenas da chave A, e outra com iluminação e disponibilização apenas da chave B. Nas outras 2 tentativas, ambas as chaves eram iluminadas e a escolha era livre. As respostas nas tentativas livres determinavam o ajuste no atraso do reforçador maior: duas respostas em A diminuía o atraso em 1 segundo no bloco seguinte; duas respostas em B levavam a um acréscimo de 1 segundo; e uma resposta em cada chave mantinha o tempo do atraso.

Percebe-se que, com esse procedimento, Mazur (1987) buscou determinar os pontos de indiferença, pontos em que o valor do reforçador atrasado fosse equivalente ao valor do reforçador imediato, levando a uma distribuição similar das respostas dos sujeitos entre as duas chaves. Ao longo do experimento, foram apresentados distintos atrasos, de 0 a 20 segundos. Para cada um desses atrasos, determinou-se um ponto de indiferença distinto, a partir dos quais Mazur buscou avaliar a adequação de diversos tipos de modelos matemáticos explicativos da relação entre o valor de determinado reforço e seu atraso.

O primeiro modelo apresentado por Mazur (1987) foi o exponencial, em que o valor do reforço é inversamente proporcional ao atraso, segundo uma função de aceleração negativa constante:

$$V = Ae^{-KD} \quad (14)$$

em que V é o valor ou força de um reforço disponibilizado após um intervalo D , A representa o valor do reforço caso ele fosse disponibilizado imediatamente, K é um parâmetro representativo das diferenças individuais que determinam o quão rapidamente o valor de V declina com aumentos no atraso e e é a base do logaritmo natural.

O segundo modelo apresentado por Mazur (1987) foi o modelo hiperbólico, em que o valor do reforço também é inversamente proporcional ao atraso, porém segundo uma função de aceleração negativa decrescente (a redução do valor subjetivo é mais acentuada inicialmente e, para atrasos maiores, mais gradual):

$$V = A / (1 + KD) \quad (15)$$

Por fim, Mazur (1987) introduziu o modelo hiperbólico-exponencial, em que é apresentado um parâmetro S que busca representar variações individuais na avaliação do tempo de atraso:

$$V = A / (1 + KD^S) \quad (16)$$

Os resultados obtidos por Mazur (1987) favorecerem o modelo hiperbólico, que apresentou um bom ajuste aos dados empíricos. O modelo hiperbólico-exponencial não foi descartado, mas a adição de um parâmetro livre adicional, dificultando sua interpretação e tornando o modelo menos parcimonioso, fez com o que o autor reputasse o modelo hiperbólico como mais adequado.

Mazur (2006) analisa algumas peculiaridades da opção por um modelo exponencial ou hiperbólico. Esse autor afirma que os economistas – especificamente os economistas clássicos, como será abordado mais à frente neste estudo – favoreceram a equação exponencial como função adequada para representar o desconto intertemporal por ela aparentar ser mais “racional”: todos os reforçadores são descontados por um

mesmo percentual conforme o tempo passa, independente de sua magnitude ou do momento de sua liberação (ou seja, a IDR é constante). Porém, como discutido por Ainslie (1975), se o parâmetro de desconto K (ver Equações 14 e 15) for o mesmo para os dois reforços, imediato e atrasado, a equação exponencial não permite a inversão de preferência em uma situação de escolha intertemporal: uma pessoa que preferir um reforço maior atrasado hoje deve manter essa preferência com a passagem do tempo. Em alguns casos específicos, porém, quando K é maior para o reforço menor do que para o reforço maior, a equação exponencial pode prever inversões de preferência (Green e Myerson, 1993). A equação hiperbólica, por sua vez, prediz a inversão de preferências independente dos valores do parâmetro K (como nos casos, segundo Mazur, em que uma pessoa que está fazendo uma dieta promete não repetir de prato no almoço, mas muda de idéia durante a refeição e come mais do que tinha planejado).

Harrison, Lau e Williams (2002) testaram a suposição do modelo exponencial de que a IDR é constante para diferentes atrasos. Para isso, empregaram procedimento experimental já utilizado por Coller e Williams (1999), denominado de lista de preços múltiplos (*Multiple Price List – MPL*). A MPL apresenta 15 binômios de escolha entre um reforço menor a ser disponibilizado em data futura próxima e um reforço maior a ser disponibilizado em data posterior. Cada um dos binômios de escolha encontra-se associado a uma IDR distinta. Harrison et al. aplicaram a MPL para quatro atrasos diferentes: 6, 12, 24 e 36 meses.

Para controlar a possibilidade de a apresentação de múltiplos atrasos afetar a resposta dos participantes, foram realizadas duas séries experimentais: em uma delas, os participantes foram aleatoriamente distribuídos para uma sessão em que deveriam considerar apenas um atraso; na outra, cada participante realizou sessões considerando

os quatro atrasos. Para controlar as características sócio-demográficas de cada participante, foram empregados questionários para coletar informações sobre idade, gênero, tamanho da cidade de residência, tipo de residência, principal ocupação nos últimos 12 meses, escolaridade, estado civil e filhos, número de dependentes, renda familiar bruta e líquida, tabagismo e cigarros consumidos por dia. Para a coleta de informações sobre as circunstâncias de mercado, também foram levantados dados sobre os instrumentos financeiros (e.g., cheque especial, cartão de crédito, linhas de crédito) disponíveis a cada participante, a taxa anual de juros de cada um desses instrumentos, seu saldo corrente e a percepção individual de possibilidade de obtenção de empréstimos, linha de crédito e cartão de crédito. Foram encontradas correlações entre algumas características sócio-demográficas e as IDRs determinadas para cada participante (escolaridade, condição profissional – estudante, aposentado, empregado ou desempregado –, anos após a meia-idade, percepção de acesso a instrumentos financeiros).

A pesquisa de Harrison, Lau e Williams (2002) demonstrou que há diferença significativa entre a IDR determinada para um atraso de 6 meses e as IDRs determinadas para os demais atrasos, contradizendo a hipótese do modelo exponencial e corroborando o comportamento das taxas de desconto do modelo hiperbólico.

Após o desenvolvimento e emprego por Mazur (1987) de modelos matemáticos explicativos da relação entre o valor de determinado reforço e seu atraso em estudos com animais, delineou-se em estudos com humanos o procedimento que ficou conhecido como desvalorização pelo atraso ou *delay discounting* (DD). Nesse procedimento, fixa-se ou o reforço menor ou o reforço maior atrasado e varia-se o outro reforço. O objetivo é encontrar o par de valores em que é indiferente para o sujeito

escolher entre um ou outro reforço. Tal par é identificado quando se observa a inversão da preferência do sujeito de um para outro reforço, o *switching point*. O ponto de indiferença tem de estar localizado entre os dois pares de alternativas em que se verifica a mudança. Considerando as diferenças de magnitude entre o reforço menor imediato e o reforço maior atrasado no ponto de indiferença, é possível auferir a taxa individual de desconto para determinado atraso.

Repetindo-se a operação de identificação de pontos de indiferença para distintos atrasos, é possível traçar a curva de indiferença representativa do comportamento de escolha intertemporal do indivíduo. Na mesma linha da proposta de Mazur (1987), tal curva permite ajustar equações matemáticas e avaliar qual delas melhor descreve a relação entre atraso, magnitude e valor subjetivo das alternativas para participantes humanos (Green, Myerson, Lichtman, Rosen, & Fry, 1996; McKerchar, Green, Myerson, Pickford, Hill & Stout, 2009; Myerson & Green, 1995). Têm sido testados empiricamente, com frequência, o modelo exponencial e o hiperbólico (Gonçalves, 2005).

Myerson, Green & Warusawitharana (2001) sugeriram método alternativo para mensurar o desconto de um reforço atrasado, denominado área sob a curva (*Area Under the Curve – AUC*). Segundo esses autores, tal método independe da forma matemática da função de desconto e supera eventuais problemas relacionados às propriedades estatísticas dos parâmetros dessa função. A AUC é simplesmente a área que se encontra sob a função empírica de desconto normalizada em um plano cartesiano.

Deve-se assinalar, também, que a Análise do Comportamento buscou formalizar os efeitos do atraso para além dos esquemas de reforçamento “simples”, com

experimentos utilizando esquemas concorrentes encadeados. Um procedimento de concorrentes encadeados normalmente envolve dois esquemas que operam durante os elos iniciais, cada qual ocasionalmente conduzindo a seu próprio elo terminal. Cada elo terminal consiste em outro esquema de reforçamento que leva, por fim, ao reforço primário.

Fantino (1981; Fantino, Preston & Dunn, 1993) elaborou a *delay-reduction theory* (DRT), segundo a qual o valor reforçador condicionado de um elo terminal de um esquema concorrente encadeado é determinado pela quantidade da redução do atraso que ocorre quando cada elo terminal é iniciado, comparado ao tempo médio para o alimento do início dos elos iniciais. Squires e Fantino (1971) elaboraram a seguinte equação para a DRT:

$$B_1 / B_2 = (R_1 / R_2) (T_{\text{total}} - T_{t1} / T_{\text{total}} - T_{t2}) \quad (17)$$

em que R_1 e R_2 são as frequências totais de reforçamento, incluindo tanto o tempo no elo inicial quanto no terminal, T_{total} é o tempo total médio para o reforço primário do início dos elos iniciais e T_{t1} e T_{t2} são os tempos médio para reforço primário do início dos dois elos terminais, ou seja, as durações médias dos dois elos terminais. O DRT tem como suposição básica o princípio da igualação, reduzindo-se à Lei da Igualação de Herrnstein (1961) na ausência de elos terminais.

Grace (1994), por sua vez, desenvolveu um modelo denominado *contextual choice model* (CCM), baseado na seguinte equação:

$$B_1 / B_2 = (r_{i1} / r_{i2}) (r_{t1} / r_{t2})^{(T_i / T_t)} \quad (18)$$

em que B_1 e B_2 são as frequências de resposta nos elos iniciais de um esquema concorrente encadeado, r_{i1} e r_{i2} são as frequências de reforçamento nos elos iniciais, ou seja, as frequências pelas quais cada um dos dois elos terminais são iniciados, e r_{t1} e r_{t2}

são as frequências de reforçamento nos dois elos terminais (as frequências pelas quais os elos terminais liberam o reforço primário). Segundo o CCM, a escolha em esquemas concorrentes encadeados depende tanto dos esquemas nos elos iniciais quanto dos esquemas nos elos terminais. O CCM caracteriza-se pela razão T_t/T_i , em que T_t é a duração média dos elos terminais e T_i é a duração média dos elos iniciais. Como a razão T_t/T_i é o expoente das taxas de reforçamento nos elos terminais, o CCM sugere que diferenças nos elos terminais terão efeitos maiores na preferência quando eles são longos relativamente aos tamanhos dos elos iniciais, e que os elos terminais terão menos efeito na preferência quando são relativamente curtos.

Grace (1994) partiu da suposição básica da Lei de Igualação de Herrnstein (1961) para a elaboração do CCM: a frequência relativa de comportamento é proporcional à frequência relativa de reforçamento. Grace supôs que esquemas do elo terminal são reforços condicionados cujos valores são uma função de suas frequências de reforçamento (r_{t1} e r_{t2}). Além da Lei de Igualação, Grace partiu da proposta de Baum e Rachlin (1969) de que nos casos em que os reforços diferem em duas ou mais dimensões (e.g., frequência, atraso, magnitude), esses diversos fatores podem ser combinados multiplicativamente para obter uma medida do valor total dos reforços. De maneira semelhante, Grace argumentou que as frequências de reforçamento nos elos iniciais (r_{i1} e r_{i2}) podem ser multiplicadas pela frequência de reforçamento nos elos terminais (r_{t1} e r_{t2}) para obter os valores dos dois esquemas alternativos em procedimentos concorrentes encadeados.

Grace (1994) interpretou que a expressão comportamental dos valores dos elos terminais depende do contexto no qual eles são apresentados (ou seja, das durações dos elos terminais comparadas àquelas dos elos iniciais). Seguindo o trabalho de Baum

(1974) sobre a Lei Generalizada da Igualação, que conta com um expoente que reflete a sensibilidade do comportamento a diferenças nas taxas de reforçamento (o parâmetro sR na Equação 3), Grace usou o expoente T_t/T_i para expressar o fato de que a sensibilidade às taxas de reforçamento nos elos terminais depende das durações relativas dos elos iniciais e terminais. O resultado final deste conjunto de suposições foi o CCM. Note que a Equação 18 se reduz à simples Lei de Igualação nos casos em que não há elo terminal ($T_t = 0$).

Além da suposição sobre o papel crucial da redução do atraso, o DRT difere do CCM em sua suposição de que o comportamento de escolha é também uma função das frequências totais de reforçamento (R_1 e R_2), comparado à suposição do CCM de que ele é uma função das frequências de reforçamento nos elos iniciais (r_{i1} e r_{i2}) (Mazur, 2006).

Mazur (2001) construiu, para esquemas concorrentes encadeados, o modelo *hyperbolic value-added* (HVA), baseado em três suposições fundamentais: em primeiro lugar, como no CCM e no DRT, o HVA adota o princípio da igualação como suposição básica, reduzindo-se à Lei de Igualação caso não existam elos terminais; em segundo lugar, considera-se que o valor do reforço declina com aumentos no atraso segundo uma função hiperbólica; e em terceiro lugar, o modelo prevê que a escolha depende do incremento experimentado pelo valor do reforço condicionado quando o elo inicial termina e o elo final tem início. Cabe assinalar que Davison (1988) já havia adaptado o modelo hiperbólico para esquemas concorrentes encadeados com relativo sucesso, mas com especificidades de procedimento que comprometiam sua generalização. A equação do HVA é:

$$B_1 / B_2 = (r_{i1} / r_{i2}) (V_{t1} - V_i / V_{t2} - V_i) \quad (19)$$

As duas expressões mais à esquerda são idênticas ao CCM. A expressão nos parênteses à direita inclui V_{t1} e V_{t2} , os valores dos dois elos terminais, e V_i , o valor dos elos iniciais. Todos esses valores são calculados por meio de uma variação da função hiperbólica (Mazur, 1984).

Empiricamente, os três modelos mostraram-se bastante adequados como preditores do comportamento de escolha. Em uma comparação realizada por Mazur (2001, 2006), o CCM explicou em média 90,8% da variação comportamental de diversos sujeitos animais não humanos envolvidos em esquemas concorrentes encadeados, o HVA 89,6% e o DRT 83,0%. No entanto, devem ser salientadas as diferenças teóricas de cada modelo. Para o CCM, o fator chave é o contexto no qual a escolha é feita, mais especificamente a duração do período de escolha. Se o período de escolha é longo relativamente à duração dos elos terminais, as diferenças entre os esquemas dos elos terminais exercerão relativamente pouca influência sobre a preferência. Para a DRT o fator chave é a redução do atraso: a preferência depende da diminuição no tempo para o reforço que é sinalizado pelo início de um elo terminal. Por fim, o HVA considera o valor do reforçador condicionado associado a cada esquema como a variável chave, e a preferência depende do aumento no valor que é sinalizado pelo início de um elo terminal.

Abordagem Econômica

Cabe analisar, após a exposição dos modelos empregados pela Análise do Comportamento para descrever o comportamento de escolhas intertemporais, as formalizações utilizadas pela Economia com a mesma finalidade, que são principalmente modelos de utilidade descontada. A Economia, assim como a Análise do Comportamento, dá grande destaque ao estudo de escolhas intertemporais. Segundo

Loewenstein (1992), quatro estágios históricos distintos podem ser identificados na evolução da interpretação econômica das escolhas intertemporais.

No primeiro estágio, economistas do século XIX como Senior (1836) e Jevons (1871) explicaram o desconto intertemporal recorrendo ao que hoje seria chamado de “efeitos motivacionais”, influências emocionais ou hedonistas no comportamento. Ambos os autores mencionados acreditavam que a predisposição a deferir temporalmente uma gratificação dependeria das emoções imediatamente sentidas pelos tomadores de decisão.

No segundo estágio, marcado pelas contribuições de Böhm-Bawerk (1889, 1914) e Fisher (1930) na virada do século XIX para o XX, escolhas intertemporais eram vistas em termos cognitivos, como uma troca de satisfação presente por satisfação futura. A razão da existência de um desconto seria a incapacidade do tomador de decisão de imaginar com exatidão no presente como seria o futuro.

O terceiro estágio basicamente tem início com a formulação por Samuelson (1937) do modelo de utilidade descontada (*discounted utility model* – DU). Samuelson propõe uma equação em que indivíduos descontam custos e benefícios futuros exponencialmente. Uma possível função utilidade que contemplaria o paradigma exponencial de escolhas seria:

$$U = u_t + \sum_{i=1}^{T-t} \delta^i u_{t+i} \quad (20)$$

Essa função relaciona a utilidade total U de acordo com a utilidade descontada u de atividades presentes no período t e de atividades futuras nos períodos de $t+1$ a $T-1$. Cada indivíduo apresentaria um fator de desconto δ constante para quaisquer dois períodos, ou seja, os descontos seriam os mesmos para escolhas imediatas e para

escolhas futuras. O fator individual de desconto (IDF), como indicador da preferência temporal dos indivíduos, é inversamente proporcional à taxa individual de desconto (IDR), de forma que:

$$\text{IDF} = 1 / (1 + \text{IDR}) \quad (21)$$

O modelo de Samuelson (1937) considera que os indivíduos decidem entre poupar e gastar de forma perfeitamente racional, dadas suas restrições de renda. De acordo com essa visão, há uma forte preferência dos agentes pela manutenção de um padrão de consumo constante ao longo de seus ciclos de vida (Deaton, 1992). Escolhas entre poupar e gastar são realizadas de forma a assegurar um consumo intertemporal suave, dadas as diferenças de renda verificadas em períodos distintos. Essas escolhas, considerando as diversas preferências individuais, são ótimas.

O quarto estágio histórico apontado por Loewenstein (1992) é o de superação do modelo clássico de utilidade descontada, com a proposição de modelos alternativos que consideram a possibilidade de desvios do comportamento perfeitamente racional. Essa reação ao modelo clássico teve suas bases em observações empíricas. Apurou-se que dificilmente as escolhas individuais adaptam-se à função exponencial proposta por Samuelson. Em primeiro lugar, o consumo não é suave ao longo da vida de determinado indivíduo, mas tende a acompanhar as variações de renda em diferentes estágios de seu ciclo de vida (Carroll & Summers, 1991). Quanto maior a renda atual de dado indivíduo, maiores são seus gastos imediatos, o contrário também sendo válido. Mesmo em horizontes de tempo curtos, os indivíduos falham em suavizar seu consumo. Beneficiários de programas da seguridade social consomem mais no início de cada mês e significativamente menos ao final do período do benefício (Shapiro, 2005; Stephens, 2003). Assalariados regulares, da mesma forma, apresentam evidências de

consumirem muito após receberem seu pagamento mensal, diminuindo seu nível de consumo no final do mês (Huffman & Barenstein, 2004). Por fim, a expectativa de recebimentos previsíveis (como, por exemplo, restituições de imposto ou bônus por trabalho desempenhado) também afeta diretamente o padrão de consumo (Ishikawa & Ueda, 1984; Souleles, 1999). A conclusão lógica derivada de todas essas investigações empíricas é a de que os indivíduos não realizam suas escolhas entre poupar e gastar / consumir de forma perfeitamente racional, ou seja, não otimizam sua suavização de consumo, consumindo muito e poupando pouco em determinados períodos, e poupando muito e consumindo pouco em outros períodos.

Inúmeras pesquisas buscaram demonstrar que a distorção na otimização das escolhas entre poupar e gastar deve-se a problemas de autocontrole (Benton, Meier & Sprenger, 2007; Laibson, 1997; Laibson, Repetto & Tobacman, 2003; O'Donoghue & Rabin, 1999). Ao planejar escolhas futuras, os indivíduos otimizam suas decisões de forma a suavizar seu consumo mas, quando os mesmos indivíduos se vêem frente a uma escolha presente e imediata entre poupar e gastar, o valor relativo de consumir aumenta enquanto o valor relativo de poupar diminui. Como consequência, inúmeros indivíduos escolhem o reforço imediato de consumir, mesmo quando a decisão ótima a longo prazo seria a de poupar (reforço maior atrasado).

Como decorrência dessas evidências, estudos concluem que, contrariamente à visão da economia tradicional sobre preferências temporais, muitos indivíduos não descontam custos e benefícios exponencialmente, mas apresentam um viés em direção ao presente (ver, por exemplo, Frederick, Loewenstein & O'Donoghue, 2002; Takahashi, 2005). Adicionalmente, evidências sugerem que indivíduos diferem substantivamente quanto ao grau de seu viés ao presente (Coller, Harrison & Rutström,

2005). As preferências temporais viesadas ao presente representam uma inconsistência dinâmica das escolhas, pois implicam que um indivíduo impõe um fator de desconto menor entre hoje e uma data a partir de hoje do que entre um período igual no futuro, aproximando-se da crítica de Mazur (2006) ao modelo exponencial.

Os descontos diferenciais levam a um problema de autocontrole (Meier & Sprenger, 2007). Indivíduos podem fazer planos para escolhas em períodos futuros, mas eles sistematicamente violarão estes planos no momento em que essas escolhas futuras se tornarem presentes (Fisher, 1930; Strotz, 1956). A função de utilidade exponencial, elaborada sob a premissa de otimização da suavização do consumo, não é representativa, por conseguinte, de inúmeras situações em que indivíduos agem de forma inconsistente. Laibson (1997) e O'Donoghue e Rabin (1999) apresentam uma função quase-hiperbólica alternativa que contabiliza os descontos diferenciais:

$$U = u_t + \beta \sum_{i=1}^{T-t} \delta^i u_{t+i} \quad (22)$$

No modelo quase-hiperbólico, β representa o viés ao presente, enquanto δ representa o fator de desconto a longo prazo. Um indivíduo desconta entre hoje e amanhã a $\beta\delta$, mas desconta entre dois dias seqüenciais no futuro somente a δ . O modelo quase-hiperbólico, por conseguinte, abrange os casos de inconsistência dinâmica nas escolhas entre poupar e gastar. Se $\beta < 1$, as escolhas individuais apresentam inconsistências dinâmicas (o valor presente do consumo é superestimado). Se $\beta = 1$, os indivíduos descontam exponencialmente e o modelo quase-hiperbólico reduz-se ao modelo exponencial de descontos padrão. Nesse caso, as escolhas são perfeitamente racionais e ótimas a longo prazo.

Assim, β também é um indicador do grau de racionalidade da tomada de decisão e do autocontrole dos indivíduos. O *Homo economicus* perfeitamente racional ($\beta = 1$) seria capaz de otimizar e de manter seu planejamento financeiro, mesmo quando as escolhas se tornam presentes. No caso dos demais agentes econômicos, haveria um viés ao presente ($\beta < 1$) e a escolha apresentaria inconsistência dinâmica. A ocorrência de inconsistências dinâmicas cria a necessidade metodológica de se empregar em estudos sobre atraso, sempre que possível, não um reforço imediato e outro diferido, mas sim dois reforços atrasados, um disponibilizado em um futuro mais próximo e outro em um futuro mais distante. Esse procedimento, conhecido como *front-end delay*, objetiva neutralizar a variação de IDR em função do viés ao presente.

Convergências entre Análise do Comportamento e Economia na explicação do comportamento de escolha

Percebe-se que há algumas diferenças entre o tipo de abordagem que a Análise do Comportamento e a economia dão a seus estudos. Por exemplo, enquanto a Análise do Comportamento recorre a grande quantidade de pesquisas com animais não humanos, as pesquisas econômicas são realizadas quase que exclusivamente com participantes humanos. A utilização de sujeitos não humanos pela Análise do Comportamento justifica-se pela preocupação da disciplina em manter rigoroso controle experimental, tarefa mais difícil nos casos em que os participantes são humanos. O controle experimental é fundamental para assegurar que os dados de comportamento individual (coletados, muitas vezes, em estudos com n pequeno) conduzam a análises e resultados consistentes. A economia, grosso modo, trabalha com maior flexibilidade de controle experimental, compensada pela análise conjunta dos dados de grande número de participantes (n grande).

A forma de coletar os dados também costuma ser diversa em cada disciplina: a Análise do Comportamento recorre a procedimentos de ajuste como, por exemplo, a titulação; a economia, na maioria das vezes, emprega questionários. O delineamento experimental é usualmente distinto: a Análise do Comportamento utiliza o sujeito como seu próprio controle (delineamento intra-sujeito); a economia costuma empregar delineamentos de grupo. Outra diferença diz respeito ao método científico empregado: a Análise do Comportamento prioriza o método indutivo; a economia favorece o método dedutivo.

As opções pelo tipo de delineamento e pelo método empregado influenciam a forma como cada área analisa os dados obtidos. A Análise do Comportamento prioriza análises que destacam cada sujeito, na tentativa de compreender diferenças individuais. Nesse contexto, recorre a instrumentos como, por exemplo, a inspeção visual e análises estatísticas (sobretudo descritivas) e regressões que enfocam o indivíduo. A economia, por sua vez, prioriza a compreensão das relações representativas do grupo, empregando intensamente técnicas econométricas e de estatística inferencial.

Essas distinções ajudam a explicar o porquê de a Análise do Comportamento e a economia terem seguido cursos diferentes por tanto tempo, com poucas oportunidades de diálogo. O emprego de vocabulários distintos pelos cientistas de uma e de outra área, mesmo ao tratarem de questões análogas, dificulta ainda mais a interação. A integração dos dois campos do conhecimento também se ressentem de, na grande maioria dos casos, a divulgação dos resultados das pesquisas de cada área ficar limitada apenas a sua própria comunidade verbal.

No entanto, apesar das dificuldades, é fundamental promover a interface entre Análise do Comportamento e economia pois, como visto ao longo do trabalho, as informações geradas por uma das áreas de conhecimento podem ser complementares às obtidas na outra. Conforme exposto, os estudos sobre tomada de decisão e escolhas, de forma geral, e sobre escolhas intertemporais, em particular, são exemplos de como as abordagens comportamentais e econômicas são sinérgicas. Guardadas suas peculiaridades, tanto a Análise do Comportamento quanto a economia têm empregado modelos matemáticos, notadamente em formulações exponenciais e hiperbólicas, para buscar mensurar o comportamento de escolha intertemporal.

A possibilidade de integração de resultados, aberta pelo emprego do método experimental tanto pela Análise do Comportamento quanto pela economia, não torna, no entanto, a tarefa trivial. Cada uma dessas disciplinas adota, em geral, postura distinta na explicação e discussão de seus resultados. A Análise do Comportamento considera uma relação direta entre comportamento de escolha e ambiente. A aversão ao risco, por exemplo, é vista como uma faceta de escolhas em situação de conflito (autocontrole) que ocorre em determinados contextos. A economia, por sua vez, assume em geral uma postura mediacionista (o que mais a aproxima, inclusive, das correntes cognitivistas da psicologia). A discussão econômica dos resultados, por conseguinte, parte de tal posição: no exemplo da aversão ao risco, a economia entende que esse seria um problema de autocontrole, o que torna o autocontrole, conseqüentemente, a causa do comportamento de escolha.

A superação desses obstáculos (inclusive dos eminentemente epistemológicos) é de suma importância para permitir que os achados de uma área sejam incorporados às pesquisas da outra para avanço integrado do conhecimento científico.

Variáveis Determinantes

A partir do arcabouço teórico e dos modelos apresentados, outros estudos buscaram identificar quais são as variáveis relevantes para a determinação do comportamento de escolha. Para além da discussão conceitual sobre igualação, há inúmeros estudos empíricos que buscam investigar quais variáveis controlam o comportamento de escolha.

Parte considerável dessas pesquisas foi conduzida com animais não humanos, com o objetivo de analisar, principalmente, os efeitos dos parâmetros do estímulo reforçador, como sua frequência, sua magnitude (Grace, 1995; Todorov, Hanna & Bittencourt de Sá, 1984) ou se o reforço é primário ou condicionado (Fantino & Moore, 1980; Mazur, 1995; Nevin & Mandell, 1978; Todorov, Hanna, Coelho, Seco & Medeiros, 2004; Williams & Dunn, 1991). Interessante assinalar que muitas vezes essas novas investigações trouxeram também novas equações, propostas para se adequarem aos dados obtidos (Pedroso & Winder, 2009).

Por seu turno, Mazur (1996, 1998) buscou investigar, segundo seus modelos, se punidores teriam efeitos simétricos ao de reforçadores. Utilizou, para tanto, procedimentos de ajuste combinados com um aumento do custo de resposta (no caso, quantidade de bicadas de pombos em uma chave), que considerou um punidor moderado. Os pombos deveriam escolher entre dois esquemas de razão fixa de tamanhos diferentes: um esquema menor, com início mais próximo à resposta de escolha; e um esquema maior (mais “custoso”), com início atrasado. O lapso temporal entre o início dos dois esquemas foi ajustado até que se atingisse a indiferença de escolha entre eles. Mazur buscou estudar, dessa forma, o que chamou de procrastinação: o ato de postergar uma tarefa que deve inevitavelmente ser realizada,

mesmo que a opção pelo atraso represente o aumento do custo de resposta. No entanto, a classificação de custo de resposta como punidor foi contestada por outros autores, por não se encaixar perfeitamente na definição de estímulo aversivo (Cameschi & Abreu-Rodrigues, 2005). De qualquer forma, os achados dos estudos de Mazur indicam que o modelo hiperbólico também foi o mais adequado para descrever a relação entre atraso e o aumento do custo de resposta.

Mazur (2005) igualmente investigou as diferenças entre espécies – nesse caso, ratos e pombos – quanto aos efeitos da probabilidade de reforçamento, do atraso e dos requisitos para resposta. Seus resultados sugeriram que podem existir diferenças entre ratos e pombos quanto a suas respostas em situações de escolha envolvendo reforços atrasados ou probabilísticos. Mazur (2007) encontrou resultados qualitativamente similares para as equações de desconto de ratos e pombos (que se adequaram ao modelo hiperbólico), mas obteve diferenças quantitativas entre as espécies: as taxas de desconto para ratos foram significativamente inferiores às encontradas para pombos.

Richards, Mitchell, De Wit e Seiden (1997), por sua vez, investigaram a determinação de funções de desconto em ratos utilizando um procedimento em que se variava a magnitude do reforço (*adjusting-amount*). Oito ratos escolheram entre uma quantidade variável e imediata de água e uma quantidade de água fixa após um atraso. A variação da quantidade imediata foi ajustada de acordo com as escolhas anteriores dos sujeitos. O ponto de indiferença foi determinado quando as frequências de escolhas entre o reforço imediato e o atrasado tornaram-se iguais. No Experimento 1, foram estudados os efeitos de mudanças diárias no atraso do reforço fixo. No Experimento 2, foram estudados os efeitos da privação de água nas escolhas dos sujeitos. Concluiu-se

que variações no nível de privação produziram mudanças no tempo de resposta, mas não no valor subjetivo da taxa de desconto. No Experimento 3, observaram-se os efeitos de variações na magnitude do reforçador atrasado. A função de desconto tendeu a ser mais acentuada para reforçadores de maior magnitude, mas tal tendência não logrou significância estatística. Em todos os três experimentos, as funções de desconto obtidas adequaram-se satisfatoriamente ao modelo hiperbólico.

O grupo de Robert Eisenberger (Eisenberger & Masterson, 1987; Eisenberger, Masterson, & Lowman, 1982; Eisenberger & Adornetto, 1986) investigou se a exposição prévia a atrasos de reforçamento longos ou a tarefas que requerem muito esforço aumentaria a tendência dos sujeitos ao autocontrole, encontrando indícios nesse sentido. Hanna (1991) observou o efeito de história de reforçamento prévio apenas quando as condições de estímulos de treinos específicos eram mantidas no teste de autocontrole.

Além das pesquisas com animais, as equações das Leis de Igualação também têm se mostrado apropriadas para descrever o comportamento dos seres humanos (Fisher & Mazur, 1997; Logue, Peña-Correal, Rodriguez & Kabela, 1986; Myerson & Hale, 1984; Pierce & Epling, 1995), apesar da existência de alguns complicadores para a generalização de pesquisas de escolha com não-humanos para situações envolvendo humanos (Horne & Lowe, 1993).

Um fator de complexidade é a capacidade humana de programar regras. Além disso, os humanos também têm a capacidade de descrever as contingências – e essas descrições podem vir a adquirir controle sobre o comportamento. O desenvolvimento do comportamento verbal poderia vir a modificar o controle experimental, uma vez que

participantes humanos poderiam formular auto-regras determinantes no seu desempenho (Meyer, 2005).

Borges, Todorov e Simonassi (2006) realizaram estudo em que participantes humanos foram expostos a situações de escolha envolvendo reforços em dois esquemas de intervalos variáveis. A tarefa era tocar em figuras geométricas e coloridas apresentadas em uma tela, o que disponibilizava pontos para os participantes. No decorrer das sessões, os participantes tinham que descrever o que estavam fazendo para ganhar tais pontos. Os resultados demonstraram que a distribuição do comportamento tendeu a igualar a razão de reforços obtidos. Nenhum participante, porém, conseguiu descrever qual contingência estava controlando seu comportamento. Esse estudo concluiu que a Lei Generalizada de Igualação descreve grande parte da variação do comportamento em esquemas concorrentes.

Há também pesquisas aplicadas sobre a validade da Lei de Igualação em situações em ambiente natural. Borrero e Vollmer (2002) investigaram a generalidade da Lei da Igualação para contextos de comportamentos problemas. Dixon e Horner (2003) manipularam o atraso para o reforço e o tempo que um participante com lesão cerebral teria para exercer uma tarefa simples. Symons, Hoch, Dahl e McComas (2003) examinaram a relação da taxa de ocorrência do comportamento de autolesão e do comportamento apropriado de se comunicar usando análises seqüenciais e de igualação com um participante adulto diagnosticado com autismo. Dube e McIlvane (2002) utilizaram a Equação da Lei Generalizada de Igualação para quantificar a sensibilidade de indivíduos com retardo mental a diferentes contingências de reforço (variações de frequências ou de magnitudes).

No contexto esportivo, Vollmer e Bourret (2000) aplicaram a equação da Lei da Igualação para avaliarem a alocação de arremessos de dois e três pontos em jogos de basquetebol. Os resultados demonstraram que os jogadores tenderam a alocar suas respostas em concordância com a taxa relativa de reforços para arremessos de dois e três pontos. Em outro estudo, Caron, Berg, Kulubekova e McDowell (2007) utilizaram a Lei da Igualação para analisar jogadas de futebol americano.

Na área do comportamento do consumidor, Pedroso e Coelho (2007) investigaram a escolha entre duas alternativas, álcool ou gasolina, por usuários de carro bi-combustível. As análises foram realizadas com dados de grupos de consumidores. Uma variante da equação da Lei da Igualação relacionando preço e consumo ao valor de cada alternativa foi satisfatória na previsão da distribuição das preferências pelos distintos tipos de combustível.

Também a relação entre comportamento de escolha e reforço atrasado foi investigada em experimentos com seres humanos (e.g., Kerbauy, 1991). Houve estudos, por exemplo, analisando a influência de atividades desenvolvidas durante o período de espera no aumento de escolhas por alternativas de autocontrole (e.g., Andrade, 2005; Baquero, 2005; Gebrim, 2009; Mischel, Ebbesen & Zeiss, 1972; Patterson & Mischel, 1975). Mischel, Ebbesen e Zeiss observaram que crianças esperavam mais pelo reforçamento de maior magnitude quando tinham a possibilidade de brincar durante o período de espera. Outro conjunto de estudos com humanos sobre comportamento de escolha e reforço atrasado é aquele referente aos efeitos de história de reforçamento e ao papel dos estímulos discriminativos (Schweitzer & Sulzer-Azaroff, 1988).

Yates e Watts (1975) analisaram a relação entre comportamento de escolha e punição atrasada em humanos. Dividindo estudantes universitários em dois grupos, Yates e Watts utilizaram uma condição para o grupo experimental em que se recebia antecipadamente uma quantia específica (US\$ 3) e se deveria escolher entre a devolução imediata de US\$ 1 ou a devolução de US\$ 2 com atraso e outra condição para o grupo controle em que se deveria escolher receber uma quantia menor de forma mais imediata ou receber uma quantia maior com atraso. A maioria dos participantes do grupo controle preferiu as alternativas imediatas. No caso do grupo experimental, as preferências mostraram-se divididas.

Thaler (1981), por sua vez, buscou investigar o efeito de diferentes atrasos e magnitudes sobre a taxa de desconto de estímulos apetitivos e aversivos. Esse autor comparou situações em que os participantes deveriam relatar qual quantia de dinheiro a ser recebida após determinado período de tempo seria equivalente a uma quantia fixa paga imediatamente. Os valores na situação apetitiva (receber um prêmio na loteria) variaram de US\$ 15 a US\$ 3000 para atrasos de 1 mês a 10 anos. Na situação aversiva (pagar uma multa), os valores variaram de US\$ 15 a US\$ 250 para atrasos de 3 meses, 1 ano e 3 anos. Mesmo que nas duas situações tenha ocorrido uma desvalorização pelo atraso, na situação aversiva tal desvalorização mostrou-se menor do que na situação apetitiva, indicando a ocorrência do fenômeno que seria chamado de *gain-loss asymmetry* (Loewenstein & Prelec, 1992) ou efeito de sinal (Shelley, 1993).

Sorama, Ito e Saeki (2007) utilizaram um procedimento de *delay discounting* para comparar os pontos de indiferença obtidos com crianças de 4 e 6 anos. Nove crianças de 4 anos e dez de 6 anos participaram do experimento. As crianças deveriam escolher entre uma alternativa padrão (12 reforçadores disponíveis após um atraso de

10 segundos) e uma alternativa ajustável (N reforçadores disponíveis após um atraso de 1 segundo). Após o atraso, personagens de desenho (os reforçadores) eram apresentados em uma tela de computador. Em cada tentativa a magnitude de reforço menor era alterada em função da escolha anterior (procedimento *adjusting-amount*). Convencionou-se, nesse estudo, que o ponto de indiferença seria representado pelo número de reforçadores na alternativa ajustável após 20 tentativas. Os autores acharam que os pontos de indiferença para crianças de 6 anos eram significativamente maiores do que os das crianças de 4 anos, ou seja, as crianças mais velhas estariam dispostas a esperar mais tempo por um reforço relativamente maior.

Há também estudos que buscaram comparar situações envolvendo atraso e situações probabilísticas. Rachlin, Raineri e Cross (1991) conduziram uma pesquisa em que estudantes universitários tinham que escolher entre uma recompensa hipotética de US\$ 1.000,00 provável ou atrasada e uma recompensa menor disponível com certeza ou imediatamente. Foram apresentados aos participantes cartões contendo o tempo ou a probabilidade para se receber a recompensa provável ou atrasada e outros cartões com o registro de uma quantia menor imediata ou certa. Os participantes deveriam indicar qual sua alternativa preferida para cada par de cartões apresentado. Foram avaliadas as escolhas com diferentes quantias imediatas ou certas, variando-se também as chances de ganho ou o atraso para recebimento dos US\$ 1.000,00. As curvas de valor subjetivo decresceram com o aumento do atraso e com a diminuição da probabilidade com aceleração negativa, adequando-se ao modelo hiperbólico. Empregando essas funções hiperbólicas, foi possível prever, em um segundo experimento, as escolhas entre quantias atrasadas versus quantias prováveis. Os dados obtidos nesse experimento foram proporcionais às previsões baseadas nos resultados do primeiro experimento. Yi,

Piedad e Bickel (2006) combinaram atraso e probabilidade em um mesmo procedimento de escolha, gerando resultados que bem se adequaram ao modelo hiperbólico.

A pesquisa de Rachlin, Raineri e Cross (1991) foi replicada no Brasil por Todorov (1992). Nesse esforço, 200 estudantes participaram de uma série de três experimentos. O objetivo precípua de Todorov era verificar a influência de uma variável de contexto particularmente saliente naquele período – as taxas de inflação incrivelmente altas – nas escolhas dos participantes. Os estudantes deveriam escolher entre alternativas que incluíam uma quantia hipotética de Cr\$ 1.000,00. Os resultados mostraram que, com altas taxas de inflação, a função de descontos referentes ao tempo até o recebimento da quantia foi mais íngreme do que a obtida por Rachlin et al. com os estudantes americanos, indicando uma tendência a se esperar menos em um contexto inflacionário. Os dados com probabilidade replicaram os achados originais. Um segundo experimento empreendido por Todorov (1992) investigou o possível efeito da magnitude do valor hipotético nos resultados, pois em março de 1992, US\$ 1,00 equivalia a Cr\$ 1.800,00 e em junho do mesmo ano, US\$ 1,00 equivalia a Cr\$ 3.500,00.

Alguns estudos apontaram que além dos valores relativos de frequência, de magnitude e de atraso de reforço, a sensibilidade do comportamento a parâmetros relativos do estímulo reforçador varia com mudanças nos valores absolutos desses parâmetros (Alsop & Davison, 1988; Alsop & Elliffe, 1988; Davison, 1988; Davison & Hogsden, 1984; Dunn, 1990; Logue & Chavarro, 1987; Mitchell & Rosenthal, 2003). Logue e Chavarro estudaram o comportamento de pombos em esquemas concorrentes em que os valores relativos de frequência, magnitude e atraso de reforço foram

mantidos constantes e seus valores absolutos foram manipulados em três experimentos, concluindo, com base nos dados obtidos, que houve violação do princípio da relatividade para os três parâmetros do estímulo reforçador. Mitchell e Rosenthal (2003) encontraram desvios sistemáticos que sugeriam que ratos são sensíveis não só aos próprios atrasos, mas aos valores absolutos da duração do atraso. Utilizando um procedimento *amount-adjusting*, esses autores elaboraram uma função de desconto com base em dados obtidos por meio de um procedimento de recompensa única liberada após atrasos de 0, 2, 4, 8 e 16 segundos. Essa função foi utilizada para prever pontos de indiferença para condições em que uma recompensa adicional era liberada após 0, 4, 8 ou 16 segundos. Verificou-se que a preferência pelo reforço atrasado era menor do que a prevista pela função de descontos quando o atraso para a recompensa adicional era longo (8 ou 16 segundos) e maior do que a prevista quando o atraso era curto (0 ou 4 segundos). Esses resultados evidenciam variações nas taxas de desconto individuais para atrasos distintos, corroborando as suposições do modelo hiperbólico em detrimento das do exponencial, conforme já apresentado.

Retornando ao Experimento 2 de Todorov (1992), utilizou-se nesse delineamento a quantia hipotética de Cr\$ 100.000,00 – uma magnitude 10 vezes maior que a apresentada no Experimento 1. No entanto, foram obtidos no Experimento 2 resultados semelhantes aos do Experimento 1, independente da alteração da magnitude. Coelho (1999) encontrou resultados distintos quanto ao efeito da magnitude da quantia hipotética envolvida na situação de escolha. O autor apresentou problemas hipotéticos a estudantes universitários envolvendo quantias prováveis ou atrasadas de R\$ 10,00 a R\$ 100.000,00. Descobriu-se que as avaliações dos estudantes foram influenciadas pela magnitude da quantia de dinheiro: os descontos tenderam a diminuir com o aumento

das quantias atrasadas e a aumentar com o aumento das quantias prováveis; além disso, as funções não foram iguais para atraso e probabilidade (em linha com os achados de Kahneman e Tversky, 1979, posteriormente apresentados neste estudo).

Em um terceiro experimento, Todorov (1992) replicou integralmente o trabalho de Rachlin, Raineri e Cross (1991), apresentando aos estudantes escolhas envolvendo quantias hipotéticas de US\$ 1.000,00 e quantias imediatas ou certas que variavam de US\$ 1,00 a US\$ 1.000,00. A função de desconto para atraso foi similar à obtida no trabalho original, confirmando a interpretação de que altas taxas de inflação seriam responsáveis pelas altas taxas de desconto dos Experimentos 1 e 2. Para valores expressos em dólares, os alunos brasileiros e os americanos julgavam atrasos e probabilidades da mesma maneira. Os experimentos de Todorov demonstram com grande clareza como variáveis de contexto podem afetar os resultados obtidos em procedimentos de titulação.

Além disso, segundo o próprio autor, os estudos também contribuíram para a validação empírica dos ditados populares “Mais vale um pássaro na mão do que dois voando” (probabilidade) e “Promessas não pagam dívidas” (atraso), ao investigar a relação entre probabilidade subjetiva e atraso de reforço em sujeitos humanos (Todorov, 2005). A partir desses experimentos, uma linha de pesquisa se abriu no Brasil (Coelho, Hanna & Todorov, 2003; Coelho, Hanna, Todorov & Quinta, 2003; Todorov, Coelho & Hanna, 1998, 2003).

Todorov, Coelho e Hanna (1998) replicaram em 1994 o procedimento de Rachlin, Raineri e Cross (1991) e de Todorov (1992). Nessa época, a reforma econômica introduzida pelo Plano Real resultou em uma expressiva queda nas taxas de inflação. Na nova replicação, foi utilizada a quantia de R\$ 1.000,00 como parâmetro.

Com inflação próxima a zero, os dados com reais foram similares aos encontrados nos experimentos anteriores que haviam utilizado o dólar como moeda.

Outra linha de pesquisa é a que se propôs a investigar se recompensas hipotéticas produzem resultados equivalentes àqueles produzidos nos casos em que se empregam recompensas reais. Essa distinção pode ser inserida na discussão da Análise do Comportamento sobre a correspondência verbal-não verbal, o binômio dizer-fazer (Beckert, 2005; Risley & Hart, 1968). Nos casos em que o participante relata o que faria caso tivesse que escolher entre uma recompensa hipotética imediata ou uma recompensa hipotética maior atrasada, o objeto da análise operante é uma resposta verbal. No caso em que se observa como o participante efetivamente age frente a uma situação de escolha entre recompensas reais, o comportamento observado é não-verbal.

Coelho (2003) investigou o desconto de recompensas atrasadas e prováveis em situações hipotéticas e com pagamento real. Para tanto, utilizou procedimento similar ao de Rachlin et al. (1991) em interface digital (Martins, Moreira, Coelho & Barreto, 2001). Foram programadas condições para cinco probabilidades e cinco atrasos. As curvas de indiferença encontradas foram semelhantes para situações hipotéticas e reais para cinco dos seis participantes no caso de escolhas probabilísticas. No caso de escolhas com atraso, as curvas foram semelhantes para três dos seis dos participantes. Coelho também registrou melhor ajuste do modelo exponencial para escolhas envolvendo probabilidades e do modelo hiperbólico para escolhas intertemporais.

Madden, Begotka, Raiff e Kastern (2003) utilizaram atrasos de 6 horas até 1 ano em um delineamento intra-sujeitos com um procedimento *adjusting-amount* para cada atraso, testando os efeitos da alteração da variável recompensa hipotética ou real. Os resultados adequaram-se ao modelo hiperbólico e não foram encontradas diferenças

significativas entre os dados obtidos na condição com recompensa hipotética e os obtidos na condição com recompensa real.

Madden, Raiff, Lagorio, Begotka, Mueller, Hehli e Wegener (2004) realizaram dois experimentos suplementares para verificar a influência do tipo de recompensa na determinação de curvas de indiferença. No Experimento 1, foi utilizado um delineamento de grupos, em que nenhuma diferença significativa entre os resultados do grupo experimental e do grupo controle foi encontrada. No Experimento 2, foi aumentada a proporção de recompensas reais e foram feitas comparações entre e intra-sujeitos. Também não foi encontrado um efeito significativo do tipo de recompensa.

Lagorio e Madden (2005) introduziram uma série de procedimentos típicos em estudos com animais – tentativas de escolha forçada, respostas com consequências, critérios de estabilidade – em suas pesquisas sobre os efeitos do tipo de recompensa. Seis estudantes universitários participaram de sessões diárias que buscaram identificar uma taxa de desconto estável em situações envolvendo recompensas reais e hipotéticas. Não foram encontrados efeitos sistemáticos da exposição repetida, tendo o primeiro dia como comparação. Também não foram detectados efeitos significativos do tipo de recompensa empregado.

Lane, Cherek, Pietras e Tcheremissine (2004) compararam três procedimentos distintos de *delay discounting*: um envolvendo recompensas hipotéticas com atraso, outro envolvendo recompensas hipotéticas com atraso comprimidas a valores muito menores, e um terceiro procedimento envolvendo uma contingência direta, com cada escolha produzindo uma consequência direta (os participantes de fato experimentavam o atraso e recebiam a recompensa associada a sua escolha). Cada participante foi exposto às três condições, e os padrões de desconto obtidos ajustaram-se

satisfatoriamente ao modelo hiperbólico. Ao contrário dos estudos anteriormente apresentados, os resultados dessa última pesquisa mostraram que cada procedimento produziu taxas de desconto diferentes.

Na área mais próxima à Economia, uma linha de pesquisa que ganhou grande destaque foi a relacionada à instrução (efeito de *frame*, também chamado de assimetria atraso-adiamento – *delay-speedup asymmetry*) e à teoria dos prospectos (*prospect theory*). Tversky e Kahneman (1981; Kahneman & Tversky, 1984) elaboraram a teoria dos prospectos para compreender o efeito de diferentes probabilidades de ganho ou perda sobre a escolha. Segundo essa teoria, uma decisão não é tomada em função do valor absoluto das alternativas, mas de um ponto de referência que pode ser dado pelo modo como as alternativas são formuladas ou interpretadas pelos sujeitos. Na Análise Experimental do Comportamento, o efeito de *frame* tem sido estudado dentro do escopo do comportamento verbal, mais especificamente do comportamento governado por regras (Coelho et al., 2003). Nessa abordagem, as instruções são analisadas enquanto parte do repertório verbal do experimentador e enquanto estímulos discriminativos verbais para os participantes (Matos, 2001).

Kahneman e Tversky (1979) formularam inicialmente sua teoria dos prospectos para o caso de escolhas em situações probabilísticas. Para explicar essas situações, propuseram uma função complexa na qual o peso de probabilidades altas é menor que a probabilidade objetiva, enquanto o peso de probabilidades baixas é maior que a probabilidade real, o que justificaria termos uma tendência a apostar com probabilidades baixas, mas a evitar o risco com probabilidades médias ou altas. Em seu estudo de 1984, Kahneman e Tversky formularam o seguinte problema hipotético: uma nova epidemia assolará os EUA e espera-se que 600 pessoas morram; há dois

programas possíveis de combate à doença. Os participantes deveriam escolher entre os dois programas. A 152 participantes foram apresentadas as seguintes opções: A) se o programa A for adotado, 200 pessoas serão salvas; B) se o programa B for adotado, haverá um terço de chance de 600 pessoas serem salvas e dois terços de chance de nenhuma pessoa ser salva. 72% dos participantes optaram pela alternativa A. A outros 155 participantes foram apresentadas as seguintes opções: C) se o programa C for adotado, 400 pessoas irão morrer; D) se o programa D for adotado, há um terço de chance de que ninguém morrerá e dois terços de chance de que 600 pessoas morrerão. 78% dos participantes optaram pela alternativa D. No entanto, os pares A-B e C-D correspondem exatamente à mesma situação. Assim, não foi o resultado final que determinou as escolhas, mas sim o ponto de referência. Quando o ponto de referência era vidas salvas, a maioria dos participantes optou pela solução não-probabilística. Quando o ponto de referência era mortes, a maioria optou pela solução probabilística, percebida como melhor. Assim, conclui-se que modificações na forma como uma mesma tentativa de escolha é apresentada podem gerar modificações significativas nas respostas dos indivíduos.

Outros autores, no entanto, não encontraram indícios do efeito de *frame* em suas pesquisas. Schneider (1992), por exemplo, avaliou que o efeito de instrução é mais exceção do que uma regra geral. Coelho et al. (2003), por seu turno, não encontraram evidências de que diferentes descrições de uma mesma tentativa (em termos de chance de ganho ou de perda das quantias apresentadas – instrução positiva / negativa) geram diferenças nos valores subjetivos obtidos para um mesmo indivíduo.

Loewenstein (1988) propõe um modelo similar à teoria dos prospectos para decisões envolvendo atrasos, na qual as escolhas envolvendo estímulos imediatos ou

atrasados também consideram um ponto de referência. O autor sugere três situações diferentes que podem determinar o efeito do atraso sobre o valor subjetivo presente de um bem: 1) perguntar quanto uma pessoa pagaria para obter um objeto imediatamente e quanto ela pagaria para obter o mesmo objeto com determinado atraso (ponto de referência neutro; ausência do bem); 2) perguntar quanto uma pessoa pagaria para obter um objeto imediatamente, pedir para ela imaginar que efetuou a compra, e pedir em seguida que ela informe qual a menor quantia que ela estaria disposta a aceitar para atrasar o recebimento do objeto (o ponto de referência seria a posse imediata do bem); e 3) perguntar quanto uma pessoa pagaria para obter um objeto que seria recebido com atraso, pedir que imagine que efetuou o pagamento, e pedir em seguida que ela informe qual a maior quantia que ela estaria disposta a pagar para receber o objeto imediatamente (o ponto de referência seria a posse futura do bem). A teoria econômica clássica prevê que as respostas às três instruções seriam semelhantes. No entanto, os resultados experimentais (Al-Nowaihi & Dhimi, 2006; Loewenstein, 1988; Loewenstein & Prelec, 1992) contradisseram essa previsão, tendo sido consistentes com um efeito de instrução (*frame*). O prêmio pelo atraso (situação 2) tendeu a ser maior que o custo de adiamento (situação 3) e do que a diferença de valores entre o bem imediato e o atrasado (situação 1).

Cabe, por fim, assinalar que inúmeros estudos de Psicofarmacologia e de Neurociências têm sido empreendidos nas áreas de escolhas com consequências atrasadas ou probabilísticas, muitos deles recorrendo, em seus procedimentos, à determinação de pontos de indiferença. Wolff e Leander (2002), por exemplo, utilizaram procedimento de ajuste de atraso para determinar a influência dos níveis de serotonina (5-hidroxitriptamina, 5-HT) no comportamento de pombos. Os autores

delinearam esquema que permitia a auferição diária do ponto de indiferença de escolha entre uma opção por reforço imediato de magnitude menor e uma opção por reforço atrasado de magnitude maior. A preferência pelo reforço imediato menor foi considerada como uma medida de impulsividade. O estudo registrou a evolução dos pontos de indiferença de cada pombo após a aplicação de uma série de drogas distintas, principalmente inibidores seletivos de recaptção de serotonina (SSRI). A pesquisa indicou que a utilização de SSRIs pode diminuir a ocorrência do comportamento tido como impulsivo.

Em estudos com humanos, Anderson, Richell e Bradshaw (2003) buscaram analisar os efeitos dos níveis de serotonina sobre a propensão de indivíduos a realizarem escolhas consideradas mais arriscadas ou impulsivas. A influência da 5-HT sobre o valor subjetivo de escolhas probabilísticas foi estudada com o emprego de uma tarefa de “jogo” hipotético. Foram apresentadas aos sujeitos duas opções de jogo: Opção A, com magnitude do reforço menor e probabilidade quase certa de vitória; e Opção B, com recompensas em média 2,5 vezes maiores que as de A e probabilidade de ganho menor e ajustável. A probabilidade de ganho em B que igualasse o valor subjetivo das duas opções foi utilizada para determinar o ponto de indiferença de cada indivíduo. Em um primeiro teste, os pontos de indiferença de um grupo com baixo nível de 5-HT não foram significativamente diferentes dos pontos de indiferença dos participantes do grupo controle. Em uma repetição do teste após uma semana depois, foi encontrada diferença significativa entre os grupos (considerando $p < 0,07$). Outros trabalhos das áreas de Psicofarmacologia e de Neurociências também empregaram procedimentos de escolhas com consequências atrasadas ou probabilísticas como, por exemplo: Al-Ruwaitea, Chiang, Al-Zahrani, Ho, Bradshaw, e Szabadi (1999); Body,

Chiang, Mobini, Ho, Bradshaw, e Szabadi (2002); Body, Kheramin, Ho, Herrera, Bradshaw, e Szabadi (2004); Fernandez, Andreasen, e Nedergaard (2002); Wade, de Wit, e Richards (2000); e Wogar, Bradshaw, e Szabadi (1993).

Considerando a grande quantidade e a diversidade de pesquisas empíricas envolvendo o comportamento de escolha e, mais especificamente, escolhas intertemporais, torna-se evidente a importância de assegurar que os procedimentos utilizados nesses experimentos sejam adequados e robustos. Nesse sentido, há alguns estudos que buscam avaliar a influência de variáveis metodológicas nos resultados obtidos em procedimentos envolvendo escolha dos sujeitos.

Variáveis de Procedimento

Há evidências em estudos com animais de que determinadas variáveis de procedimento podem influenciar os resultados dos testes de determinação de pontos de indiferença. Em um experimento realizado por Mazur (1988), por exemplo, pombos tiveram que escolher entre um acesso de 1,5 s (reforço menor) e um de 3 s (reforço maior) a um tipo de ração, cada qual precedido por determinado atraso. O atraso que precedia o reforço menor era constante durante cada condição. O atraso que precedia o reforço maior era aumentado ou diminuído durante cada sessão para que se pudesse estimar um ponto de indiferença. Foi avaliada a influência sistemática de quatro variáveis distintas: i) duração total do teste; ii) número de respostas na chave central necessário para iniciar o teste, iii) número de escolhas necessário para mudança no atraso ajustável, e iv) tamanho do acréscimo ou do decréscimo atribuído ao atraso – *step-size*.

A manipulação das três primeiras variáveis testadas não produziu efeitos sistemáticos na determinação dos pontos de indiferença, mas o tamanho do acréscimo

ou do decréscimo atribuído ao atraso (*step-size*) influenciou os resultados auferidos. Conforme o *step-size* foi aumentado de 0,5 s para 6 s, a variabilidade intra-sessão do atraso ajustável consistentemente aumentou. O *step-size* de 6 s também produziu pontos de indiferença mais altos para alguns dos sujeitos. Esses resultados sugerem que, mesmo que dentro de certos limites as características de procedimento em um experimento podem ser alteradas sem influenciar os pontos de indiferença estimados, algumas outras variáveis de procedimento, como o *step-size*, podem afetar os valores dos pontos de indiferença mensurados.

Ainda no campo de experimentos com animais, demonstrou-se ser necessária a determinação de um critério de estabilidade para que o resultado auferido seja representativo da preferência do sujeito (Hanna & Blackman, 2005; Mazur, 1988). Dentro de uma mesma sessão, repetem-se as tentativas até que determinadas condições sejam simultaneamente atendidas. Mazur (1988), por exemplo, dividiu cada sessão experimental em dois blocos de 32 tentativas (meias-sessões), estabelecendo que o estado estável (*steady-state*) para a determinação de um ponto de indiferença seria alcançado somente se (i) nem o valor máximo nem o valor mínimo da média de um bloco único de uma sessão ocorresse nos últimos seis blocos da sessão; (ii) a média do atraso variável nos últimos seis blocos não fosse a maior ou a menor média de seis blocos da sessão; e (iii) o atraso médio dos últimos seis blocos não diferisse do atraso médio dos seis blocos precedentes em mais de 10% ou em mais de um segundo. Hanna e Blackmann (2005) demonstraram que, mesmo adotando os critérios de estabilidade de Mazur, grandes flutuações de respostas ainda poderiam ocorrer em blocos de tentativas subsequentes, indicando a necessidade de adoção de critérios suplementares

para a definição de um estado estável, em que houvesse indícios claros de que as flutuações se encontrariam em níveis reduzidos.

Outro importante experimento foi empreendido por Green, Myerson, Shah, Estle e Holt (2007). Esses autores compararam as estimativas de valor subjetivo produzidas pelos procedimentos de *adjusting-amount* e de *adjusting-delay* em pombos, testando sua equivalência. As taxas de desconto obtidas nos dois procedimentos foram comparadas utilizando uma técnica intra-sujeito em que o ponto de indiferença (determinado pela magnitude do reforço ou pelo atraso até o reforço) obtido em um procedimento determinava o valor da variável correspondente no outro procedimento. Os comportamentos em ambos os procedimentos mostraram-se adequados à função hiperbólica. Tanto em um experimento utilizando pelotas de alimento de 20 mg como reforço quanto em outro utilizando pelotas de 14 mg para maior precisão, não foram encontradas diferenças significativas entre os valores. Em decorrência, os autores defendem a hipótese de que os mesmos processos operam no desconto de recompensas atrasadas independente do procedimento adotado (*adjusting-amount* ou *adjusting-delay*).

Em estudos com humanos, Gonçalves (2005) variou a magnitude da alternativa de reforço menor linearmente de forma crescente para um grupo de participantes e decrescente para outro, apurando que a ordem de apresentação não produziu efeitos significativos nos pontos de indiferença determinados. Robles e Vargas (2007) também buscaram verificar a influência da ordem de apresentação na determinação de curvas de indiferença, utilizando um delineamento de grupos em um procedimento *delay-adjusting* com recompensas hipotéticas. Para um grupo, os valores do reforço imediato foram apresentados em ordem ascendente. Para o outro, em ordem descendente.

Complementarmente, todos os participantes completaram uma tarefa com as tentativas apresentadas de forma randômica. A área sob as curvas de desconto para o procedimento ascendente e para o descendente foram equivalentes, e significativamente maior para procedimento randômico. No entanto, foram encontradas diferenças nos pontos de indiferença individuais em cada atraso e nos tempos de reação para cada procedimento. Concluiu-se que algumas variáveis de procedimento afetam as escolhas dos participantes e conseqüentemente a determinação de suas curvas de desconto, sendo que as magnitudes absolutas de cada ponto de indiferença não seriam comparáveis entre os distintos procedimentos.

Robles e Vargas (2008) também buscaram analisar se o número de tentativas influenciaria os resultados obtidos em um procedimento de *delay-adjusting*. Os participantes realizaram duas tarefas em um computador: uma com um número fixo de 240 tentativas e outra abreviada, em que a tarefa era terminada quando os participantes alterassem sua preferência do reforço imediato para o atrasado. Não foram encontradas diferenças significativas entre os resultados obtidos no procedimento completo e no abreviado. No entanto, no mesmo experimento os autores encontraram indícios de que a ordem de apresentação influencia as curvas de desconto encontradas. Em uma seqüência de apresentação descendente, foi encontrada uma menor taxa de desconto e uma maior proporção da área sob a curva próxima à tentativa do ponto de indiferença.

Robles, Vargas e Bejarano (2009) reproduziram o experimento sobre ordem de apresentação com um delineamento intra-sujeito. Em uma sessão única, 29 estudantes universitários completaram duas tarefas de *delay discounting*, uma com os reforços imediatos apresentados em ordem ascendente e outra com os reforços imediatos apresentados em ordem descendente. Uma área sob a curva significativamente maior

foi observada no procedimento de seqüência descendente em comparação ao de seqüência ascendente, corroborando a idéia de que a determinação de curvas de desconto é influenciada por variáveis de procedimento.

Esses estudos sobre a influência de variáveis metodológicas na determinação de curvas de indiferença de escolha entre diferentes atrasos e magnitudes de reforço comprovam a relevância do desenvolvimento de investigações suplementares nessa área. Tal relevância é potencializada ao considerarmos que inúmeros estudos de pesquisa básica e aplicada valem-se de procedimentos distintos para determinar a curva de indiferença dos sujeitos experimentais e com frequência desconsideram as diferenças nas comparações entre estudos e em afirmações sobre a generalidade do fenômeno.

Em estudos com animais, por exemplo, há experimentos que mantêm constantes as magnitudes do reforço menor e do maior e variam o tempo do atraso (e.g., Logan, 1965; Navarick & Fantino, 1972) e procedimento de titulação (*titration*) com ajuste do atraso (*adjusting-delay*), em que o atraso sofre acréscimos quando o sujeito opta pelo reforço maior e decréscimos quando o sujeito opta pelo reforço menor (e.g., Lea 1976; Mazur, 1984, 1985, 1986, 1988; Mazur & Coe, 1987; Mazur, Snyderman, & Coe, 1985). Nos casos de determinação dos pontos de indiferença em estudos com humanos, um procedimento correntemente empregado consiste na apresentação de um questionário ou de tentativas seqüenciais para uma escolha referente a um atraso e a uma magnitude do reforço menor constante, variando a magnitude do reforço maior (Coller & Williams, 1999; Harrison et al., 2002; Meier & Sprenger, 2007) ou a um atraso e a uma magnitude do reforço maior constante, variando a magnitude do reforço

menor (Coelho et al., 2003; Murphy, Vuchinich & Simpson, 2001; Simpson & Vuchinich, 2000).

Essa grande variedade de procedimentos utilizados na literatura inspirou os objetivos do presente trabalho, que buscará contribuir para uma melhor compreensão da influência de alterações de procedimentos nos resultados experimentais obtidos. A identificação de variáveis de procedimento que devem ser controladas para uma determinação acurada de curvas de indiferença contribuirá não só para o refinamento de procedimentos experimentais a serem adotados em estudos posteriores, mas também para a comparação crítica de resultados obtidos em experimentos já realizados.

Objetivos

O presente estudo comparou o efeito de diversos procedimentos de determinação de curvas de indiferença no comportamento de escolha de participantes humanos. O caráter original do trabalho está particularmente acentuado por dois fatores: o estudo estendeu a humanos experimentos que até o momento foram preponderantemente realizados com animais não humanos; e o trabalho utilizou também um delineamento intra-sujeito, com cada participante atuando como seu próprio controle.

Um procedimento de apresentação simultânea de tentativas foi comparado a outro que recorria a acréscimos no reforço maior atrasado quando o participante optava pelo reforço menor e a decréscimos no reforço maior atrasado quando este era o escolhido (*adjusting-amount*). Esses procedimentos foram comparados a um terceiro procedimento em que o atraso era ajustado em cada tentativa, mantendo-se as magnitudes dos reforços constantes (*adjusting-delay*). O objetivo dessas comparações

foi o de verificar se as *IDRs* auferidas pelos três procedimentos eram ou não equivalentes.

Igualmente se buscou verificar se há diferenças significativas nos pontos de indiferença determinados em procedimentos que variam o reforço menor com relação àqueles que variam o reforço maior. Também foi realizada a análise da influência da ordem das tentativas apresentadas sobre os pontos de indiferença auferidos, com a comparação de uma apresentação semi-randômica das tentativas de escolha com uma apresentação linear.

Por fim, procurou-se verificar se, em procedimentos com humanos, é necessário o estabelecimento de critérios de estabilidade, como aqueles já utilizados em alguns procedimentos com animais.

Em resumo, o presente estudo teve três objetivos gerais, em um esforço de redução da lacuna existente em pesquisas sobre a influência de variáveis de procedimento na determinação de curvas de indiferença de humanos: (i) verificar se os procedimentos *adjusting-delay* e *adjusting-amount* são equivalentes na determinação das curvas de indiferença e, no caso desses últimos, se há diferenças significativas nos resultados auferidos em situações em que a magnitude do reforço menor é variável com relação àqueles registrados em situações em que a magnitude do reforço maior é variável; (ii) confrontar o procedimento de apresentação simultânea das tentativas de escolha com procedimentos de apresentação seqüencial, analisando também o efeito da ordem de apresentação (linear ou semi-randômica) nos pontos de indiferença auferidos; e (iii) verificar se há variabilidade de respostas dentro de cada sessão que indique a necessidade ou não de adoção de um critério de estabilidade.

Método

Participantes

Os participantes do experimento foram alunos do Curso de Formação de Diplomatas do Instituto Rio Branco (IRBr), das Turmas 2009-2011 (1º Ano) e 2010-2012 (2º Ano). O Instituto Rio Branco é a academia diplomática brasileira. Todos os alunos de seu curso de formação são diplomatas da classe inicial da carreira, Terceiro Secretário. Após a admissão por concurso público, os alunos-diplomatas devem concluir um ciclo de estudos na instituição antes de iniciarem sua carreira profissional propriamente dita. Como requisito para ingresso no curso de formação, os alunos devem possuir nível superior completo e grau mínimo de bacharel. Em sua seção de Economia, o concurso exige conhecimentos básicos de microeconomia, macroeconomia e história econômica brasileira.

Por correio eletrônico, foi informado a todos os alunos das referidas turmas do IRBr que uma pesquisa sobre escolhas financeiras estava sendo conduzida, da qual eles poderiam participar voluntariamente caso tivessem interesse (ver termo de ciência da instituição, Anexo 12). 58 alunos das duas turmas (36 do 1º Ano e 22 do 2º Ano) se disponibilizaram a participar do estudo. Tais participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo 1).

Trinta e oito participantes concluíram todas as etapas do experimento (15 etapas – cinco condições, cada uma com três atrasos distintos; ver seção Procedimento, abaixo). Desses 38 participantes, dois foram excluídos da análise de resultados por terem apresentado efeito teto em todas as escolhas do experimento, ou seja, tais participantes, independente da condição ou do atraso, sempre escolheram o reforço

imediatamente (ver capítulos Resultados e Discussão, abaixo). Dessa forma, a pesquisa contou com 36 sujeitos como participantes válidos (14 alunos do 1º Ano e 22 do 2º Ano; ver Figura 3).

Considerando algumas pesquisas correlacionais sobre curvas de indiferença e taxas individuais de desconto, como a de Harrison, Lau e Williams (2002), seria importante que os participantes apresentassem traços sócio-demográficos semelhantes, de forma a minimizar a influência de variáveis intervenientes não controladas nos resultados da pesquisa. De acordo com os achados de Harrison, Lau e Williams (2002), especial atenção deveria ser conferida a: (i) escolaridade, (ii) condição profissional e (iii) idade. Além disso, deve-se atentar para a percepção de cada participante sobre sua possibilidade de acesso a instrumentos financeiros disponíveis no mercado real.

Dadas as exigências para ingresso no IRBr, todos os participantes do experimento apresentavam escolaridade (no mínimo superior completo) e condição profissional (diplomatas de classe inicial) semelhantes. Para controle suplementar das variáveis sócio-demográficas e de histórico, foi requisitado o preenchimento de um questionário *online* para registro de informações (ver Anexo 4). Os participantes, de maneira geral, apresentaram dados bastante homogêneos: mais de 60% foram homens solteiros sem filhos (ver Figura 3); 35 participantes tinham entre 23 e 33 anos (um dos participantes tinha 49 anos), com mediana de 28 anos (ver Figura 4); e, segundo o Critério de Classificação Econômica Brasil – CCEB (ABEP, 2008), 32 participantes pertenciam à classe B e 4 à classe C (ver Figura 5). 92% dos sujeitos não tinham fonte de renda que não seu salário como diplomata.

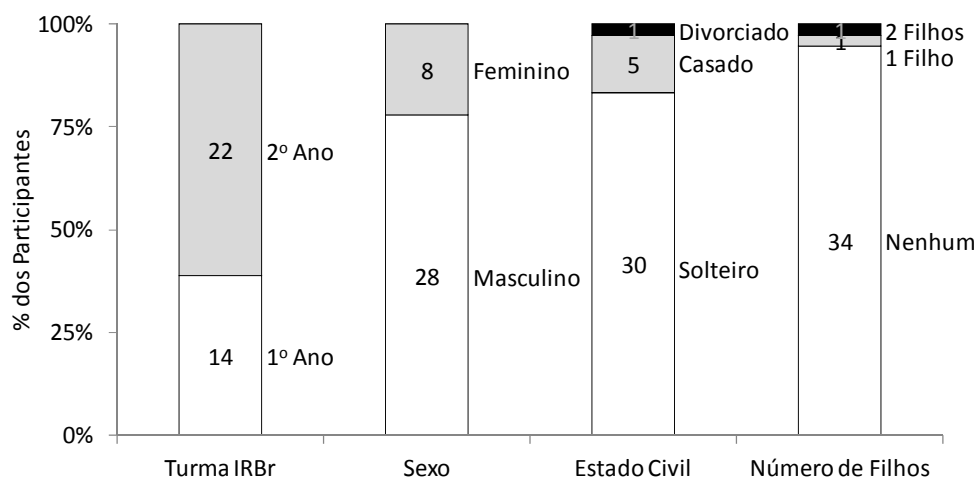


Figura 3. Dados sócio-demográficos dos participantes (% do total): Turma do Instituto Rio Branco, sexo, estado civil e número de filhos.

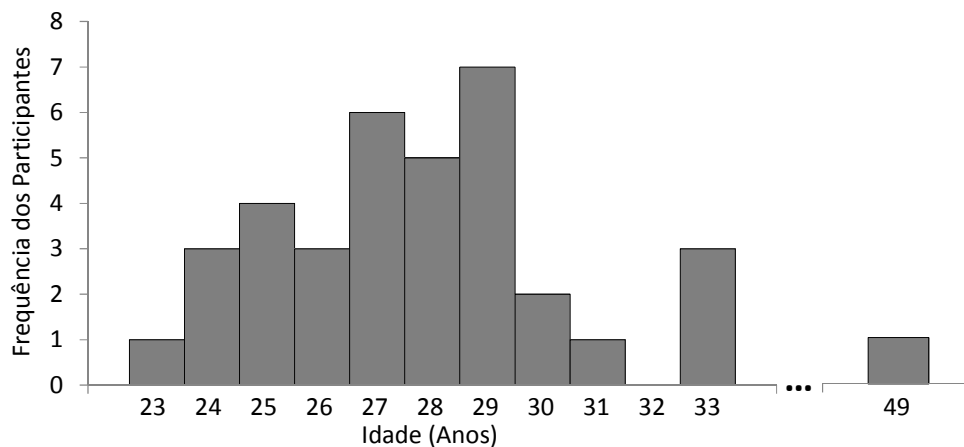


Figura 4. Distribuição da idade dos participantes.

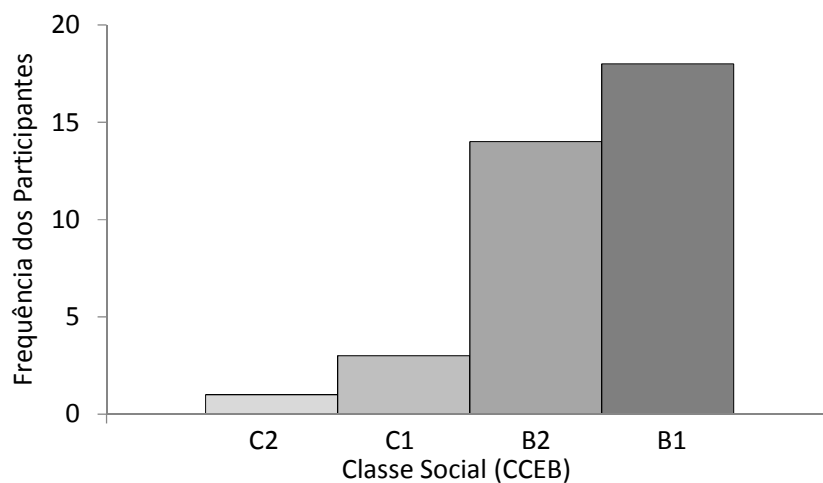


Figura 5. Distribuição da classe social dos participantes.

Quanto ao histórico experimental dos participantes, 89% dos sujeitos nunca haviam participado anteriormente de pesquisas similares ao presente estudo. No que diz respeito ao treinamento prévio dos participantes em disciplinas da área econômica, 78% não possuíam qualquer treinamento formal em economia ou finanças para além daqueles relacionados aos estudos de preparação para o concurso de admissão à carreira de diplomata e às próprias aulas do Curso de Formação do IRBr. 75% dos alunos não haviam cursado as disciplinas eletivas de economia do Curso de Formação.

Por fim, todos os participantes afirmaram que, caso necessário, teriam fácil acesso a instrumentos financeiros (crédito, empréstimos ou financiamentos) disponíveis no mercado real.

Os dados sócio-demográficos e de histórico dos 36 participantes do estudo estão compilados no Anexo 13.

Instrumentos

O principal instrumento de coleta utilizado no experimento foi um *software* especialmente desenvolvido para o estudo, denominado SISEF – Sistema de Escolhas Financeiras (Bettarello & César, 2009). O programa foi elaborado pelo Autor (contingências, interface, formulários, controles, acesso) e codificado por programador contratado, com cessão total de direitos autorais para o Autor.

O programa encontra-se hospedado em ambiente *web*, e pode ser acessado de qualquer computador com acesso à *internet* pelos endereços eletrônicos <http://flaviobettarello.com/sisef/> (participantes) e <http://flaviobettarello.com/sisef/administrador> (administrador). O detalhamento do programa será feito na seção sobre procedimento, abaixo.

Para controle de variáveis de contexto, todos os participantes acessaram o SISEF do mesmo ambiente, o laboratório de informática do IRBr, e de computadores idênticos entre si.

Procedimento

Foram testadas as influências de três variáveis na determinação de curvas de indiferença: (i) tipo de apresentação das diferentes tentativas de pagamento (Variável Independente – VI – de três níveis: simultânea, sequencial linear crescente ou sequencial semi-aleatória); (ii) variação de magnitude (VI de três níveis: sim – magnitude maior, sim – magnitude menor, ou não); e (iii) variação de atraso (VI de dois níveis: sim ou não).

Foram realizadas cinco manipulações das variáveis independentes, resultando em cinco condições distintas (ver Tabela 3). Essas condições foram repetidas para três atrasos diferentes (2 meses, 6 meses e 12 meses), para a determinação da curva de indiferença individual de curto prazo relativa a cada manipulação experimental. O atraso de 2 meses replicou aquele utilizado por Coller e Williams (1999), e os atrasos de 6 meses e 12 meses replicaram os atrasos empregados por Harrison, Lau e Williams (2002) em que se observaram variações nos resultados auferidos. No total, cada participante foi submetido a 15 manipulações (5 condições multiplicadas por 3 atrasos distintos).

Para fins de balanceamento da ordem de apresentação dos atrasos e condições, o SISEF distribuiu os participantes aleatoriamente da seguinte forma: 21 participantes iniciaram o experimento pelas condições referentes ao atraso de 2 meses e finalizaram-no por aquelas referentes ao atraso de 12 meses; 15 foram submetidos primeiramente às condições referentes ao atraso de 12 meses e, por fim, às condições referentes ao atraso de 2

meses; 22 participantes iniciaram o experimento pela Condição 1 e seguiram sequencialmente até a Condição 5 para o primeiro atraso apresentado, pela Condição 5 até a Condição 1 para o segundo atraso apresentado, e, por fim, pela Condição 1 até a Condição 5 para o terceiro atraso; e 14 seguiram ordem inversa de apresentação das condições. Dessa forma, atrasos e condições foram apresentados em quatro ordens distintas (A, B, C e D; ver Tabela 2).

Tabela 2.

Balanceamento da ordem de apresentação dos atrasos e das condições experimentais.

Ordem	Combinação 1		Combinação 2		Combinação 3	
	Atraso	Cond Inic	Atraso	Cond Inic	Atraso	Cond Inic
A	2	1	6	5	12	1
B	12	1	6	5	2	1
C	2	5	6	1	12	5
D	12	5	6	1	2	5

No início da coleta, os participantes encontraram os computadores exibindo a tela inicial de acesso (ver Figura 6). Nesse momento, foram instruídos a não compartilharem suas impressões sobre o experimento com outras pessoas até sua conclusão.

Para acesso ao sistema, cada participante digitou o código individual fornecido em um pedaço de papel. Os códigos foram automaticamente gerados pelo sistema, que aleatoriamente determinou a ordem de apresentação dos atrasos e das condições a que cada participante seria submetido, de forma a garantir o balanceamento do experimento.

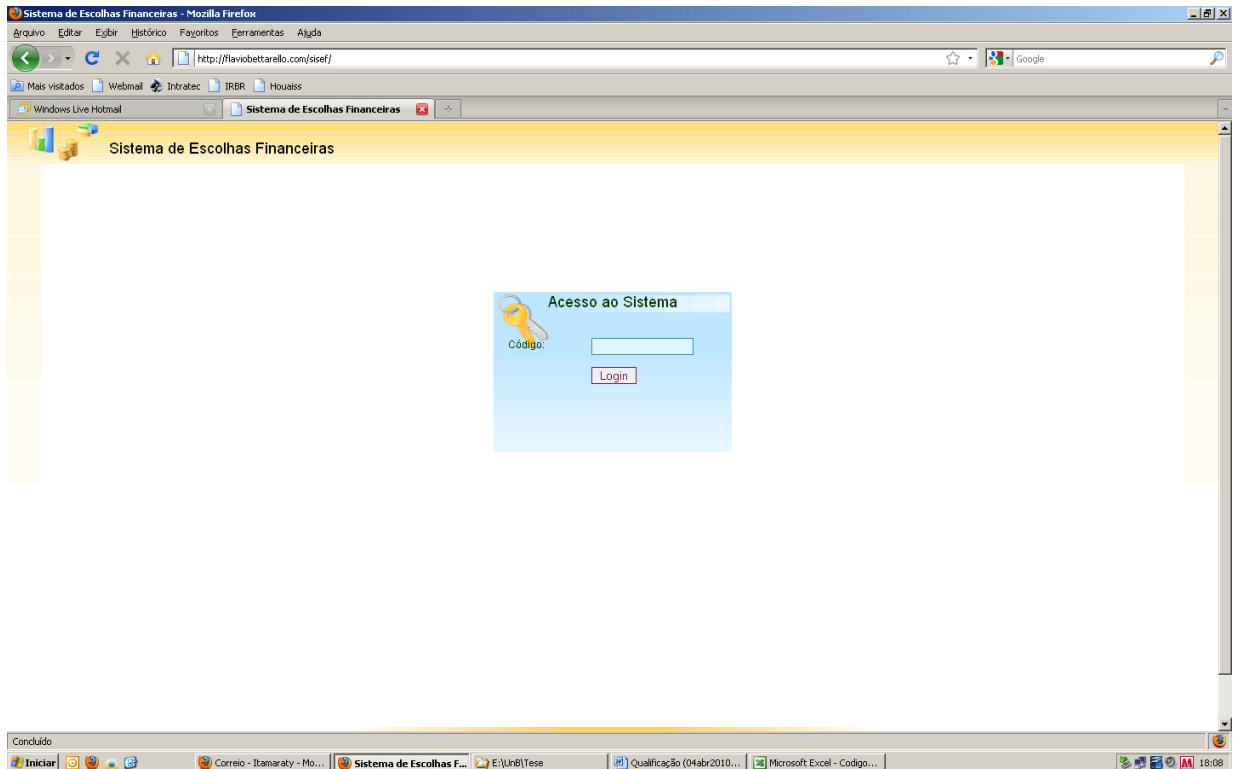


Figura 6. SISEF – Tela de acesso.

Em seguida, os participantes preencheram, em três telas distintas, o questionário para registro de informações sócio-demográficas e de histórico. Após o preenchimento, foram apresentadas instruções na tela do computador equivalentes às aquelas empregadas por Gonçalves (2005) para situações apetitivas. As instruções foram adaptadas às peculiaridades do delineamento deste estudo: emprego tanto de procedimentos de apresentação simultânea quanto de apresentação sequencial e variação dos valores e atrasos para cada condição. As instruções foram as seguintes:

“O objetivo desta pesquisa é estudar como as pessoas lidam com dinheiro. Você irá fazer uma série de escolhas hipotéticas entre duas quantidades de dinheiro. Imagine que você tem para receber certa quantia de dinheiro que poderia ser recebida de duas formas diferentes. Cabe a você escolher de que forma prefere receber. No caso de diversas alternativas apresentadas na mesma tela, você deverá assinalar a opção de

pagamento preferida para cada alternativa. No caso de apresentação de apenas um par de valores, aparecerá no quadro da esquerda da tela uma quantidade de dinheiro que será paga em um mês (futuro próximo). No quadro da direita, aparecerá uma quantidade de dinheiro que será paga após um período de tempo que também estará indicado (futuro mais distante). Você deverá clicar sobre seu valor preferido. É importante que você escolha a alternativa que reflita a forma que você realmente escolheria se a situação fosse real”.

Após o participante clicar em um botão “continuar”, tiveram início as diversas condições e atrasos do experimento. O término de cada condição, com exceção daquelas em que a apresentação das tentativas foi simultânea (Condição 1), foi determinado pela terceira repetição da inversão de escolha (mudança da alternativa de reforço menor para a de reforço maior, ou daquela de reforço maior para a de reforço menor – o *switching point*). Caso não ocorressem três repetições consecutivas da inversão de escolha, a condição continuava normalmente, com novas variações dos valores das magnitudes ou do atraso até que o critério estipulado fosse atingido. A exigência de repetição foi introduzida para verificar se a definição do ponto de indiferença a partir da primeira inversão, utilizada na literatura, produz resultados replicáveis de respostas dentro de cada sessão ou se há necessidade de adoção de um critério de estabilidade.

Para cada condição e atraso, a cor de fundo da tela variou. O objetivo da variação foi o de introduzir estímulo discriminativo adicional para sinalizar que alguns aspectos do experimento foram alterados, de modo a evitar a repetição de respostas mecânicas dos participantes dissociadas das variáveis de interesse.

Condição 1. A primeira condição consistiu na apresentação simultânea de todos os pares de valores dos reforços imediatos e a atrasados, em procedimento de coleta semelhante àquele utilizado por Coller e Williams (1999).

A primeira opção (v) do questionário referiu-se a valor que os participantes receberiam hipoteticamente em 1 mês. A segunda opção (V) referiu-se a valor que receberiam hipoteticamente em 3, 7 ou 13 meses, capitalizados diariamente.

A Tabela 3 contém as tentativas que foram apresentadas aos participantes na manipulação referente ao atraso de 2 meses, com as taxas de desconto (simples e composta) omitidas. Os valores foram apresentados em reais (R\$).

Tabela 3.

Valores das magnitudes de reforço menor atrasado 1 mês (v) e maior atrasado 3 meses (V) e taxa de retorno anual simples e composta para cada tentativa das condições com reforço maior variável.

Tentativa	v	V	Taxa de Retorno Anual Simples	Taxa de Retorno Anual Composta
1	500,0	501,67	2,0%	2,0%
2	500,0	502,51	3,0%	3,0%
3	500,0	503,34	4,0%	4,1%
4	500,0	504,18	5,0%	5,1%
5	500,0	506,29	7,5%	7,8%
6	500,0	508,40	10,0%	10,5%
7	500,0	510,52	12,5%	13,3%
8	500,0	512,65	15,0%	16,2%
9	500,0	514,79	17,5%	19,1%
10	500,0	516,94	20,0%	22,1%
11	500,0	521,27	25,0%	28,4%
12	500,0	530,02	35,0%	41,9%
13	500,0	543,42	50,0%	64,8%
14	500,0	566,50	75,0%	111,5%
15	500,0	590,54	100,0%	171,5%

Para as tentativas referentes aos atrasos de 6 e 12 meses, ver Anexos 5 e 6, respectivamente. Os participantes visualizaram tela equivalente àquela ilustrada na Figura 7. Para continuarem com o experimento, os sujeitos deveriam marcar alternativas para todos os pares de valores apresentados, já que o botão “gravar” só

seria liberado para clique após todos os campos exigidos terem sido selecionados. Os participantes puderam responder às alternativas em qualquer ordem.

	Recebe em 1 mês	Recebe em 3 meses
<input type="radio"/>	R\$ 500,00	<input type="radio"/> R\$ 501,67
<input type="radio"/>	R\$ 500,00	<input type="radio"/> R\$ 502,51
<input type="radio"/>	R\$ 500,00	<input type="radio"/> R\$ 503,34
<input type="radio"/>	R\$ 500,00	<input type="radio"/> R\$ 504,18
<input type="radio"/>	R\$ 500,00	<input type="radio"/> R\$ 506,29
<input type="radio"/>	R\$ 500,00	<input type="radio"/> R\$ 508,40
<input type="radio"/>	R\$ 500,00	<input type="radio"/> R\$ 510,52
<input type="radio"/>	R\$ 500,00	<input type="radio"/> R\$ 512,65
<input type="radio"/>	R\$ 500,00	<input type="radio"/> R\$ 514,79
<input type="radio"/>	R\$ 500,00	<input type="radio"/> R\$ 516,94
<input type="radio"/>	R\$ 500,00	<input type="radio"/> R\$ 521,27
<input type="radio"/>	R\$ 500,00	<input type="radio"/> R\$ 530,02
<input type="radio"/>	R\$ 500,00	<input type="radio"/> R\$ 543,42
<input type="radio"/>	R\$ 500,00	<input type="radio"/> R\$ 566,50
<input type="radio"/>	R\$ 500,00	<input type="radio"/> R\$ 590,54

Figura 7. SISEF – Tela da Condição 1 – Apresentação simultânea.

Condição 2. A Condição 2 apresentou sequencialmente as tentativas de pagamento, de forma linear e crescente (iniciando com a apresentação da Tentativa rumo à apresentação da Tentativa 15).

Para as condições em que a apresentação foi sequencial (todas com exceção da Condição 1), o *software* mostrou um binômio “opção de reforço menor – opção de reforço maior com atraso” de cada vez. Caso o participante escolhesse a opção de reforço menor, era apresentada a tentativa seguinte. Caso o participante escolhesse a opção de reforço maior, retornava-se à tentativa anterior.

Na Condição 2, o pagamento (V) referente ao reforço maior foi fixado, enquanto o pagamento (v) referente ao reforço menor foi variável. As taxas de retorno simples e compostas foram, para cada tentativa, as mesmas empregadas na Condição 1. Os pagamentos fixos (V) da Condição 2 foram equivalentes à média aritmética do

menor e do maior pagamentos possíveis referentes ao reforço maior (média aritmética entre os valores do reforço maior da Tentativa 1 e da Tentativa 15). As tentativas apresentadas pelo *software* para o atraso de 2 meses encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4.

Valores das magnitudes de reforço menor atrasado 1 mês (v) e maior atrasado 3 meses (V) e taxa de retorno anual simples e composta para cada tentativa da condição com reforço menor variável.

Tentativa	V	V	Taxa de Retorno Anual Simples	Taxa de Retorno Anual Composta
1	544,3	546,11	2,0%	2,0%
2	543,4	546,11	3,0%	3,0%
3	542,5	546,11	4,0%	4,1%
4	541,6	546,11	5,0%	5,1%
5	539,3	546,11	7,5%	7,8%
6	537,1	546,11	10,0%	10,5%
7	534,8	546,11	12,5%	13,3%
8	532,6	546,11	15,0%	16,2%
9	530,4	546,11	17,5%	19,1%
10	528,2	546,11	20,0%	22,1%
11	523,8	546,11	25,0%	28,4%
12	515,2	546,11	35,0%	41,9%
13	502,5	546,11	50,0%	64,8%
14	482,0	546,11	75,0%	111,5%
15	462,4	546,11	100,0%	171,5%

Para as tentativas referentes aos atrasos de 6 e 12 meses, ver Anexos 7 e 8, respectivamente. A Figura 8 exibe os botões de escolha visualizados pelos participantes.

Questionário do Participante

Ecolha para cada par a alternativa de sua preferência.

<p style="color: red;">Recebe em 1 mês</p> <div style="border: 1px solid purple; padding: 5px; display: inline-block; font-size: 1.2em;">R\$ 544,30</div>	<p style="color: red;">Recebe em 3 meses</p> <div style="border: 1px solid purple; padding: 5px; display: inline-block; font-size: 1.2em;">R\$ 546,11</div>
---	---

Figura 8. SISEF – Tela da Condição 2 – Apresentação sequencial.

Após os participantes selecionarem a alternativa de sua preferência, a tela era escurecida e um marcador de tempo circular em seu centro indicava a passagem de um curto intervalo (1 segundo). A tela seguinte exibia um botão (com os dizeres “Clique para continuar respondendo o questionário”) que, ao ser clicado, liberava os botões da tentativa seguinte.

Condição 3. Similar à Condição 2, mas com a fixação de R\$ 500 para o pagamento (v) referente ao reforço menor e com a variação do pagamento (V) referente ao reforço maior. As tentativas apresentadas foram as mesmas da Condição 1.

A forma de apresentação foi sequencial semi-randômica, e não linear. Caso fosse escolhida a opção v , o *software* apresentava aleatoriamente qualquer uma das tentativas que contemplassem um binômio cujo pagamento V fosse igual ou maior do que o da tentativa anterior e menor do que o de alguma tentativa anteriormente apresentada em que tivesse sido escolhida a opção V . Caso fosse escolhida a opção V , o *software* apresentava aleatoriamente qualquer uma das tentativas que contemplassem um binômio cujo pagamento V fosse igual ou menor do que o da tentativa anterior e maior do que o de alguma tentativa anteriormente apresentada em que tivesse sido escolhida a opção v .

Caso fosse escolhida a opção v e não existisse V maior do que o da tentativa anterior e menor do que o de alguma tentativa anteriormente apresentada em que tivesse sido escolhida a opção V , passava-se imediatamente à tentativa seguinte ou a mesma tentativa era reapresentada. Caso nessa nova tentativa não ocorresse o *switching point* ou, dependendo do caso, a confirmação da escolha, todas as tentativas tornavam-se novamente disponíveis. Analogamente, caso fosse escolhida a opção V e não existisse V menor do que o da tentativa anterior e maior do que o de alguma tentativa

anteriormente apresentada em que tivesse sido escolhida a opção v , passava-se imediatamente à tentativa anterior ou a mesma tentativa era reapresentada. Não ocorrendo o *switching point* ou a confirmação da escolha nesta tentativa, todas as demais se tornavam novamente disponíveis.

Condição 4. Similar à Condição 2, com a apresentação sequencial, linear e crescente das tentativas. A magnitude de ambos os reforços, no entanto, foi mantida fixa, variando-se o atraso associado a cada alternativa.

O pagamento (v) referente ao reforço menor foi fixado em R\$ 500 em um mês e o pagamento (V) referente ao reforço maior foi fixado em valores equivalentes à média aritmética do menor e do maior pagamentos possíveis (média aritmética entre os valores do reforço maior da Tentativa 1 e da Tentativa 15 da Condição 1) em um mês mais o atraso associado.

As taxas de retorno simples e compostas foram mantidas as mesmas das demais Condições. Os intervalos de atraso associados a cada alternativa foram calculados pelo método de aproximações sucessivas, em que se testam diferentes valores para esse parâmetro na equação de cálculo das taxas de desconto (ver Anexo 9), e se mantém o valor para o qual a taxa é a mais próxima da taxa desejada. Por esse método, considerando-se 13 casas decimais para os parâmetros testados, foram calculados os atrasos e taxas correspondentes aos valores de reforço equivalentes aos empregados nas manipulações referentes ao atraso de 2 meses, conforme explicitado na Tabela 5.

Tabela 5.

Valores das magnitudes de reforço menor (v) e maior (V) atrasados (atraso equivalente de 2 meses) e taxa de retorno anual simples e composta para cada tentativa da condição com atraso variável.

Tentativa	Atraso (meses)	v	V	Taxa de Retorno Anual Simples	Taxa de Retorno Anual Composta
1	51,3	500,0	546,11	2,1%	2,1%
2	35,1	500,0	546,11	3,0%	3,1%

3	26,1	500,0	546,11	4,1%	4,1%
4	21,1	500,0	546,11	5,0%	5,2%
5	14,0	500,0	546,11	7,6%	7,8%
6	10,6	500,0	546,11	10,0%	10,5%
7	8,4	500,0	546,11	12,6%	13,4%
8	7,0	500,0	546,11	15,0%	16,2%
9	6,0	500,0	546,11	17,5%	19,1%
10	5,3	500,0	546,11	20,0%	22,1%
11	4,2	500,0	546,11	25,0%	28,4%
12	3,0	500,0	546,11	35,0%	41,9%
13	2,1	500,0	546,11	50,0%	64,8%
14	1,4	500,0	546,11	75,0%	111,6%
15	1,1	500,0	546,11	100,0%	171,5%

A correspondência entre as taxas auferidas pelo método de aproximações sucessivas e aquelas empregadas nas demais condições experimentais não é absoluta. As médias dos módulos dos erros de cada tentativa são 0,03% para as taxas de retorno anual simples e 0,04% para as taxas de retorno anual compostas. Em termos relativos, as médias dos erros ponderados pelo valor das taxas associadas a cada tentativa (erro percentual médio) são 0,50% para as taxas simples e 0,51% para as taxas compostas. O maior erro referente às taxas de retorno simples registrado é o da Tentativa 7, 0,07%. Assim, mesmo não sendo absoluta a correspondência entre as taxas empregadas nesta condição e as taxas empregadas nas demais, os erros são muito diminutos – ver Anexo 9. Supõe-se que o impacto será pouco representativo nos dados, já que as alternativas representam os extremos do intervalo no qual se encontra o ponto de indiferença efetivo.

Para as tentativas de valores de reforço equivalentes aos empregados nas manipulações referentes aos atrasos de 6 e 12 meses, ver Anexos 10 e 11, respectivamente.

Condição 5. A apresentação foi sequencial e linear crescente, com variação da magnitude do reforço maior. As alternativas foram as mesmas da Condição 1.

As cinco condições experimentais descritas acima permitiram a variação isolada de cada um dos níveis das três variáveis independentes estudadas, conforme resumido pela Tabela 6.

Tabela 6.

Condições experimentais e níveis das variáveis independentes.

Condição	Tipo de Apresentação			Variação de Magnitude			Variação de Atraso	
	Simultânea	Sequencial		Maior	Menor	Nenhuma	Sim	Não
Linear		Randômica						
1	X			X				X
2		X			X			X
3			X	X				X
4		X				X	X	
5		X		X				X

Resultados

Mortalidade experimental

Dos 58 alunos do IRBr que se dispuseram a participar do experimento, 38 completaram todas as 15 manipulações ou etapas (cinco condições vezes três atrasos). Assim, a mortalidade experimental foi de cerca de 35%. Todos os alunos que se evadiram do experimento pertenciam à turma do 1º Ano. A Figura 9 apresenta a frequência de evasão para cada uma das quinze etapas sucessivas do experimento. A mediana das evasões coincide com a metade do experimento. Quatro sujeitos abandonaram a pesquisa já na segunda manipulação apresentada.

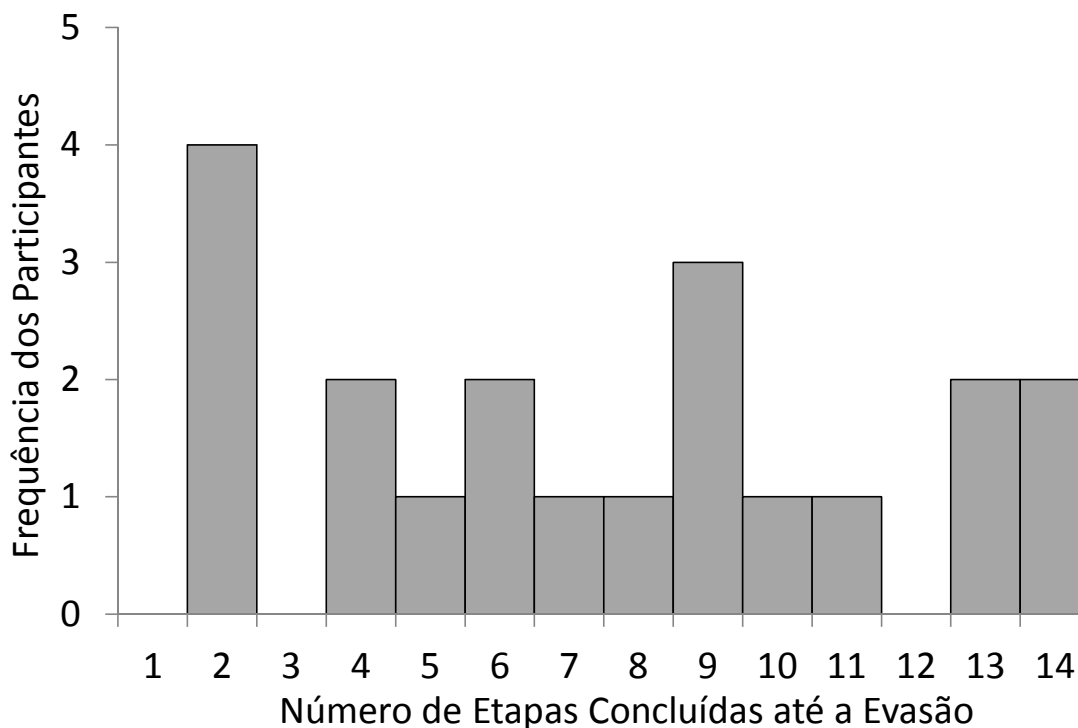


Figura 9. Mortalidade experimental. Distribuição de frequência dos participantes por número de etapas concluídas até a evasão.

Dos 38 sujeitos que completaram as 15 etapas, dois apresentaram efeito teto (escolha pelo reforço imediato em todas as tentativas possíveis) em todas as 15 manipulações, ou seja, suas respostas foram sempre as mesmas durante todo o experimento, independente dos estímulos apresentados. Tais sujeitos foram excluídos das análises subsequentes.

Efeito piso e efeito teto

Os 36 participantes restantes completaram satisfatoriamente todas as 15 etapas. Dessa forma, registraram-se os resultados de 540 manipulações experimentais (cinco condições vezes três atrasos vezes 36 participantes). Nesse universo de 540 manipulações, verificou-se pequena incidência tanto de efeito piso (escolha pelo reforço maior atrasado para todas as tentativas apresentadas dentro da mesma manipulação de condição e atraso) – 13 ocorrências (2,4% do total) – quanto de efeito teto (escolha pelo reforço menor imediato para todas as tentativas apresentadas dentro da mesma manipulação de condição e atraso) – 14 ocorrências (2,6% do total). Tais ocorrências concentraram-se em alguns dos participantes (ver Figura 10): 11 sujeitos (30,6% do total) apresentaram algum efeito de piso ou teto (apenas o sujeito JPM apresentou os dois efeitos, em manipulações distintas mas relativas à mesma condição). Cinco dos 36 participantes (14%) apresentaram efeito piso e 7 dos 36 (19%) efeito teto.

Houve também concentração em algumas das condições (ver Figura 11): no caso de efeito piso, na Condição 4; e no caso de efeito teto, na Condição 2. Nas incidências de efeito teto, 85,7% das observações ocorreram em manipulações que envolveram atrasos de 2 ou de 6 meses (7 e 5 ocorrências, respectivamente).

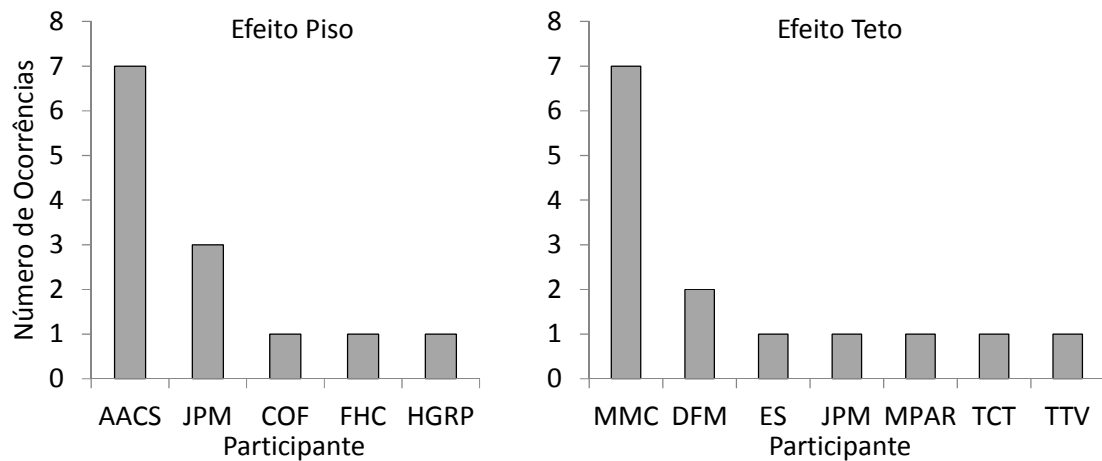


Figura 10. Número de ocorrências de efeito piso e efeito teto por participante.

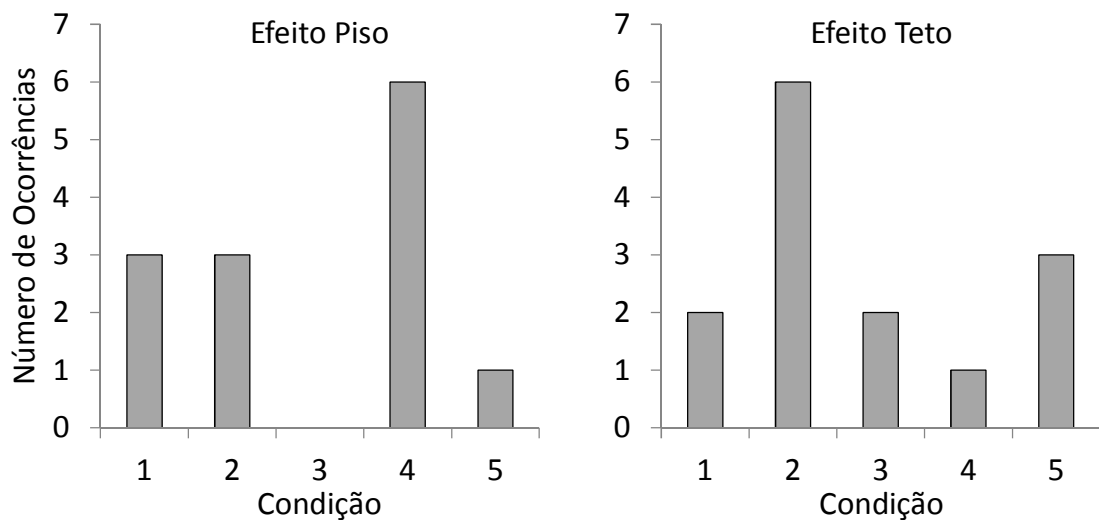


Figura 11. Número de ocorrências de efeito piso e efeito teto por condição.

Estabilidade

As 540 manipulações experimentais permitiram a auferição de 540 pontos de indiferença, obtidos pela média das tentativas em que se observaram as inversões da preferência (*switching point*) ou, no caso de efeito piso ou de efeito teto, pela tentativa mínima ou máxima, respectivamente. Cumpre recordar que, com exceção da Condição 1 (em que as 15 tentativas foram apresentadas simultaneamente), foi adotado o critério

de três repetições da inversão de escolha para a conclusão de cada etapa e não o de uma inversão, que é comumente utilizado na literatura pertinente.

Observou-se, em 25% dos casos (135 de 540), ao menos uma inversão de preferência sem replicação dessa inversão nas escolhas imediatamente subsequentes. Em 10% das observações, ocorreram duas ou mais inversões de preferência sem replicação antes que o critério de estabilidade fosse atingido. Em algumas poucas observações, houve maior número de inversões sem replicação (três, quatro ou mesmo cinco antes de o critério de estabilidade ser atingido) (ver Tabela 7).

Tabela 7.

Distribuição pelas cinco condições experimentais da frequência de registro de inversões de preferência sem replicação antes da estabilidade.

Condição Experimental	Número de inversões de preferência sem replicação registradas em cada observação antes da estabilidade - Cumulativo (Percentual do Total de Observações)					
	0	1	2	3	4	5
1	108 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
2	59 (55%)	49 (45%)	25 (23%)	10 (9%)	3 (3%)	1 (1%)
3	90 (83%)	18 (17%)	1 (1%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
4	66 (61%)	42 (39%)	19 (18%)	11 (10%)	4 (4%)	4(4%)
5	82 (76%)	26 (24%)	11 (10%)	1 (1%)	0 (0%)	0 (0%)
Total	405 (75%)	135 (25%)	56 (10%)	22 (4%)	7 (1%)	5 (1%)

A Tabela 7 indica que houve relação entre a condição experimental e a frequência de registro de inversões de preferência sem replicação antes da estabilidade. No caso da Condição 1, não ocorreram inversões de preferência que não as que determinaram o ponto de indiferença da estabilidade. Nas Condições 2 e 4 (e, em menor medida, na Condição 5), houve uma frequência de registro de inversões sem replicação antes da estabilidade significativamente maior.

Apenas cerca de 14% dos 36 participantes atingiu o critério de estabilidade sem qualquer registro, em todas as 15 manipulações experimentais, de inversões de

preferência sem replicação. A maioria dos participantes (52,8%) apresentou registro de inversões sem replicação em entre uma e quatro manipulações do total de 15. Todos os sujeitos atingiram o critério de estabilidade sem registro de inversões de preferência carentes de replicação em pelo menos seis de suas 15 manipulações experimentais (Figura 12).

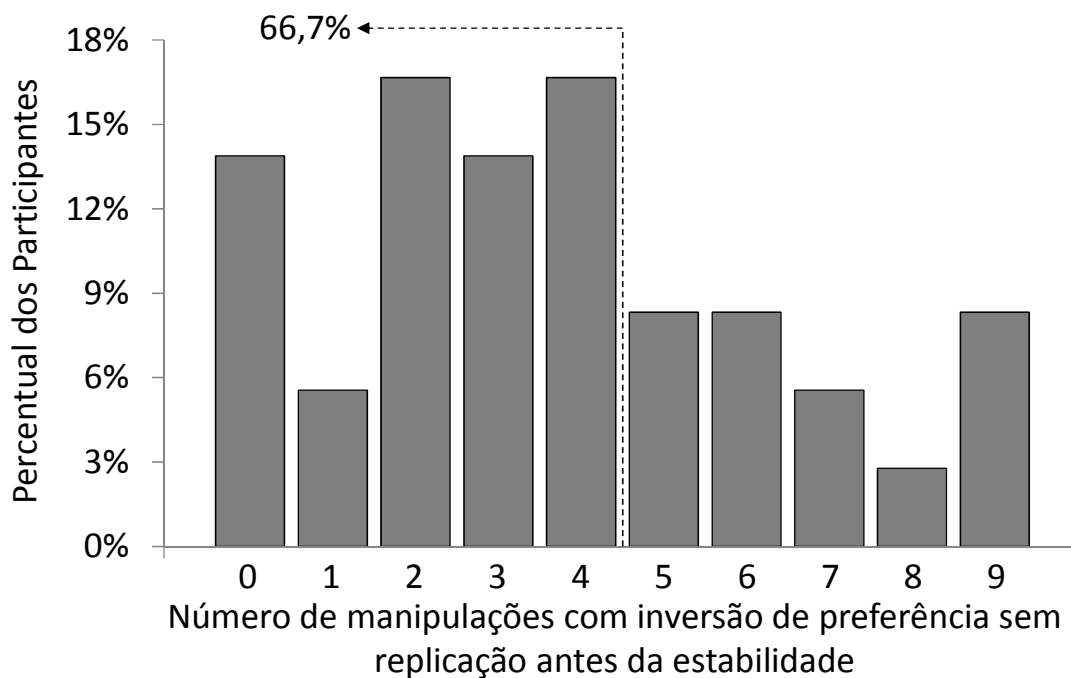


Figura 12. Percentual de participantes por número de manipulações (máximo de 15) com registro de inversões de preferência sem replicação antes de se alcançar o critério de estabilidade.

Para os casos de registro de inversões de preferência sem replicação antes de se alcançar o critério de estabilidade, o desvio médio entre a média das tentativas em que ocorreu a primeira inversão de preferência sem replicação (critério usualmente utilizado pela literatura para determinação do ponto de indiferença) e a média das tentativas em que ocorreu a inversão de preferência com duas replicações subsequentes (critério de estabilidade adotado neste estudo para a determinação do ponto de indiferença) foi de apenas 1,25 tentativa (de um total de 15 tentativas possíveis).

Em 19% dos casos observados, a média das tentativas da primeira inversão de preferência sem replicação registrada foi igual ao ponto de indiferença atingido na estabilidade (desvio de zero). Além desses casos, 60% tiveram a média das tentativas da primeira inversão de preferência sem replicação registrada maior do que o valor do ponto de indiferença atingido na estabilidade e 21% tiveram a média das tentativas da primeira inversão de preferência sem replicação registrada menor do que o ponto atingido na estabilidade. Em 57% dos casos, o módulo do desvio ficou entre zero e uma tentativa (ver Figura 13).

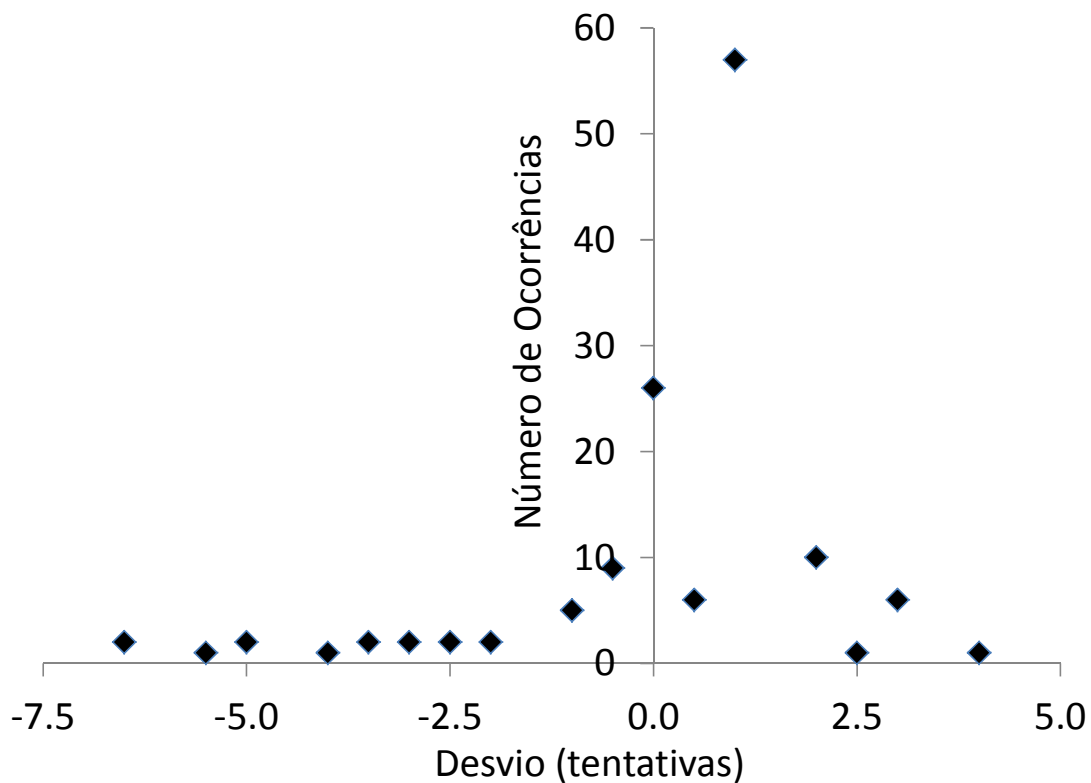


Figura 13. Frequência dos desvios do ponto de indiferença estável: diferença entre o valor do ponto de indiferença estável e a média das tentativas em que ocorreu a primeira inversão de preferência sem replicação.

Os maiores desvios foram observados nas Condições 2, 4 e 5, nas quais houve maior frequência de inversão de preferência sem replicação antes da estabilidade.

Balanceamento de ordem

Conforme exposto na seção sobre procedimento, para fins de balanceamento da ordem de apresentação, atrasos e condições foram apresentados aos participantes em quatro ordens distintas (A, B, C e D; ver Tabela 2). Para fins de controle do experimento, é importante saber se a ordem de apresentação dos atrasos (Ordem Atraso) ou a ordem de apresentação das condições experimentais (Ordem Condição) exerceram influência sobre os pontos de indiferença auferidos.

Para comparar os pontos de indiferença com relação a Ordem Atraso e Ordem Condição, foi utilizado o modelo de análise de variância (ANOVA; Bussab & Morettin, 2003; Fonseca & Martins, 1982; Pagano & Gauvreau, 2004), com nível de significância de 5% ($p\text{-valor} \leq 0,05$). O n foi de 540, pois não houve discriminação, por participante ou manipulação experimental, dos pontos de indiferença auferidos. Ordem Condição 1 refere-se às observações em que os participantes iniciaram o experimento pela Condição 1. Ordem Condição 2 refere-se às observações em que os participantes iniciaram o experimento pela Condição 5. Ordem Atraso 1 refere-se às observações em que os participantes iniciaram o experimento pelo atraso de 2 meses. Ordem Atraso 2 refere-se às observações em que os participantes iniciaram o experimento pelo atraso de 12 meses.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 8, verifica-se que, ao nível de 5%, existe diferença significativa entre Ponto de Indiferença comparado a Ordem Condição ($p\text{-valor} = 0,001$) e entre Ponto de Indiferença comparado a Ordem Atraso ($p\text{-valor} = 0,011$). A Ordem Condição 2 possui, em média, pontos de indiferença maiores. Por sua vez, a Ordem Atraso 1 possui, em média, maiores pontos de indiferença (ver Figura 14).

Tabela 8.

Comparação de Ponto de Indiferença por Ordem Condição e Ordem Atraso.

Ponto de Indiferença por Ordem Condição	1	2	p-valor
Média	7,5	8,5	0,001
Desvio padrão	3,2	3,5	
Mínimo	1,0	1,0	
Mediana	7,5	8,5	
Máximo	15,0	15,0	
Total	330	210	
Ponto de Indiferença por Ordem Atraso	1	2	p-valor
Média	8,2	7,4	0,011
Desvio padrão	3,3	3,5	
Mínimo	1,0	1,0	
Mediana	7,5	7,5	
Máximo	15,0	15,0	
Total	315	225	

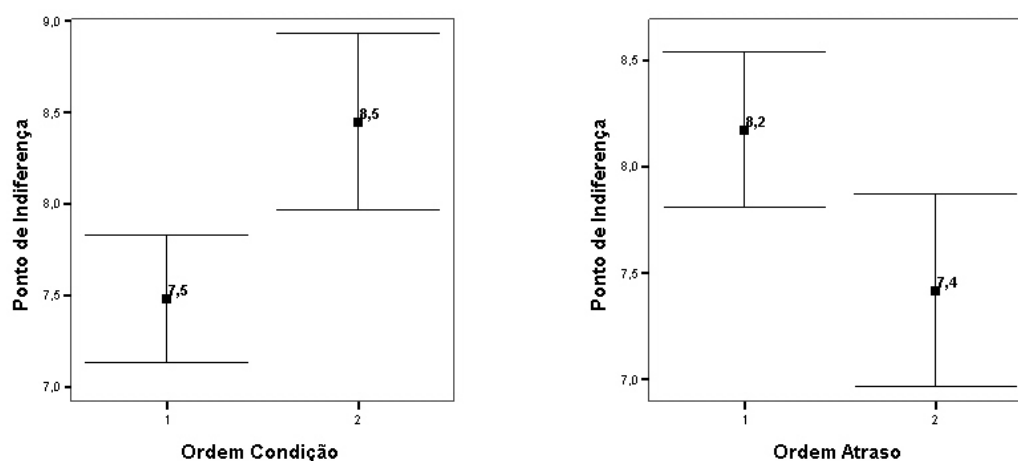


Figura 14. Ponto de Indiferença com relação a Ordem Condição e Ordem Atraso – Intervalo de Confiança (IC) de 95%.

Mesmo sendo a diferença significativa, as médias e medianas dos pontos de indiferença de Ordem Condição 1 e Ordem Condição 2 são próximas: a diferença tanto das médias quanto das medianas é de uma tentativa. As médias dos pontos de indiferença de Ordem Atraso 1 e Ordem Atraso 2 também são próximas: diferença de 0,8 tentativa. As medianas de Ordem Atraso 1 e Ordem Atraso 2 são iguais.

Os resultados da ANOVA, que demonstraram significativa influência da ordem de apresentação das condições e atrasos nos pontos de indiferença auferidos, indicam a necessidade de adoção de controles experimentais adicionais. Por conseguinte, os participantes foram divididos em quatro grupos, cada um associado a uma das ordens de apresentação das condições e atrasos (Ordem A – Grupo 1; Ordem B – Grupo 2; Ordem C – Grupo 3; e Ordem D – Grupo 4). Foi realizada nova ANOVA, com nível de significância de 5% ($p\text{-valor} \leq 0,05$), para comparar os pontos de indiferença com relação à variável Grupo.

A Tabela 9 indica que, ao nível de 5%, existe diferença significativa entre Ponto de Indiferença comparado a Grupo ($p\text{-valor} < 0,001$). O Grupo 3 apresenta, em média, pontos de indiferença maiores do que os dos demais grupos (ver Figura 15). Para melhor analisar as diferenças entre as médias dos grupos, foram utilizadas comparações múltiplas de Bonferroni.

Tabela 9.
Comparação de Ponto de Indiferença por Grupo.

Ponto de Indiferença por Grupo	1	2	3	4	p-valor
Média	7,6	7,2	9,0	7,7	< 0,001
Desvio padrão	3,2	3,2	3,3	3,8	
Mínimo	1,0	1,0	1,5	1,0	
Mediana	7,5	7,5	8,5	7,5	
Máximo	15,0	14,5	15,0	15,0	
Total	195	135	120	90	

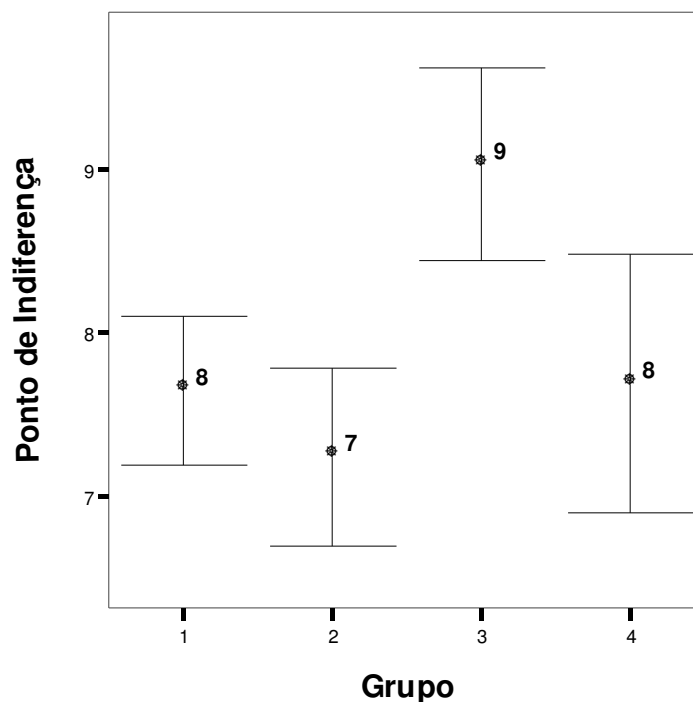


Figura 15. Ponto de Indiferença com relação a Grupo – Intervalo de Confiança (IC) de 95%.

A Tabela 10 indica que as diferenças significativas residem naquelas do Grupo 3 com os demais grupos. Não há diferenças significativas entre as médias dos pontos de indiferença dos demais grupos comparadas entre si.

Tabela 10.

Comparações múltiplas de Bonferroni entre os grupos com relação a Ponto de Indiferença.

Comparações	Diferença entre as médias	Erro padrão	p-valor	IC(95%)	
				Lim. Inf.	Lim. Sup.
Grupo 1 X Grupo 2	0,4	0,4	1,000	-0,6	1,4
Grupo 1 X Grupo 3	-1,4	0,4	0,002	-2,4	-0,4
Grupo 1 X Grupo 4	0,0	0,4	1,000	-1,2	1,1
Grupo 2 X Grupo 3	-1,8	0,4	< 0,001	-2,9	-0,7
Grupo 2 X Grupo 4	-0,4	0,5	1,000	-1,6	0,8
Grupo 3 X Grupo 4	1,3	0,5	0,024	0,1	2,6

Cálculo do parâmetro K

O passo seguinte do estudo foi estimar o valor do parâmetro K – representativo das diferenças individuais que determinam o quão rapidamente o valor de um reforço declina com aumentos no atraso (ver a seção Aspectos Teóricos e Modelos, acima) – para cada três atrasos (2, 6 e 12 meses) correspondentes a cada uma das cinco condições experimentais a que os 36 participantes foram expostos. Foram estimados, assim, 180 valores de K. Para tanto, foram utilizados 180 modelos de regressão linear simples sem intercepto ($y = \beta x$), levando em consideração a relação $A/V - 1 = KD$ obtida do modelo hiperbólico $V = A / (1 + KD)$. O modelo hiperbólico foi escolhido por ser considerado por parte significativa da literatura (ver a seção Aspectos Teóricos e Modelos, acima) como satisfatoriamente representativo dos dados reais.

Para 168 dos 180 (93,3%) modelos de regressão, o ajuste foi de pelo menos 70% ($R^2 \geq 0,70$) e o p-valor $\leq 0,15$ (135 dos 180 modelos – 75% do total – apresentaram $R^2 \geq 0,70$ e p-valor $\leq 0,05$). Para 11 modelos, os ajustes tiveram valores mais baixos (ver Tabela 11), sendo o menor ajuste de 32,2% ($R^2 = 0,322$) e o maior ajuste de 65,2% ($R^2 = 0,652$). Nesses 11 casos, os p-valores também foram maiores do que 0,15. Os modelos em que as estimações de K não foram tão boas corresponderam a observações registradas nas Condições 2 (5 modelos), 3 (3 modelos) e 4 (3 modelos).

Tabela 11.

Participantes e condições em que os ajustes dos modelos de regressão linear simples variaram de 45,0% a 68,1%.

Participante	Condição	Ajuste (R^2)
BABP	3	0,510
FJMN	3	0,521
HGRP	4	0,458
LHSG	2	0,591
LSFR	4	0,531
MPAR	2	0,641

MPAR	4	0,322
MSCFF	2	0,476
TCT	3	0,443
TTV	2	0,648
VSG	2	0,652

Em apenas uma das regressões, a da Condição 2 do participante JPM, o ajuste foi bastante insatisfatório: $R^2 = 0,082 = 8,2\%$, com p-valor maior do que 15%. Nesse caso específico, observou-se efeito teto para o atraso de 2 meses e efeito piso para o atraso de 12 meses. Consequentemente, o participante JPM foi excluído das análises subsequentes.

Influência das variáveis de procedimento

Estatística inferencial. De posse dos 180 Ks calculados, foi possível verificar se há diferença significativa entre os valores de K estimados para cada uma das cinco condições experimentais. Para maior controle, foi introduzida a variável Grupo (associada à ordem de apresentação das condições e atraso; ver seção Balanceamento de Ordem). Foi utilizado o modelo ANOVA com medidas repetidas (Koch, Landis, Freeman, Freeman, & Lehnen, 1977; Lipsitz, Kim, & Zhao, 1994) e nível de significância de 5% (p-valor $\leq 0,05$).

Duas análises foram realizadas: uma considerando os dados de 35 participantes (exclusão de JPM); e outra considerando apenas os 31 participantes que apresentaram ajuste maior ou igual a 50% nas regressões do modelo hiperbólico (exclusão adicional de HGRP, MPAR, MSCFF e TCT). Como a exclusão de 5 participantes reduziu muito o n do Grupo 4, foram computados resultados considerando tanto a inclusão desse grupo na análise quanto sua exclusão.

Tabela 12.

Resultado do modelo ANOVA com medidas repetidas para as variáveis independentes *Condição e Grupo* e para a variável dependente *K*.

ANOVA para 35 participantes	
Comparação	p-valor
Condição	0,826
Grupo	0,287
Condição x Grupo	0,788

ANOVA para 31 participantes - com Grupo 4	
Comparação	p-valor
Condição	0,632
Grupo	0,295
Condição x Grupo	0,639

ANOVA para 31 participantes - sem Grupo 4	
Comparação	p-valor
Condição	0,741
Grupo	0,179
Condição x Grupo	0,567

De acordo com os resultados da Tabela 12 e da Figura 16 (ver também Anexo 14), as análises indicam que: i) não há diferença significativa entre os valores de *K* obtidos em cada uma das cinco condições experimentais; ii) não há diferença significativa entre os valores de *K* de cada Grupo (diferentes ordens de apresentação das condições e atrasos); e iii) não é significativa a interação entre os valores de *K* de cada Condição e de cada Grupo.

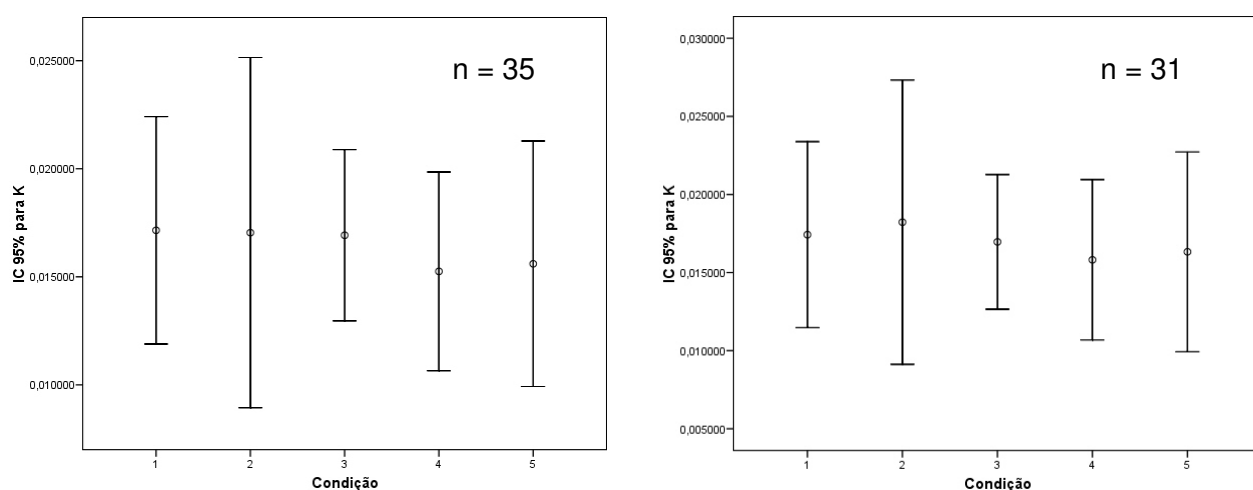


Figura 16. Valores de *K* por condição experimental – Intervalo de Confiança (IC) de 95%.

Comparações múltiplas de Bonferroni tampouco indicaram diferenças significativas entre os valores de K para as cinco Condições, tanto para $n = 35$ quanto para $n = 31$ (Tabela 13).

Tabela 13.

Comparações múltiplas de Bonferroni entre os valores de K para as cinco condições experimentais.

Diferença entre os valores de K para as 5 condições	p-valor
Condição 1 X Condição 3	1,000
Condição 1 X Condição 5	1,000
Condição 2 X Condição 4	1,000
Condição 2 X Condição 5	1,000
Condição 3 X Condição 5	1,000
Condição 4 X Condição 5	1,000

Apesar de a estatística inferencial não indicar a influência das distintas condições experimentais na determinação dos parâmetros Ks, a inspeção visual permite indentificar a repetição de alguns padrões.

Variação de magnitude X Variação de atraso. Dez participantes (29% do total) – ACGP, ASF, DFM, FJMN, HGRP, JDMM, LWSR, MCPA, MMC e VSG – exibiram diferenças significativas na comparação da condição de ajuste em que se variou a magnitude do reforço maior (Condição 5) com a condição de ajuste em que se variou o atraso maior (Condição 4). Oito participantes apresentaram os valores de K maiores para a condição com variação de atraso. Os participante MCPA e JDMM foram exceções, apresentando valor de K maior para a condição com variação de magnitude (ver Figura 17).

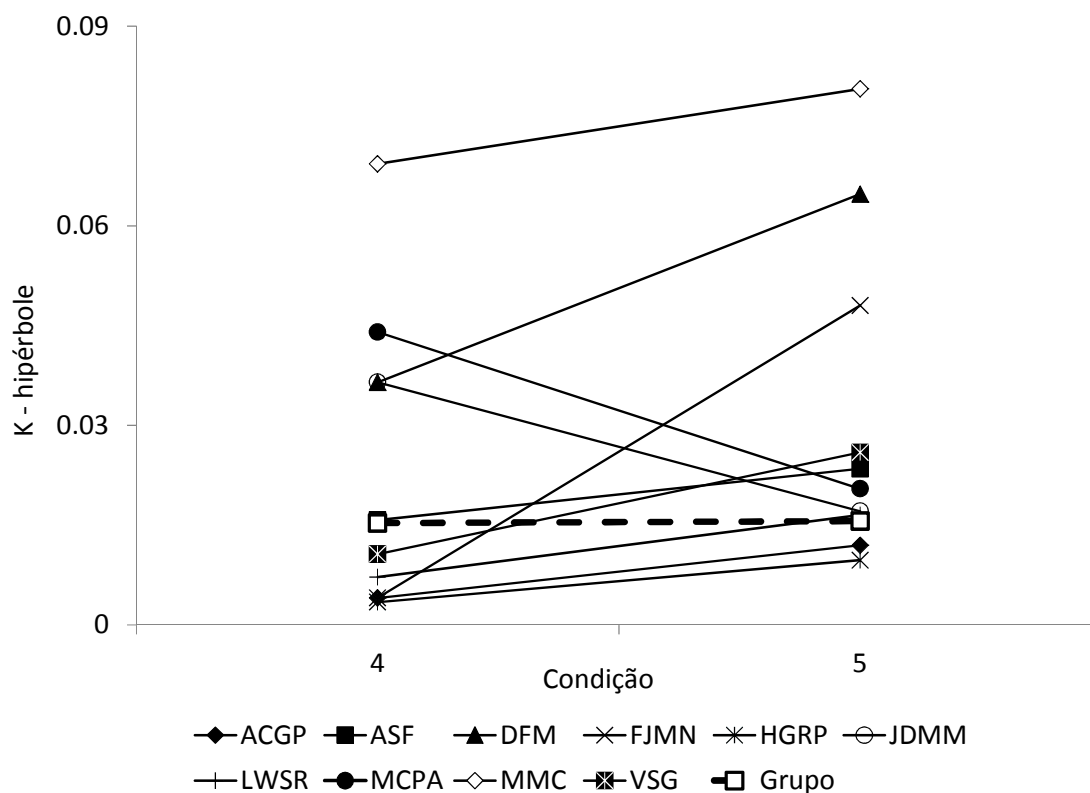


Figura 17. Valores de K para Variação do Atraso Maior (Condição 4) e Variação da Magnitude Maior (Condição 5). Participantes ACGP, ASF, DFM, FJMN, HGRP, JDMM, LWSR, MCPA, MMC, VSG e média do grupo.

No caso desses participantes, as curvas formadas pelos pontos de indiferença (tentativa) obtidos para cada atraso equivalente (2, 6 ou 12 meses) também foram consideravelmente diferentes para as Condições 4 (Variação do Atraso) e 5 (Variação da Magnitude Maior) (ver Figura 18). ACGP apresentou curva bastante particular: seus pontos de indiferença da Condição 4 foram substancialmente maiores que os da Condição 5 para os atrasos de 2 e 6 meses; para o atraso de 12 meses, o ponto de indiferença da Condição 5 foi consideravelmente maior.

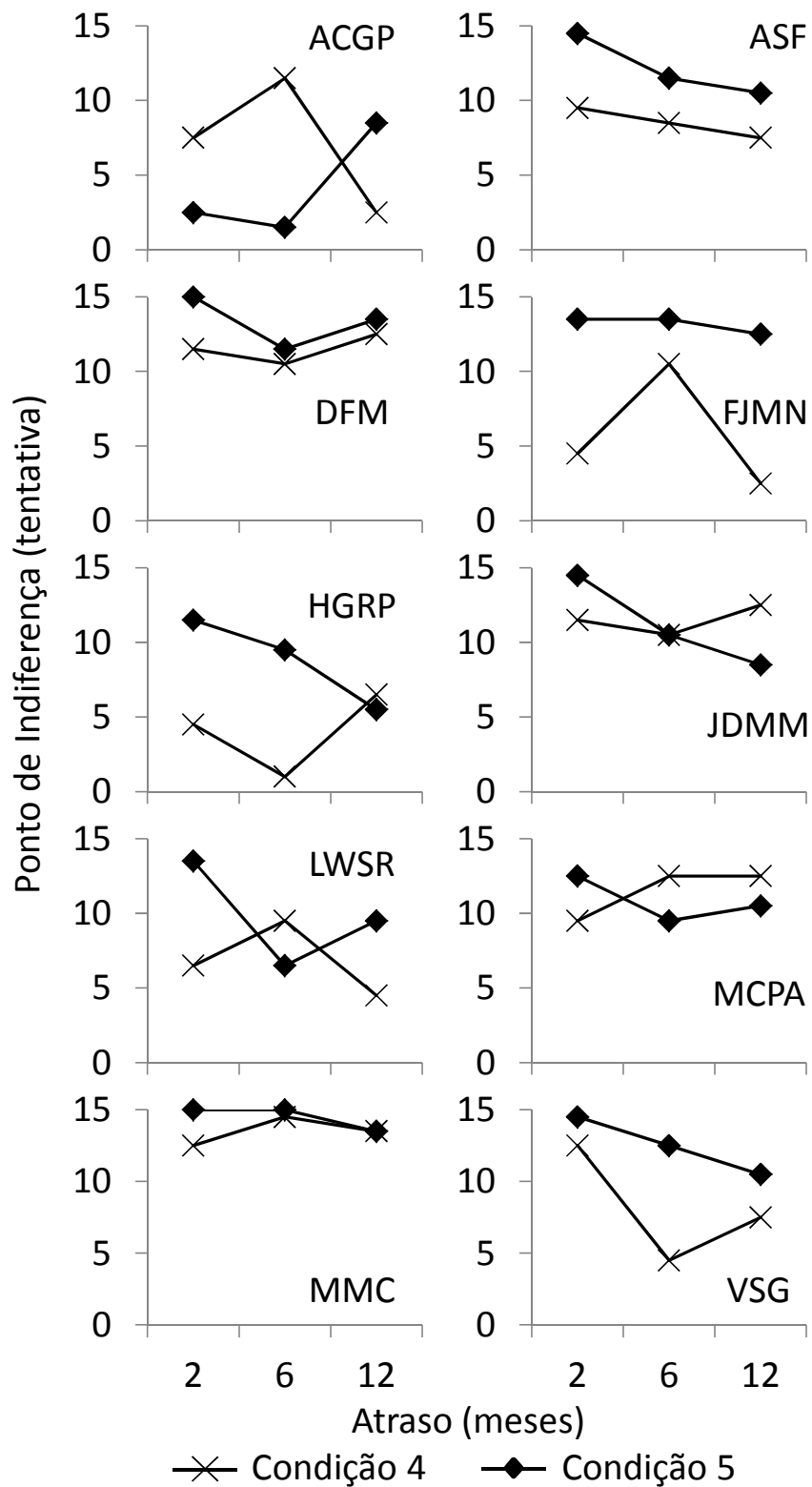


Figura 18. Pontos de indiferença (tentativa) por atraso equivalente (2, 6 ou 12 meses) para Variação do Atraso Maior (Condição 4) e Variação da Magnitude Maior (Condição 5), para os participantes ACGP, ASF, DFM, FJMN, HGRP, JDMM, LWSR, MCPA, MMC e VSG.

Variação da magnitude maior X Variação da magnitude menor. Oito participantes (23% do total) – ACGP, ASF, DFM, ES, HGRP, MPN, LWSR e VSG – apresentaram diferenças entre a condição em que se variou a magnitude do reforço maior (Condição 5) com relação àquela em que se variou a magnitude do reforço menor (Condição 2).

Seis participantes apresentaram valores de K maiores para a condição com variação da magnitude maior (Condição 5). Dois, ES e HMPN, apresentaram valores de K maiores para a condição com variação da magnitude menor (Condição 2) (ver Figura 19). Também nesse caso as curvas dos pontos de indiferença por atraso tiveram formato distinto conforme a condição experimental (ver Figura 20).

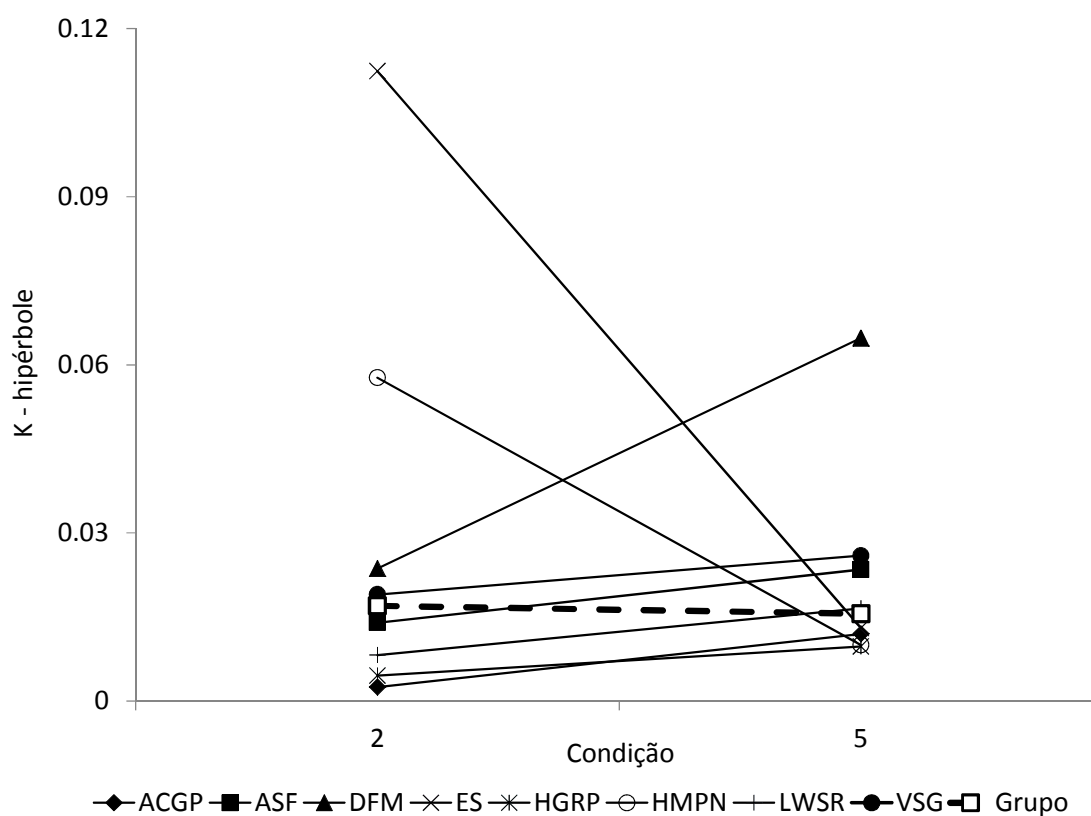


Figura 19. Valores de K para Variação da Magnitude Menor (Condição 2) e Variação da Magnitude Maior (Condição 5). Participantes ACGP, ASF, DFM, ES, HGRP, MPN, LWSR, VSG e média do grupo.

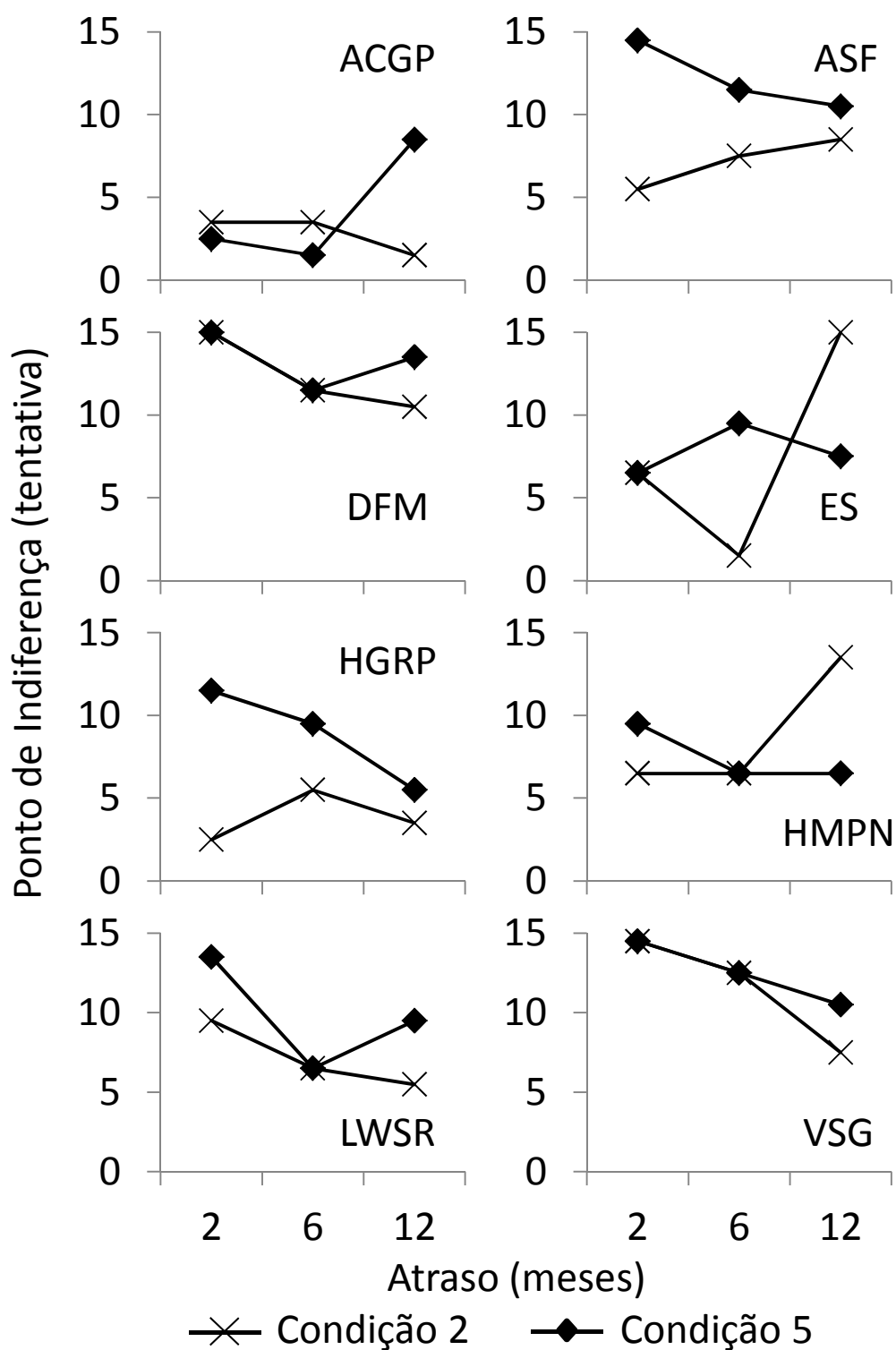


Figura 20. Pontos de indiferença (tentativa) por atraso (2, 6 ou 12 meses) para Variação da Magnitude Menor (Condição 4) e Variação da Magnitude Maior (Condição 5). Participantes ACGP, ASF, DFM, ES, HGRP, MPN, LWSR e VSG.

**Apresentação sequencial linear X Apresentação sequencial semi-
randômica.** Cinco participantes (14% do total) – DFM, FJMN, MMC, MMV e TCT – exibiram diferenças significativas entre a condição de apresentação sequencial linear (Condição 5) e a condição de apresentação sequencial semi-
randômica (Condição 3).

Os participantes DFM, FJMN e MMC apresentaram valores de K maiores para a apresentação sequencial linear; MMV e TCT apresentaram Ks maiores para a apresentação sequencial semi-
randômica (ver Figura 21). Deve-se assinalar, porém, que o ajuste do modelo hiperbólico de TCT para a Condição 3 foi de apenas 44%.

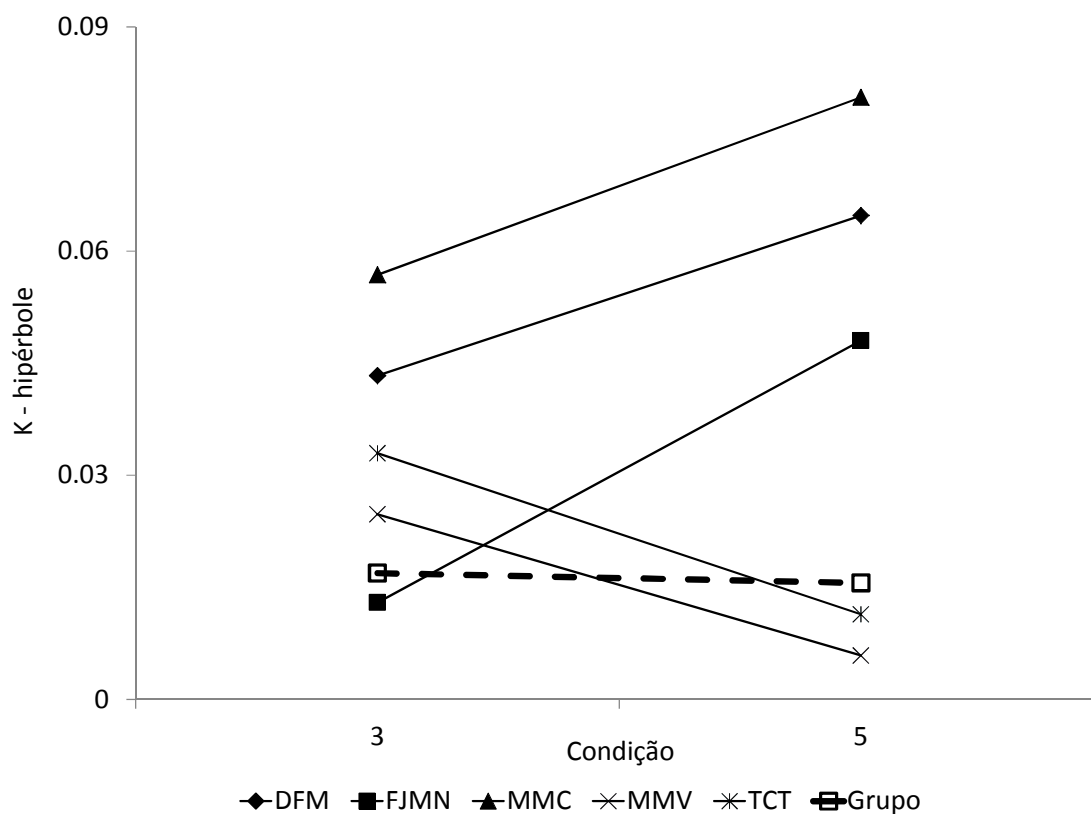


Figura 21. Valores de K para Apresentação Sequencial Semi-Randômica (Condição 3) e Apresentação Sequencial Linear (Condição 5). Participantes DFM, FJMN, MMC, MMV, TCT e média do grupo.

Esses participantes igualmente apresentaram curvas de pontos de indiferença por atraso distintas para as Condições 3 (Apresentação Sequencial Semi-Randômica) e 5 (Apresentação Sequencial Linear) (ver Figura 22).

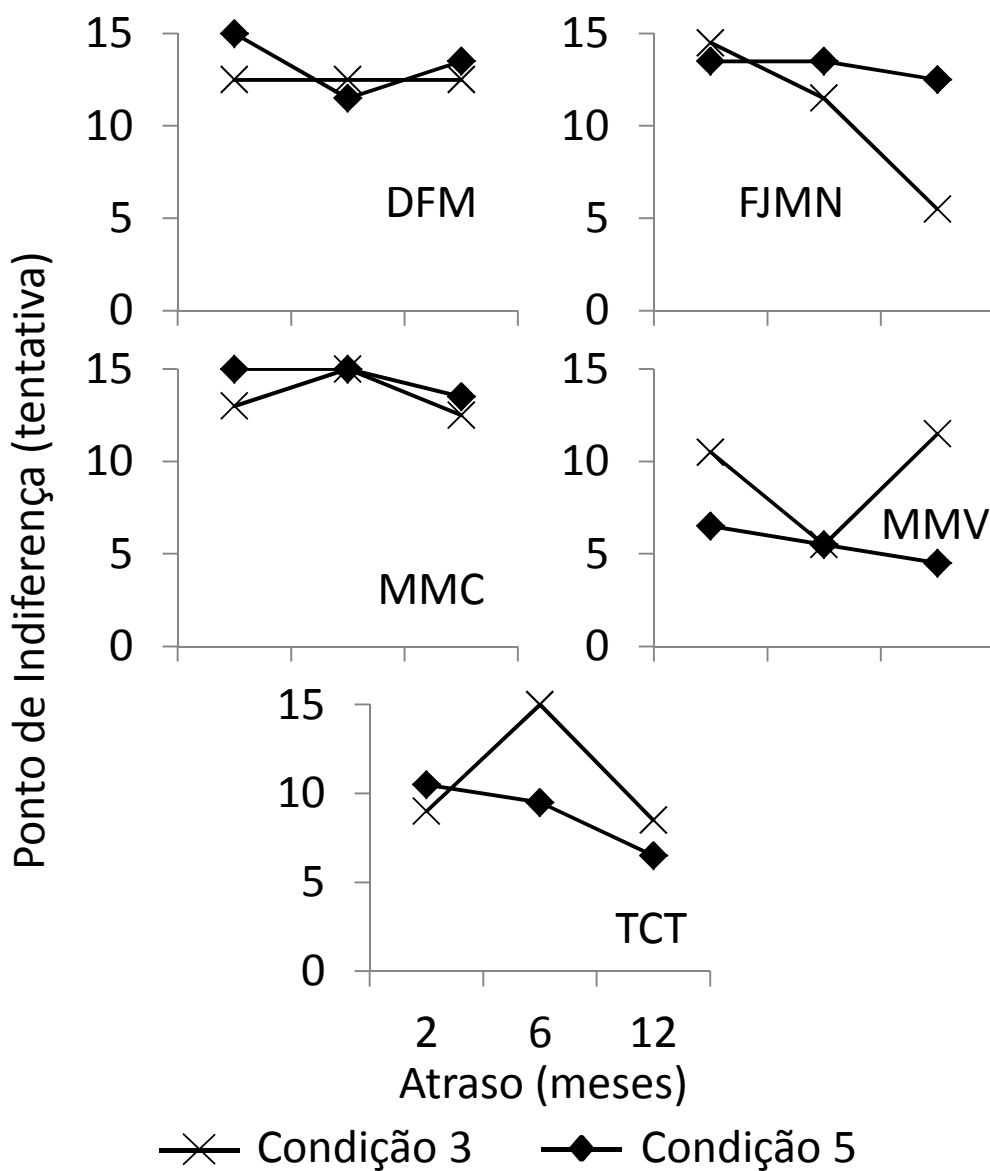


Figura 22. Pontos de indiferença (tentativa) por atraso (2, 6 ou 12 meses) para Apresentação Sequencial Semi-Randômica (Condição 3) e Apresentação Sequencial Linear (Condição 5). Participantes DFM, FJMN, MMC, MMV e TCT.

Apresentação simultânea X Apresentação sequencial. Apenas três participantes (9% do total) – DFM, FJMN e LSFR – exibiram diferenças significativas entre as condições de apresentação sequencial (Condição 5) e de apresentação simultânea (Condição 1). Os participantes DFM e FJMN registraram valores de K maiores para a condição de apresentação sequencial; LSFR registrou valor maior para a de apresentação simultânea (ver Figura 23). Os três participantes também apresentaram curvas de pontos de indiferença por atraso diferentes para as Condições 1 (Apresentação Simultânea) e 5 (Apresentação Sequencial) (ver Figura 24).

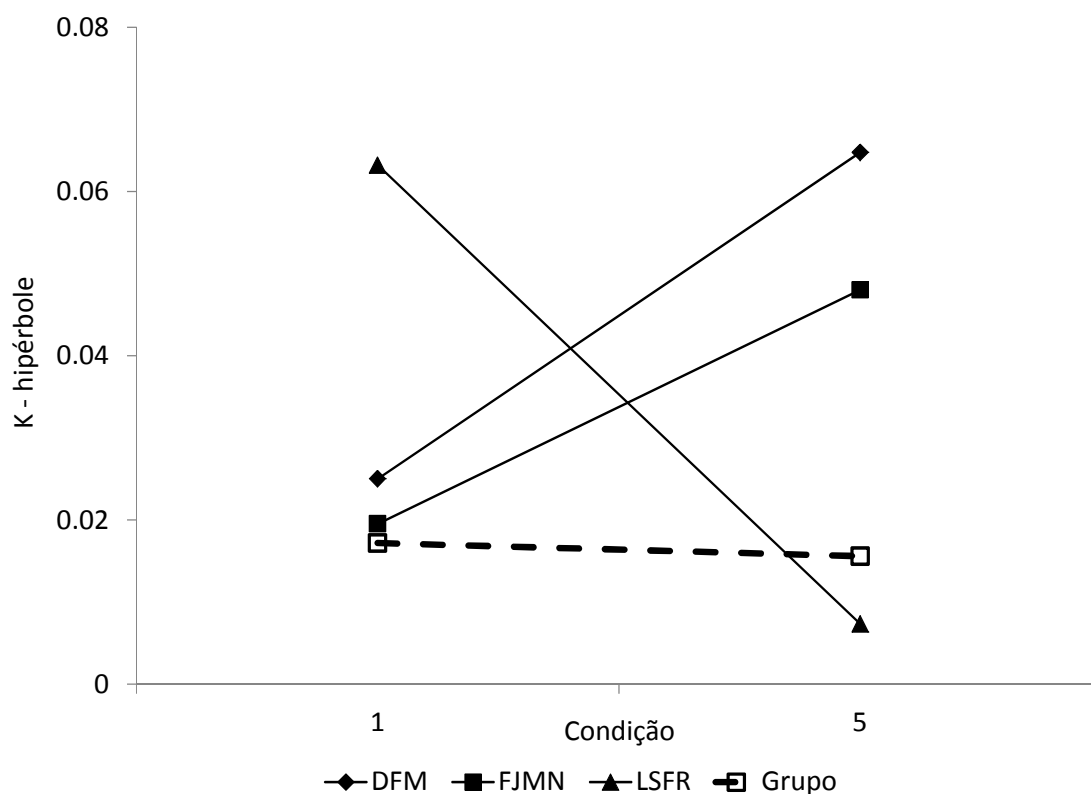


Figura 23. Valores de K para Apresentação Simultânea (Condição 1) e Apresentação Sequencial (Condição 5). Participantes DFM, FJMN, LSFR e média do grupo.

Por fim, é importante assinalar que alguns participantes experimentaram efeitos das variáveis de procedimento em mais de uma comparação de condições. A Tabela 14

apresenta as ocorrências de diferenças significativas nos valores de K para as distintas comparações relevantes do estudo por cada participante. Foi relativamente comum a observação concomitante de diferenças entre os valores de K das condições envolvendo variação da magnitude menor X da maior e das condições envolvendo variação de magnitude X de atraso (ACGP, ASF, DFM, HGRP, LWSR e VSG).

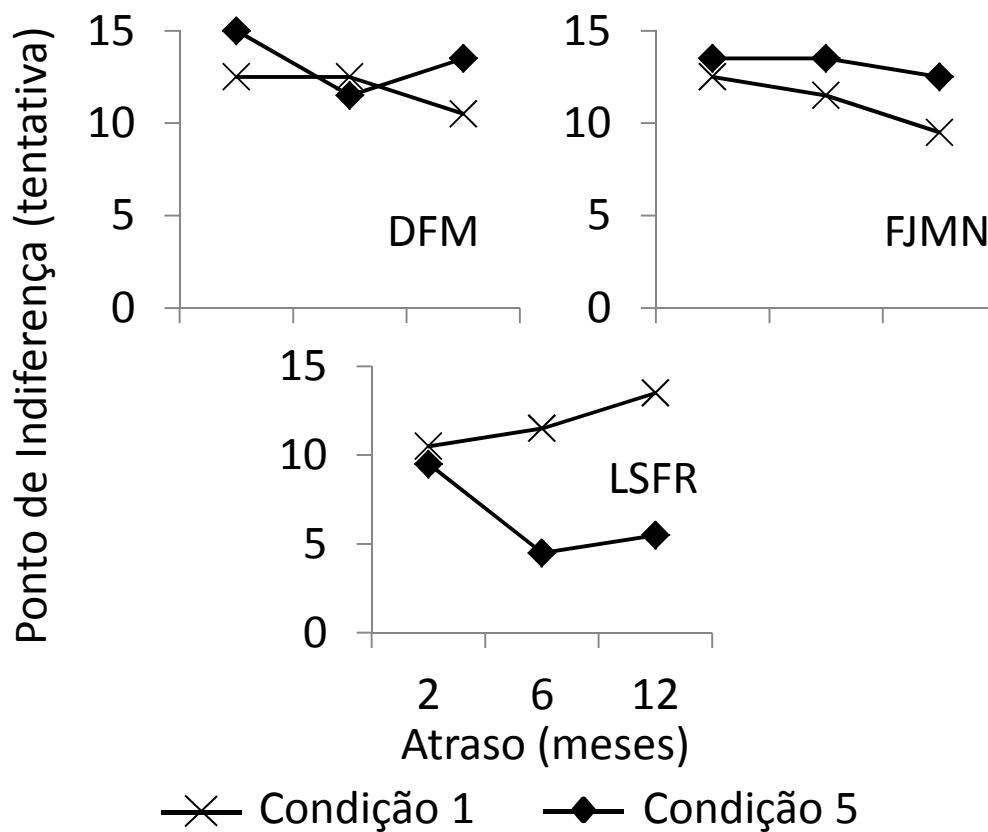


Figura 24. Pontos de indiferença (tentativa) por atraso (2, 6 ou 12 meses) para Apresentação Simultânea (Condição 1) e Apresentação Sequencial (Condição 5). Participantes DFM, FJMN e LSFR.

Tabela 14.

Ocorrências de diferenças significativas nos valores de K por comparações de níveis das variáveis independentes para cada participante.

Participante	Apresentação simultânea X sequencial	Variação da magnitude menor X maior	Apresentação sequencial X randômica	Variação da magnitude X atraso
ACGP		X		X
ASF		X		X
DFM	X	X	X	X
ES		X		
FJMN	X		X	X
HGRP		X		X
HMPN		X		
JDMM				X
LSFR	X			
LWSR		X		X
MCPA				X
MMC			X	X
MMV			X	
TCT			X	
VSG		X		X

O participante DFM apresentou efeitos das variáveis de interesse para todas as comparações. FJMN, por seu turno, apresentou efeitos para três das quatro comparações: apresentação simultânea X apresentação sequencial, apresentação sequencial X apresentação semi-randômica e variação da magnitude X variação do atraso.

Variáveis sócio-demográficas e de histórico

Para verificar se há diferença entre os valores de K estimados para cada uma das cinco condições experimentais com relação a algumas variáveis sócio-demográficas e de histórico, foram utilizados modelos de análise de variância com medidas repetidas para os seguintes controles: Turma IRBr; Estado Civil; Faixa Etária; Número de Filhos; Sexo; Classificação Econômica; e para cada uma das cinco perguntas formuladas aos participantes (ver Anexo 4).

Caso consideremos apenas os participantes com ajuste maior ou igual a 50% nas regressões do modelo hiperbólico ($n = 31$), nenhuma das análises envolvendo variáveis sócio-demográficas e de histórico indicou efeitos significativos. Para as análises envolvendo 35 participantes, dois efeitos foram identificados: i) diferença significativa (p -valor = 0,047) para o efeito da variável Estado Civil agrupado sobre os valores de K (em média, os participantes solteiros apresentam menores valores de K do que os apresentados pelos participantes casados ou divorciados); e ii) diferença significativa (p -valor = 0,035) na interação entre os valores de K obtidos em cada uma das cinco Condições e as respostas dos participantes à Pergunta 3 (Você cursou eletivas de Economia no Instituto Rio Branco?). Os valores de K foram em média maiores para os participantes que responderem negativamente a essa pergunta, com exceção dos valores de K para a Condição 2, que foram em média maiores para aqueles que responderam afirmativamente.

Discussão

O presente trabalho analisou diversos aspectos de eventuais influências de variáveis de procedimento na determinação de curvas de indiferença. Uma das principais dimensões estudadas foi a ocorrência de variabilidade de respostas dentro de cada sessão que justifique a necessidade ou não de adoção de um critério de estabilidade em estudos com participantes humanos. As observações parecem indicar que a variabilidade comportamental e a ocorrência de efeitos piso e de efeitos teto está associada aos distintos procedimentos utilizados. Nas Condições 2, 4 e 5 (todas elas com apresentação sequencial linear), os participantes exibiram maior número de inversão de preferência sem a replicação dessa inversão nas escolhas imediatamente subsequentes (em 45%, 39% e 24% dos casos, respectivamente). As Condições 1 e 3 foram consideravelmente mais estáveis.

Outra importante dimensão avaliada foi o ajuste dos dados coletados ao modelo hiberbólico, que se mostrou adequado para resumir os pontos observados em curvas de indiferença. Em 168 dos 180 (93,3%) modelos de regressão, o ajuste foi de pelo menos 70% ($R^2 \geq 0,70$) e o p-valor $\leq 0,15$. Em 135 dos 180 (75%) modelos, o p-valor foi $\leq 0,05$. Em termos comportamentais, esse resultado parece indicar que os alunos-diplomatas do Instituto Rio Branco realizam seus descontos de quantias atrasadas em consonância com os modelos econômicos mais recentes (Loewenstein & Elster, 1992), que aceitam desvios do pressuposto da racionalidade perfeita do modelo exponencial da economia clássica (Samuelson, 1937). Tal achado corrobora estudos anteriores (Coller et al., 2005; Frederick et al., 2002; Laibson, 1997; Mazur, 1987; O'Donoghue & Rabin,

1999; Rachlin et al., 1991; Takahashi, 2005) e amplia a generalidade do modelo hiperbólico de desconto para escolhas intertemporais.

Um terceiro aspecto central analisado foi a influência das variáveis de procedimento nas curvas de indiferença comparadas pelo parâmetro K do modelo hiperbólico. As curvas de indiferença observadas foram semelhantes para a maioria dos participantes, independente da condição experimental. Para alguns participantes, foram encontradas diferenças significativas na comparação dos níveis de algumas das variáveis, especialmente no caso da condição experimental envolvendo variação do atraso maior comparada à condição com variação da magnitude maior. Esses resultados parecem indicar, ao menos a princípio, a possibilidade de comparação dos achados obtidos por intermédio de procedimentos distinto – corroborando, de certa forma, a prática corrente da maior parte da literatura. Essa constatação é positiva para a Análise do Comportamento, pois assegura a possibilidade de comparação dos resultados de diferentes estudos. Além disso, ao garantirem certa compatibilidade dos resultados obtidos por procedimentos típicos da Análise do Comportamento com relação àqueles obtidos por procedimentos mais comumente utilizados pela economia, os achados deste trabalho contribuem para o aumento das possibilidades de integração entre as áreas.

Considerações sobre o delineamento utilizado

Antes de se passar à discussão dos objetivos do trabalho propriamente ditos, são pertinentes algumas considerações sobre o delineamento utilizado no experimento.

Primeiramente, cumpre observar que a coleta sofreu de mortalidade experimental de 35% dos interessados. Como todos os alunos que se evadiram do experimento pertenciam à turma de 1º Ano, a explicação mais plausível para sua desistência é a de ocorrência de alguma forma de conflito de horários. De fato, apurou-

se que muitos dos interessados tiveram que abandonar o experimento antes de seu término devido a compromisso agendado para horário imediatamente subsequente ao reservado à coleta. Como a mediana das evasões coincide com a metade do experimento, e a maior frequência de abandonos ocorreu já na segunda manipulação apresentada, não parece haver relação direta entre mortalidade experimental e a duração da coleta. A natureza repetitiva da tarefa, porém, pode ter contribuído para a evasão nos primeiros estágios do experimento.

A consideração de possíveis evasões devido à natureza repetitiva da tarefa é importante para avaliar a decisão de se buscar apenas três pontos de indiferença (associados a atrasos de 2, 6 e 12 meses) para a determinação da curva de indiferença de cada condição experimental. Estudos anteriores (e.g., Coelho et al., 2003; Todorov, 2005) utilizaram maior número de pontos para estimar as curvas. No entanto, o acréscimo de um atraso adicional, no presente estudo, implicaria mais cinco manipulações experimentais (uma para cada condição) – aumentando, já de início, a duração da coleta em um terço. Em pesquisas subsequentes sobre variáveis de procedimento, dedicadas a comparações mais restritas e delimitadas, pode ser interessante o registro de um maior número de pontos de indiferença para estimações mais precisas das curvas.

Com relação aos binômios programados para as alternativas de escolha, os valores apresentados parecem ter cumprido satisfatoriamente a função de capturar o comportamento dos participantes, dada a baixa incidência de efeito piso e de efeito teto. Alguns participantes, no entanto, contaram com diversas ocorrências de efeito piso e de efeito teto, o que sugere duas possibilidades: ou a necessidade de se refinar o universo de escolhas possíveis, para melhorar os ajustes em casos extremos; ou a possibilidade

de que os estímulos apresentados (valores das magnitudes e atrasos) falharam em controlar as respostas de alguns dos participantes.

Quanto à possibilidade de refinamento do universo de escolhas possíveis, a introdução de maior número de tentativas e de modificação nos pontos de partida poderia provocar efeitos adversos no delineamento: aumento da duração da sessão, maior exposição dos participantes a tarefas repetitivas, ancoragem e alteração suplementar do tamanho dos acréscimos ou dos decréscimos do ajuste (*step-size*).

Deve-se ter em conta que quanto maior o número de binômios de valores programados, para refinamento das possibilidades de escolha, maior será a duração total do experimento – o que poderia, em teoria, aumentar a probabilidade de resultados discrepantes. Pesquisa de Mazur (1988) com animais não humanos não identificou efeitos da duração total do teste sobre o comportamento dos sujeitos; estudo de Robles e Vargas (2008) tampouco identificou diferenças significativas nos resultados obtidos em procedimento com número fixo de tentativas (240) e nos resultados obtidos em outro abreviado. Por outro lado, Rodgers e Iwata (1991) identificaram efeitos da exposição repetitiva à tarefa nos resultados obtidos em procedimento de aquisição comportamental. Assim, não se pode descartar liminarmente a possibilidade de *trade-off* entre refinamento das tentativas e efeitos adversos da exposição a tarefas repetitivas.

Outra possível alteração provocada pela modificação do universo de escolhas possíveis estaria relacionada ao efeito de ancoragem. Tversky e Kahneman (1974) sugeriram que pontos de partida diferentes muitas vezes levam a estimativas diferentes, viesadas ao valor inicial, devido a insuficiência de ajustes. Esses autores denominaram tal desvio de heurística ancoragem-ajustamento (ver também Kristensen & Gärling, 1997; Wansink, Kent & Hoch, 1998).

Para ilustrar o efeito de ancoragem, Tversky e Kahneman (1974) realizaram o seguinte experimento: os participantes deveriam estimar diferentes quantidades em porcentagem (como, por exemplo, o percentual de países africanos dentre os membros da Organização das Nações Unidas); antes de cada estimativa, uma roleta aleatoriamente indicava um número entre zero e 100; era pedido aos participantes que indicassem se tal número era maior ou menor que sua estimativa inicial; em seguida, os participantes deveriam “atingir” sua estimativa partindo do número aleatoriamente apresentado. A mediana das estimativas para o percentual de países africanos na ONU foi de 25% para o grupo de participantes que recebeu da roleta o número 10 e de 45% para o grupo que recebeu da roleta 65 como ponto de partida. Poderia ser objeto de futuros estudos, portanto, verificar se a alteração sistemática dos valores da tentativa inicial de um procedimento para determinação de curvas de indiferença afetaria os resultados auferidos.

Outro possível efeito adverso no delineamento da alteração do número total de tentativas estaria associado a mudanças nos tamanhos dos ajustes. Mazur (1988) detectou, em animais não humanos, que a alteração do tamanho dos acréscimos ou dos decréscimos do ajuste (*step-size*) poderia influir no comportamento de escolha intertemporal. Dessa forma, o aumento do número de tentativas, se acompanhada por diminuição no tamanho dos ajustes, poderia eventualmente alterar os resultados obtidos na coleta.

Quanto à possibilidade de que os estímulos apresentados (valores das magnitudes e atrasos) falharam em controlar as respostas de alguns dos participantes, é importante assinalar que frequentemente existe a possibilidade do surgimento de topografias de controle de estímulo diferentes daquelas esperadas pelo experimentador

(Dube & McIlvane, 1996; Lashley 1938; Ray, 1969; Reynolds, 1961; Moreira, 2010). Pode ter sido esse o caso, no presente estudo, dos dois participantes que apresentaram efeito teto em todas as 15 manipulações experimentais, ou seja, que mantiveram suas respostas sempre as mesmas durante todo o experimento, independente dos estímulos programados. Esse também pode ter sido o caso de participantes que apresentaram elevado número de ocorrências de efeito piso e de efeito teto (como, por exemplo, os participantes AACS e MMC).

No que diz respeito aos efeitos da ordem de apresentação dos atrasos ou da ordem de apresentação das condições experimentais, é difícil extrair uma conclusão definitiva a partir apenas do presente estudo. A análise estatística aponta para diferenças significativas nas médias dos pontos de indiferença, tanto para a variável ordem de apresentação dos atrasos quanto para a variável ordem de apresentação das condições experimentais. A magnitude das diferenças, no entanto, é diminuta, e essas devem-se exclusivamente aos resultados auferidos para um dos quatro grupos de participantes, o Grupo 3. As medianas dos outros três grupos são iguais e as médias de seus pontos de indiferença não diferem em mais do que 0,5 tentativa. Além disso, a variável de controle Grupo, introduzida nas análises envolvendo o parâmetro K das curvas de indiferença, não apresentou efeitos significativos em nenhum dos testes estatísticos aplicados. Seria relevante, assim, o desenvolvimento de investigações suplementares para melhor quantificar possíveis efeitos da ordem de apresentação dos atrasos e das condições experimentais.

Por fim, como mencionado anteriormente, o modelo hiperbólico mostrou-se adequado para resumir os pontos observados em curvas de indiferença: Em 168 dos

180 (93,3%) modelos de regressão, o ajuste foi de pelo menos 70% ($R^2 \geq 0,70$) e o p-valor $\leq 0,15$; em 135 dos 180 (75%) modelos, o p-valor foi $\leq 0,05$.

Variabilidade de respostas e critério de estabilidade

Passando-se aos objetivos centrais do estudo, deve ser feita uma avaliação sobre a ocorrência de variabilidade de respostas dentro de cada sessão experimental e a necessidade ou não de adoção de um critério de estabilidade. No experimento, 75% das observações atingiram diretamente o critério de estabilidade, com registro de inversões de preferência com replicação da inversão nas escolhas imediatamente subsequentes. Em 19% das observações restantes, nas quais houve maior variabilidade, a média das tentativas em que houve a primeira inversão de preferência foi igual ao ponto finalmente atingido na estabilidade (desvio de zero). O desvio médio para as ocorrências de variabilidade foi de 1,25 tentativa de um total de 15 tentativas programadas. Dessa forma, uma primeira análise geral indica que, no caso de participantes humanos, pode haver menor necessidade de adoção de critério de estabilidade do que no caso de estudos de animais não humanos (Hanna & Blackman, 2005; Mazur, 1988).

No entanto, a presente pesquisa também indicou que a variabilidade comportamental dentro de cada sessão experimental está associada ao procedimento de coleta adotado. Enquanto na Condição 1 – apresentação simultânea de todas as tentativas – não se observou qualquer variabilidade decorrente de inversões sem replicação e na Condição 3 – apresentação sequencial semi-randômica – se observou variabilidade decorrente de inversões sem replicação em menos de 20% das sessões (com o registro de três ou mais inversões de preferência sem replicação por sessão em apenas 1% dos casos), nas Condições 2, 4 e 5 – todas elas com apresentação sequencial

linear – se observou variabilidade consideravelmente maior (em 45%, 39% e 24% dos casos, respectivamente) e mais duradoura (em alguns casos com o registro de até cinco inversões de preferência sem replicação antes da estabilidade). Por conseguinte, recomenda-se que a decisão de emprego ou não de um critério de estabilidade em pesquisas com participantes humanos esteja associada ao tipo de procedimento utilizado.

O presente estudo parece indicar que essa decisão deve se basear, principalmente, no tipo de apresentação das tentativas escolhido para a coleta de dados. No caso em que todas as tentativas são apresentadas simultaneamente, é improvável o registro de mais de uma inversão de preferência, pois o participante pode, a um só tempo, avaliar todas as possibilidades de escolha programadas e alterar suas escolhas antes que sejam registradas. No caso da apresentação semi-randômica, o sucessivo afinamento das possibilidades de escolha e a recorrência de situações em que a tentativa apresentada era a mesma (reapresentação), a imediatamente seguinte ou a imediatamente anterior parecem ter contribuído para que a estabilidade fosse atingida mais rapidamente.

Outro achado interessante deste trabalho foi de que em 60% dos casos em que houve inversão de preferência sem replicação a média das tentativas da primeira inversão de preferência foi maior do que o valor do ponto de indiferença atingido na estabilidade. Esse resultado pode decorrer de efeito do aumento linear gradual dos valores, que se assemelharia a procedimento de esvanecimento (*fading*). Estudos anteriores apontaram que o esvanecimento pode contribuir para aumentos da preferência pela alternativa de autocontrole. Mazur e Logue (1978) compararam o desempenho de quatro pombos do grupo controle ao de quatro pombos do grupo

experimental. O grupo controle foi exposto a contingência de escolha no paradigma de autocontrole. O grupo experimental escolheu inicialmente entre alternativas de diferentes magnitudes de reforços igualmente atrasados. O atraso para o reforço menor foi gradualmente diminuído ao longo de grande número de tentativas. Os sujeitos experimentais escolheram a alternativa de autocontrole significativamente mais vezes do que os sujeitos controle. Esses resultados foram posteriormente replicados por Logue, Rodriguez, Peña-Correal e Mauro (1984, 1987), em estudo com pombos, e por Schweitzer e Sulzer-Azaroff (1988), em estudo com crianças. Outros estudos também utilizaram o procedimento de esvanecimento para aumentar a frequência de escolhas pela alternativa de autocontrole em pesquisas aplicadas com humanos (e.g., Dixon & Cummings, 2001; Dixon, Hayes, Binder, Manthey, Sigman & Zdanowski, 1998; Neef, Bicard & Endo, 2001). Dessa forma, as mudanças graduais inerentes ao procedimento de ajuste podem ser uma possível explicação para as diferenças verificadas entre os valores da média das tentativas da primeira inversão de preferência e do ponto de indiferença atingido na estabilidade.

Influência de variáveis de procedimento

Os outros dois objetivos centrais do estudo (i – verificar se os procedimentos *adjusting-delay* e *adjusting-amount* são equivalentes na determinação das curvas de indiferença e se há diferenças significativas nos resultados auferidos em situações em que a magnitude do reforço menor é variável com relação àqueles registrados em situações em que a magnitude do reforço maior é variável; e ii – confrontar o procedimento de apresentação simultânea das tentativas de escolha com procedimentos de apresentação sequencial, analisando o efeito da ordem de apresentação) estão

basicamente associados aos efeitos dos diferentes procedimentos adotados nas condições experimentais 1, 2, 3, 4 e 5 sobre o comportamento dos participantes.

Como visto anteriormente, as curvas de indiferença da maioria dos participantes, comparadas pelo parâmetro K (representativo das diferenças individuais que determinam o quão rapidamente o valor subjetivo declina com aumentos no atraso) do modelo hiperbólico, foram semelhantes para todas as cinco condições experimentais. Isso significa, conseqüentemente, que os procedimentos de ajuste de atraso e de ajuste de magnitude (maior e menor) e as apresentações simultânea e sequencial (linear e semi-randômica) produziram resultados praticamente equivalentes.

A equivalência das curvas de indiferença registradas por procedimentos diferentes de certa forma válida e aumenta a confiabilidade de discussões que envolvem a generalidade dos resultados. Isso corrobora a prática corrente da literatura de se comparar estudos sobre escolhas intertemporais, generalizando seus achados, mesmo nos casos em que esses utilizaram procedimentos distintos para a coleta de dados.

Tal relevância é potencializada ao considerarmos que inúmeros estudos de pesquisa básica e aplicada valem-se de procedimentos distintos para determinar a curva de indiferença dos sujeitos experimentais e com frequência desconsideram as diferenças nas comparações entre estudos e em afirmações sobre a generalidade do fenômeno.

Assim, a equivalência entre as curvas obtidas pelos participantes para as Condições 4 (variação do atraso) e 5 (variação da magnitude) parece indicar a comparabilidade de estudos que empregam procedimentos *adjusting-delay* (e.g., Lea 1976; Mazur, 1984, 1985, 1986, 1988; Mazur & Coe, 1987; Mazur et al., 1985) com estudos que utilizam procedimentos *adjusting-amount* (e.g., Coelho et al., 2003;

Murphy et al., 2001; Simpson & Vuchinich, 2000). A equivalência das curvas das Condições 1 e 5 indicam a compatibilidade de pesquisas que utilizam questionários de apresentação simultânea das tentativas (eg., Coller & Williams, 1999; Harrison et al., 2002; Meier & Sprenger, 2007) com aquelas que empregam procedimentos de ajuste sequencial. Os resultados similares encontrados para as Condições 2 e 5 reforçam a compatibilidade entre estudos que variam a magnitude do reforço menor (Coelho et al., 2003; Murphy et al., 2001; Simpson & Vuchinich, 2000).) com relação àqueles que variam a magnitude do reforço maior (eg., Coller & Williams, 1999; Harrison et al., 2002; Meier & Sprenger, 2007). Por fim, as curvas das Condições 3 e 5 indicam a equivalência entre os achados dos procedimentos sequenciais e os dos procedimentos randômicos.

Na análise individual, algumas discrepâncias foram observadas. As duas principais variações sistêmicas foram: 29% dos participantes exibiram diferenças nas curvas de indiferença obtidas pela condição de ajuste em que se variou a magnitude do reforço maior (Condição 5) com relação às curvas obtidas pela condição de ajuste em que se variou o atraso maior (Condição 4); e 23% dos participantes apresentaram diferenças nas curvas da condição em que se variou a magnitude do reforço maior (Condição 5) com relação àquelas da condição em que se variou a magnitude do reforço menor (Condição 2).

As variações observadas para as Condições 2 e 4 não se limitaram aos valores do parâmetro K, medida individual do declínio relativo do valor subjetivo. Houve, além disso, concentração de ocorrências de efeito teto na Condição 2 (43% do total) e de efeito piso na Condição 4 (46%). Também foram essas as duas Condições (2 e 4) em que os participantes apresentaram maior variabilidade comportamental (36,3% e 31,1%

do total de observações de inversão de preferência sem replicação, respectivamente). Os Ks da Condição 2 foram aqueles que apresentaram maior incidência de regressões insatisfatórias ($R^2 < 70\%$ e/ou p-valor $> 15\%$) no modelo hiperbólico (6 ocorrências), seguidos pelos Ks das Condições 3 e 4 (3 ocorrências cada). Como comparação, todas as regressões para o modelo hiperbólico associadas às Condições 1 e 5 foram satisfatórias. Essas evidências apontam para a possibilidade de ocorrência de efeitos sistemáticos sobre o comportamento, principalmente dos procedimentos das Condições 2 e 4 com relação aos demais. Deve-se recordar que, enquanto as Condições 1, 3 e 5 variaram a magnitude do reforço maior, a Condição 2 variou a magnitude do reforço menor e a Condição 4 não variou nenhuma das magnitudes de reforço, variando, por sua vez, o atraso. Dessa forma, das três variáveis independentes estudadas – (i) tipo de apresentação (simultânea, sequencial linear ou sequencial randômica); (ii) variação de magnitude (sim – magnitude maior, sim – magnitude menor e não); e (iii) variação de atraso (sim ou não) –, os dados apontam para possível influência das VIs variação de magnitude e variação de atraso.

Antes de se proceder à discussão desses resultados, há que se ter em mente a existência de apenas uma tênue distinção entre as variáveis classificadas como determinantes e aquelas classificadas como de procedimento, particularmente nos casos em que são identificados efeitos dessas últimas. Historicamente, existem diversos casos de pesquisas com alterações de procedimento para a demonstração de que a variável que produz os resultados diversos constitui um determinante importante do comportamento. Dois exemplos já mencionados neste estudo podem ser citados: os efeitos de instrução (*frame* ou assimetria atraso-adiamento – *delay-speedup asymmetry*), que constataram que a forma como as questões são colocadas afeta as

respostas ao problema (Kahneman & Tversky, 1984; Matos, 2001; Tversky e Kahneman, 1981); e a contingência para resposta de mudança (*changeover delay* – COD), pensada originalmente por Herrnstein (1961) como uma penalidade para mudanças de esquema e uma maneira de separar temporalmente as respostas emitidas em um esquema dos reforços obtidos em outro esquema. Ambos os exemplos geraram programas de pesquisa com discussões teóricas relevantes para a análise do comportamento, transcendendo questões meramente procedimentais ou metodológicas. Por conseguinte, a discussão dos efeitos observados neste estudo para algumas das variáveis de procedimento analisadas (variação de magnitude e variação de atraso) não se restringirá apenas a aspectos de delineamento experimental, mas buscará, também, especular sobre possíveis implicações comportamentais.

Pelo menos três possibilidades (duas associadas à Análise do Comportamento e outra mais próxima à Psicologia Cognitiva) podem ser aventadas para explicar a ocorrência dos eventuais efeitos das variáveis de procedimento variação de magnitude e variação de atraso sobre o comportamento: controle do comportamento por diferentes partes do estímulo composto; efeito do *step-size* ou do sentido da progressão dos ajustes; e emprego de diferentes processos cognitivos ou técnicas heurísticas.

Uma primeira explicação possível para os efeitos verificados está associada às propriedades de controle dos estímulos discriminativos (Keller & Schoenfeld, 1950; Skinner, 1953). No experimento realizado, os valores das magnitudes (maior e menor) e dos atrasos sinalizavam aos participantes a oportunidade para responder. Em conjunto, a justaposição desses aspectos do ambiente compuseram um estímulo composto (Johnson & Cummings, 1968; Ray, 1969; Reynolds, 1961; Terrace, 1963; Wilkie & Masson, 1976). Na acepção de Moreira (2010), estímulos compostos são

aspectos do ambiente sobrepostos ou justapostos que evocam no experimentador a resposta de dizer “estímulo”. Para cada nível das VIs variação de magnitude e variação de atraso, o valor sujeito a alterações na passagem de uma tentativa a outra era diferente (como já exposto, o valor do reforço maior nas Condições 1, 3 e 5; do reforço menor na Condição 2; e do atraso na Condição 4), ou seja, era distinta a parte do estímulo composto responsável pela representação dos ajustes entre as tentativas. Mesmo a posição desses valores na tela de apresentação (ver Figura 8) era diferente para cada nível dessas VIs: no botão à esquerda para os valores do reforço menor; no botão à direita para os valores do reforço maior; e no texto acima do botão à direita, para os valores do atraso. O tipo da letra e a forma de apresentação do texto também diferiam para os casos em que se variaram os valores das magnitudes com relação àqueles em que se variaram os valores dos atrasos.

Assim, é possível que alguns dos participantes tenham apresentado certo grau de controle por propriedades do estímulo discriminativo que não aquelas esperadas pelo experimentador (os valores das magnitudes e do atraso). Para alguns dos casos de efeito teto, por exemplo, o comportamento do participante poderia estar sendo controlado simplesmente pela posição espacial do botão (e.g., à esquerda da tela), e não pelos diferentes valores apresentados. A alteração da parte do estímulo composto responsável pela representação dos ajustes entre as tentativas (valor da magnitude do reforço menor, valor da magnitude do reforço maior ou valor do atraso) também pode ter afetado a variabilidade comportamental dentro de cada sessão.

Nesse contexto, seria importante o desenvolvimento de investigações suplementares levando em consideração o papel dos estímulos compostos e de suas partes componentes nos procedimentos para determinação de curvas de indiferença.

Uma outra explicação possível, dentro da Análise do Comportamento, para os efeitos verificados neste estudo baseia-se no achado de Mazur (1988) de que a alteração do tamanho dos acréscimos ou dos decréscimos dos ajustes (*step-size*) pode influir no comportamento de escolha intertemporal. Para cada nível das VIs variação de magnitude e variação de atraso, os valores dos ajustes programados foram diferentes – por exemplo, entre as tentativas 14 e 15 das sessões com atraso igual a 12 meses (ou IDRs equivalentes às do atraso de 12 meses, no caso da Condição 4), o *step-size* das Condições 1, 3 e 5 foi de R\$ 299,59, contra R\$ 97,4 para a Condição 2 e 2,5 meses para a Condição 4. Note-se que, no caso da Condição 4 com relação às demais, há mesmo uma alteração na unidade de valor utilizada – meses ao invés de R\$.

Outra diferença que pode ter contribuído para os efeitos identificados é o “sentido” das alterações nos valores das magnitudes e do atraso conforme a progressão das tentativas: no caso de variação da magnitude maior, há sucessivos aumentos dos valores apresentados; no caso de variação da magnitude menor ou no de variação do atraso, há sucessivas diminuições dos valores. Seria de particular relevância a elaboração de pesquisas adicionais sobre possíveis efeitos (nos resultados e na variabilidade comportamental) do tipo dos ajustes programados (tamanho e “sentido” da progressão).

Do ponto de vista da Psicologia Cognitiva, as diferenças registradas poderiam ser explicadas pelo emprego de processos cognitivos diferentes na avaliação do trinômio de valores apresentados (magnitude do reforço menor, magnitude do reforço maior e atraso) de acordo com qual desses três valores está sendo ajustado. Os achados de Green, Myerson, Shah, Estle e Holt (2007) sugerem que os processos subjacentes ao desconto de recompensas atrasadas são os mesmos tanto para procedimentos de ajuste

de atraso quanto para procedimentos de ajuste de magnitude. No presente experimento, os parâmetros K da equação hiperbólica registrados – mesma métrica utilizada no estudo de Green e colaboradores – parecem corroborar a interpretação desses autores.

No entanto, a presente pesquisa apontou que a variabilidade comportamental e a ocorrência de efeitos piso e teto parecem estar relacionadas aos distintos procedimentos utilizados, com diferenças significativas entre os resultados encontrados por procedimentos de ajuste de atraso e aqueles encontrados para procedimentos de ajuste de magnitude. Uma possível teoria para explicar tal fenômeno seria a de que os processos cognitivos envolvidos no desconto de recompensas atrasadas, quer estejam eles associados a avaliações de variação do valor da magnitude do reforço menor, do reforço maior ou do atraso, são diferentes caminhos que conduzem ao mesmo resultado. Dessa forma, mesmo sendo os resultados finais registrados iguais, pode-se observar discrepâncias específicas ao longo das diferentes escolhas envolvidas no processo de determinação da curva de indiferença.

Ademais, cumpre recordar e desenvolver alguns dos elementos da breve discussão na Introdução deste trabalho sobre maximização e igualação. Como visto, mesmo que em teoria seja possível a tomada de decisões “perfeitamente” racionais, pelo emprego de cálculos complexos às custas de tempo e esforço, as decisões do mundo real parecem ser geralmente tomadas com base em “heurísticas rápidas e frugais” (estratégias mentais simplificadas, regras de dedo, intuições e aproximações satisfatórias; Simon, 1956), que otimizarão as escolhas no longo prazo. A racionalidade, ao invés de perfeita, seria, assim, limitada por tais restrições internas (Gigerenzer & Selten, 2002; Rachlin, 2003). O que aqui está sendo chamado de restrições internas pode ser interpretado de diferentes formas de acordo com o

referencial teórico adotado: pode se tratar tanto de representações mentais quanto de processos perceptuais dependentes de características da espécie e de treinos discriminativos. Como consequência de tais restrições internas, é possível que as técnicas heurísticas (estratégias mentais) empregadas na avaliação de escolhas intertemporais apresentem diferenças em função de qual dos valores relevantes para a tomada de decisão está variando (magnitude do reforço menor, magnitude do reforço maior ou atraso).

Variáveis sócio-demográficas e de histórico

Os resultados da pesquisa foram semelhantes para os diversos participantes, apesar das diferenças de sexo, idade, estado civil, número de filhos, classificação sócio-econômica e demais variáveis sócio-demográficas e de histórico. Isso pode, ao menos em parte, ser fruto de sua grande homogeneidade.

Esse deve ser considerado um aspecto bastante positivo pois, em um estudo sobre efeitos de variáveis de procedimento, é fundamental assegurar o máximo controle experimental possível. Nesse sentido, o recrutamento de participantes dentre os alunos do Instituto Rio Branco, grupo que apresenta inúmeras similaridades, contribuiu para mitigar a influência de variáveis sócio-demográficas e de histórico nos resultados.

Futuramente, pode ser interessante replicar o presente experimento em universo mais amplo, para testar a generalidade de seus achados.

Considerações finais

A presente tese apresentou contribuições originais para a melhor compreensão da influência de alterações de procedimentos nos resultados experimentais auferidos. O emprego de delineamento intra-sujeitos, combinado com um delineamento de grupo, e de participantes com características similares permitiu um bom isolamento das

variáveis relevantes. O delineamento de grupo foi importante para avaliar a eficácia do balanceamento de ordem, fundamental devido à natureza repetitiva da tarefa apresentada. Essa característica da coleta teve também impacto na exigência de equacionamento do controle experimental, com introdução de maior número de contingências programadas, com a duração total da sessão.

Os resultados do trabalho indicaram, primeiramente, que a variabilidade comportamental dentro de cada sessão experimental parece estar associada ao procedimento de coleta adotado. Observou-se menor variabilidade nos procedimentos associados a apresentações simultâneas ou semi-randômicas das tentativas de escolha. O presente estudo parece indicar, portanto, que a decisão de emprego de um critério de estabilidade em pesquisas envolvendo participantes humanos deve se basear no tipo de apresentação das tentativas escolhido para a coleta de dados.

Um segundo achado do estudo é que os distintos procedimentos estudados parecem produzir resultados finais semelhantes nas curvas de indiferença apresentadas pela maioria dos participantes (comparadas pelo parâmetro K do modelo hiperbólico). Tal achado parece indicar, ao menos a princípio, a possibilidade de comparação de resultados obtidos por intermédio de procedimentos distinto – corroborando de certa forma a prática corrente da maior parte da literatura.

No entanto, para alguns dos participantes, foram encontradas diferenças sistemáticas, de acordo com os distintos procedimentos utilizados, nos parâmetros finais das curvas de indiferença auferidos, na variabilidade de respostas intra-sessões e na ocorrência de efeito piso e de efeito teto. Esses efeitos estiveram associados principalmente, nos casos em que foram observados, aos diferentes níveis das variáveis

independentes variação de magnitude (sim – valor da magnitude maior, sim – valor da magnitude menor e não) e variação de atraso (sim ou não).

O tratamento que o presente trabalho deu à avaliação dos casos individuais, peculiar à Análise do Comportamento, ganha relevância ao reconhecermos que a variabilidade individual é resultado relativamente comum e recorrente: 43% dos participantes desta pesquisa apresentaram algum efeito que não foi capturado pela análise de grupo. A variabilidade individual foi igualmente observada e relatada em outros estudos como, por exemplo, Coelho et al. (2003). A abordagem adotada pelo trabalho (de enfoque também nos resultados de cada indivíduo) pode contribuir para maior integração da Análise do Comportamento com a Economia, ao oferecer a esta segunda área achados que geralmente não estão disponíveis em seus programas de pesquisa específicos.

O presente trabalho sugeriu algumas possíveis explicações para a ocorrência dos efeitos observados: controle do comportamento por diferentes partes do estímulo composto; efeito do *step-size* ou do sentido da progressão dos ajustes; e emprego de diferentes processos cognitivos ou técnicas heurísticas.

Como potenciais desdobramentos da pesquisa, foram indicados possíveis cursos para investigações suplementares: exploração dos efeitos adversos da exposição a tarefas repetitivas; verificação dos efeitos da alteração sistemática dos valores da tentativa inicial de um procedimento para determinação de curvas de indiferença nos resultados auferidos (heurística ancoragem-ajustamento); melhor quantificação de possíveis efeitos da ordem de apresentação dos atrasos e das condições experimentais; consideração do papel desempenhado por estímulos compostos e suas partes componentes nos procedimentos para determinação de curvas de indiferença; e

elaboração de pesquisas adicionais sobre possíveis efeitos (nos resultados e na variabilidade comportamental) do tipo dos ajustes programados (tamanho e “sentido” da progressão). Igualmente se recomendou a replicação do presente experimento com universo mais amplo de participantes, para testar a generalidade de seus achados.

Por fim, cumpre assinalar que a presente tese buscou estabelecer um delineamento experimental e um sistema de coleta, baseado principalmente no SISEF, que permitam facilmente seu posterior emprego na elaboração e no desenvolvimento de novas pesquisas associadas à investigação da influência de variáveis de procedimento na determinação de curvas de indiferença de escolha. A facilidade lograda na aplicação do experimento combinada com a boa qualidade dos dados obtidos parecem indicar que tais objetivos foram cumpridos.

Referências

- Ainslie, G. (1975). Special reward: A behavioral theory of impulsiveness and impulse control. *Psychological Bulletin*, 82 (4), 463-496.
- Al-Nowaihi, A. & Dhami, S. (2006). A note on the Loewenstein–Prelec theory of intertemporal choice. *Mathematical Social Sciences*, 52(1), 99-108.
- Al-Ruwaitea, A., Chiang, T.-J., Al-Zahrani, S., Ho, M.-Y., Bradshaw, C., & Szabadi, E. (1999). Effect of central 5-hydroxytryptamine depletion on tolerance of delay of reinforcement: Evidence from performance in a discrete-trials "time-left" procedure. *Psychopharmacology*, 141(1), 22-29.
- Alsop, B. & Davison, M. (1988). Concurrent-chain performance: Effects of absolute and relative terminal-link entry frequency. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 49, 351-65.
- Alsop, B. & Elliffe, D. (1988). Concurrent-schedule performance: Effects of relative and overall reinforcer rate. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 49, 21-36.
- Anderson, I. M., Richell, R. A., & Bradshaw, C. M. (2003). The effect of acute tryptophan depletion on probabilistic choice. *Journal of Psychopharmacology*, 17(1), 3-7.
- Andrade, L. (2005). *Efeito de reforçamento programado para a tarefa durante o atraso de reforço sobre a escolha no paradigma de autocontrole*. Dissertação (Mestrado), Universidade de Brasília, Instituto de Psicologia.

- Azzi, R., Fix, D. S. R., Keller, F. S., & Rocha e Silva, M. I. (1964). Exteroceptive control of response under delayed reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 7, 159-62.
- Baquero, R. G. (2005). *Escolha no paradigma de autocontrole: Efeito de reforçamento ou extinção na tarefa programada para o atraso do reforço*. Dissertação (Mestrado), Universidade de Brasília, Instituto de Psicologia.
- Baum, W. (1974). Choice in free-ranging wild pigeons. *Science*, 185, 78-79.
- Baum, W. (1979). Matching, undermatching, and overmatching in studies on choice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 32, 269-281.
- Baum, W. (1982). Choice, changeover and travel. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 38, 35-49.
- Baum, W. (2004). Molar and molecular views of choice. *Behavioural Processes*, 66(3), 349-59.
- Baum, W. & Rachlin, H. (1969). Choice as time allocation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12, 861-874.
- Beckert, M. (2005). Correspondência verbal / não-verbal: pesquisa básica e aplicações na clínica. In J. Abreu-Rodrigues & M. Ribeiro (Orgs.), *Análise do Comportamento: Pesquisa, Teoria e Aplicação* (pp. 229-44). São Paulo: Artmed.
- Benton, M., Meier, S., & Sprenger, C. (2007). Overborrowing and undersaving: Lessons and policy implications from research in behavioral economics. *Federal Reserve Bank of Boston Discussion Paper Series*.
- Body, S., Chiang, T.-J., Mobini, S., Ho, M.-Y., Bradshaw, C. M., & Szabadi, E. (2002). Effect of 8-OH-DPAT on temporal discrimination following central 5-

hydroxytryptamine depletion. *Pharmacology, Biochemistry and Behavior*, 71(4), 787-793.

- Body, S., Kheramin, S., Ho, M. -Y., Herrera, F. M., Bradshaw, C. M., & Szabadi, E. (2004). Effects of fenfluramine on free-operant timing behaviour: Evidence for involvement of 5-HT_{2A} receptors. *Psychopharmacology*, 176(2), 154-165.
- Boelens, H. & Kop, P. (1983). Concurrent schedules: Spatial separation of response alternatives. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 40, 35-45.
- Böhm-Bawerk, E. (1889/1970). *Capital and interest*. South Holland: Libertarian Press.
- Böhm-Bawerk, E. (1914/1970). *History and critique of interest theories*. South Holland: Libertarian Press.
- Borges, F. S., Todorov, J., & Simonassi, L. E. (2006). Comportamento humano em esquemas concorrentes: escolha como uma questão de procedimento. *Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva*, 8, 13-23.
- Borrero, J. C. & Vollmer, T. R. (2002). An application of the matching law to severe problem behavior. *Journal Applied Behavior Analysis*, 35, 13-27.
- Bussab, W. O. & Morettin, P. A. (2003). *Estatística Básica*. São Paulo: Saraiva.
- Cameschi, C. E. & Abreu-Rodrigues, J. (2005). Contingências aversivas e comportamento emocional. In J. Abreu-Rodrigues & M. Ribeiro (Orgs.), *Análise do Comportamento: Pesquisa, Teoria e Aplicação* (pp. 113-37). São Paulo: Artmed.
- Caron, M. L.; Berg, J. P., Kulubekova, S, & McDowell, J. J. (2007). *Applying matching theory to extra-point decisions in American football*. Poster apresentado na 115^a Reunião Anual da APA.

- Carroll, C. D. & Summers, L. H. (1991). Consumption growth parallels income growth: Some new evidence. In B. D. Bernheim & J. B. Shoven (Orgs.), *National saving and economic performance* (pp. 305-43). Chicago: Chicago University Press.
- Chavarro, A. & Logue, A. W. (1988). Sensitivity to amount and delay of reinforcement: Effects of different types of concurrent variable-interval schedules. *The Psychological Record*, 38, 421-35.
- Chung, S. H. & Herrnstein, R. J. (1967). Choice and delay of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 10, 67-74.
- Coelho, C. (2003). *Comportamento de escolha: efeitos de recompensas reais versus hipotéticas em diferentes arranjos experimentais sobre o valor subjetivo de quantias atrasadas ou prováveis*. Tese (Doutorado), Universidade de Brasília, Instituto de Psicologia.
- Coelho, C., Hanna, E. S., & Todorov, J. C. (2003). Magnitude, atraso e probabilidade de reforço em situações hipotéticas de risco. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 19 (3), 269-278.
- Coelho, C., Hanna, E. S., Todorov, J. C., & Quinta, N. C. C. (2003). Introdução aos modelos de análise do comportamento de escolha com recompensas atrasadas e prováveis. *Estudos – Revista da Universidade Católica de Goiás*, 30, 1047-1070.
- Coller, M., Harrison, G., & Ruström, E. (2005). Does Everyone Have Quasi-Hyperbolic Preferences? *University of Central Florida, Mimeo*.
- Coller, M. & Williams, M. B. (1999). Eliciting individual discount rates. *Experimental Economics*, 2, 107-127.
- Commons, M., Mazur, J., Nevin, J., & Rachlin, H. (1987). *Quantitative analysis of behavior. Vol. 5, The effects of delay*. Cambridge: Ballinger.

- Cunha, R. N. (1988). *Análise das equações de Baum e Davison: esquemas de tempo e razão*. Dissertação (Mestrado), Universidade de Brasília, Instituto de Psicologia.
- Davison, M. (1988). Concurrent schedules: Interaction of reinforcer frequency and reinforcer duration. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *49*, 339-49.
- Davison, M. (1988). Delay of reinforcers in a concurrent-chain schedule: An extension of the hyperbolic-decay model. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *1988*, *50*(2), 219-36.
- Davison, M. & Hogsden, I. (1984). Concurrent variable-interval schedule performance: Fixed versus mixed reinforcer durations. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *41*, 169-82.
- Deaton, A. (1992). *Understanding consumption*. Oxford: Oxford University Press.
- Deluty, M. Z., Whitehouse, W. G., Mellitz, M., & Himeline, P. N. (1983). Self-control and commitment involving aversive events. *Behaviour Analysis Letters*, *3* (4), 213-219.
- De Villiers, P. (1977). Choice in concurrent schedules and a quantitative formulation of the law of effect. In W. K. Honig & J. E. R. Staddon (Eds.), *Handbook of operant behavior* (pp. 233-287). Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- De Villiers, P. & Herrnstein, R. J. (1976). Toward a law of response strength. *Psychological Bulletin*, *83* (6), 1121-1153.
- Dixon, M. R. & Cummings, A. (2001). Self-control in children with autism: Response allocation during delays to reinforcement. *Journal of Applied Behavior Analysis*, *34*, 491-495.

- Dixon, M. R., Hayes, L. J., Binder, L. M., Manthey, S., Sigman, C., & Zdanowski, D. M. (1998). Using a self-control training procedure to increase appropriate behavior. *Journal of Applied Behavior Analysis, 31*, 203-210.
- Dixon, M. R. & Horner, M. J. (2003). Self-control and the preference for delayed reinforcement: An example in brain injury. *Journal of Applied Behavior Analysis, 36*, 371-374.
- Dube, W. V. & McIlvane, W. J. (1996). Some implications of a stimulus control topography analysis for emergent stimulus classes. In T. R. Zentall & P. M. Smeets (Eds.), *Stimulus class formation in humans and animals* (pp. 197-218). North Holland: Elsevier.
- Dube, W. V. & McIlvane, W. J. (2002). Quantitative assessments of sensitivity to reinforcement contingencies in mental retardation. *American Journal of Mental Retardation, 107*(2), 136-145.
- Dunn, R. (1990). Timeout from concurrent schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 53*, 163-74.
- Eisenberger, R., & Adornetto, M. (1986). Generalized self-control of delay and effort. *Journal of Personality and Social Psychology, 51*, 1020-1031.
- Eisenberger, R. & Masterson, F. A. (1987). Effects of prior learning and current motivation on self-control. In M. L. Commons, J. E. Mazur, J. A. Nevin, & H. Rachlin (Eds.), *Quantitative analyses of behavior: Vol. 5. The effect of delay and of intervening events on reinforcement value* (pp. 267-282). Hillsdale: Erlbaum.

- Eisenberger, R., Masterson, F. A., & Lowman, K. (1982). Effects of previous delay of reward, generalized effort, and deprivation on impulsiveness. *Learning and Motivation, 13*, 378-389.
- Fantino, E. (1981). Contiguity, response strength, and the delay-reduction hypothesis. In P. Harzem & M. Zeiler (Eds.), *Advances in analysis of behavior: Vol. 2. Predictability, correlation, and contiguity* (pp. 169-201). Chichester: Wiley.
- Fantino, E. & Moore, J. (1980). Uncertainty reduction, conditioned reinforcement, and observing. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 33*, 3-13.
- Fantino, E., Preston, R., & Dunn, R. (1993). Delay reduction: Current status. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 60(1)*, 159-69.
- Fehr, E. & Zych, P. (2000). Intertemporal choice under habit formation. *University of Zurich, Institute for Empirical Research in Economics, Working Paper Series, 43*.
- Fernandez, N., Andreasen, M., & Nedergaard, S. (2002). Influence of the hyperpolarization-activated cation current, I_h , on the electronic properties of the distal apical dendrites of hippocampal CA1 pyramidal neurones. *Brain Research, 930(1-2)*, 42-52.
- Ferster, C. B. & Skinner, B. F. (1957). *Schedules of reinforcement*. Nova York: Appleton-Century-Crofts.
- Fisher, I. (1930). *The theory of interest*. Londres: MacMillan.
- Fisher, W. W. & Mazur, J. E. (1997). Basic and applied research on choice responding. *Journal Applied Behavior Analysis, 30*, 387-410.
- Fonseca, J. S. & Martins, G. de A. (1982). *Curso de Estatística*. São Paulo: Atlas.
- Frederick, S., Loewenstein, G., & O'Donoghue, T. (2002). Time discounting and time preference: A critical review. *Journal of Economic Literature, 40(2)*, 351-401.

- Gebrim, A. (2009). *Autocontrole e custo da resposta programada no atraso de reforçamento*. Dissertação (Mestrado), Universidade de Brasília, Instituto de Psicologia.
- Gigerenzer, G. & Selten, R. (Eds.). (2002). *Bounded rationality: The adaptive toolbox*. Cambridge: MIT Press.
- Gonçalves, F. L. (2005). *Desvalorização pelo atraso em situações apetitivas e aversivas*. Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo, Instituto de Psicologia.
- Grace, R. (1994). A contextual model of concurrent-chains choice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *61*(1), 113-29.
- Grace, R. (1995). Independence of reinforcement delay and magnitude in concurrent chains. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *63*, 255-276.
- Grace, R. (1999). The matching law and amount-dependent functions as account for choice in human and pigeon. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *70*, 1-19, 1999.
- Green, L. & Myerson, J. (1993). Alternative frameworks for the analysis of self-control. *Behavior and Philosophy*, *21*, 37-47.
- Green, L. & Myerson, J. (1996). Exponential versus hyperbolic discounting of delayed outcomes: Risk and waiting time. *American Zoologist*, *36*, 496-505.
- Green, L., Myerson, J., Lichtman, D., Rosen, S., & Fry, A. (1996). Temporal discounting in choice between delayed rewards: the role of age and income. *Psychology and Aging*, *11*(1), 79-84.
- Green, L., Myerson, J., Shah, A., Estle, S., & Holt, D. (2007). Do adjusting-amount and adjusting-delay procedures produce equivalent estimates of subjective value in pigeons? *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *87*(3), 337-347.

- Hanna, E. (1991). *Behavior analysis of complex learning: Some determinants of choice*. Tese (Doutorado), University of Wales, College of Cardiff.
- Hanna, E. & Blackman, D. E. (2005). Choice between differing delays and durations of reinforcement: On the generalization of preferences in discrete-trials to a free-operant procedure. *Brazilian Journal of Behavior Analysis, 1* (1), 81-95.
- Hanna, E., Blackman, D., & Todorov, J. (1992). Stimulus effects on concurrent performance in transition. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 58*, 335-347.
- Hanna, E. & Ribeiro, M. (2005). Autocontrole: um caso especial de comportamento de escolha. In J. Abreu-Rodrigues & M. Ribeiro (Orgs.), *Análise do Comportamento: Pesquisa, Teoria e Aplicação* (pp. 175-87). São Paulo: Artmed.
- Hanna, E. & Todorov, J. (2002). Modelos de autocontrole na Análise Experimental do Comportamento: Utilidade e crítica. *Psicologia: Teoria e Pesquisa, 18* (3), 337-43.
- Harrison, G. W., Lau, M. I., & Williams, M. B. (2002). Estimating individual discount rates in Denmark: A field experiment. *The American Economic Review, 92* (5), 1606-1617.
- Herrnstein, R. (1961). Relative and absolute strength of response as a function of frequency of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 4*, 267-272.
- Herrnstein, R. (1970). On the law of effect. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 13*, 243-266.

- Herrnstein, R. & Vaughan, W. (1980). Melioration and behavioral allocation. In J. Staddon (Org.), *Limits to action: The allocation of individual behavior* (pp. 143-176). New York: Academic Press.
- Horne, P. J. & Lowe, C. F. (1993). Determinants of human performance on concurrent schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 59, 29-60.
- Huffman, D. & Barenstein, M. (2004). Riches to rags every month? The fall in consumption expenditures between paydays. *Institute for the Study of Labor Discussion Paper Series*.
- Ishikawa, T. & Ueda, K. (1984). The bonus payment system and Japanese personal savings. In M. Aoki (Org.), *The Economic Analysis of the Japanese Firm* (pp. 133-192). Amsterdam: North-Holland.
- Iyengar, S. (2010). *The art of choosing*. Nova York: Twelve.
- Jevons, W. S. (1871). *Theory of political economy*. Londres: MacMillan.
- Johnson, D. F. & Cumming, W. W. (1968). Some determiners of attention. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 11, 157-166.
- Kacelnick, A. & Bateson, M. (1996). Risky theories - the effects of variance on foraging decisions. *American Zoologist*, 36, 402-434.
- Kahneman, D. & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47, 263-291.
- Kahneman, D. & Tversky, A. (1984). Choices, values, and frames. *American Psychologist*, 39(4), 341-350.
- Keller, F. S. & Schoenfeld, W. N. (1950). *Principles of psychology*. Nova York: Appleton-Century-Crofts.

- Kerbaux, R. (1991). *Autocontrole: Pesquisa e aplicação*. Tese (Livre-docência). Universidade de São Paulo.
- Koch, G. G., Landis, J. R., Freeman, J. L., Freeman, D. H., & Lehnen, R. G. (1977). A General Methodology for the Analysis of Experiments with Repeated Measurement of Categorical Data. *Biometrics*, *33*, 133-158.
- Kristensen, H. & Gärling, T. (1997). The effects of anchor points and reference points on negotiation process and outcome. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, *71*, 85-94.
- Lagorio, C. & Madden, G. (2005). Delay discounting of real and hypothetical rewards III: Steady-state assessments, forced-choice trials, and all real rewards. *Behavioural Processes*, *69*(2), 173-187.
- Laibson, D. (1997). Goleen eggs and hyperbolic discounting. *Quarterly Journal of Economics*, *112*(2), 443-477.
- Laibson, D., Repetto, A., & Tobacman, J. (2003). A debt puzzle. In P. Aghion, R. Friedman, J. Stiglitz, & M. Woodford (Orgs.), *Knowledge, information and expectation in modern economics: In honor of Edmund S. Phelps* (pp. 228-266). Princeton, Princeton University Press.
- Laibson, D., Repetto, A., & Tobacman, J. (2007). Estimating discount functions with consumption choices over the lifecycle. *University of Oxford, Department of Economics, Economics Series Working Papers*, *341*.
- Lane, S., Cherek, S., Pietras, C., & Tcheremissine, O. (2003). Measurement of delay discounting using trial-by-trial consequences. *Behavioural Processes*, *64*(3), 287-303.

- Lashley, K. S. (1938). The mechanism of vision: XV. Preliminary studies of the rat's capacity for detail vision. *Journal of General Psychology*, *18*, 123-193.
- Lea, S. E. G. (1976). Titration of schedule parameters by pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *25*, 43-54.
- Lipsitz, S. H., Kim, K., & Zhao, L. (1994). Analysis of Repeated Categorical Data Using Generalized Estimating Equations. *Statistics in Medicine*, *13*, 1149-1163.
- Logan, A. (1965). Decision making by rats: Delay versus amount of reward. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, *52*, 1-12.
- Logue, A. (1988). Research on self-control: An integrating framework. *Behavioral and Brain Sciences*, *11*, 665-679.
- Logue, A. W. & Chavarro, A. (1987). The effect on choice of absolute and relative values of reinforcer delay, amount, and frequency. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *13*, 280-91.
- Logue, A., Peña-Correal, T., Rodriguez, M., & Kabela, E. (1986). Self-control in adult humans: Variation in positive reinforcer amount and delay. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *46*, 159-173.
- Logue, A. W., Rodriguez, M. L., Peña-Correal, T. E., & Mauro, B.C. (1984). Choice in a self-control paradigm: Quantification of experience-based differences. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *13*, 243-266.
- Logue, A. W., Rodriguez, M. L., Peña-Correal, T. E., & Mauro, B. C. (1987). Quantification of individual differences in self-control. In M. L. Commons, J. E. Mazur, J. A. Nevin, & H. Rachlin (Eds.), *Quantitative analyses of behavior: Vol. V. The effect of delay and of intervening events on reinforcement value* (pp. 245-265). Hillsdale: Erlbaum.

- Loewenstein, G. (1988). Frames of mind in intertemporal choice. *Management Science*, 34(2), 200-214.
- Loewenstein, G. (1992). The fall and rise of psychological explanations in the economics of intertemporal choice. In G. Loewenstein & J. Elster (Orgs.), *Choice over time* (pp. 3-34). New York: Russel Sage Foundation.
- Loewenstein, G. & Elster, J. (1992). *Choice over time*. New York: Russell Sage Foundation.
- Loewenstein, G. & Prelec, D. (1992). Anomalies in intertemporal choice: Evidence and interpretation. In G. Loewenstein & J. Elster (Orgs.), *Choice over time* (pp. 119-146). New York: Russel Sage Foundation.
- Madden, G., Begotka, A., Raiff, B., & Kastern, L. (2003). Delay discounting of real and hypothetical rewards. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, 11(2), 139-145.
- Madden, G., Raiff, B., Lagorio, C., Begotka, A., Mueller, A., Hehli, D. & Wegener, A. (2004). Delay discounting of potentially real and hypothetical rewards: II. Between- and within-subject comparisons. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, 12(4), 251-261.
- Martins, W., Moreira, M. B., Coelho, C., & Barreto, M. Q. (2001). *Risco 1.0: experimentação sobre escolha com atraso e probabilidade*. Trabalho apresentado na XXXI Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Psicologia. Rio de Janeiro.
- Matos, M. A. (2001). Comportamento governado por regras. *Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva*, 3(2), 55-66.

- Mazur, J. E. (1984). Tests of an equivalence rule for fixed and variable reinforcer delays. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *10*, 426-436.
- Mazur, J. E. (1985). Probability and delay of reinforcement as factors in discrete-trial choice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *43*, 341-351.
- Mazur, J. E. (1986). Choice between single and multiple delayed reinforcers. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *46*, 67-77.
- Mazur, J. E. (1987). An adjusting procedure for studying delayed reinforcement. In M. L. Commons, J. E. Mazur, J. A. Nevin & H. Rachlin (Eds.), *Quantitative Analysis of Behavior. Vol. 5, The effects of delay* (pp. 55-73). Cambridge: Ballinger.
- Mazur, J. E. (1988). Estimation of indifference points with an adjusting-delay procedure. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *49*, 37-47.
- Mazur, J. E. (1995). Conditioned reinforcement and choice with delayed and uncertain primary reinforcers. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *63*, 139-150.
- Mazur, J. E. (1996). Procrastination by pigeons: Preference for larger, more delayed work requirements. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *65* (1), 159-171.
- Mazur, J. E. (1998). Procrastination by pigeons with fixed-interval response requirements. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *69* (2), 185-197.
- Mazur, J. E. (2001). Hyperbolic value addition and general models of animal choice. *Psychological Review*, *108*, 96-112.

- Mazur, J. E. (2005). Effects of reinforcer probability, delay, and response requirements on the choices of rats and pigeons: Possible species differences. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 83(3), 263-279.
- Mazur, J. E. (2006). Mathematical models and the experimental analysis of behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 85(2), 275-91.
- Mazur, J. E. (2007). Rats' choices between one and two delayed reinforcers. *Learning & Behavior*, 35(3), 169-176.
- Mazur, J. E., & Coe, D. (1987). Tests of transitivity in choices between fixed and variable reinforcer delays. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 47, 287-297.
- Mazur, J. E., & Logue, A. W. (1978). Choice in a "self-control" paradigm: Effects of a fading procedure. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 30, 11-17.
- Mazur, J. E., Snyderman, M., & Coe, D. (1985). Influences of delay and rate of reinforcement on discretetrial choice. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 11, 565-575.
- McKerchar, T., Green, L., Myerson, J., Pickford, T. S., Hill, J., & Stout, S. (2009). A comparison of four models of delay discounting in humans. *Behavioural Processes*, 81(2), 256-259.
- McDowell, J. J. (1988). Matching theory in natural human environments. *The Behavior Analyst*, 11, 95-109.
- McDowell, J. J. (1989). Two modern developments in matching theory. *The Behavior Analyst*, 12, 153-166.

- Meier, S. & Sprenger, C. S. (2007). Impatience and credit behavior: Evidence from a field experiment. *Research Center for Behavioral Economics and Decision-Making Working Papers Series, 07-3*.
- Meyer, S. B. (2005). Regras e auto-regras no laboratório e na clínica. In J. Abreu-Rodrigues & M. Ribeiro (Orgs.), *Análise do Comportamento: Pesquisa, Teoria e Aplicação* (pp. 211-27). São Paulo: Artmed.
- Mischel, W., Ebbesen, E. B., & Zeiss, A. (1972). Cognitive and attentional mechanisms in delay of gratification. *Journal of Personality and Social Psychology, 21*(2), 204-218.
- Mitchell, S. & Rosenthal, A. (2003). Effects of multiple delayed rewards on delay discounting in an adjusting amount procedure. *Behavioural Processes, 64*(3), 273-286.
- Moreira, M. B. (2010). *Identificação de variáveis relevantes para a emergência de relações condicionais a partir de discriminações entre estímulos compostos*. Tese (Doutorado), Universidade de Brasília, Instituto de Psicologia.
- Murphy, J. G., Vuchinich, R. E., & Simpson, C. A. (2001). Delayed reward and cost discounting. *The Psychological Record, 51*, 571-588.
- Myerson, J. & Green, L. (1995). Discounting of delayed rewards: Models of individual choice. *Journal of Experimental Analysis of Behavior, 64*(3), 263-276.
- Myerson, J., Green, L., & Warusawitharana, M. (2001). Area under the curve as a measure of discounting. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 76*(2), 235-243.
- Myerson, J. & Hale, S. (1984). Practical implications of the matching law. *Journal of Applied Behavior Analysis, 14*, 367-380.

- Navarick, D. J. & Fantino, E. (1972). Transitivity as a property of choice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 18, 389-401.
- Neef, N. A., Bicard, D. F., & Endo, S. (2001). Assessment of impulsivity and the development of self-control in students with attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 34, 397-408.
- Neuringer, A. J. (1967). Effects of reinforcement magnitude on choice and rate of responding. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 10, 417-24.
- Nevin, J. A. & Mandell, C. (1978). Conditioned reinforcement and choice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 29, 135-148.
- O'Donoghue, T. & Rabin, M. (1999). Doing it now or later. *American Economic Review*, 89(1), 103-104.
- O'Donoghue, T. & Rabin, M. (2002) Addiction and present-biased preferences. *University of California, Berkeley, Economics Department, Working Paper, E02-312*.
- Oscós, A., & Todorov, J. C. (1978). On frequency and magnitude of reinforcement in concurrent schedules. *Revista Mexicana de Análisis de La Conducta*, 4, 217-21.
- Pagano, M. & Gauvreau, K. (2004). *Princípios de Bioestatística*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning.
- Patterson, C. J. & Mischel, W. (1975). Plans to resist distraction. *Developmental Psychology*, 11, 369-378.
- Pedroso, R. & Coelho, C. (2007). Comportamento do consumidor: Aplicação da matching law no estudo do comportamento de consumo com carros flex. *Mimeo*.
- Pedroso, R. & Winder, L. A. (2009). Lei da igualação: do laboratório para o estudo do comportamento de escolha em ambiente natural. *Psicologia IESB*, 1 (2), 46-57.

- Pierce, W. D. & Epling, W. F. (1995). The applied importance of research on the matching law. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 28, 237-241.
- Pliskoff, S. S. & Fetterman, J. G. (1981). Undermatching and overmatching: The fixed-ratio changeover requirement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 36, 21-7.
- Rachlin, H. (1970). *Modern behaviorism*. San Francisco: Freeman.
- Rachlin, H. (1974). Self-Control. *Behaviorism*, 2, 94-107.
- Rachlin, H. (1976). *Behavior and learning*. San Francisco: Freeman.
- Rachlin, H. (1989). *Judgment, decision and choice: A cognitive/behavioral synthesis*. New York: Freeman.
- Rachlin, H. (2000). *The science of self-control*. Cambridge/London: Harvard University Press.
- Rachlin, H. (2003). Rational thought and rational behavior: A review of bounded rationality: the adaptive toolbox. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 79(3), 409-412.
- Rachlin, H., Battalio, R., Kagel, J., & Green, L. (1981). Maximization theory in behavioral psychology. *Behavioral and Brain Sciences*, 4, 371-417.
- Rachlin, H. & Green, L. (1972). Commitment, choice and self-control. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 17, 15-22.
- Rachlin, H., Green, L., & Tormey, B. (1988). Is there a decisive test between matching and maximizing? *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 50(2), 113-23.
- Rachlin, H., Logue, A. W., Gibbon, J., & Frankel, M. (1986). Cognition and behavior in studies of choice. *Psychological Review*, 93, 33-45.

- Rachlin, H., Raineri, A., & Cross, D. (1991). Subjective probability and delay. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *55*, 233-244.
- Ray, B. A. (1969). Selective attention: The effects of combining stimuli which control incompatible behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *12*, 539-550.
- Reynolds, B. & Schiffbauer, R. (2004). Measuring state changes in human delay discounting: An experiential discounting task. *Behavioural Processes*, *67(3)*, 343-356.
- Reynolds, G. (1961). Attention in the pigeon. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *4*, 203-208.
- Richards, J., Mitchell, S., De Wit, H., & Seiden, L. (1997). Determination of discount functions in rats with an adjusting-amount procedure. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *67(3)*, 353-366.
- Risley, T. & Hart, B. (1968). Developing correspondence between nonverbal and verbal behavior of preschool children. *Journal of Applied Behavior Analysis*, *11*, 267-81.
- Robles, E. & Vargas, P. (2007). Functional parameters of delay discounting assessment tasks: Order of presentation. *Behavioural Processes*, *75(2)*, 237-241.
- Robles, E. & Vargas, P. (2008). Parameters of delay discounting assessment: Number of trials, effort, and sequential effects. *Behavioural Processes*, *78(2)*, 285-290.
- Robles, E., Vargas, P., & Bejarano, R. (2009). Within-subject differences in degree of delay discounting as a function of order of presentation of hypothetical cash rewards. *Behavioural Processes*, *81(2)*, 260-263.

- Rodgers, T. A. & Iwata, B. A. (1991). An analysis of error-correction procedures during discrimination training. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 24, 775-781.
- Rodriguez, M. L., & Logue, A. W. (1986). Independence of the amount and delay ratios in the generalized matching law. *Animal Learning and Behavior*, 14, 29-37.
- Samuelson, P. (1937). A note on measurement of utility. *Review of Economic Studies*, 4, 155-161.
- Schneider, J. W. (1973). Reinforcer effectiveness as a function of reinforcer rate and magnitude: A comparison of concurrent performances. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 20, 461-71.
- Schneider, S. (1992). Framing and conflict: Aspiration level contingence, the status quo and current theories of risky choice. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 18, 1040-1057.
- Schoenfelder, T. & Hantula, D. (2003). A job with a future? Delay discounting, magnitude effects, and domain independence of utility for career decisions. *Journal of Vocational Behavior*, 62, 1, 43-55.
- Schweitzer, J. B. & Sulzer-Azaroff, B. (1988). Selfcontrol: Teaching tolerance for delay in impulsive children. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 50, 173-186.
- Senior, N. W. (1836). *An outline of the science of political economy*. Londres: Clowes and Sons.
- Shapiro, J. (2005). Is there a daily discount rate? Evidence from the food stamp nutrition cycle. *Journal of Public Economics*, 89(2-3), 303-25.

- Shelley, M. K. (1993). Outcome signs, question frames and discount rates. *Management Science*, 39(7), 806-815.
- Shui, H. & Ausubel, L. (2005). Time inconsistency in the credit card market. *University of Maryland, Mimeo*.
- Simon, H. (1956). Rational choice and the structure of environments. *Psychological Review*, 63, 129–138.
- Simon, H. (1978). Information-processing theory of human problem solving. In W. Estes (Ed.), *Handbook of learning and cognitive process*. Vol. 5. Hillsdale: Erlbaum.
- Simpson, C. A. & Vuchinich, R. E. (2000). Reliability of a measure of temporal discounting. *The Psychological Record*, 50, 3–16.
- Skinner, B. F. (1950). Are theories of learning necessary? *Psychological Review*, 57, 193-216.
- Skinner, B. F. (1953/2003). *Ciência e Comportamento Humano*. 11ª Edição. São Paulo: Martins Fontes.
- Skinner, B. F. (1963/1969). *Contingencies of Reinforcement: a Theoretical Analysis*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Skinner, B. F. (1974). *About behaviorism*. New York: Alfred A. Knopf.
- Skinner, B.F. (1978). *Reflections on behaviorism and society*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Squires N. & Fantino, E. (1971). A model for choice in simple concurrent and concurrent-chains schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 15(1), 27–38.

- Sorama, M., Ito, M., & Saeiki, D. (2007). *Self-control and delay discounting in preschool children. Japanese Journal of Behavior Analysis, 20(2)*, 101-108.
- Souleles, N. S. (1999). The response of household consumption to income tax refunds. *American Economic Review, 89 (4)*, 947-58.
- Stephens, M. (2003). “3rd of tha month”: Do social security recipients smooth consumption between checks? *The American Economic Review, 93(1)*, 406-22.
- Strotz, R. (1956). Myopia and inconsistency in dynamic utility maximization. *Review of Economic Studies, 23*, 165-180.
- Symons, F. J., Hoch, J., Dahl, N. A., & McComas, J. J. (2003). Sequential and matching analyses of self-injurious behavior: A case of overmatching in the natural environment. *Journal of Applied Behavior Analysis, 36*, 267-270.
- Takahashi, T. (2005). Loss of self-control in intertemporal choice may be attributable to logarithmic time-perception. *Medical Hypotheses, 65(4)* 691-693.
- Terrace, H. S. (1963). Errorless transfer of a discrimination across two continua. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 6*, 223-232.
- Thaler, R. (1981). Some empirical evidence on dynamic inconsistency. *Economic Letters, 8*, 201-7.
- Todorov, J. C. (1971). Concurrent performances: Effect of punishment contingent on the switching response. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 16*, 51-62.
- Todorov, J. (1973). Interaction of frequency and magnitude of reinforcement on concurrent performances. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 19*, 451-58.

- Todorov, J. (1982). Matching and bias in concurrent performances: Effects of asymmetrical changeover delays. *Revista Mexicana de Análisis de La Conducta*, 8, 39-45.
- Todorov, J. (1991). *Trinta anos de matching law: evolução na quantificação da lei do efeito*. Anais da XXI Reunião Anual de Psicologia (pp. 300-314). Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Psicologia.
- Todorov, J. (1992). *Da biologia à economia: escolhas, preferências e decisões*. Anais da XXII Reunião Anual de Psicologia. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Psicologia.
- Todorov, J. (2005). Sobre pássaros e promessas: Escolhas subjetivas. *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*, 1(2), 253-262.
- Todorov, J., Acuña-Santaella, L. E., & Falcón-Sanguinetti, O. (1982). Concurrent procedures, changeover delay and the choice behavior of rats. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 8, 133-44.
- Todorov, J. & Bigonha, V. A. (1982). *Esquemas concorrentes: viés provocado pela qualidade do esquema*. Trabalho apresentado na Reunião da Sociedade de Psicologia de Ribeirão Preto.
- Todorov, J., Coelho, C., & Hanna, E. (1998). *Subjective value: On the equivalence between probability and delay*. Trabalho apresentado na XXIV Reunião Anual da Association for Behavior Analysis. Orlando.
- Todorov, J., Coelho, C., & Hanna, E. (2003). O que, como e porque escolher. *UniverCiência*, 2, 33-38.

- Todorov, J. & Hanna, E. (2005). Quantificação de escolhas e preferências. In J. Abreu-Rodrigues & M. Ribeiro (Orgs.), *Análise do Comportamento: Pesquisa, Teoria e Aplicação* (pp. 159-74). São Paulo: Artmed.
- Todorov, J., Hanna, E., & Bitencourt de Sá, M. (1984). Frequency versus magnitude of reinforcement: New data with a different procedure. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *41*, 157-167.
- Todorov, J., Hanna, E., Coelho, C., Seco, D. C., & Medeiros, C. A. (2003). Esquemas concorrentes encadeados: Efeitos das frequências relativas de reforços condicionados e incondicionados. *Estudos: Vida e Saúde*, *30*, 1097-1106.
- Todorov, J., Oliveira-Castro, J., Hanna, E., Bittencourt de Sá, M., & Barreto, M. (1983). Choice, experience, and the generalized matching law. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *40*, 99-111.
- Todorov, J. & Souza, D. G. (1978). Minimum interchangeover intervals in concurrent schedules. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, *4*, 17-28.
- Todorov, J., Souza, D. G., & Bori, C. M. (1993). Momentary maximizing in concurrent schedules with a minimum interchangeover interval. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *60*(2), 415-435.
- Troyjo, M. P. (2007). Nação-comerciante: Poder e prosperidade no século XXI. São Paulo: Aduaneiras / Lex Editora.
- Tversky, A. & Kahneman, D. (1974): Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. *Science*, *185*, 1124-1131.
- Tversky, A. & Kahneman, D. (1981). The framing of decisions and the psychology of choice. *Science*, *211*, 453-458.

- Vollmer, T. R. & Bourret, J. (2000). An application of the matching law to evaluate the allocation of two- and three-point shots by college basketball players. *Journal of Applied Behavior Analysis, 33*, 137-150.
- Wade, T., de Wit, H., & Richards, J. (2000). Effects of dopaminergic drugs on delayed reward as a measure of impulsive behavior in rats. *Psychopharmacology, 150*(1), 90-101.
- Wansink, B., Kent, R. J., & Hoch, S. J. (1998). An anchoring and adjustment model of purchase quantity decisions. *Journal of Marketing Research, 35*, 71-81.
- Wilkie, D. M. & Masson, M. E. (1976). Attention in the pigeon: A reevaluation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 26*, 207-212.
- Williams, B. A. & Dunn, R. (1991). Preference for conditioned reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 55*, 37-46.
- Williams, B. A. & Fantino, E. (1978). Effects on choice of reinforcement delay and conditioned reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 29*, 77-86.
- Wogar, M., Bradshaw, C., & Szabadi, E. (1993). Effect of lesions of the ascending 5-hydroxytryptaminergic pathways on choice between delayed reinforcers. *Psychopharmacology, 111*(2), 239-243.
- Wolff, M. & Leander, J. (2002). Selective serotonin reuptake inhibitors decrease impulsive behavior as measured by an adjusting delay procedure in the pigeon. *Neuropsychopharmacology, 27*(3), 421-429.
- Yates, J. F. & Watts, R. A. (1975). Preference for deferred losses. *Organizational Behavior and Human Performance, 13*, 294-306.

Yi, R., Piedad, X., & Bickel, W. (2006) The combined effects of delay and probability in discounting. *Behavioural Processes*, 73(2) 149-155.

Anexos

Anexo 1 – Modelo de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado para participar da pesquisa “A influência de variáveis de procedimento na determinação de curvas de indiferença de escolha entre atrasos e magnitudes de reforço”.

Você foi selecionado por ser um aluno do Curso de Formação de Diplomatas do Instituto Rio Branco (IRBr) e sua participação não é obrigatória. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo a sua relação com o pesquisador ou com a instituição e ao seu desempenho no Curso.

O objetivo do estudo é analisar se diferenças no procedimento experimental influenciam as escolhas dos participantes entre receber um valor em dinheiro menor mais próximo do presente e um valor em dinheiro maior em um futuro mais distante, para diferentes intervalos de tempo. Sua participação nesta pesquisa consistirá em preencher questionários e realizar escolhas em um programa de computador, simulando suas escolhas entre receber um valor em dinheiro menor mais próximo do presente e um valor em dinheiro maior em um futuro mais distante. Não serão realizados quaisquer pagamentos reais e não haverá qualquer forma de remuneração em dinheiro.

Os riscos relacionados com sua participação são mínimos. Os benefícios relacionados com a sua participação são, além de sua contribuição para o desenvolvimento da pesquisa, a oportunidade de entrar em contato com um experimento típico de análise do comportamento. Enquanto discente de um Curso de Formação com viés acadêmico, esse contato poderá contribuir para sua formação como profissional e futuro pesquisador.

Ao final dos experimentos, todas as referências teóricas, de revisão de literatura e de delineamento experimental (metodologia) serão apresentadas pelo pesquisador responsável.

As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar sua identificação. Os dados poderão ser divulgados em artigos científicos, periódicos nacionais ou internacionais e poderão ser utilizados na elaboração de tese de doutorado do pesquisador responsável.

Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e o endereço institucional do pesquisador principal e do Comitê de Ética em Pesquisa, que poderão tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

Flávio Campestrin Bettarello
Pesquisador Responsável

Flávio Campestrin Bettarello
Ministério das Relações Exteriores, AIG
Esplanada dos Ministérios, Palácio Itamaraty
Anexo I – Sala 714
70170-900 – Brasília – DF
Tel: (61) 3411-6160

Comitê de Ética em Pesquisa
Instituto de Ciências Humanas
Universidade de Brasília
Campus Darcy Ribeiro
ICC – Sala B1 432
70910-966 – Brasília – DF

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Nome e Assinatura do Participante

Brasília, de de 2010.

Anexo 2 – Multiple Price List – MPL (Coller & Williams, 1999)

Table 1. Multiple price list.

Payoff alternative	Payment option A (pays amount below in 1 month)	Payment option B (pays amount below in 3 months)	Annual interest rate (AR)	Annual effective interest rate (AER)	Preferred payment option (Circle A or B)	
1	\$500	\$501.67	2.00%	2.02%	A	B
2	\$500	\$502.51	3.00%	3.05%	A	B
3	\$500	\$503.34	4.00%	4.08%	A	B
4	\$500	\$504.18	5.00%	5.13%	A	B
5	\$500	\$506.29	7.50%	7.79%	A	B
6	\$500	\$508.40	10.00%	10.52%	A	B
7	\$500	\$510.52	12.50%	13.31%	A	B
8	\$500	\$512.65	15.00%	16.18%	A	B
9	\$500	\$514.79	17.50%	19.12%	A	B
10	\$500	\$516.94	20.00%	22.13%	A	B
11	\$500	\$521.27	25.00%	28.39%	A	B
12	\$500	\$530.02	35.00%	41.88%	A	B
13	\$500	\$543.42	50.00%	64.81%	A	B
14	\$500	\$566.50	75.00%	111.53%	A	B
15	\$500	\$590.54	100.00%	171.45%	A	B

Anexo 3 – Multiple Price List – MPL (Harrison, Lau & Williams, 2002)

TABLE 1—PAYOFF TABLE FOR THE 6-MONTH TIME HORIZON

Payoff alternative	Payment Option A (pays amount below in 1 month)	Payment Option B (pays amount below in 7 months)	Annual interest rate (AR, in percent)	Annual effective interest rate (AER, in percent)	Preferred payment option (circle A or B)
1	3,000 DKK	3,038 DKK	2.5	2.52	A B
2	3,000 DKK	3,075 DKK	5	5.09	A B
3	3,000 DKK	3,114 DKK	7.5	7.71	A B
4	3,000 DKK	3,152 DKK	10	10.38	A B
5	3,000 DKK	3,190 DKK	12.5	13.1	A B
6	3,000 DKK	3,229 DKK	15	15.87	A B
7	3,000 DKK	3,268 DKK	17.5	18.68	A B
8	3,000 DKK	3,308 DKK	20	21.55	A B
9	3,000 DKK	3,347 DKK	22.5	24.47	A B
10	3,000 DKK	3,387 DKK	25	27.44	A B
11	3,000 DKK	3,427 DKK	27.5	30.47	A B
12	3,000 DKK	3,467 DKK	30	33.55	A B
13	3,000 DKK	3,507 DKK	32.5	36.68	A B
14	3,000 DKK	3,548 DKK	35	39.87	A B
15	3,000 DKK	3,589 DKK	37.5	43.11	A B
16	3,000 DKK	3,630 DKK	40	46.41	A B
17	3,000 DKK	3,671 DKK	42.5	49.77	A B
18	3,000 DKK	3,713 DKK	45	53.18	A B
19	3,000 DKK	3,755 DKK	47.5	56.65	A B
20	3,000 DKK	3,797 DKK	50	60.18	A B

Anexo 4 – Questionário para registro de informações sócio-demográficas e de histórico dos participantes

1. Nome do Participante
2. Estado civil
3. Número de Filhos
4. Sexo
5. Idade

Perguntas

1. Você já participou de pesquisas similares a esta?
2. Você possui algum treinamento formal em economia ou finanças além dos estudos de preparação para o concurso e das aulas do Curso de Formação?
3. Você cursou eletivas de Economia no Instituto Rio Branco ?
4. Além de seu salário como diplomata, você tem outra fonte de renda?de um grande banco?
5. Você acredita que, caso necessário, teria fácil acesso a crédito, empréstimos ou financiamentos?

Critério de Classificação Econômica Brasil – CCEB (ABEP, 2008)

Posse de itens	Não tem	T E M (Quantidade)			
		1	2	3	4
Televisores em cores	0	1	2	3	4
Videocassete/DVD	0	2	2	2	2
Rádios	0	1	2	3	4
Banheiros	0	4	5	6	7
Automóveis	0	4	7	9	9
Empregadas mensalistas	0	3	4	4	4
Máquinas de lavar	0	2	2	2	2
Geladeira	0	4	4	4	4
Freezer(*)	0	2	2	2	2

(*) Independente ou 2a porta da geladeira

Grau de instrução do chefe de família

Nomenclatura antiga	Pontos	Nomenclatura atual
Analfabeto/Primário incompleto	0	Analfabeto/ até 3a Série Fundamental
Primário completo	1	4a. Série Fundamental
Ginasial completo	2	Fundamental completo
Colegial completo	4	Médio completo
Superior completo	8	Superior completo

Pontuação mínima = 0
Pontuação máxima = 46

Anexo 5 – Tentativas com reforço menor fixo e maior variável – Atraso de 6 meses

Lista - Atraso de 6 meses				
Tentativa	v	V	Taxa de Retorno Anual Simples	Taxa de Retorno Anual Composta
1	500,0	505,02	2,0%	2,0%
2	500,0	507,56	3,0%	3,0%
3	500,0	510,10	4,0%	4,1%
4	500,0	512,66	5,0%	5,1%
5	500,0	519,10	7,5%	7,8%
6	500,0	525,63	10,0%	10,5%
7	500,0	532,24	12,5%	13,3%
8	500,0	538,93	15,0%	16,2%
9	500,0	545,71	17,5%	19,1%
10	500,0	552,57	20,0%	22,1%
11	500,0	566,55	25,0%	28,4%
12	500,0	595,57	35,0%	41,9%
13	500,0	641,90	50,0%	64,8%
14	500,0	727,21	75,0%	111,5%
15	500,0	823,79	100,0%	171,5%

Os atrasos serão de 1 mês para o valor menor (v) e de 7 meses para o valor maior (V).

Anexo 6 – Tentativas com reforço menor fixo e maior variável – Atraso de 12 meses

Lista - Atraso de 12 meses				
Tentativa	v	V	Taxa de Retorno Anual Simples	Taxa de Retorno Anual Composta
1	500,0	510,10	2,0%	2,0%
2	500,0	515,23	3,0%	3,0%
3	500,0	520,40	4,0%	4,1%
4	500,0	525,63	5,0%	5,1%
5	500,0	538,94	7,5%	7,8%
6	500,0	552,58	10,0%	10,5%
7	500,0	566,56	12,5%	13,3%
8	500,0	580,90	15,0%	16,2%
9	500,0	595,60	17,5%	19,1%
10	500,0	610,67	20,0%	22,1%
11	500,0	641,96	25,0%	28,4%
12	500,0	709,41	35,0%	41,9%
13	500,0	824,07	50,0%	64,8%
14	500,0	1057,67	75,0%	111,5%
15	500,0	1357,26	100,0%	171,5%

Os atrasos serão de 1 mês para o valor menor (v) e de 13 meses para o valor maior (V).

Anexo 7 – Tentativas com reforço menor variável e maior fixo - Atraso de 6 meses

Tentativas com Reforço Menor Variável e Maior Fixo - Atraso de 6 meses				
Tentativa	v	V	Taxa de Retorno Anual Simples	Taxa de Retorno Anual Composta
1	657,8	664,41	2,0%	2,0%
2	654,5	664,41	3,0%	3,0%
3	651,3	664,41	4,0%	4,1%
4	648,0	664,41	5,0%	5,1%
5	640,0	664,41	7,5%	7,8%
6	632,0	664,41	10,0%	10,5%
7	624,2	664,41	12,5%	13,3%
8	616,4	664,41	15,0%	16,2%
9	608,8	664,41	17,5%	19,1%
10	601,2	664,41	20,0%	22,1%
11	586,4	664,41	25,0%	28,4%
12	557,8	664,41	35,0%	41,9%
13	517,5	664,41	50,0%	64,8%
14	456,8	664,41	75,0%	111,5%
15	403,3	664,41	100,0%	171,5%

Os atrasos serão de 1 mês para o valor menor (v) e de 7 meses para o valor maior (V).

Anexo 8 – Tentativas com reforço menor variável e maior fixo - Atraso de 12 meses

Tentativas com Reforço Menor Variável e Maior Fixo - Atraso de 12 meses				
Tentativa	v	V	Taxa de Retorno Anual Simples	Taxa de Retorno Anual Composta
1	915,2	933,68	2,0%	2,0%
2	906,1	933,68	3,0%	3,0%
3	897,1	933,68	4,0%	4,1%
4	888,1	933,68	5,0%	5,1%
5	866,2	933,68	7,5%	7,8%
6	844,8	933,68	10,0%	10,5%
7	824,0	933,68	12,5%	13,3%
8	803,7	933,68	15,0%	16,2%
9	783,8	933,68	17,5%	19,1%
10	764,5	933,68	20,0%	22,1%
11	727,2	933,68	25,0%	28,4%
12	658,1	933,68	35,0%	41,9%
13	566,5	933,68	50,0%	64,8%
14	441,4	933,68	75,0%	111,5%
15	344,0	933,68	100,0%	171,5%

Os atrasos serão de 1 mês para o valor menor (v) e de 13 meses para o valor maior (V).

Anexo 9 – Erros associados às taxas das tentativas com intervalo de atraso variável – (V) equivalente ao de atraso de 2 meses

Taxa de desconto em regime de capitalização simples (regime em que os juros produzidos no final de cada intervalo de tempo tem como base de cálculo o capital inicial empregado): $V = v (1 + in)$, em que V é o valor maior atrasado, v o valor menor e mais próximo, i a taxa e n o intervalo de tempo.

Taxa de desconto em termos de capitalização composta (regime em que os juros produzidos ao final de um dado período n agregam-se ao capital, passando a integrar a nova base de cálculo para o período subsequente $n+1$): $V = v (1 + i)^n$.

Erros Associados às Taxas de Retorno Anual Simples				
Tentativa	Taxa de Retorno Anual Simples (Meta)	Taxa de Retorno Anual Simples (Obtida)	Erro	Erro Percentual
1	2,0%	2,1%	0,06%	3,18%
2	3,0%	3,0%	0,02%	0,54%
3	4,0%	4,1%	0,05%	1,37%
4	5,0%	5,0%	0,02%	0,46%
5	7,5%	7,6%	0,05%	0,68%
6	10,0%	10,0%	0,01%	0,13%
7	12,5%	12,6%	0,07%	0,57%
8	15,0%	15,0%	0,03%	0,20%
9	17,5%	17,5%	0,01%	0,07%
10	20,0%	20,0%	0,00%	0,02%
11	25,0%	25,0%	0,04%	0,16%
12	35,0%	35,0%	0,00%	0,01%
13	50,0%	50,0%	0,02%	0,03%
14	75,0%	75,0%	0,04%	0,05%
15	100,0%	100,0%	0,00%	0,00%
Erro Médio			0,03%	0,50%

Erros Associados às Taxas de Retorno Anual Compostas				
Tentativa	Taxa de Retorno Anual Composta (Meta)	Taxa de Retorno Anual Composta (Obtida)	Erro	Erro Percentual
1	2,0%	2,1%	0,06%	3,21%
2	3,0%	3,1%	0,02%	0,55%
3	4,1%	4,1%	0,06%	1,40%
4	5,1%	5,2%	0,02%	0,47%
5	7,8%	7,8%	0,05%	0,70%
6	10,5%	10,5%	0,01%	0,13%
7	13,3%	13,4%	0,08%	0,61%
8	16,2%	16,2%	0,04%	0,22%
9	19,1%	19,1%	0,01%	0,08%
10	22,1%	22,1%	0,01%	0,03%

11	28,4%	28,4%	0,05%	0,18%
12	41,9%	41,9%	0,01%	0,01%
13	64,8%	64,8%	0,03%	0,04%
14	111,5%	111,6%	0,08%	0,07%
15	171,5%	171,5%	0,01%	0,01%
Erro Médio			0,04%	0,51%

Anexo 10 – Tentativas com intervalo de atraso variável – (V) equivalente ao de atraso de 6 meses

Tentativas com Intervalo de Atraso Variável - (V) equivalente a atraso de 6 meses					
Tentativa	Atraso (meses)	v	V	Taxa de Retorno Anual Simples	Taxa de Retorno Anual Composta
1	163,4	500,0	664,41	2,1%	2,1%
2	113,2	500,0	664,41	3,0%	3,1%
3	84,8	500,0	664,41	4,0%	4,1%
4	67,9	500,0	664,41	5,0%	5,2%
5	45,3	500,0	664,41	7,5%	7,8%
6	34,0	500,0	664,41	10,0%	10,6%
7	27,2	500,0	664,41	12,6%	13,4%
8	22,6	500,0	664,41	15,1%	16,3%
9	19,4	500,0	664,41	17,6%	19,2%
10	17,0	500,0	664,41	20,1%	22,3%
11	13,6	500,0	664,41	25,0%	28,4%
12	9,8	500,0	664,41	35,0%	41,9%
13	6,8	500,0	664,41	50,0%	64,8%
14	4,6	500,0	664,41	75,0%	111,6%
15	3,4	500,0	664,41	100,0%	171,5%

Erros Associados às Taxas de Retorno Anual Simples				
Tentativa	Taxa de Retorno Anual Simples (Meta)	Taxa de Retorno Anual Simples (Obtida)	Erro	Erro Percentual
1	2,0%	2,1%	0,09%	4,40%
2	3,0%	3,0%	0,01%	0,50%
3	4,0%	4,0%	0,02%	0,53%
4	5,0%	5,0%	0,02%	0,50%
5	7,5%	7,5%	0,04%	0,50%
6	10,0%	10,0%	0,05%	0,48%
7	12,5%	12,6%	0,06%	0,50%
8	15,0%	15,1%	0,07%	0,49%
9	17,5%	17,6%	0,08%	0,48%
10	20,0%	20,1%	0,10%	0,48%
11	25,0%	25,0%	0,00%	0,02%
12	35,0%	35,0%	0,01%	0,02%
13	50,0%	50,0%	0,01%	0,02%
14	75,0%	75,0%	0,01%	0,02%
15	100,0%	100,0%	0,02%	0,02%
Erro Médio			0,04%	0,60%

Erros Associados às Taxas de Retorno Anual Compostas				
Tentativa	Taxa de Retorno Anual Composta (Meta)	Taxa de Retorno Anual Composta (Obtida)	Erro	Erro Percentual
1	2,0%	2,1%	0,09%	4,44%
2	3,0%	3,1%	0,02%	0,51%
3	4,1%	4,1%	0,02%	0,54%
4	5,1%	5,2%	0,03%	0,51%
5	7,8%	7,8%	0,04%	0,52%

6	10,5%	10,6%	0,05%	0,51%
7	13,3%	13,4%	0,07%	0,53%
8	16,2%	16,3%	0,08%	0,52%
9	19,1%	19,2%	0,10%	0,53%
10	22,1%	22,3%	0,12%	0,53%
11	28,4%	28,4%	0,01%	0,02%
12	41,9%	41,9%	0,01%	0,02%
13	64,8%	64,8%	0,01%	0,02%
14	111,5%	111,6%	0,03%	0,03%
15	171,5%	171,5%	0,05%	0,03%
Erro Médio			0,05%	0,62%

Anexo 11 – Tentativas com intervalo de atraso variável – (V) equivalente ao de atraso de 12 meses

Tentativas com Intervalo de Atraso Variável - (V) equivalente a atraso de 12 meses					
Tentativa	Atraso (meses)	v	V	Taxa de Retorno Anual Simples	Taxa de Retorno Anual Composta
1	364,3	500,0	933,68	2,1%	2,1%
2	247,5	500,0	933,68	3,0%	3,1%
3	190,6	500,0	933,68	3,9%	4,0%
4	151,6	500,0	933,68	4,9%	5,1%
5	99,9	500,0	933,68	7,5%	7,8%
6	74,8	500,0	933,68	10,0%	10,5%
7	59,8	500,0	933,68	12,5%	13,3%
8	49,8	500,0	933,68	15,1%	16,2%
9	42,9	500,0	933,68	17,5%	19,1%
10	37,5	500,0	933,68	20,0%	22,1%
11	29,9	500,0	933,68	25,1%	28,5%
12	21,4	500,0	933,68	35,0%	41,9%
13	15,0	500,0	933,68	50,0%	64,8%
14	10,0	500,0	933,68	74,9%	111,4%
15	7,5	500,0	933,68	100,0%	171,4%

Erros Associados às Taxas de Retorno Anual Simples				
Tentativa	Taxa de Retorno Anual Simples (Meta)	Taxa de Retorno Anual Simples (Obtida)	Erro	Erro Percentual
1	2,0%	2,1%	0,06%	2,85%
2	3,0%	3,0%	0,03%	0,96%
3	4,0%	3,9%	0,07%	1,68%
4	5,0%	4,9%	0,06%	1,15%
5	7,5%	7,5%	0,01%	0,08%
6	10,0%	10,0%	0,02%	0,15%
7	12,5%	12,5%	0,03%	0,26%
8	15,0%	15,1%	0,06%	0,38%
9	17,5%	17,5%	0,01%	0,05%
10	20,0%	20,0%	0,01%	0,07%
11	25,0%	25,1%	0,09%	0,38%
12	35,0%	35,0%	0,01%	0,02%
13	50,0%	50,0%	0,00%	0,00%
14	75,0%	74,9%	0,05%	0,07%

15	100,0%	100,0%	0,00%	0,00%
Erro Médio			0,03%	0,54%

Erros Associados às Taxas de Retorno Anual Compostas				
Tentativa	Taxa de Retorno Anual Composta (Meta)	Taxa de Retorno Anual Composta (Obtida)	Erro	Erro Percentual
1	2,0%	2,1%	0,06%	2,88%
2	3,0%	3,1%	0,03%	0,97%
3	4,1%	4,0%	0,07%	1,72%
4	5,1%	5,1%	0,06%	1,18%
5	7,8%	7,8%	0,01%	0,08%
6	10,5%	10,5%	0,02%	0,16%
7	13,3%	13,3%	0,04%	0,27%
8	16,2%	16,2%	0,07%	0,41%
9	19,1%	19,1%	0,01%	0,05%
10	22,1%	22,1%	0,02%	0,08%
11	28,4%	28,5%	0,12%	0,43%
12	41,9%	41,9%	0,01%	0,02%
13	64,8%	64,8%	0,00%	0,01%
14	111,5%	111,4%	0,12%	0,10%
15	171,5%	171,4%	0,00%	0,00%
Erro Médio			0,04%	0,56%

Anexo 12 – Termo de Ciência da Instituição**MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES (MRE)
INSTITUTO RIO BRANCO (IRBr)**

Declaro, como Diretor-Geral Adjunto do Instituto Rio Branco (IRBr), estar ciente que a pesquisa “A influência de variáveis de procedimento na determinação de curvas de indiferença de escolha entre atrasos e magnitudes de reforço”, a cargo de Flávio Campestrin Bettarello, buscará participantes dentre os alunos do Curso de Formação de Diplomatas.

Ministro Sérgio Barreiros de Santana Azevedo
Diretor-Geral Adjunto

Brasília, de de 2010.

Ministério das Relações Exteriores
Instituto Rio Branco
Setor de Administração Federal Sul
Quadra 5 - Lotes 2/3
CEP 70170-900, Brasília/DF – Brasil
Tel.: 55 (61) 3411-9804 / 9805 / 9817
Fax: 55 (61) 3411-9828

Anexo 13 – Dados sócio-demográficos e de histórico dos participantes

Participante	Turma IRBr	Estado Civil	Idade	Filhos	Sexo	Classificação Econ.
AACS	2º Ano	Solteiro	33	0	Masculino	19
AG	2º Ano	Casado	33	0	Masculino	33
BABP	2º Ano	Solteiro	28	0	Masculino	25
CFF	2º Ano	Solteiro	31	0	Masculino	27
DF	2º Ano	Solteiro	29	0	Masculino	25
FHC	2º Ano	Solteiro	29	0	Masculino	29
FJMN	2º Ano	Solteiro	26	0	Masculino	24
HGRP	2º Ano	Solteiro	27	0	Feminino	25
HMPN	2º Ano	Casado	29	0	Masculino	32
JEM	2º Ano	Solteiro	29	0	Masculino	29
JMG	2º Ano	Solteiro	26	1	Feminino	33
LGNR	2º Ano	Solteiro	33	0	Masculino	28
LHSG	2º Ano	Solteiro	24	0	Masculino	30
MAD	2º Ano	Solteiro	27	0	Masculino	15
MSCFF	2º Ano	Solteiro	28	0	Masculino	29
MPAR	2º Ano	Solteiro	24	0	Masculino	31
MMC	2º Ano	Divorciado	49	2	Masculino	29
LWSR	2º Ano	Solteiro	29	0	Masculino	28
TTV	2º Ano	Solteiro	26	0	Masculino	31
VSG	2º Ano	Solteiro	28	0	Masculino	29
JPM	1º Ano	Casado	30	0	Masculino	31
ASF	2º Ano	Solteiro	25	0	Masculino	31
BBAP	1º Ano	Solteiro	25	0	Masculino	29
MCPA	1º Ano	Solteiro	27	0	Feminino	27
TCT	1º Ano	Solteiro	27	0	Feminino	23
DFM	1º Ano	Solteiro	23	0	Masculino	25
DOB	1º Ano	Solteiro	28	0	Masculino	22
ELT	1º Ano	Solteiro	27	0	Masculino	27
ES	1º Ano	Solteiro	28	0	Masculino	19
ACGP	1º Ano	Solteiro	25	0	Feminino	34
HLJ	1º Ano	Solteiro	24	0	Feminino	32
JDMM	1º Ano	Solteiro	29	0	Feminino	25
LSFR	1º Ano	Casado	27	0	Masculino	30
MMV	1º Ano	Solteiro	30	0	Feminino	25
RS	1º Ano	Solteiro	29	0	Masculino	27
COF	2º Ano	Casado	25	0	Masculino	31

Respostas dos Participantes às Perguntas (ver Anexo 4)					
Participante	Pergunta 1	Pergunta 2	Pergunta 3	Pergunta 4	Pergunta 5
AACS	Não	Não	Não	Não	Sim
AG	Não	Não	Não	Sim	Sim
BABP	Não	Não	Sim	Não	Sim
CFF	Não	Não	Sim	Não	Sim
DF	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
FHC	Não	Não	Não	Não	Sim
FJMN	Não	Não	Não	Não	Sim
HGRP	Sim	Não	Não	Não	Sim
HMPN	Não	Não	Sim	Não	Sim
JEM	Sim	Sim	Não	Não	Sim
JMG	Não	Sim	Não	Não	Sim
LGNR	Não	Não	Não	Não	Sim
LHSG	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
MAD	Não	Não	Não	Não	Sim
MSCFF	Não	Sim	Não	Não	Sim
MPAR	Não	Não	Não	Não	Sim
MMC	Não	Não	Não	Não	Sim
LWSR	Não	Não	Não	Não	Sim
TTV	Não	Não	Não	Não	Sim
VSG	Não	Não	Não	Não	Sim
JPM	Não	Não	Não	Não	Sim
ASF	Não	Sim	Não	Não	Sim
BBAP	Não	Não	Não	Não	Sim
MCPA	Não	Não	Não	Não	Sim
TCT	Não	Não	Não	Não	Sim
DFM	Não	Não	Não	Não	Sim
DOB	Sim	Não	Sim	Não	Sim
ELT	Não	Não	Sim	Não	Sim
ES	Não	Sim	Sim	Não	Sim
ACGP	Não	Não	Não	Não	Sim
HLJ	Não	Não	Não	Sim	Sim
JDMM	Não	Não	Não	Não	Sim
LSFR	Não	Não	Não	Não	Sim
MMV	Não	Não	Não	Não	Sim
RS	Não	Sim	Não	Não	Sim
COF	Não	Não	Sim	Não	Sim

Anexo 14 – Análise descritiva dos valores de K para cada uma das Condições por Grupo

35 participantes – exclusão do participante JPM

Valores de K por grupo	1	2	3	4	Total
K1					
Média (DP)	0,017 (0,0149)	0,0133 (0,0104)	0,0232 (0,0236)	0,0149 (0,0049)	0,0172 (0,0153)
Mediana	0,0129	0,0091	0,014	0,0168	0,0129
(Mínimo; Máximo)	(0,0025 ; 0,0632)	(0,0027 ; 0,0324)	(0,009 ; 0,0806)	(0,0082 ; 0,0195)	(0,0025 ; 0,0806)
Total de participantes	13	9	8	5	35
K2					
Média (DP)	0,013 (0,0145)	0,0096 (0,0048)	0,0301 (0,0416)	0,02 (0,0222)	0,017 (0,0236)
Mediana	0,0093	0,0077	0,0092	0,0151	0,0093
(Mínimo; Máximo)	(0,0025 ; 0,0577)	(0,0041 ; 0,019)	(0,0037 ; 0,1124)	(0,0045 ; 0,0586)	(0,0025 ; 0,1124)
Total de participantes	13	9	8	5	35
K3					
Média (DP)	0,0163 (0,0101)	0,0154 (0,0094)	0,023 (0,0172)	0,0116 (0,0031)	0,0169 (0,0115)
Mediana	0,0126	0,0124	0,0128	0,013	0,0126
(Mínimo; Máximo)	(0,0064 ; 0,0433)	(0,0057 ; 0,0354)	(0,0105 ; 0,0569)	(0,0074 ; 0,0151)	(0,0057 ; 0,0569)
Total de participantes	13	9	8	5	35
K4					
Média (DP)	0,0155 (0,0107)	0,0099 (0,0047)	0,0211 (0,0199)	0,0148 (0,0175)	0,0153 (0,0134)
Mediana	0,0158	0,0106	0,0127	0,0041	0,0125
(Mínimo; Máximo)	(0,004 ; 0,0365)	(0,0026 ; 0,0158)	(0,0096 ; 0,0693)	(0,0034 ; 0,044)	(0,0026 ; 0,0693)
Total de participantes	13	9	8	5	35
K5					
Média (DP)	0,0138 (0,0159)	0,0112 (0,0079)	0,0207 (0,0244)	0,0201 (0,0163)	0,0156 (0,0165)
Mediana	0,0082	0,0085	0,0121	0,0134	0,0103
(Mínimo; Máximo)	(0,004 ; 0,0648)	(0,0045 ; 0,0259)	(0,0078 ; 0,0806)	(0,0088 ; 0,048)	(0,004 ; 0,0806)
Total de participantes	13	9	8	5	35

31 participantes – exclusão dos participantes HGRP, JPM, MPAR, MSCFF e TCT

Valores de K por grupo	1	2	3	4	Total
K1					
Média (DP)	0,0175 (0,0155)	0,0133 (0,0104)	0,0236 (0,0255)	0,0154 (0,0063)	0,0174 (0,0162)
Mediana	0,0131	0,0091	0,0139	0,0185	0,0129
(Mínimo; Máximo)	(0,0025 ; 0,0632)	(0,0027 ; 0,0324)	(0,009 ; 0,0806)	(0,0082 ; 0,0195)	(0,0025 ; 0,0806)
Total de participantes	12	9	7	3	31
K2					
Média (DP)	0,0137 (0,0149)	0,0096 (0,0048)	0,0334 (0,0438)	0,0266 (0,0282)	0,0182 (0,0248)
Mediana	0,0096	0,0077	0,0102	0,0151	0,0099
(Mínimo; Máximo)	(0,0025 ; 0,0577)	(0,0041 ; 0,019)	(0,0037 ; 0,1124)	(0,0059 ; 0,0586)	(0,0025 ; 0,1124)
Total de participantes	12	9	7	3	31

K3					
Média (DP)	0,0166 (0,0105)	0,0154 (0,0094)	0,0215 (0,0181)	0,0124 (0,0029)	0,017 (0,0118)
Mediana	0,0146	0,0124	0,0127	0,013	0,0126
(Mínimo; Máximo)	(0,0064 ; 0,0433)	(0,0057 ; 0,0354)	(0,0105 ; 0,0569)	(0,0093 ; 0,0151)	(0,0057 ; 0,0569)
Total de participantes	12	9	7	3	31
K4					
Média (DP)	0,0161 (0,011)	0,0099 (0,0047)	0,0223 (0,0212)	0,0174 (0,0231)	0,0158 (0,014)
Mediana	0,016	0,0106	0,0125	0,0041	0,0125
(Mínimo; Máximo)	(0,004 ; 0,0365)	(0,0026 ; 0,0158)	(0,0096 ; 0,0693)	(0,004 ; 0,044)	(0,0026 ; 0,0693)
Total de participantes	12	9	7	3	31
K5					
Média (DP)	0,0145 (0,0164)	0,0112 (0,0079)	0,022 (0,0261)	0,0258 (0,0201)	0,0163 (0,0174)
Mediana	0,0091	0,0085	0,0128	0,0205	0,0103
(Mínimo; Máximo)	(0,004 ; 0,0648)	(0,0045 ; 0,0259)	(0,0078 ; 0,0806)	(0,0088 ; 0,048)	(0,004 ; 0,0806)
Total de participantes	12	9	7	3	31