

ANUSKA IRENE DE ALENCAR

A cooperação em crianças da rede pública de Natal/RN – Uma abordagem
evolucionista

Tese apresentada à Universidade Federal
do Rio Grande do Norte, para obtenção do
título de doutora em Psicobiologia.

Orientador: Maria Emília Yamamoto

Natal
2008

Título: COOPERAÇÃO ENTRE CRIANÇAS DA REDE PÚBLICA DE NATAL/RN

Autor: ANUSKA IRENE DE ALENCAR

Data da defesa: 06 DE MARÇO DE 2008

Banca examinadora

Regina Helena Ferraz Macedo

Universidade de Brasília

André Luis Ribeiro Lacerda

Universidade Federal de Mato Grosso

Maria de Fátima Arruda

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

José Pinheiro Queiroz

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Maria Emília Yamamoto

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Dedicatória

Dedico esta tese de doutorado a todos os **diretores** e **professores** que permitira minha entrada nas escolas e salas de aula. E as **crianças** que alegremente participaram dos jogos.

AGRADECIMENTOS

Reciprocidade Direta

Em um trabalho sobre cooperação, os agradecimentos não podem ser mera formalidade. Neste sentido, apresento minha reciprocidade direta. Não tenho certeza que os abaixo listados terão, com este agradecimento a mesma “utilidade” que tive ao receber os favores prestados por eles.

À professora **Maria Emília Yamamoto**, minha orientadora que, de cara, percebeu a importância desta investigação e me apoiou incondicionalmente em todas as etapas;

Aos **pais das crianças** que permitiram a participação de seus filhos nos jogos que realizamos;

Mesmo dedicando esta tese às **crianças** que participaram dos jogos, não posso deixar de agradecer diretamente aos sorrisos, bilhetes e beijinhos que recebi e que certamente motivavam o retorno à escola. Elas foram muito mais do que sujeitos experimentais;

Da mesma forma, aos **professores** e diretores da escola que se divertiam e partilhavam comigo segredos de bastidores;

A **Danielle Maria de Oliveira Rocha**, que me ajudou na coleta de dados e construção das planilhas. Sem ela, essa etapa do trabalho certamente teria sido mais trabalhosa;

Ao **CNPq** (524409/96 de M.E.Y.) e **FAPERN** (01.0009-00/2002), sem cujo auxílio financeiro não poderia ter se realizado a pesquisa;

A **Wallissen Tadashi Hatori (SuperWall)**, que tem um olho pronto para detectar erros, ajudando-me a deixar os gráficos uniformes, checando referências e diagramando esta tese. O mais incrível de tudo é que, na maioria das vezes, eu estava dormindo;

A **Álvaro da Costa Batista Guedes**, que também possui um olhar pronto para encontrar erros, conferindo comigo as planilhas das Terras dos comuns e as referências de alguns dos artigos;

A **Luiza Helena Pinheiro Spinelli**, que deu uma força na estatística e em outras coisas mais;

A **Altair Alves Lino de Souza** por sua consultoria estatística;

A **Denise Rego e Lúcia**, que sempre topavam tomar uma cerveja comigo em momentos de desespero... Mas, sem ser injusta com **Denise**, ressalvo que ela também concordou em ler os artigos teóricos e fazer sugestões que foram muito bem vindas. Só por curiosidade, ela trabalha em uma abordagem oposta à do trabalho (Psicologia social) e, por isso mesmo, a utilidade da ajuda teve um peso muito alto.

Régina, futura Operadora do Direito, que teve a intenção de ler o trabalho sobre teoria dos jogos, mas não leu. No entanto, prestou diversos favores;

A **Liete Coelho, Arrilton Araújo e Marcílio Souto**, que, mesmo sem interação entre si, faziam uma questão insistente: *Quando é a defesa?* Certamente essa questão me motivava a concluir para não ouvir mais essa pergunta que, diga-se de passagem, é ansiogênica;

A **Fívia de Araújo Lopes**, que sempre sabia quem eu queria citar. Bastava um e-mail com alguma característica do trabalho que eu desejava e a referência vinha como uma mensagem de MSN;

A **Renata**, pela curiosidade acerca do trabalho, empréstimo de livros e indicação do professor Gilberto Corso;

Ao Professor **Gilberto Corso**, que me ajudou a pensar matematicamente o trabalho de Terra dos comuns;

A **Monique**, que me emprestou um livro muito útil e citado neste trabalho;

A **Jonh Fontenele**, que me sugeriu artigos e livros;

A **Henkel Cavalcante Huguenig**, que construiu o biombo e me fez rir bastante;

A **Verônica**, que leu e corrigiu comigo algumas parágrafos indecifráveis que eu criava durante o processo de construção de texto;

À Banca da qualificação (**André Luis Ribeiro Lacerda e Fátima Arruda**), que deram valiosas contribuições para a versão final.

Reciprocidade Indireta

Nem todas as pessoas contribuíram diretamente para elaboração desse trabalho, mas não podem ficar fora da lista das pessoas de boa reputação, pois deram sua contribuição indireta e, portanto, o agradecimento vai na mesma direção.

Suas contribuições ficaram nas expressões de: *Boa sorte!!*, *Bom dia!!!*, *Siga em frente!!*, *Sucesso!!*, *Você consegue*. Incentivos de muita utilidade.

Então valeu, **Kelly Passard**, **Nívea Lopes**, **Lula** (que não é o presidente), **Rochele Castelo-Branco**, **Daniele Leal**, **Suely Gomes**, **Vanusa Barreira**, **Ruy Rocha**, **Rayane**, **Adriana Lúcia**, **Adriana Oliveira**, **Luiza Cervenca**, **Fernando Abrahão**, **André Lacerda** (que não é o da banca), **Balbina**, **Marcelina** e **Marcel Verduyn**, **Edeilson Matias**, **Teresa Mota**, **Neuciane Gomes**, **Fabiola Albuquerque**, **Daniel Pessoa**, **Helderes Peregrino**, **Carolina Azevedo**, **Lis Vilaça**, **Henrique Fontes**, **Danilo Gustavo** e **Aliete Paiva**.

E a família?

Ah, isso é seleção de parentesco já está agradecida!

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	iii
AGRADECIMENTOS	iv
LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	x
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
 APRESENTAÇÃO GERAL.....	 1
OBJETIVO GERAL.....	4
 1. ARTIGOS TEÓRICOS	
1.1. ARTIGO TEORICO I – A cooperação em humanos: Uma abordagem evolucionista.....	5
1.2. ARTIGO TEORICO II – Teoria dos jogos como metodologia de investigação científica para a cooperação	36
 2. ESTUDOS EMPÍRICOS	
2.1. ARTIGO EMPÍRICO I – Does group size matter? Cheating and cooperation in Brazilian school children.....	52
2.2 ARTIGO EMPIRICO II – O efeito do sexo e da composição do grupo: um experimento de bens públicos com crianças da rede pública de Natal/RN.....	67
2.3. ARTIGO EMPIRICO III – O dilema dos comuns em crianças de escolas públicas de Natal/RN	83
2.4. ARTIGO EMPIRICO IV – Os bastidores da pesquisa: O que acontece por trás do biombo? Estudos de casos.....	97
 3. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO	
3.1. DISCUSSÃO GERAL.....	119
3.2. CONCLUSÕES GERAIS	125

4. ANEXOS

4.1. Anexo I – GLOSSÁRIO	127
4.2. Anexo II – Protocolo experimental dos bens públicos	132
4.3. Anexo III – Protocolo experimental da Terra dos comuns	134

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figure 1. Mean (and SE) donation of candy bars for a public goods fund by children from public schools in Natal at each of 8 sessions by: A) group size B) sex; C) information on the number of sessions.....	59
Figure 2. Mean (and SE) candy bars received from sharing (return) and from sharing plus retention (private return) for small and large groups. See text for details. * $p<0.05$	60
Figure 3. Percentage of children from public schools in Natal at each of 8 sessions that donated no candies (A - free-riders); one candy (B); two candies (C); and three candies (D - maximum cooperators).....	61
Figura 4. A) Média de doação de 16 grupos de crianças de escolas públicas de Natal/RN. Os grupos foram divididos em três proporções, sendo três grupos com proporção maior de meninos (o a 33 % de meninas); onze com proporções semelhantes de meninos e meninas (34 a 66 % de meninas) e dois com a proporção maior de meninas (67 a 100 %). B) Diferença entre os sexos em cada proporção.	75
Figura 5 – Porcentagem de <i>free riders</i> em crianças de escola pública de Natal/RN A) Porcentagem de <i>free riders</i> do sexo masculino nas diferentes proporções; B) porcentagem de <i>free riders</i> do sexo feminino nas diferentes proporções; C) Porcentagem de máximo cooperadores do sexo masculino; D) Porcentagem de máximo cooperadores do sexo feminino.	77
Quadro 1. Matriz hipotética de um jogo do dilema do prisioneiro. A=2 anos de prisão para cada prisioneiro; B=liberdade para o prisioneiro 1 e 10 anos de prisão para o prisioneiro 2; C=liberdade para o prisioneiro 2 e 10 anos de prisão para a prisioneiro 1; D=8 anos de prisão para cada um dos prisioneiros.	41
Table I. Composition by age and sex of public school children's groups in Natal, RN, Brazil. Groups 1-10 were considered large and, 11-6, small.	56

Table II. Spearman's correlations between group size and mean donation on each testing day.	61
Tabela III. Composição dos grupos de crianças estudados em escolas públicas de Natal/RN, com as respectivas proporções entre os sexos.	71
Tabela IV. Porcentagem de <i>free riders</i> por proporção e sexo ao longo das oito sessões em 16 grupos de crianças de escolas públicas de Natal/RN. Os grupos foram divididos em três proporções, sendo três grupos com proporção maior de meninos (o a 33 % de meninas); onze com proporções semelhantes de meninos e meninas (34 a 66 % de meninas) e dois com a proporção maior de meninas (67 a 100 %). 74	74
Tabela V – Porcentagem dos cooperadores máximos por proporção e sexo ao longo das oito sessões, em 16 grupos de crianças de escolas públicas de Natal/RN. Os grupos foram divididos em três proporções, sendo três grupos com proporção maior de meninos (o a 33 % de meninas); onze com proporções semelhantes de meninos e meninas (34 a 66 % de meninas) e dois com a proporção maior de meninas (67 a 100 %).	74
Tabela VI. Composição dos grupos de crianças de escolas Municipais de Natal/RN. 88	88
Tabela VII. Composição dos grupos de crianças de escolas Municipais de Natal/RN em função da duração dos dias de jogos.	92
Tabela VIII. Taxa de oportunismo do primeiro dia de jogo em relação à duração do recurso em dias, em escolas municipais de Natal/RN. A taxa de oportunismo da primeira rodada refere-se à média de apropriações indevidas dos integrantes do grupo (TO^{1rod}); a taxa de oportunismo da segunda rodada (TO^{2rod}). A taxa de oportunismo média da primeira jogada (primeiro dia) refere-se à taxa média do grupo no primeiro dia de jogo (TO média); e à taxa média de oportunismo ao longo das sessões (TO total); o dia da extinção refere-se à sessão em que o recurso se esgota.	92

RESUMO

A cooperação é um comportamento bastante difundido e estimulado em todas as culturas. Provavelmente pressões seletivas trouxeram vantagens para indivíduos que cooperavam, e por essa razão, esse comportamento está presente nas sociedades humanas. Muito do que se estuda sobre cooperação e seleção natural foi compreendida utilizando a teoria dos jogos, uma abordagem matemática que ajuda compreender o conflito e a cooperação. Acreditamos a seleção natural e a teoria dos jogos podem nos ajudar a compreender esses comportamentos e escrevemos dois artigos teóricos abordando essa idéia. Verificamos também, que muito dos achados sobre cooperação foram realizados com adultos. Pelo fato da teoria dos jogos ser eficaz para compreender esse fenômeno, e de fácil aplicação e compreensão, utilizamos dois jogos em crianças de 5 a 11 anos de idade: o jogo da terra dos comuns e o dos bens públicos. Os achados estão relatados em quatro artigos empíricos. Neles verificamos que as crianças respondem aos dilemas sociais da teoria dos jogos de forma semelhante aos adultos. Elas ajustam as jogadas em função do retorno que obtém dos companheiros; são cooperativas no início e reduzem a cooperação ao longo das sessões; na ausência de punição o nível de oportunismo aumentou, principalmente nos grupos grandes; meninos e meninas se comportam de forma diferente na hora de realizar as doações. O conjunto deste trabalho sugere que a cooperação tem uma base evolutiva em humanos e que ela está presente desde cedo nos padrões apresentados pelos adultos.

PALAVRAS-CHAVES: Teoria dos jogos, dilema dos comuns, dilema dos bens públicos e crianças.

ABSTRACT

Cooperation is a well known behavior and influenced by all cultures. Probably selective pressures brought advantages to individuals that cooperate, and then this behavior is current in human societies. Most of it is studied about cooperation and natural selection was understood by the game theory, a mathematical approach that helps to understand the conflict and cooperation. We believe that natural selection and game theory could facilitate understanding these behaviors and two theoretical articles were written regarding this view. It was also found that most of data about cooperation was obtained in (with) adults. Since game theory is effective to understand this phenomenon, and to be used and understood, two games were used with five and eleven year old children: the common pool and public goods games. The results are presented in four empirical articles. We found that children respond to social dilemmas of game theory like the adults do. They adjust their rounds regarding the feedback obtained of their partners; in the beginning they cooperate and reduce the degree of cooperation along (throughout) the following session; in the absence of punishment the level of opportunism increased, mainly in larger groups; boys and girls behave differently when donate. This research suggests that cooperation has an evolutionary basis in humans and it is present since earlier in the behavioral pattern shown by adults.

KEYWORDS: game theory, common pool, public goods, children

APRESENTAÇÃO GERAL

Esta seção tem como objetivo expor alguns esclarecimentos para facilitar a leitura do trabalho: A cooperação em crianças da rede pública de Natal/RN – Uma abordagem evolucionista.

Dividimos o trabalho em quatro seções: **a) Artigos teóricos; b) Artigos empíricos; c) Discussão e conclusão; d) Anexos.**

Todos os artigos foram escritos de maneira independente, possuindo cada um deles suas próprias referências, organizadas de acordo com as regras para redação da dissertação/tese do Programa de Pós-Graduação em Psicobiologia.

a) Artigos teóricos

Na primeira seção temos dois artigos teóricos que deram embasamento aos trabalhos empíricos, o primeiro: **A cooperação em humanos – uma abordagem evolucionista**, no qual discutimos a evolução da cooperação entre os humanos, ontogênese e fatores próximos que modulam a cooperação. A concepção dos trabalhos empíricos foram feitos a partir de questões relacionadas à teoria evolucionista. No segundo, **Teoria dos jogos como metodologia de investigação científica para a cooperação em humanos**, apresentamos e sugerimos a teoria dos jogos como um bom modelo metodológico para estudo da cooperação. Esta revisão fundamenta nossa utilização dos jogos dos bens públicos e terra dos comuns (ou dilema dos comuns) para investigarmos a cooperação em crianças, descrita nos quatro trabalhos empíricos.

b) Artigos Empíricos

Na segunda seção apresentamos quatro artigos empíricos que foram realizados utilizando a metodologia da teoria dos jogos com múltiplos jogadores, denominados de bens públicos e terra dos comuns. A maioria dos trabalhos utilizando essa metodologia foi realizada com adultos. Os achados sobre cooperação em crianças se dão em função de estudos sobre juízo moral e comportamento pró-social.

O primeiro artigo empírico foi publicado na *Evolution and Human Behaviour*, 29 (2008) 42–48, em parceria com Siqueira, J.O. e Yamamoto, M.E. O artigo é

intitulado: **Does group size matter? Cheating and cooperation in Brazilian school children** no qual constatamos através do jogo dos bens públicos que o tamanho do grupo é um importante preditor do comportamento de cooperação entre crianças. Este artigo está disponível na formatação da revista no seguinte endereço: <http://www.sciencedirect.com/science/journal/10905138> ou <http://lineu.cb.ufrn.br/psicoevol/sisup/arquivos/arq4784f49c5cec1.pdf>

O segundo, intitulado **O efeito do sexo e da composição do grupo: um experimento de bens públicos com crianças da rede pública de Natal/RN**, pretendemos encaminhar para uma revista internacional ainda não definida. Neste artigo nem a proporção dos sexos, nem o sexo afetam a média de doação. No entanto, meninos e meninas evoluem de forma diferente ao longo do jogo; os meninos apresentam uma evolução mais linear, enquanto que as meninas apresentam inconstância nas suas decisões.

No terceiro artigo, chamado de **Dilema dos comuns em crianças de escolas públicas de Natal/RN**, avaliamos o comportamento de crianças diante de um dilema conhecido como terra dos comuns. Constatamos uma correlação positiva entre o uso indevido de um recurso (taxa de oportunismo) com o dia da extinção do mesmo e o tamanho do grupo.

Pretendemos encaminhar esse artigo para uma revista internacional, provavelmente *Evolution and Human Behaviour*.

Por fim, no último artigo empírico **Os bastidores da pesquisa – o que acontece por detrás do biombo? – estudos de caso**, apresentamos um relato de experiências contendo fatos que ocorreram durante o trabalho que nos ajudam a ter uma melhor compreensão da cooperação. Analisamos estudos de caso para identificar aspectos que não puderam ser discutidos nos artigos anteriores, em função de termos utilizado análises quantitativas.

c) Discussão e conclusões

Nessa seção discutimos os quatro artigos empíricos (discussão geral) e formulamos conclusões gerais acerca dos achados dos mesmos.

d) Anexos

Na quarta seção se encontram três anexos. No anexo I construímos um glossário para facilitar a compreensão dos termos utilizados neste trabalho. Nos anexos II e III apresentamos as instruções dos jogos.

As tabelas e figuras seguem uma ordem (seqüencial) e não numerada a cada artigo.

OBJETIVO GERAL

Atividades sociais que envolvam cooperação como doar comida, ajudar feridos em situações de catástrofe, cuidar de crianças aparentadas ou abandonadas, partilhar conhecimento são ações corriqueiras no nosso dia a dia e constituem de requisitos importantes na manutenção das relações sociais. Em contrapartida, existem comportamentos não cooperativos como usufruir uma ação social sem ajudar (trapacear ou *free riding*), como é o caso de não pagar a conta de luz e usufruir da iluminação pública, não entrar na cota do cafezinho e tomá-lo, não retribuir a ajuda de um amigo. Atos deste tipo são considerados ações negativas para a manutenção das relações sociais quando são duradouros ou freqüentes. Como as crianças percebem esses comportamentos? Em eu circunstâncias elas decidem quando devem ou podem cooperar ou *trapacear*? Elas resolvem esse conflito como os adultos?

O objetivo do nosso trabalho foi tentar estabelecer quais variáveis seriam as mais importantes para estabelecer a cooperação entre crianças em jogos de bens públicos e terra dos comuns. Investigamos para tanto sexo, tamanho de grupo e informação sobre o número de sessões.

1.1. ARTIGO TEÓRICO I – A cooperação em humanos: Uma abordagem evolucionista

Título abreviado

Cooperação em Humanos

Anuska Irene Alencar

Programa de Pós Graduação em Psicobiologia, Departamento de Fisiologia
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brasil

Correspondência:

Anuska Irene Alencar

Campus Universitário, Caixa Postal 1511

59078-970 – Natal – RN – BRAZIL

e-mail: anuskaalencar@yahoo.com.br

RESUMO

Ações tais como a partilha de comida, proteção e cuidado coletivo de infantes, proteção do grupo, caça e forrageio comunitário não são exclusivas dos humanos. Esses comportamentos aparentemente se opõem à idéia de seleção natural. No entanto, acreditamos que cooperar é perfeitamente compatível com a seleção natural se a entendermos como um mecanismo por meio do qual os indivíduos podem aumentar sua capacidade de sobrevivência. Comportamentos desse tipo aparecem desde muito cedo, e crianças, a partir de dois anos, já podem demonstrá-los. Esta revisão discute as razões evolutivas para a existência da cooperação em humanos, seu surgimento, ontogênese e modulação por fatores próximos.

PALAVRAS-CHAVE: cooperação, ontogênese.

ABSTRACT

Actions such as sharing food, children collective care and protection, group protection, communitarian hunting and harvesting are not exclusively human. Such behaviors are apparently opposed to natural selection. However, we believe that to cooperation is perfectly compatible with the natural selection, if we understand it as a mechanism through out which the individuals can develop their survival and reproductive capacity. These types of behaviors appear at very early ages, and children from 2 years old on can already demonstrate collaborative behavior. This review debates the evolutionary reasons to the existence of human cooperation, its appearing, ontogenesis and modulation by proximate mechanisms

KEYWORDS: cooperation, ontogenesis.

INTRODUÇÃO

Ser bom e retribuir atos de bondade são ações valorizadas em todas as sociedades. Embora os valores das trocas e do incentivo sejam diferenciados entre as culturas, eles são praticados nas mais diversas áreas. Como exemplo, temos as trocas no comércio (Ridley, 2000); a gratidão pregada nas diversas religiões (McCullough, Kilpatrick, Emmons & Larson, 2001); os atos de heroísmos extremos – como salvar

vidas em perigo; a atuação de voluntários em situações de calamidades mundiais (terremotos e enchentes); cuidar de doentes, de bebês que não são seus filhos, de idosos; partilhar comida e conhecimentos (Trivers, 1971).

A cooperação é um ato corriqueiro e desejável na vida humana. Porém, por que teria sido um comportamento selecionado? Como enfatizado por Macedo (2006), o ato de cooperar implica custos para o executor (como gasto de energia, por exemplo) e em benefícios gerados para quem recebe a ajuda. Custos e benefícios, do ponto de vista evolutivo, têm um efeito direto sobre a aptidão¹ de um indivíduo (Gaulin & MacBurney, 2001). Além disso, o fundamento básico da teoria da evolução é a competição. Nesse sentido esperaríamos que a seleção natural mantivesse os comportamentos que aumentassem a aptidão, isto é, que trouxessem benefícios maiores do que seus custos, o que não parece ser o caso da cooperação.

A psicologia evolucionista estuda esse e outros comportamentos, tentando buscar razões que justifiquem sua manutenção. Pretendemos nesta sessão apontar razões evolucionistas para a existência de tal comportamento nos humanos (*Homo sapiens sapiens*), seu surgimento na filogênese e ontogênese, bem como os fatores próximos que podem influenciar na cooperação.

A cooperação em animais não humanos

Antes de iniciarmos a discussão sobre o comportamento cooperativo dos humanos, pretendemos refletir um pouco sobre a existência desse comportamento em outras espécies. Essa reflexão é importante tendo em vista que na evolução existe uma continuidade (Darwin, 1859/2005) e que comportamentos cognitivos, emocionais e morais variam em grau, estando presentes em várias outras espécies além da humana (Bekoff, 2004). Nesse sentido, o estudo do comportamento animal é fundamental para a compreensão do comportamento humano (Yamamoto, 2007; Bekoff, 2004).

Bekoff (2004) sugere que a observação do comportamento animal pode evitar erros de interpretação relativos aos comportamentos cooperativos e moral, pois sem o referencial filogenético esses comportamentos são frequentemente considerados como padrões culturais e não como parte do repertório humano “universal”. Nos humanos, o

¹ Capacidade de sobrevivência e reprodução.

estudo da moralidade está muitas vezes atrelado a valores religiosos, e isto poderia estar enviesando as interpretações dos resultados científicos. A perspectiva trazida pela abordagem evolutiva, que inclui o estudo dos animais, contribui para a redução dessas implicações.

Ao contrário do que muitos podem pensar, ações do tipo partilhar comida, proteção e cuidado coletivo de infantes, proteção do grupo, caça e forrageio comunitário, não são exclusivas dos humanos (ver Macedo, 2007). Indo mais além, alguns estudos com chimpanzés (*Pan troglodytes*) sugerem que estes possuem uma moralidade nos moldes humanos com capacidade de empatia, gratidão, ciúmes, senso de lealdade, sentimentos de reciprocidade e consolação (De Wall, 2005; Silk *et al.*, 2005; Mitani & Watts, 2001).

A ocorrência de tais comportamentos supõe que os indivíduos dessa espécie são capazes de reconhecer os membros do grupo e lembrar-se de ações realizadas por eles, sejam cooperativas ou não. Silk *et al.* (2005) e Mitani e Watts (2001) sugerem que de fato é possível, e relatam que chimpanzés mostram essa percepção ao punir trapaceiros (*ou free riders*)² não cooperando com eles, por exemplo.

Outros primatas, como por exemplo, *Saguinus oedipus*, também possuem essa capacidade de retribuir atos cooperativos a quem cooperou anteriormente e punir trapaceiros (Hauser, Chen, Chen & Chuang, 2003; Cronin, Kurian & Snowdon, 2005). Mas esses atos de cooperação não são exclusividade dos primatas. Espécies mais distantes filogeneticamente dos humanos também apresentam tais comportamentos como, por exemplo, peixes (Taborsky, 1985), aves (Koenig, 1981), e outros mamíferos, como os morcegos vampiro (Denault & McFarlane, 1995).

Saber que os animais não são tão diferentes dos humanos na questão da moralidade é muitas vezes chocante. Isso se considerarmos que ser moral é algo extremamente racional ou calculado e que necessita de um aparato cognitivo extremamente eficiente para que ocorra. No entanto, a cooperação não é exclusivamente humana e tem sido registrada em diversos animais (Macedo, 2006). Além disso, a literatura atual em estudos com humanos têm demonstrado que o comportamento moral não é fundamentado somente por decisões racionais, mas

² Indivíduo que usufrui da cooperação do outro sem retribuir.

também emocionais (Moll, Oliveira-Souza, Bramati e Grafman, 2002; Koenig, Young, Adolphs, Tranel, Cushman, Hauser, Damasio, 2007).

Certamente os dois componentes, racionais e emocionais (racionais no sentido de ser percebida conscientemente ao realizar um ato) estão presentes nos processos que envolvem a cooperação e foram importantes para a manutenção desse comportamento.

Uma vez que muitos animais e humanos possuem características semelhantes, devem existir motivos para a manutenção da cooperação em várias espécies. As pressões seletivas de viver em grupo proporcionariam vantagens e desvantagens, mas, certamente, do ponto de vista evolucionista, os benefícios superaram os custos.

A evolução da cooperação em humanos

Para entender melhor a cooperação humana do ponto de vista evolucionista temos de lembrar que o ambiente onde evoluiu o *Homo sapiens* – o ambiente ancestral ou ambiente de adaptação evolutiva – não era como o ambiente atual, no qual as pessoas podem permanecer solitárias por dias, solicitar comida por telefone ou Internet, manter-se aquecidas e livres de parasitas.

A idéia de como era o ambiente ancestral humano é o resultado de combinações estatísticas das características dos indivíduos e das propriedades ambientais que permitiram a sobrevivência e a descendência de um maior número de indivíduos (Tooby & Cosmides, 1990; Izar, no prelo). Isto implica que determinadas características funcionais dos indivíduos que foram selecionadas ao longo do passado evolutivo podem, *ou não*, ser funcionais no ambiente presente. Qualquer organismo pode apresentar, hoje, características que não mais conferem função reprodutiva e podem até diminuir suas chances de sobrevivência e reprodução (Izar, no prelo).

No ambiente ancestral, até cerca de 10 mil anos atrás, o alimento era caçado ou coletado. Conseguir alimento e manter-se saudável eram atividades custosas que demandavam tempo e energia, já que os abrigos para fugir de predadores eram difíceis de encontrar e os riscos de servir de presa eram grandes (Gaulin & MacBurney, 2001). A psicologia evolucionista propõe que hoje, apesar das vantagens da tecnologia e das mudanças no ambiente, nosso organismo freqüentemente reage com as características

selecionadas naquele ambiente (Gaulin & MacBurney, 2001; Izar, no prelo). Dessa forma, para entendermos por que cooperamos ou não (trapaceamos), precisamos ter informações sobre a vida de nossos antepassados.

A cooperação pode ter sido uma característica importante para a manutenção dos indivíduos naqueles ambientes. As informações sobre como seriam esses ambientes vêm da arqueologia e das sociedades modernas de caçador-coletores (Gaulin & MacBurney, 2001).

A arqueologia pode nos fornecer dados sobre a locomoção predominante, o tipo de alimento mais consumido, estimar o período em que a espécie viveu e suas características anatômicas. O *Homo sapiens*, por exemplo, surgiu há cerca de 100.000 anos (Leakey, 1997) e os mais antigos fósseis foram encontrados na África (em Omo Kibbish) e em Israel (Skhul/Qafzeh) e datados em 140 a 100 mil anos (Niewoehner, 2000). O fato dos fósseis mais antigos terem sido encontrados na África sugere que o ambiente ancestral poderia ter sido naquele continente (Neves, Powell & Ozolins, 1999). No entanto, atualmente se pensa que esse ambiente não é um local específico e sim um ambiente passado no qual a adaptação ocorreu (Izar, no prelo).

Já o estudo das modernas sociedades de caçadores-coletores pode nos dar pistas de comportamentos mais específicos, inclusive do comportamento cooperativo e de trapaça.

Johnson e Earle (2000) sugerem que as sociedades humanas evoluíram a partir de grupos com fortes laços de parentesco, que eles consideram a forma mais elementar de sociedade humana. Um grupo típico desse nível teria em torno de 25 indivíduos que se dividiam em outros pequenos grupos, mas comiam juntos, cooperavam e partilhavam alimento e outros itens. Os laços sociais eram mantidos com base na confiança. As competições só existiam em caso de extrema escassez de recursos. Embora, como regra, não houvesse privilégios para alguns membros da família nem a ocorrência de *free riders* no ambiente familiar, o número pequeno de indivíduos facilitava a fiscalização do comportamento de cada um. Estar em grupo era vantajoso e seguro. E reconhecer e punir trapaceiros trazia vantagens para os indivíduos que tinham essa habilidade (Broom, 2006). Desse modo podemos pensar que viver em um

grupo com fortes laços de parentesco trouxe algumas vantagens para os indivíduos que assim viviam.

A partir de agora, veremos as vantagens descritas que implicavam um grau de cooperação entre os indivíduos:

a) **diminuição do risco de predação:** os humanos passavam seu tempo no chão e esse fato tornava os indivíduos muito vulneráveis ao risco de predação (Gaulin & MacBurney, 2001). Treves e Naughton-Treves (1999) sugerem que, mesmo nos tempos atuais, em regiões nas quais os humanos partilham seu território com animais selvagens, como em Uganda, por exemplo, o risco de vida causado por grandes carnívoros (leões e leopardos) é alto. A associação dos indivíduos era fundamental para manter a vigilância. Além disso, os ataques contra predadores eram mais eficientes quando executados em grupos. Já os predadores possuem armas naturais como garras e dentes que os humanos não possuem, fato que os deixavam ainda mais vulneráveis. Desse modo, a ação do grupo contra os predadores aumentava as chances de sobrevivência.

b) **aumento da eficiência no forrageio e caça:** os humanos têm uma dieta complexa que requer a ingestão de proteínas, fibras, sais minerais e outros itens para a sobrevivência e nutrição adequada. Um indivíduo solitário teria dificuldades de conseguir todos os itens. Em grupo era mais fácil conseguir grandes presas e partilhar os sobressalentes de uma coleta. A partilha de alimentos é um fator comum em várias sociedades de caçadores-coletores (Bird, Bird, Smith e Kushnick, 2002; Gurven, Hill, Jakuti, 2004). O fato de partilhar proporcionaria a ampliação dos itens da dieta e diminuiria os custos de procurá-la. Este tipo de partilha provavelmente já estava presente entre os humanos no ambiente ancestral.

c) **cuidado da prole pelos membros do grupo:** o cuidado por parte de indivíduos parentes ou não dos filhos de outros aumenta as chances de sobrevivência dos infantes, mantendo as crianças saudáveis, alimentadas e livres de predadores e parasitas (Trivers, 1971). Sear e Mace (2008), em um artigo de revisão, constataram que a presença do pai, dos avós, de outros adultos e dos irmãos mais velhos ajudam na sobrevivência das crianças mais novas. A ausência do pai não é tão fundamental quanto a das mães, mas pode implicar a morte das crianças, dependendo do ambiente

em que eles vivem. A presença das avós não apresenta uma característica universal para a sobrevivência das crianças, mas não deixa de ter importância para a sua sobrevivência. Por outro lado, os resultados relativos ao cuidado pelos irmãos são controvertidos em função de estes serem potenciais competidores pela atenção da mãe. No entanto há evidências sugestivas de que a presença dos mais velhos pode aumentar a sobrevivências dos mais novos.

Essas vantagens aumentam a aptidão dos indivíduos que fazem parte do grupo. No entanto, para se manter no grupo e usufruir as vantagens há custos, alguns sem uma relação estreita com a cooperação e outros relacionados a ela. Um exemplo do primeiro tipo é o **aumento da possibilidade de risco de infecção por parasitas**. A proximidade entre os indivíduos e a inexistência de cuidados higiênicos aumentava os riscos de contágio e doença (Alcock 1989; Gaulin & MacBurney 2001).

Um exemplo do segundo tipo é a **competição** entre os indivíduos do grupo, que pode aparecer das mais diversas formas, como disputa por espaço para dormir, disputa por parceiros ou simplesmente a convivência com *free riders* e trapaceiros. Estes últimos são competidores silenciosos. Daí a importância de sua identificação e punição (Broom, 2006; Cosmides & Tooby, 1992; Kiyonari, Tanida & Yamagichi, 2000; Lowson, 2000, Cosmides, Tooby, Fiddick & Bryant, 2005).

A má reputação dos trapaceiros – a reprovação social da trapaça – pode ter uma explicação evolutiva. Lembrando que a vida dos nossos ancestrais não era muito segura e que sobreviver requeria esforço e energia; manter vivos e saudáveis os trapaceiros significava aumentar consideravelmente os custos do cooperador, tornando a cooperação mais dispendiosa. Por essa razão, nossos ancestrais desenvolveram mecanismos que facilitavam seu reconhecimento. Alguns trabalhos sugerem mesmo que somos capazes de reconhecer os trapaceiros com maior facilidade do que reconhecemos os indivíduos que cooperam (Cosmides & Tooby, 1992; Kiyonari, *et al.*, 2000; Lowson, 2002; Cosmides *et al.*, 2005).

Reconhecendo-os, podemos evitar ser explorados por eles, aplicando punições (Hardin, 1968, 1998) ou aumentando a reputação dos que cooperam (Wedekind, 2000; Nowak & Sigmund, 1998; Wedekind & Milinski, 2000; Milinski, Semmann & Krambeck, 2002).

d) Paradoxalmente, a **cooperação** tanto pode trazer vantagens quanto desvantagens aos indivíduos que cooperam. Ela só será vantajosa se os custos forem inferiores aos benefícios. Discutiremos a seguir algumas das razões apontadas pela psicologia evolucionista que sugerem possíveis vantagens da cooperação.

Seleção de parentesco

Relembrando que os ancestrais humanos viviam em grupos pequenos com fortes laços de parentesco (Johnson & Earle, 2000), isto é, que carregavam genes em comum, Hamilton (1964, citado por Axelrod & Hamilton, 1981) sugere uma explicação para que a cooperação fosse mantida: a **seleção de parentesco**.

A seleção de parentesco é um mecanismo por meio do qual um indivíduo favorece seus parentes genéticos, considerando que as características dos indivíduos reprodutores são passadas adiante através dos genes. Essa transmissão pode se dar de forma direta, quando o investimento é na própria prole; ou indireta, quando o indivíduo não reproduz, mas investe na sobrevivência e/ou reprodução da prole dos pais, irmãos, primos e outros parentes. O investimento nesse caso pode ser procurar e partilhar comida, carregar os infantes e proteger-se de predadores e de indivíduos que não são do grupo, bem como apresentar outros comportamentos que aumentam as chances de sobrevivência e reprodução dos parentes.

Cooperar, nesses casos, traz benefícios a quem o faz em função da existência de genes comuns. Isto é, a transmissão de genes para a geração seguinte pode dar-se também através de indivíduos que não são descendentes diretos, mas que partilham genes através do parentesco. Um gene que motiva o comportamento altruísta poderia manter-se na população, via um parente.

A cooperação nos grupos de caçadores-coletores atuais, e provavelmente nos nossos ancestrais, favorecia a aptidão dos indivíduos de forma indireta, ou seja, em caso de o indivíduo não reproduzir, ele poderia contribuir para a sobrevivência ou reprodução dos pais, irmãos, primos e outros parentes e, dessa maneira, aumentar sua aptidão indireta.

O custo da ação do cooperador pode variar em função do gasto energético que ela acarreta. Por exemplo, procurar alimento em época de escassez de recursos tem um custo maior do que na época de abundância. Assim, quando os benefícios para o doador são maiores do que os custos, a seleção natural favorece tal comportamento. Logo, a seleção depende da relação entre o grau de parentesco entre os indivíduos (r), os benefícios (b) e, ainda os custos (c) de cada ação. Na operação: $rb > c$, os benefícios vezes o grau de parentesco devem ser maiores que os custos.

Entre caçadores-coletores, o alto grau de parentescos contribui para a alta frequência de partilhas observadas entre eles. Bird, Bird, Smith e Kushnick (2002) relatam que 80% da partilha de alimentos entre os Meriam se davam entre os parentes. Resultados semelhantes foram observados nos Aches (Gurven, Hill & Jakuti, 2004). Certamente, alimentar o não parente tem alto custo, em função da dificuldade de aquisição do alimento e da ausência de investimento nos próprios genes, mesmo que indiretamente.

O alto grau de parentesco traz benefícios óbvios para os indivíduos do grupo, pois a possibilidade de estar investindo nos seus próprios genes, quando o indivíduo coopera, é bem maior. No entanto, com a ampliação do tamanho da população, como ocorreu com o advento da agricultura e a domesticação de animais, a probabilidade de cooperar com não parentes e até mesmo desconhecidos aumentou muito. Nessas condições, a explicação da seleção de parentesco é insuficiente para dar conta da cooperação na sociedade atual. No entanto, ela continuou e continua a ocorrer até os dias de hoje.

Provavelmente, aquele mecanismo que trouxe vantagens no ambiente ancestral, quando a espécie humana convivia praticamente apenas com parentes, permanece ativo no ambiente atual. Entretanto, a estrutura dos grupos mudou, e as pessoas podem estar respondendo a um ambiente alterado com mecanismos mentais que ainda estão adaptados às estruturas ancestrais.

Altruísmo recíproco

Uma explicação para a manutenção da cooperação, mesmo quando os indivíduos não são parentes, foi proposta por Trivers (1971) e denominada de altruísmo recíproco.

No altruísmo recíproco, a cooperação se dá por meio de um benefício futuro, dado pelo indivíduo que recebeu o benefício no presente, como no ditado: *eu coço as suas costas se você coçar as minhas*.

Trivers (1971) demonstra a viabilidade de esse comportamento ter sido selecionado, seguindo os mesmos parâmetros da seleção de parentesco: tempo de vida longo, baixo padrão de dispersão, dependência mútua, estabilidade, vida em grupo. Essas características humanas poderiam levar à necessidade de reciprocidade entre os indivíduos, independente do parentesco.

Um problema que pode ser experimentado pelo indivíduo que coopera primeiro é a incerteza de retribuição, pois quem garante que ela virá? Um indivíduo pode se comportar como *free rider* ou trapaceiro e dessa forma não haverá retribuição. Para garantir a retribuição, esses atos são dirigidos a parceiros específicos que, em função de sua história anterior de retribuição ou de sinais de confiabilidade, são tidos como parceiros confiáveis. Cooperar sempre sem uma retribuição poderia diminuir a reciprocidade e a cooperação.

Nesse sentido percebemos que a cooperação não é indiscriminada e a maioria utiliza uma estratégia denominada de olho-por-olho que implica cooperar primeiro e em seguida realizar o mesmo ato que o oponente fez na jogada anterior. Essa conclusão foi pensada em 1984, por Axelrod (Prado, 1999; Ridley, 2000). Axelrod utilizou estratégias desenvolvidas por vários cientistas e organizou, por meio de torneios em computador, competições que simulavam as estratégias. O jogo utilizado foi o Dilema do prisioneiro³ com interações repetidas. A estratégia olho-por-olho saía sempre como vencedora e apresentava as seguintes características:

³ É denominado de Dilema do prisioneiro, pois, na versão original, envolve dois prisioneiros que irão ser submetidos a um interrogatório no qual podem confessar ou denunciar um crime. Se os dois confessarem (cooperar), eles receberão a mesma pena. Caso um confesse (cooperação) e o outro denuncie o parceiro (trapaça), o primeiro receberá a maior pena e o outro ficará livre (Kollock, 1998).

- a) A gentileza, pois nunca trai primeiro;
- b) o caráter vingativo, pois nunca deixa passar uma traição sem retaliar na mesma moeda, no lance seguinte;
- c) a generosidade, pois, após uma traição e conseqüente retaliação, se o oponente passar a se comportar bem, o passado é esquecido e volta a ocorrer a cooperação;
- d) a transparência, pois é uma estratégia simples o suficiente para permitir ao oponente notar de imediato com que tipo de comportamento está lidando.

Essa estratégia explica por que cooperamos ou não em caso de interações repetidas com possibilidade de reencontro, mas em muitas ocasiões na vida moderna fazemos doações e não sabemos quem a receberá diretamente. Exemplificando, campanha de doação de sangue ou doação a instituições de caridade. Nesse caso a reciprocidade seria ainda mais incerta. E, ainda assim, por que cooperamos?

Uma possível explicação diz respeito à reputação adquirida ao cooperar ou deixar de fazê-lo. Estudos experimentais mostram que, ao adquirir a reputação de bom doador, um indivíduo atrai cooperação, mesmo que não seja conhecido pelos outros membros do grupo (Nowak & Sigmund, 1998; Suzuki & Akiyama, 2005; Ohtsuki, Hauert, Liberman & Nowak, 2006). Esses autores sugerem que temos a tendência a cooperar com quem tem a fama de bom cooperador, mesmo que nunca tenhamos estabelecido uma relação direta com ele. Nesse caso, a cooperação seria estimulada por meio de um mecanismo denominado de altruísmo recíproco, indireto.

Altruísmo recíproco, indireto

No altruísmo recíproco, indireto, como no altruísmo direto, o retorno não é imediato e a pessoa sequer sabe se receberá algo em troca. No entanto, a retribuição se dará na frente de um público interessado que identificará o cooperador como tal.

A idéia por trás da reciprocidade indireta é que ajudar alguém ou recusar ajuda tem um impacto na reputação do indivíduo dentro do grupo ao qual pertence. Uma

reputação ruim implica dificuldades em ser ajudado no futuro. E, então, é melhor ajudar.

Um problema nessa explicação é que nem sempre temos informações perfeitas sobre os indivíduos com os quais iremos cooperar, mesmo que saibamos que se trata de indivíduos cooperativos. No entanto, lembrando que, no ambiente ancestral, os indivíduos eram parentes próximos e, no ambiente moderno, independente do grau de parentesco, mantemos a resposta moldada no nosso passado evolutivo, então, cooperamos.

O ato de cooperar, que identificamos anteriormente como oposto à idéia da seleção natural, de fato não o é. Ao contrário, cooperar é perfeitamente compatível se for entendido como um mecanismo através do qual os indivíduos podem aumentar sua aptidão. Isto se dá através da manutenção de nossos genes em nossos parentes, do recebimento de um favor diretamente de quem ajudamos em situações anteriores ou ainda em função da reputação que iremos construir.

Ontogênese e cooperação

Em que momento da ontogênese a cooperação aparece?

O início da cooperação entre crianças é controverso. Diversos estudos apontam que as crianças são egoístas (Ensenberg & Mussen, 1995). No entanto, o comportamento cooperativo pode aparecer cedo, aos dois ou três anos (Brownell, Ramani & Zerwas, 2006), através de ações simples e imitativas; ou a partir dos quatro anos através de comportamentos mais complexos e altruístas (Benenson, Pascoe & Radmore, 2007).

Geary (1999) sugere que, principalmente meninas, com dias de nascidas, importam-se com o sofrimento do outro, o que supõe a noção de empatia já presente desde muito cedo. Este é um sentimento que certamente está presente em todos os momentos da vida, quando ajudamos alguém.

O desenvolvimento deste sentimento pode ser ampliado pelas vivências e ainda pelo ingresso no mundo de regras que os adultos propõem. Piaget (1932/1994)

sugere que as primeiras noções relativas ao comportamento moral⁴ que a criança recebe são transmitidas pelos adultos, através de regras (heteronímia). Por volta dos sete anos, a criança passa a formalizar suas próprias regras e julga um ato como bom ou ruim baseado em seus próprios conceitos (autonomia). Isto denota um amadurecimento da noção do que é correto ou não fazer em determinadas ocasiões. Piaget ainda ressalta que o convívio com outras crianças ajuda a desenvolver o respeito mútuo e a solidariedade e teria mais força do que as instruções dos adultos.

A evolução do raciocínio na construção da moral e do senso de justiça foi investigada mais intensamente através dos estudos sobre o julgamento moral⁵ (Piaget (1932/1994), Kohlberg (Citado por Biaggio, 1999) e comportamento pró-social⁶ (Ensenberg & Mussen, 1995)..

Piaget (1932/1994), Kohlberg (citado por Biaggio, 1999) e Biaggio (1999) assinalam a capacidade da criança em fazer julgamento moral através de estágios que acompanhariam o desenvolvimento cognitivo do indivíduo. Para ambos a seqüência de estágios (dois para Piaget e oito para Kohlberg) é a mesma em todas as culturas, passando de estágios de heteronímia para autonomia (Bee, 1984; Martins & Branco, 2001).

Tanto Piaget quanto Kohlberg propõem que a tendência das crianças a se colocar no lugar do outro, ato que ajuda na cooperação, se daria por volta dos sete (7) anos (Bee, 1984) e que a reciprocidade é uma tendência espontânea do sujeito nas relações sociais que envolvem trocas morais. As crianças passariam a ter a noção de retribuição quando entendessem o princípio da reversibilidade (Kohlberg, 1984 citado por Krebs, 2000).

Krebs (2000) sugere que os trabalhos de Kohlberg retratam o altruísmo recíproco direto quando se refere ao estágio dois, no qual o indivíduo pensa: *faça pelos outros o que você gostaria que fizessem com você*. O estágio três também estaria

⁴ Relação entre o que a sociedade impõe que seja certo ou errado e o que se conclui do que lhe é ensinado.

⁵ Julgamento que as crianças realizam quando lhes são apresentadas sentenças que incluem atividades certas ou erradas - a explicação dada pela criança é levada em consideração para a compreensão do seu raciocínio (Piaget 1932/1994).

⁶ Atos e atitudes cujas conseqüências, a nível social apresentam uma conotação positiva de aproximação e colaboração entre os indivíduos, de auxílio e solidariedade e cooperativo (Ensenberg e Faber, 1998).

relacionado à cooperação. Nesse caso, a pessoa se comportaria de modo a receber aprovação pelo seu ato, fato que parece estar de acordo com os resultados em adultos de Nowak e Sigmund (1998) e Milinski *et al.*, (2002) sobre as retribuições serem maiores para sujeitos que cooperam.

Freitas (1999) sugere que os trabalhos de Piaget sobre moralidade permanecem inacabados pelo fato de não terem tocado no que ela considera um mistério: o fato de uma pessoa ter condições morais para realizar um ato considerado ético e não o fazer. Provavelmente outras condições não observadas por Piaget poderiam estar presentes.

Zarbatany, Hartmann e Gelfand (1985) observaram que crianças mais velhas (10 anos, numa amostra de crianças de 6 a 10 anos) apresentam maior grau de generosidade (doação a crianças pobres). No entanto essa generosidade é evidenciada quando estão em condições de exposição, ou seja: (a) quando os pesquisadores explicam o objetivo da pesquisa e informam às crianças que irão observá-las diretamente quando fizerem suas opções; (b) quando, além das instruções anteriores, afirmam que fazer doações às crianças pobres é bom. Nas condições com menos informações, as crianças de todas as idades não apresentam diferenças significativas quanto à generosidade.

Freitas (1999) sugere que Piaget considerava que, independente da reação do outro, a obrigação (moral) permanecia a mesma e, nesse ponto, podemos assinalar uma diferença no que se refere à teoria evolucionista. Os achados evolucionistas sugerem que utilizamos diferentes estratégias em função da resposta do outro (Milinski *et al.*, 2002; Semmann *et al.*, 2003), de forma a maximizar o ganho (Semmann *et al.*, 2003; Hauert *et al.*, 2002a, 2002b). Em algumas ocasiões, o ganho da trapaça pode favorecer os indivíduos e em outros momentos é melhor cooperar com o grupo para aumentar as vantagens. É possível que mecanismo semelhante ocorra com os indivíduos ainda jovens no que se refere a agir moralmente ou não.

É importante ressaltar que essas reações não são necessariamente pensadas e calculadas. Durante o passado evolucionista, o cérebro usava informações derivadas do ambiente e do próprio organismo a fim de regular funcionalmente o comportamento e o próprio corpo, reunindo aspectos cognitivos e emocionais. Em muitas ocasiões a

resposta é automática, sem necessidade de um julgamento calculado sobre os custos e benefícios das ações.

Fan (2000) apresentou a crianças uma situação semelhante à do dilema do prisioneiro e verificou que elas, em sua maioria, cooperavam. Crianças mais velhas (sete a nove anos) tendiam a cooperar mais do que crianças mais novas – o que corrobora os achados de Piaget e Kohlberg. Ainda nesse trabalho, ele verificou que a tendência à reciprocidade é maior nas crianças de seis anos de idade do que nas mais novas. Quando o reteste foi realizado, dando às crianças a oportunidade de retribuir, a cooperação aumentou. A cooperação também aumentou nas crianças de todas as idades quando o pesquisador falou sobre a cooperação antes do jogo. Nessas ocasiões, poderíamos pensar que houve um aprendizado que aumentou a percepção dos ganhos em uma situação de jogo, favorecendo o comportamento pró-social.

O aprendizado também pode dar-se no outro sentido, ou seja, aprender a ser trapaceiro ou *free rider*. Krause e Harbaugh (2000) verificaram que crianças acima de oito anos também aprendem a se comportar como *free riders*, nos jogos de bens públicos⁷ com várias repetições. Nas últimas sessões, o número de *free riders* aumentou principalmente entre crianças acima de oito anos. Os autores sugerem que as mais novas não percebem os ganhos de não cooperar com algo e ganhar alguma coisa, como pode acontecer nesse tipo de jogo.

O parentesco, tal qual nos adultos, também influencia as crianças na hora de tomar decisões sobre a partilha. Markovits, Benenson e Kramer (2003) verificaram que as crianças tendem a partilhar alimentos com seus irmãos, independente de sua relação de amizade com eles. O mesmo não ocorre quando eles são questionados se partilhariam alimentos com um colega de sala com quem eles não mantêm uma boa relação ou com estranhos. Nesses casos, as crianças até partilham com os colegas de sala se o item em questão não se refere a algo energeticamente importante, ou seja, algo de alto valor para a sobrevivência. Assim, tais resultados indicam que o parentesco é um fator importante na hora de partilhar algo que pode ser útil.

⁷ Jogo no qual os jogadores devem contribuir para um bem comum e o somatório das contribuições é dividido igualmente entre os jogadores.

Partindo do pressuposto de que a cooperação ocorre entre crianças, questionamos como isso poderia se dar. Nossa perspectiva é de que cooperação mútua ou recíproca necessita que saibamos da intenção dos outros. A idéia de que temos a capacidade de atribuir estados mentais para nós mesmos e para os outros é denominada de teoria da mente (ToM, do inglês *Theory of Mind*, Caixeta & Caixeta, 2000; Premack & Woodruff, 1978; Heyes, 1998). A partir de que idade as crianças teriam essa capacidade?

Alguns trabalhos têm sugerido que as crianças desde pequenas têm a tendência a observar o adulto e reagir às suas ações de modo a construir formas de responder positivamente às trocas sociais (Carpenter, Akhtar & Tomasello, 1998).

Esses mesmos autores verificaram que crianças de 14 meses têm capacidade de distinguir atividades intencionais das não intencionais em adultos. Esse mecanismo certamente ajudará, no futuro, a decidir quanto a cooperar ou não. Outro trabalho sugere que, no segundo ano de vida, as crianças já têm a noção de certo ou errado verificada através da expressão facial do adulto, que sinaliza aprovação ou reprovação. Nesse sentido, a criança já é capaz de compreender como agir (Herschkowitz, Kagan & Zilles, 1999).

No terceiro ano elas são capazes de se sensibilizar com a tristeza do outro, ponto importante para a reciprocidade e, de cinco a seis anos, elas são capazes de sentir culpa (Kagan, 2000).

As questões apontadas pela teoria da mente são extremamente pertinentes no estudo da cooperação, pois nos levam a deduzir que as crianças parecem já nascer com um aparato cognitivo pronto para desenvolverem essas habilidades.

Fatores que interferem na cooperação

Até agora descrevemos a importância da cooperação nos humanos e algumas explicações evolucionistas para que ela exista nas sociedades modernas. Apresentaremos a seguir alguns dos mecanismos próximos⁸ que nos levam à cooperação: **reputação, parentesco, sexo, tamanho do grupo, informação.**

⁸ Questões relativas a mecanismos imediatos que levam determinada pessoa a determinada ação.

a) Sexo

As diferenças entre os sexos nas mais diversas habilidades têm sido apontadas por inúmeros autores (Cohn, 1991; Geary, 1999; Hyde, 2005; Else-Quest, Hyde, Goldsmith & Hulle, 2006). No entanto, as diferenças nem sempre estão presentes (Hyde, 2005; Else-Quest *et al.*, 2006).

No que se refere ao comportamento pró-social, os resultados não são muito consistentes e, quando aparecem diferenças, estas apontam para mais comportamento pró-social das meninas do que dos meninos (Eisenberg & Mussen, 1995).

Quanto à cooperação (doação, contribuição, partilha ou não destruição de um ambiente), alguns autores propõem que indivíduos do sexo feminino tendem a cooperar mais do que aqueles do sexo masculino (Zarbatany *et al.*, 1985; Cohn, 1991; Cadsby & Maynes, 1998; Markovits *et al.*, 2003; Jeffee & Hyde, 2000); enquanto outros sugerem que não há diferenças quando a variável é quantidade de doações (Andreoni & Vesterlund, 2001; Sell, Griffith & Wilson, 1993; Alencar, Siqueira & Yamamoto, 2008).

Um argumento utilizado na discussão sobre a inconsistência do efeito do sexo na cooperação se refere à composição das díades ou dos grupos.

Banco e Mettel (1984), em estudo com crianças, verificaram uma relação entre o número de ocorrências do comportamento pró-social e o sexo de quem é o alvo desse comportamento. A maioria das interações ocorreu entre indivíduos do mesmo sexo. Embora elas não tenham observado diferenças entre os sexos na quantidade de comportamento pró-social, foi verificado um viés em relação ao alvo do comportamento, ou seja, meninos dirigem mais comportamentos pró-sociais para meninos e meninas mais para meninas.

Outras diferenças também encontradas neste mesmo estudo se referem ao fato de que episódios de cooperação (não definido pelas autoras) foram significativamente mais freqüentes entre os meninos do que entre as meninas. Entretanto, as meninas apresentaram uma maior freqüência na categoria “dar” – em relação a objetos que estavam utilizando na brincadeira – do que os meninos (esse comportamento está em uma categoria chamada: *atividades relacionadas a objetos, lugar ou privilégio*, que

inclui, entre outras coisas, frequência de dar para o outro um objeto com o qual está brincando).

Entre adultos, Anthony e Horne (2003) observaram que há redução da trapaça e aumento da cooperação em grupos compostos por uma porcentagem maior de mulheres. Sell (1997) sugere que as tanto mulheres quanto homens cooperam mais quando estão jogando em grupos formados por uma maioria feminina.

Simpson (2003) argumenta que muitos trabalhos nos quais foram verificadas diferenças entre os sexos baseiam-se em sentimentos de medo e ganância e esse fato pode estar influenciando as diferenças, pois, quando há medo e risco envolvidos, o sexo feminino tende evitar a trapaça e a cooperar mais. Isto é, as mulheres evitam grandes perdas em jogos competitivos enquanto os homens arriscam mais.

Possivelmente o quanto e o que se ganha podem ser razões para as diferenças encontradas entre os estudos sobre o comportamento de cooperação entre os sexos.

Sell *et al.* (1993) investigaram o efeito do tipo de recompensa na cooperação de homens e mulheres. Eles sugeriram aos participantes da pesquisa que fizessem uma contribuição para um bem comum e que, dependendo de quanto o grupo doasse, eles teriam uma recompensa que poderia ser dinheiro ou tempo com um perito (ex: horas de aula com professor de russo, de dança, de tênis entre outros). Os resultados mostraram que os homens contribuem mais do que as mulheres quando a recompensa é tempo gasto com um perito. Porém, quando a recompensa é dinheiro, não houve diferenças.

Andreoni e Vesterlund (2001) verificaram que a doação a outro participante do jogo não é afetada pelo sexo do doador. Porém, se é conhecido o quanto o oponente possui, existem diferenças entre os sexos: se a doação for feita para alguém que tenha ganhado um acumulado maior do que quem vai doar, as mulheres doam menos. Para os homens não há diferença: suas doações foram semelhantes conhecendo ou não os ganhos do recipiente⁹.

Os dados ainda não são conclusivos quanto ao efeito do sexo. Tendo em vista as diferentes metodologias aplicadas, os sexos podem se comportar de forma diversa para resolver os mesmos problemas. A maneira de apresentar o problema e as

⁹ Pessoa que recebe a doação.

circunstâncias específicas nas quais a cooperação pode dar-se afetam diferentemente o comportamento de homens e mulheres.

b) Tamanho do grupo

Com base nos atuais caçadores-coletores, podemos supor que, no ambiente ancestral, os grupos eram pequenos e isso tornava a cooperação mais provável. Com o crescimento da população, as sociedades aumentaram de tamanho e a reciprocidade foi reduzida (Johnson e Earle, 2000), Suzuki e Akiyama, (2005).

A redução da reciprocidade em grandes grupos pode dar-se porque, nos grupos grandes e dispersos, um *free rider* pode ser extremamente bem sucedido, recebendo os favores dos indivíduos que ali residem, ou usufruindo um recurso sem contribuir para sua manutenção. Esse fato pode ser decorrente de que quanto maior o grupo maior a dificuldade de identificar os trapaceiros. (Dunbar, 1999; Kollock, 1998; Suzuki & Akiyama, 2005).

Suzuki e Akiyama (2005) sugerem que, nos grandes grupos, o efeito da reputação, que é um fator importante para a manutenção do altruísmo direto e indireto, é diluído uma vez que, da mesma forma que temos dificuldade em identificar e punir os trapaceiros, também não identificamos os indivíduos que cooperam. Logo a reputação perde seu efeito sinalizador.

Alencar *et al.* (2008) obtiveram resultados semelhantes em um estudo com crianças. Em grupos de até sete indivíduos a cooperação foi maior do que em grupo maiores, provavelmente em função da dificuldade de identificação e punição dos indivíduos que não cooperam nesses últimos grupos.

c) Informação sobre quem receberá a cooperação

No nosso dia-a-dia, outro fator que interfere no quanto se coopera está no nível de informação que temos dos indivíduos com os quais nos relacionamos. Aspectos tais como a possibilidade e a quantidade de vezes que teremos de encontrar alguém novamente, o sexo, e a reputação (se é bom doador ou não) são pontos importantes a se considerar.

Clark e Sefton (2001) verificaram que, quando se sabe que há possibilidades de reencontrar os indivíduos, portanto, possibilidades de trocas futuras, a

probabilidade de cooperar é maior. A alta probabilidade de encontros futuros sinaliza uma probabilidade também maior de reciprocidade àqueles que ajudamos no presente.

Informação sobre o sexo do indivíduo que receberá a cooperação pode influenciar nos resultados: tanto homens quanto mulheres que sabem que estão jogando com outras mulheres cooperam mais do que as mulheres e homens que não sabem o sexo do oponente. Os homens também cooperam menos se sabem que estão jogando com outros homens.

Informação sobre a reputação, como visto anteriormente, é um fator importante na cooperação. As trocas podem mudar de padrão se tivermos informação sobre trocas anteriores do recipiente e favorecer estratégias baseadas em confiança. Se o doador tem uma reputação ruim, as trocas podem ser afetadas pela redução dos encontros com esse doador (Nowak & Sigmund, 1998). Em experimentos com o uso do jogo dos bens públicos, Sell (1997) observou que os jogadores diminuem a contribuição a um bem público se sabem que o grupo é formado por indivíduos não cooperativos.

d) Confiança e lealdade

De acordo com Parks (1994) e Cremer (1999), a confiança é o melhor preditor para a cooperação em jogos dos bens públicos. A percepção do outro como um cooperador potencial ou não foi investigado por vários autores como Kerr & Kaufman-Gilliland (1994); Cremer, (1999); Scharlemann, Eckel, Kacelnik & Wilson (2001).

Scharlemann *et al.* (2001) sugerem que o sorriso pode eliciar a cooperação entre estranhos. Isso porque, segundo os autores, o sorriso é um fator que induz a confiança, principalmente entre indivíduos que não se conhecem. Nesse estudo, os participantes eram convidados a cooperar com pessoas que lhe eram apresentadas através de fotos. Quando as fotos eram de pessoas sorridentes os sujeitos cooperavam mais do que quando as fotos eram de pessoas que não estavam sorrindo. Esse dado é importante, no entanto, como no mundo atual nem sempre estamos vendo com quem nos relacionamos, eles são válidos apenas em situações em que ocorram interações diretas.

e) As emoções

É impossível imaginar o ser humano sem emoção. Charles Darwin dedicou um livro ao estudo das emoções nos humanos¹⁰. Nele, propõe que os seres humanos foram dotados de expressões emocionais que se dão por meio de sorriso, choro, gestos ou outras expressões, ao longo do processo evolutivo.

Os achados evolucionistas relativos à cooperação sugerem que a decisão quanto a cooperar, ou não, basicamente é racional, mesmo porque muitos deles utilizaram metodologias que não implicam a observação das emoções. Esse é o caso dos estudos que utilizam a teoria dos jogos, uma abordagem que implica racionalidade para escolher e maximizar os ganhos (Munck, 2000; Aquino, 2008). Da mesma forma, quando são utilizados computadores e não interações face a face, as decisões parecem se sustentar basicamente em aspectos racionais (Ex: Nowak & Sigmund, 1998; Axelrod & Hamilton, 1981).

No entanto, a psicologia evolucionista trabalha com a premissa de que a emoção e razão não estão divididas e fazem parte do processo mental. Assim, não há um efeito das emoções sobre a cognição, porque cognição refere-se a todas as operações do cérebro (Cosmides & Tooby, 2000).

Com o advento da neurociência muitos trabalhos têm demonstrado que as decisões morais sofrem influência de áreas cerebrais consideradas como estando relacionadas à emoção (Moll *et al.*, 2002; Koenig *et al.* 2007). Berthoz, Grèzes, Armony, Passingham e Dolan (2006) verificaram que a amígdala, um importante centro vinculado aos processos afetivos e lembranças de situações traumáticas, é ativada quando os indivíduos escutam histórias nas quais eles próprios são protagonistas de transgressão das normas sociais. Os autores sugerem que, quando nos colocamos em situações associadas à transgressão de normas, somos acometidos por sentimentos de culpa, o que, de certo modo, poderia ser um dos fatores que nos faria evitar o envolvimento em ações dessa natureza.

Rilling, Gutman, Zeh, Pagnoni, Berns e Kilts (2002) demonstraram que atividades que envolvem a cooperação mútua estão associadas à ativação de áreas

¹⁰ *The expression of the emotions in man and animals* (A Expressão das Emoções nos Homens e nos Animais) publicado originalmente em 1872, pela University of Chicago Press.

cerebrais ligadas a processos de recompensa (prazer), como o núcleo *accumbens*, o núcleo caudato e partes do córtex frontal. Em contextos nos quais não havia cooperação as áreas de recompensa não eram ativadas. Parece, dessa forma, que cooperar, por si só, faz bem para quem coopera.

Os dois trabalhos citados acima nos sugerem que muito da nossa moralidade não é necessariamente atributo de reforçadores externos, mas relacionada a fatores que estariam no próprio indivíduo, tal como sugeriu Piaget (1932/1994).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ser um indivíduo que coopera ou não certamente depende da associação de diversos fatores tais como a idade, o tamanho do grupo, o sexo dos indivíduos com quem se irá cooperar e informações que temos sobre eles e ainda se confiamos ou não em quem estamos ajudando. Esses aspectos, associados ou não, irão nos “indicar” se é vantajoso cooperar.

É claro que a decisão de cooperar ou trapacear é tomada a partir da análise de todos os fatores próximos ou finais dos nossos atos, mesmo que sequer calculemos conscientemente o que será mais vantajoso. Deste modo, as pessoas não deixam de cooperar porque sabem que só é vantajoso fazê-lo em grupos nos quais todos cooperem, e que ser trapaceiro no meio de muitos outros trapaceiros não representa vantagem para ninguém. Simplesmente, no momento de tomar a decisão, fazemo-lo em função de pressões seletivas do nosso passado evolutivo.

Observando como e por que cooperamos, damos-nos conta de que nossa moralidade serve, na realidade, a nossos interesses egoístas. Concordando com o que sugere Cartwright (2000), a moralidade é um meio por meio do qual os indivíduos tentam induzir o moralismo nos outros em seu próprio interesse.

Analisar a cooperação com base na psicologia evolucionista pode parecer calculista. No entanto, é importante esclarecer que não falamos aqui de cooperação com uma conotação moral ou altruísta do ponto de vista ético. Comportamentos que poderiam ser classificados como altruístas, sob uma ótica filosófica ou jurídica, tornam-se egoístas quando buscamos suas causalidades mais básicas na filogênese.

Além disso, as motivações para tais comportamentos não são aparentes (nem conscientes) ao indivíduo que se comporta de forma cooperativa ou não.

O modo de vida de nossos ancestrais envolvia a prática freqüente de altruísmo recíproco e reciprocidade indireta. Tais interações provavelmente ocorreram em função daquelas marcas na mente humana que favorecem respostas emocionais. Uma consequência disso é que, mesmo nas sociedades modernas, nossas decisões relativas a trocas sociais são governadas pela emoção tanto quanto pela razão.

Lembramos que a seleção não age sobre nossa consciência, mas, sim, sobre nossa sobrevivência e reprodução. Quando cooperamos, estamos reagindo emocionalmente a situações que fariam sentido do ponto de vista adaptativo, no ambiente ancestral, mas que, na situação atual, apresentam muitas diferenças. Nossos sentimentos foram projetados, pela seleção natural, para cumprir o objetivo maior de sobreviver e reproduzir, e somos ainda presas dessas emoções.

REFERÊNCIAS

- Alcock, J. (1989). *Animal behavior: an evolutionary approach*. Sunderland: Sinbauer.
- Alencar, I. A, Siqueira, J. O. & Yamamoto, M. E. (2008). Does group size matter? Cheating and cooperation in Brazilian school children. *Human Evolution and Behavior*, 29, 42-48.
- Andreoni, J. & Vesterlund, L. (2001). Which is the fair sex? Gender differences in altruism. *The Quarterly Journal of Economics*, 116, 293-312.
- Anthony, D. & Horne, C. (2003). Gender and cooperation: explaining loan repayment in micro-credit group. *Social Psychology Quarterly*, 66, 293-302.
- Aquino, J. A. (2008). Evolução da cooperação entre antropóides virtuais: um modelo computacional baseado em agentes. *Tese de doutorado apresentado a Universidade Federal de Minas Gerais*. Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas.
- Axelrod, R. & Hamilton, W. D. (1981). The evolution of cooperation. *Science*, 21, 1390-1396.

- Banco, A. U. A. & Mettel, L. (1984). Comportamento pró-social: um estudo com pré-escolares. *Psicologia*, 10, 43-61.
- Bee, H. (1984). *A criança em desenvolvimento*. 3ª ed. São Paulo: Harba.
- Bekoff, M. (2004). Why justice and fair play: cooperation, forgiveness, and morality in animals. *Biology and Philosophy*, 19, 489-520.
- Benenson, J. F., Pascoe, J. & Radmore, N. (2007). Children's altruistic behavior in the dictator game. *Evolution and Human Behavior*, 28, 168-175.
- Berthoz, S., Grèzes, J., Armony, J. L., Passingham R. E. & Dolan, R. J. (2006). Affective response to one's own moral violation. *NeuroImage*, 31, 945-950.
- Biaggio, A. M. B. (1999). Universalismo versus relativismo no julgamento moral. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 12, 5-20.
- Bird, R. B., Bird, D. W., Smith, E. A. & Kushnick, G. C. (2002). Risk and reciprocity in Meriam food sharing. *Evolution and Human Behavior*, 2, 297-321.
- Broom, D. M. (2006). The evolution of morality. *Applied Animal Behavioral Science*, 100, 20-28.
- Brownell, C. A., Ramani, G. B. & Zerwas, S. (2006). Becoming a social partner with peers: Cooperation and social understanding in one- and two-year-olds. *Child Development*, 77, 803-821.
- Cadsby, C. B. & Maynes, E. (1998). Gender and free riding in a threshold public goods game: experimental evidence. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 34, 603-620.
- Caixeta, M. & Caixeta, L. (2005). *Teoria da Mente: Aspectos psicológicos, neurológicos, neuropsicológicos e psiquiátricos*. São Paulo: Átomo.
- Carpenter M., Akhtar, M. & Tomasello, M. (1998). Fourteen-through 18 month-old infants differentially imitate intentional and accidental actions. *Infant Behavior & Development*, 21, 315-330.
- Cartwright, J. (2000). *Evolution and human behavior*. London: MacMillan Press.
- Clark, K. & Sefton, M. (2001). The sequential prisoner's dilemma: evidence on reciprocation. *The Economic Journal*, 111, 51-68.
- Cohn, L. D. (1991). Sex differences in the course of personality development a meta-analysis. *Psychology Bulletin*, 2, 252-266.

- Cosmides, L. & Tooby, J. (1992). Cognitive adaptation for social exchange. In: J. H. Barkow, L. Cosmides & J. Tooby (Orgs.), *The adapted mind: evolutionary psychology and generation of culture* (pp. 163-228). Nova York: Oxford University Press.
- Cosmides, L. & Tooby, J. (2000). Evolutionary psychology and the emotions. In: M. Lewis & J. M. Havilland-Jones (Orgs.), *Handbook of Emotions* (2^a ed., pp. 91-115). New York: Guilford.
- Cosmides, L. & Tooby, J. (2005). Neurocognitive adaptation designed for social exchange. In: D. M. Buss (Org), *Evolutionary Psychology Handbook* (pp. 584-667). New York: Wiley.
- Cremer, D. D. (1999). Trust and Fear of Exploitation in a public goods dilemma. *Current Psychology*, 18, 153-163.
- Cronin, K. A., Kurian, A. V. & Snowdon, C. T. (2005). Cooperative problem solving in a cooperatively breeding primate (*Saguinus oedipus*). *Anim. Behav.* 69, 133–142
- Darwin, C. (2005). *The origin of species*. London: Murray. (Trabalho publicado originalmente em 1859).
- De Wall, F. B. M. (2005). How animals do business. *Scientific American*, 292, 54-61.
- Denault, L. K. & McFarlane, D. A. (1995). Reciprocal altruism between male vampire bats, *Desmodus rotundus*. *Animal Behaviour*, 49, 855-856.
- Dunbar, R. I. M. (1999). Culture, honesty and the free-rider problem. In: R. I. M. Dunbar, C. K. Night & C. Power, (Orgs.), *The evolution of culture* (pp. 194-213). Edinburgh, Edinburgh University Press.
- Eisenberg, N. & Mussen, P. H. (1995). *The roots of prosocial behavior children*. 3^a ed. Cambridge: Cambridge University press.
- Else-Quest, M. N., Hyde, J. S., Goldsmith, H. H. & Van Hulle, C. A. (2006). Gender Differences in temperament: A Meta-Analysis. *Psychological Bulletin*, 132, 33-72.

- Fan, C. (2000). Teaching children cooperation: an application of experimental game theory. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 41, 191-209.
- Gaulin, S. J. C. & MacBurney, D. H. (2001). *Psychology: An Evolutionary Approach*. New Jersey: Practice Hall.
- Geary, D. C. (1999). *Male, female: The Evolution of Human Sex Differences*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Gurven, M., Hill, K. & Jakuti, F. (2004). Why do foragers share and sharers forage? Explorations of social dimensions of foraging. *Research in Economic Anthropology*, 23, 19-43.
- Hardin, G (1968). The tragedy of the commons. *Science*, 162, 1243-1248.
- Hardin, G. (1998). Extensions of the “tragedy of the commons”. *Science*, 280, 682.
- Hauert, C., Monte, S. D., Hofbauer, J. & Sigmund, K. (2002a). Replicator dynamics for optional public good games. *Journal Theory of Biology*, 218, 187-194.
- Hauert, C., Monte, S. D., Hofbauer, J. & Sigmund, K. (2002b). Volunteering as Red Queen mechanism for cooperation in public games. *Science*, 296, 1129-1132.
- Hauser, M. D., Chen, M. K., Chen, F. & Chuang, E. (2003) Give unto others: genetically unrelated cotton-top tamarin monkeys preferentially give food to those who altruistically give food back. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 270, 2363--2370
- Herschkowitz, N. Kagan, J. & Zilles, K. (1999). Neurobiology bases of behavioral development in the second year. *Neuropediatrics*, 30, 221-230.
- Heyes, C. M. (1998). Theory of the Mind in nonhuman primates. *Behavioral and Brain Sciences*, 21, 101-148.
- Hyde, J. S. (2005). The gender similarities hypothesis. *American Psychologist*, 6, 581-592.
- Izar, P. (no prelo) Ambiente de Adaptação Evolutiva. In: M. E. Yamamoto & E. Otta (Orgs.). *Psicologia evolucionista*. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan.
- Jeffee, S. & Hyde, J. S. (2000). Gender differences in moral orientation: a meta-analysis. *Psychology Bulletin*, 5, 703-726.
- Johnson, A. W. & Earle, T. (2000). *The evolution of human societies: From foraging group to agrarian state*. 2^a ed. Stanford: Stanford University Press.

- Kagan, J. (2000). Human morality is distinctive. In: L.D. Katz (Org.), *Evolutionary Origins of Morality: Cross-Disciplinary perspectives*. (pp. 46-48). London: Imprint Academic.
- Kerr, N. L. & Kaufman-Gilliland, C. M. (1994). Communication, commitment, and cooperation in Social Dilemmas. *Journal of Personality and Social Psychology*, 66, 513-529.
- Kiyonari, T., Tanida, S. & Yamagichi, T. (2000). Social exchange and reciprocity: confusion or a heuristic. *Evolution and Human Behavior*, 2, 41-427.
- Koenig, M., Young, L., Adolphs, R., Tranel, D., Cushman, F., Hauser, M. & Damasio, A. (2007). Damage to the pre frontal increases utilitarian moral judgments. *Nature*, 446, 908-911.
- Koenig, W. D. (1981). Space competition in the acorn woodpecker: Power struggles in a cooperative breeder. *Animal Behaviour*, 29, 396-409.
- Kollock, P. (1998). Social dilemmas: The anatomy of cooperation. *Annual Review of Sociology*, 24, 183-214.
- Krause, K. & Harbaugh, W. T. (2000). Children's contributions in public good experiments: the development of altruistic and free-riding behaviors. *Economic Inquiry*, 38, 95-109.
- Krebs, D. (2000). Evolutionary games and morality. In: D. Katz (org.). *Evolutionary Origins of Morality: Cross-Disciplinary perspectives* (pp. 313-321). London: Imprint Academic.
- Leakey, R. (1997). *A Origem da Espécie Humana*. Rio de Janeiro: Rocco.
- Lowson, A. E. (2000). The origin of conditional logic: Does a cheater detection module exist? *The Journal of Psychology*, 163, 425-444.
- Macedo, R. H. F. (2007). Cooperação animal. In: M. E. Yamamoto & G. L. Volpato (Orgs.), *Comportamento animal* (pp. 141-155). Natal: EDUFRN.
- Markovits, H., Benenson, J. F. & Kramer, D. L. (2003). Children and adolescents' internal models of food-sharing behavior include complex evaluation of contextual factors. *Child Development*, 74, 1697-1708.
- McClough, M.E. Kalpatrick, S.D., Emmons, R.A Larson, D.B (2001). Is gratitude a moral effect. *Psychological Bulletin*, 2: 249-266.

- Martins, L. C. & Branco, A. B. (2001). Desenvolvimento moral: considerações teóricas a partir de uma abordagem socioconstrutivista. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 2, 169-176.
- McClough, M. E., Kilpatrick, S. D., Emmons, R. A. & Larson, D. B. (2001). Is gratitude a moral effect. *Psychological Bulletin*, 2, 249-266.
- Milinski, M., Semmann, D., & Krambeck, H. (2002). Reputation helps solve the 'tragedy of the commons'. *Nature*, 415, 424-426.
- Mitani, J. C. & Watts, D. P. (2001) Why do chimpanzees hunt and share meat? *Animal Behaviour*, 61, 915-924.
- Moll, J. Oliveira-Souza, R., Bramati, I. E. & Grafman, J. (2002). Functional networks in Emotional a Nonmoral Social Judgments. *NeuroImage*, 16, 696-703.
- Neves, W. A., Powell, J. F. & Ozolins, E. G. (1999). Extra-continental morphological affinities of Lapa Vermelha IV, Hominid I: A multivariate analysis with progressive numbers of variables. *Homo*, 50, 263-282.
- Niewoehner, W. A. (2000). Behavioral inferences from the Skhul/Qafzeh early modern human hand remains. Acessado em *PNAS Early Edition* www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/ynas.041588898
- Nowak, M. A. & Sigmund, K. (1998). Evolution of indirect reciprocity by image scoring. *Nature*, 393, 573-577.
- Ohtsuki, H., Hauert, C., Lieberman, E. & Nowak, M. A (2006). A Simple rule for the evolution of cooperation on graphs and social networks. *Nature*, 441, 502-505.
- Park, C. D. (1994). The predicative ability of social values in resource dilemmas and public goods games. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 20, 431-438.
- Piaget, J. (1994). *O juízo moral da criança*. 4ª ed. São Paulo: Summus editorial. (Trabalho publicado originalmente em 1932).
- Prado, E. F. S. (1999). Dilema do prisioneiro e dinâmicas evolucionárias. *Estudos econômicos*, 29, 96-109.
- Premack, D. & Woodruff, G. (1978). Does the Chimpanzee have a theory of the mind? *Behavioral and Brain Sciences*, 4, 515-526.
- Ridley, M. (2000). *As Origens da Virtude: Um estudo da solidariedade humana*. Rio de Janeiro: Record.

- Rilling, J.K., Gutman, D.A., Zeh, T.R., Pagnoni, G., Berns, G.S., Kilts, C.D. (2002). A neural basis for social cooperation. *Neuron*, 35: 395-405.
- Scharlemann, J. P. W., Eckel, C. C., Kacelnik, A. & Wilson, R. K. (2001). The value of a smile: game theory with a human face. *Journal of Economic Psychology*, 22, 617-640.
- Sear, R. & Mace, R. (2008). Who keeps children alive? A review of the effects of kin on child survival. *Evolution and Human Behavior* 29, 1–18.
- Sell, J. (1997). Gender, strategies, and contribution to public goods. *Social Psychology Quarterly*, 60, 252-265.
- Sell, J., Griffith, W. H. & Wilson, R. K. (1993). Are women more cooperative than men in social dilemmas? *Social Psychology Quarterly*, 56, 211-222.
- Silk, J. B., Brosnan, S. F., Vonk, J., Henrich, J., Pavionelli, D. J., Richardson, A. S. Lambeth, S. P., Mascaró, J. & Schapiro, S. J. (2005). Chimpanzees are indifferent to the welfare of unrelated group members. *Nature*, 437, 1357-1359.
- Simpson, B. (2003). Sex, fear and greed: A social dilemma analyze of gender and cooperation. *Social forces*, 82, 35-52.
- Suzuki, S. & Akiyama, E. (2005). Reputation and the evolution of cooperation in sizable groups. *Proceedings of the Royal Society*, 272, 1373-1377.
- Taborsky, M. (1985). Breeder-helper conflict in a cichlid fish with brood care helpers: An experimental analysis. *Behaviour*, 95, 45-57.
- Tooby, J. & Cosmides, L. (1992). The psychological foundations of culture. J. H. Barrow, L. Cosmides & J. Tooby (Orgs.). *The adapted mind: evolutionary psychology and the generation of culture* (pp. 19–136). New York: Oxford University Press.
- Treves, A. & Naughton-Treves, L (1999). Risk and opportunity for human coexisting with large carnivores. *Journal of Human Evolution*, 36, 275-283.
- Trivers, R. L. (1971). The evolution of reciprocal altruism. *The Quarterly Review of Biology*, 46, 35-57.
- Wedekind, C. (2000). Game theory enhanced: Give and ye shall be recognized. *Science*, 280, 2070-2071.

- Yamamoto, M. E. (2007). Percorrendo a história do estudo do comportamento animal: origens e influência. In: M. E. Yamamoto & G. L. Volpato (Orgs.), *Comportamento animal* (pp. 11-19). Natal: EDUFRN.
- Zarbatany, L., Hartmann, D. P. & Gelfand, D. M. (1985). Why does children's generosity increase with age: susceptibility to experimenter influence or altruism? *Child development*, 56, 746-556.

1.2. Artigo Teórico II - A teoria dos jogos como metodologia de investigação científica para a cooperação

Título resumido

Teoria dos jogos

Anuska Irene Alencar

Maria Emília Yamamoto

Programa de Pós Graduação em Psicobiologia, Departamento de Fisiologia
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brasil

Correspondência:

Anuska Irene Alencar

Campus Universitário, Caixa Postal 1511

59078-970 – Natal – RN – BRAZIL

e-mail: anuskaalencar@yahoo.com.br

RESUMO

A teoria dos jogos é uma abordagem matemática que estuda formalmente o conflito e a cooperação. Trata-se de uma teoria científica suficientemente forte para a construção de conhecimentos nas mais diversas áreas como Economia, Política, Biologia, Psicologia e Sociologia. Apresentamos, neste artigo, sua aplicação para o estudo da cooperação em uma perspectiva evolucionista. Acreditamos que essa metodologia possa auxiliar os pesquisadores na compreensão dos mecanismos que nos levam a cooperar ou trapacear em nossas interações sociais.

PALAVRAS-CHAVE: Dilema do prisioneiro, Jogo dos bens públicos e Terra dos comuns.

ABSTRACT

Game Theory is a mathematical approach that analyses formally conflict and cooperation. It is a scientific approach applicable to the construction of knowledge in many different areas such as Economy, Politics, Biology, Psychology and Sociology. We present in this article its application to the study of cooperation from an evolutionary approach and we believe this methodology can help researchers to understand the mechanisms that lead us to collaborate or to cheat in our social interactions.

KEYWORDS: Prisoner's dilemmas, Public goods game, Common pool.

INTRODUÇÃO

Comumente nos engajamos em atividades sociais que envolvam cooperação como doar comida, ajudar feridos em situações de catástrofe, cuidar de crianças aparentadas ou abandonadas, partilhar conhecimento (Trivers, 1971). Esses atos constituem requisitos importantes na manutenção das relações sociais. Em contrapartida, existem comportamentos não cooperativos como usufruir uma ação social sem ajudar (trapacear ou *free riding*), como é o caso de não pagar a conta de luz e usufruir da iluminação pública, não entrar na cota do cafezinho e tomá-lo, não retribuir a ajuda de um amigo. Atos deste tipo são considerados ações negativas para a manutenção das relações sociais quando são duradouros ou freqüentes.

Mas em quais circunstâncias decidimos que devemos ou podemos cooperar ou *trapacear*? Essa questão pode gerar um conflito nos indivíduos tendo em vista que a trapaça pode trazer vantagens para quem a pratica em função de não ter custos (energéticos ou financeiros), mas ao mesmo tempo pode influenciar negativamente suas relações sociais. Traz também um prejuízo social, pois aumenta os custos dos indivíduos que sempre cooperam.

Estudar as relações sociais que envolvem esses comportamentos pode ser muito útil para compreender as razões pelas quais os indivíduos não cooperam e prevenir os altos custos que os indivíduos não cooperativos podem trazer.

Uma abordagem matemática que estuda formalmente o conflito e a cooperação é teoria dos jogos. Os modelos matemáticos propostos pela teoria descrevem interações competitivas, ou cooperativas, sujeitas a um conjunto de regras, sendo os resultados das interações decorrentes das estratégias utilizadas pelos jogadores. Uma estratégia é um plano de ação que descreve as decisões tomadas por um jogador sob quaisquer circunstâncias e os Jogadores podem ser empresas, pessoas, grupos de pessoas ou de animais que tomam decisões. De acordo com Fernandes (1995), a teoria dos jogos é básica para o entendimento de situações em que um indivíduo deve decidir sobre seu comportamento com base no de outro ou outros indivíduos do grupo.

Munck (2000) sugere que esta é uma abordagem científica suficientemente forte para a construção de conhecimentos nas mais diversas áreas. Sua utilização não é restrita a um domínio concreto particular e pode servir como unificador para integrar pesquisas diversas. Tem sido empregada no estudo de um grande número de temas fundamentais para a Política Comparada (Munck, 2000), para a Economia (Prado, 1999) Sociologia (Kollock, 1998, Fernandes, 1995) e para a Biologia (Fernandes, 1995).

Foi desenvolvida nos anos 1940 por John Von Neumann e Oskar Morgenstern e utilizada por muito tempo em modelos microeconômicos (Fernandes, 1995; Marinho, 2005). A partir da década de 70, ganhou muito espaço na Biologia

(Fernandes, 1995), especialmente na sua vertente evolucionista, e atualmente na Psicologia evolucionista¹¹.

De acordo com Marinho (2005), essa teoria se encaixa perfeitamente nos estudos evolucionistas, pois sua premissa básica é semelhante à da seleção natural¹². Na teoria dos jogos, admite-se que os jogadores tentem maximizar seus ganhos ou minimizar as perdas. A seleção natural, por sua vez, privilegia os “bons jogadores”. Os ganhos que cada jogador recebe em um determinado jogo são afetados pela utilidade que esses ganhos efetivamente têm para cada jogador. Daí se extrai um conceito importante da teoria dos jogos: a Teoria da Utilidade. Os bons jogadores, do ponto de vista da seleção natural, equivalem aos indivíduos mais capazes de sobreviver e reproduzir em um determinado ambiente.

Um trabalho de Maynard Smith na década de 70 deu um grande impulso para a introdução da teoria dos jogos na biologia, principalmente no estudo de conflitos em animais. Nesse trabalho, Smith e Price (1973) criaram o conceito de estratégia evolutivamente estável, a qual se refere a uma estratégia de resolução de conflitos que, caso seja adotada pela maioria dos membros de uma população, impede o aparecimento de uma estratégia “mutante”. Esta é uma estratégia que é diferente daquela adotada pela maioria do grupo e que, exatamente por essa razão é muito mais eficiente do que a estratégia do grupo. A partir de modelos matemáticos, esses autores simularam, em computadores, situações em que várias estratégias estariam envolvidas (luta ritualizada, ataque mortal e fuga em caso de ataque). Eles observaram que a estratégia mais eficaz seria iniciar com uma luta ritualizada e atacar caso fosse atacado (retaliador). Essa estratégia mostrou-se a de maior sucesso permitindo vencer uma competição sem sofrer danos, pois caso o oponente não mostrasse disposição para a

¹¹ A Psicologia Evolucionista é uma abordagem da psicologia que propõe que a mente humana funciona por meio de mecanismos psicológicos evoluídos, evocativos do ambiente ancestral no qual ela evoluiu. Esta abordagem traz uma proposta de solução para uma questão há muito debatida, a dicotomia entre biologia e cultura. (<http://lineu.cb.ufrn.br/psicoevol/rede.php> acessado em 24/06/2008).

¹² Seleção Natural é um processo por meio do qual indivíduos mostram sobrevivência e/ou reprodução diferencial. Para que a seleção natural ocorra, três condições devem ser satisfeitas: a) a população em que esse indivíduo se encontra deve mostrar variação genética; b) essa característica, de base genética, deve ser transmitida através da hereditariedade; c) algumas das variações devem prover vantagens reprodutivas e/ou de sobrevivência ao seu portador (Yamamoto, 2007).

luta, esta era ganha sem que ocorresse o ataque e os custos dele decorrentes, como a possibilidade de sofrer injúrias. Por outro lado, naqueles poucos casos nos quais o oponente atacasse, havia a possibilidade de retaliação e de vencer a luta, embora arcando com os custos do ataque.

Este trabalho propõe a teoria dos jogos como um forte aliado metodológico, focalizando o pensamento no indivíduo e ressaltando a idéia da seleção natural em que os indivíduos mais adaptados sobrevivem (Axelrod & Hamilton, 1981; Fernandes, 1995). Em concordância com Fernandes (1995), destacamos que a interdependência mantida nas interações formalizadas pela teoria dos jogos permite o tratamento matemático dos conflitos, além do aspecto evolutivo e mantenedor da cooperação entre indivíduos que, em última análise, agem de forma a maximizar seus ganhos.

Partindo da assertiva desses três últimos autores referidos de que essa teoria pode ajudar a compreender a questão da cooperação, descreveremos, a seguir, alguns jogos e sua aplicabilidade para a compreensão desses fenômenos.

a) Jogo com dois jogadores – Dilema do prisioneiro

O mais famoso, dentre os jogos da teoria é o Dilema do Prisioneiro. Recebe esse nome porquanto, na versão original, publicada pela primeira vez em 1953 por William Poundstone (Marinho, 2005), envolve dois prisioneiros que irão ser submetidos a um interrogatório durante o qual podem confessar ou denunciar um crime que cometeram juntos. Os dois jogadores têm a oportunidade de cooperar ou não com o seu parceiro. Dependendo da escolha, cada um recebe uma recompensa (*payoff*).

Se os dois cooperarem, ou seja, não acusam o colega nem confessam o crime, eles receberão a mesma pena. Caso um confesse (cooperação) e o outro denuncie o parceiro (trapaça), o primeiro receberá a maior pena e o outro ficará livre (Kollock, 1998; Marinho, 2005). O Dilema do Prisioneiro é jogado por dois indivíduos simultaneamente ou em seqüência, mas sem que um saiba a resposta do outro.

O Quadro 1 apresenta uma matriz de recompensa, na qual os números representam os anos de prisão que cada jogador terá caso negue a culpa do colega (cooperação) ou o culpe (trapaça), o que implica negar sua participação no crime. Neste exemplo hipotético colocamos uma pena máxima de 10 anos. As matrizes, em

outros exemplos, poderão ter valores alterados dependendo do objetivo do pesquisador ou da versão que ele utilize. (Trivers 1971; Kollock, 1998; Marinho, 2005).

Quadro 1. Matriz hipotética de um jogo do Dilema do prisioneiro. A=2 anos de prisão para cada prisioneiro; B=liberdade para o prisioneiro 1 e 10 anos de prisão para o prisioneiro 2; C=liberdade para o prisioneiro 2 e 10 anos de prisão para o prisioneiro 1; D=8 anos de prisão para cada um dos prisioneiros.

		Prisioneiro 2	
		Não acusar o colega nem confeçar (coopera)	Acusa o colega (trapaceia)
Prisioneiro 1	Não acusar o colega nem confeçar (coopera)	A 2 2	C 0 10
	Acusa o colega (trapaceia)	B 10 0	D 8 8

Observamos que, se ambos negarem a culpa, ambos terão dois anos de prisão (A); se ambos acusarem um ao outro, ambos terão uma pena de oito anos (D); se um acusar o colega e o outro não o fizer, o que acusou ficará livre e o outro ficará dez anos preso (B e C).

Considerando o Prisioneiro 1, a sequência das melhores decisões seria: $B > A > D > C$. Porém, a decisão A implica a cooperação do outro prisioneiro, algo de que o Prisioneiro 1 não pode estar seguro. Nesse sentido, as decisões B e D garantem os benefícios, independente de como o outro prisioneiro se comporte. Portanto, trapacear, em princípio, é a melhor decisão. No entanto, se as interações são repetidas, como em geral é o caso das nossas relações diárias (reencontramos as mesmas pessoas todos os

dias, como no trabalho ou na sala de aula), por exemplo, trapacear nem sempre será vantajoso. Foi o que verificaram Axelrod e Hamilton (1981).

Axelrod e Hamilton (1981) utilizaram várias estratégias desenvolvidas por diversos cientistas e organizaram, por meio de torneios em computador, competições que simulavam diferentes estratégias para o Dilema do Prisioneiro com interações repetidas. Eles verificaram que as estratégias mais cooperativas foram aquelas que mostraram melhores resultados, e entre elas a Olho-por-olho foi a que trouxe mais vantagem para o jogador. Utilizando essa estratégia, os jogadores seguem duas regras: sempre cooperar da primeira vez e depois fazer exatamente aquilo que o oponente tiver feito no lance anterior; trapacear se tiver sido trapaceado e cooperar caso tenha obtido cooperação. Quatro características podem ser identificadas no jogador que usa esta estratégia:

- a) A gentileza, pois nunca trai primeiro;
- b) o caráter vingativo, pois nunca deixa passar uma traição sem retaliar na mesma moeda, no lance seguinte;
- c) a generosidade, pois, após uma traição e conseqüente retaliação, se o oponente passar a se comportar bem, o passado é esquecido e volta a ocorrer a cooperação;
- d) a transparência, pois é uma estratégia simples o suficiente para permitir ao oponente notar de imediato com que tipo de comportamento está lidando.

Do ponto de vista da seleção natural essa estratégia é mais vantajosa, pois os indivíduos envolvidos em atos altruístas teriam mais vantagens do que os não altruístas. O altruísmo é entendido como definido por (Oliva et al., 2006): Ação que promove a aptidão do recipiente às custas do doador.

O trabalho de Axelrod e Hamilton (1981) traz outro conceito desenvolvido anos antes por Trivers (1971): o altruísmo recíproco. Trivers não utilizou empiricamente o Dilema do Prisioneiro, mas, ao propor esse conceito sugere que, dada a possibilidade de reencontros, a reciprocidade explicaria a manutenção da cooperação em diversas espécies, a humana entre elas.

A reciprocidade é um fator fundamental na evolução dos seres vivos. Ela permite que convivamos com indivíduos trapaceiros sem que estes usufruam a nossa cooperação indiscriminada, principalmente quando podemos identificar diretamente com quem cooperamos. E, se utilizamos a estratégia Olho-por-olho, provavelmente não seremos explorados pelos trapaceiros. Após o trabalho de Axelrod e Hamilton vários outros autores investigaram a questão da cooperação sob o prisma do Dilema do Prisioneiro. Uma questão recorrente no que diz respeito à cooperação é sua ocorrência sem a possibilidade de reciprocidade direta, ou seja, fazemos doações sem saber quem receberá o benefício (por exemplo, doamos sangue ou dinheiro para uma instituição de caridade)?

Uma hipótese para explicar essas ações foi investigada, utilizando o Dilema do Prisioneiro, por Nowak e Sigmund (1998). Esses autores elaboraram um experimento em que havia um jogo do Dilema do Prisioneiro e os resultados das ações dos jogadores eram colocados em uma tela de computador. Foi verificado que os jogadores mais cooperativos recebiam maior cooperação dos outros jogadores, mesmo que o beneficiário dessas doações fosse outro jogador. Esses dados sugerem que temos a tendência a cooperar com quem coopera, mesmo que não tenhamos oportunidade de encontrar aquela pessoa e receber os benefícios diretamente. A reputação de bom cooperador facilita uma retribuição indireta. Os autores chamam esse comportamento de altruísmo recíproco indireto.

Crianças também foram submetidas ao Dilema do Prisioneiro. Fan (2000), utilizando a estrutura básica desse jogo (os jogadores têm a possibilidade de cooperar ou trapacear com um colega em interações repetidas), verificou que crianças mais velhas (sete a nove anos) cooperam mais do que as mais novas. A sua utilização no estudo do desenvolvimento infantil pode trazer dados interessantes para compreender a expressividade da cooperação ao longo da ontogênese.

Apesar de útil como metodologia para o estudo das interações sociais, o fato de o Dilema do Prisioneiro ser jogado apenas por dois jogadores representa uma limitação, porquanto reflete uma situação artificial ou limitada, tendo em vista que a maioria das interações diárias é realizada por muitos jogadores e não apenas por dois.

No entanto, o raciocínio utilizado nesse jogo pode se expandir para jogos com múltiplos jogadores e a teoria dos jogos pode auxiliar nessa compreensão.

b) Jogos com múltiplos jogadores

b.1) Jogo dos bens públicos

O Jogo dos Bens Públicos é semelhante ao do Dilema do Prisioneiro, porém jogado por muitos jogadores. Nele os jogadores adicionam um valor a um bem comum e, posteriormente, o que for arrecadado será dividido entre todos os participantes. Esse dilema é vivenciado na vida real quando pagamos impostos ou coletamos dinheiro para comprar água ou café no trabalho.

Os indivíduos trapaceiros (ou *free riders*) que podem aparecer nos jogos do Dilema do Prisioneiro também estarão presentes nesse jogo. Com múltiplos jogadores, a incidência desses *free riders* aumenta, o que pode trazer desvantagens para os cooperadores, que gastam muita energia para manter esses indivíduos com suas doações. Em populações grandes, torna-se difícil identificar e punir os não cooperadores (Cartwright, 2000). Portanto, utilizando a metodologia da teoria dos jogos, podemos entender por que alguns indivíduos se comportam como trapaceiros e propor maneiras de impedir sua propagação. Também podemos compreender as circunstâncias que tornam o comportamento de *free riding* mais vantajoso do que o de cooperação.

Utilizando o jogo dos bens públicos, Semmann, Krambeck e Milinski (2003) e Hauert, De Montes, Hofbauer e Sigmund (2002a, 2002b) sugerem: a. trapacear é a melhor estratégia, no sentido de que o jogador ganha mais; b. porém, para que o trapaceiro ganhe é preciso que os outros cooperem; c. cooperar só é bom em grupos em que todos cooperam; d. a cooperação será predominante em grupos pequenos, desde que o valor recebido não esteja muito abaixo do custo da sua cooperação.

Um exemplo interessante, que ilustra a utilização desse jogo em uma situação real, foi relatado por Yamamoto, Lacerda e Alencar (no prelo). Eles contam que, em Mato Grosso, próximo da saída para o Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, a cerca de cinco quilômetros do centro de Cuiabá-MT, localiza-se um grande conjunto residencial composto de dez quadras com sete blocos de apartamentos cada uma. O

condomínio foi construído para a população de baixa renda e, durante muitos anos, havia uma grande desorganização. Muitos moradores não conseguiam pagar o financiamento e muito menos as taxas de administração do condomínio (utilizadas para organização do local e a água consumida nos blocos de apartamentos). A única conta individual era a da energia elétrica do próprio apartamento.

Analisando essa idéia a partir de uma compreensão do Jogo dos Bens Públicos, consideramos que a taxa do condomínio seria um investimento para um bem comum já que, com esse dinheiro, haveria retorno para todos (melhores condições para os blocos além da água de cada bloco). No entanto, como em todos os modelos de bens públicos, nem todos pagavam. Havia *free riders* nesse condomínio.

Assim um conflito de interesses aparece: pagar ou não a taxa? Até que ponto valeria a pena pagar ou deixar de fazê-lo? Quantos pagadores poderiam sustentar o condomínio? No exemplo citado era constante o corte de água, pois o número de inadimplentes era alto. Ou seja, o número de *free riders* era tão alto que tornava a situação caótica para todos. No entanto, havia água nos reservatórios que qualquer um poderia pegar. Quem pagava a taxa de condomínio estava pagando por um bem que todos iriam usufruir e, caso deixasse de pagar, poderia faltar água no bloco para todos os moradores. Os *free riders* tornavam-se um grande problema para os adimplentes (cooperadores).

Dentre as várias quadras desse condomínio, apenas uma conseguiu resolver esse problema. Quando a água era cortada por falta de pagamento, os moradores pagantes não permitiam que os indivíduos inadimplentes retirassem água do reservatório. A ação de discriminar os indivíduos que poderiam retirar água resolveu o problema do condomínio e o índice de inadimplência caiu progressivamente. Logo a situação da quadra passou a melhorar, pois não houve mais cortes de água; zeladores e guardas foram contratados; a guarita, além de remodelada, foi interligada aos apartamentos por interfone; um muro substituiu a antiga cerca frágil que delimitava o condomínio e uma quadra de futebol e um *playground* apareceram como opções de lazer para crianças e adultos.

O controle dos *free riders* se deu porque os custos da cooperação estavam muito altos e, além disso, os trapaceiros eram identificáveis. A teoria dos jogos pode ajudar a

solucionar questões desse tipo, atribuindo valores às ações. Certamente o ganho advindo da utilização da água tinha muita utilidade para os pagantes. Dessa forma, utilizando a teoria dos jogos, mesmo sem uma matemática complexa, resolveu-se o problema dessa quadra. É bom lembrar que, geralmente, essas estratégias são usadas de uma forma “intuitiva”, isto é, as pessoas não fazem as contas para saber como agir. É como se tivéssemos incorporado ao nosso pensamento um senso de justiça que nos faz reagir de maneiras que consideramos justas e apropriadas. Para uma discussão mais ampla ver Yamamoto et al. (no prelo).

Com o exemplo acima, podemos observar que a teoria dos jogos pode ser apropriada a muitas situações, desde que possamos atribuir valores de utilidade para os ganhos dos indivíduos que interagem. Pode ser eficaz tanto quando planejada, no caso de uma aplicação experimental, quanto a partir de observações naturais.

Não é complicado aplicar a metodologia da teoria dos jogos nem mesmo a crianças, já que, pelo fato de simular situações reais, as regras são perfeitamente compreensíveis.

Pesquisas de Krause e Harbaugh (2000) e Alencar, Siqueira e Yamamoto (2008), utilizando crianças como sujeitos experimentais, indicaram que seus comportamentos são semelhantes aos dos adultos nas contribuições de bens públicos. Em interações repetidas, os níveis de cooperação são altos no início e reduzem-se ao longo do tempo. Os *free riders* tendem a aparecer depois de algumas sessões e, quando não há punição, a tendência é que mais indivíduos venham a fazê-lo. Por exemplo, no trabalho de Alencar et al. (2008) eles verificaram que em grupos pequenos a tendência a cooperar mais tendo em vista que observar o que o outro faz é mais fácil do que em grupos grandes, logo a possibilidade de chamar a atenção dos indivíduos *free riders* é maior.

b.2) Terra dos comuns (ou Dilema dos comuns)

Outro dilema utilizando múltiplos atores é o da Terra dos Comuns, que, ao contrário do jogo anterior, trata da subtração de um recurso que é comum a todos. Esse dilema é conhecido por um termo bastante sugestivo: *tragédia dos comuns*.

A concepção da *tragédia dos comuns* é anterior à formalização da teoria dos jogos (Marinho, 2005). No entanto, atualmente, tem sido compreendida à luz dessa teoria. O termo foi exemplificado a partir de uma suposta situação que ocorria na Europa da Idade Média, onde havia muitas terras sem um dono específico e na qual os pastores podiam criar seu rebanho livremente. Seria vantajoso, para cada pastor, sempre aumentar uma cabeça de gado ao seu plantel. Acontece que, se todos agissem assim, como é a tendência, em pouco tempo o pasto comum estaria super povoado e, conseqüentemente, logo acabaria, o que provocaria a falta de alimento para o gado de todos. Aí reside o prejuízo para todos e se configura a tragédia. O conflito consiste em utilizar ou não o máximo possível do recurso, mesmo que com isso ele venha a ser esgotado e, no futuro, deixe de estar disponível para todos, os que o utilizaram adequadamente e aqueles que o utilizaram de forma abusiva (Hardin, 1968).

Embora todos saibam o que pode acontecer com o pasto, a tentação de utilizar todo o recurso que for possível no momento é muito grande, pois os ganhos são imediatos. Por outro lado, o resultado da cooperação (controle do número de animais ou não utilização excessiva do recurso) dá-se após um longo prazo. Dessa forma, as pessoas tendem a se comportar de modo a receber uma recompensa imediata, através da trapaça (utilizando mais do que poderiam). Pense em um pescador de lagostas, deparando-se com muitas delas na época de defeso. Se não pescar agora, elas não estarão no mesmo lugar depois. Ele pescaria? Se não o fizer, outra pessoa poderá fazê-lo.

Esse tipo de dilema é bastante comum nos dias atuais. O aquecimento global, a proteção ao planeta, a economia de água e energia são apenas alguns exemplos. O ar é respirado por todos, o mar é partilhado por muitos e, durante todo o tempo, deparamo-nos com dilemas dos comuns.

Algumas condições para produzir um dilema da terra dos comuns são especificadas por Gardner, Ostrom e Walker (1990):

- a) existência de um recurso extenso que é usufruído de forma indevida por um, em detrimento dos outros membros do grupo;
- b) existência de dois ou mais indivíduos interessados no mesmo recurso;

- c) o recurso existente pode ser renovável quando em condições naturais.

Para evitar a tragédia dos comuns, que ocorre freqüentemente no uso de recursos naturais renováveis, alguns governos propõem limites para sua utilização e multa para quem descumprir esses limites. No entanto, segundo Ostrom, Burger, Field, Norgaarde e Policansky (1999), trata-se de uma forma ingênua de evitar a tragédia dos comuns. Soluções como essa podem retardar a tragédia, mas não evitá-la justamente em função das dificuldades de controlar os trapaceiros ou *free riders*.

Em grandes áreas, como reservas ecológicas, por exemplo, encontrar um trapaceiro é difícil. Caso possamos encontrá-lo e ele tiver caçado um animal em extinção ou provocado uma grande queimada ou derrubado uma árvore, aquele item retirado da terra dos comuns já não terá mais seu potencial renovável. A situação das reservas é complicada e, de acordo com Wakano (2007), à medida que a área do recurso se amplia, fica mais difícil manter a cooperação, tendo em vista que o oportunismo pode aparecer sem que ninguém perceba.

Se pensarmos em utilizar a teoria dos jogos para estudarmos o comportamento de pessoas que usufruem um bem que é comum a todos, devemos nos lembrar de um princípio básico – a teoria da utilidade – o qual pressupõe que o comportamento do indivíduo será aquele que lhe trouxer mais vantagens. Sua aplicabilidade poderá ser eficiente se calcularmos multas altas para os trapaceiros e altas recompensas para os que cooperam a ponto de diminuir a vantagem do trapaceiro e aumentar sensivelmente as vantagens para o indivíduo que ocupa determinadas áreas sem destruí-las.

TEORIA DOS JOGOS COMO METODOLOGIA DE ESTUDO DA COOPERAÇÃO - CRÍTICAS E DEFESA

Embora seja excelente para o estudo da cooperação, a teoria dos jogos é criticada por alguns (Munck, 2000). O fato de partir da premissa básica de que cada indivíduo é um ser racional será que ele irá maximizar seus ganhos, minimizando suas perdas, mesmo quando esses mesmos ganhos acarretam perdas para outras pessoas? Significa,

nesse sentido que racionalmente somos egoístas e que visamos apenas nosso próprio favorecimento?

Tomando a idéia, pensamos como Aquino (2008) que entender o ser humano como estritamente racional é irrealista, pois somos também emocionais, mas isso não invalida a aplicabilidade da teoria, principalmente quando analisada pela psicologia evolucionista, que entende emoção e razão como um só processo (Cosmides & Tooby, 2000; Oliva et al., 2006). Como argumenta Marinho (2005), não temos dois cérebros: um emocional e outro racional. A medida em que tomamos uma decisão fazemos isso sem dicotomia, ou apenas pela razão ou emoção.

A aplicabilidade do método parece-nos bastante eficaz. Muito do que se sabe hoje sobre evolução da cooperação foi construído utilizando essa metodologia.

Aspectos emocionais podem ser incluídos e investigados. Alguns autores trabalham com a teoria dos jogos, acrescentando elementos que têm alta relação com a emoção, como é o caso da confiança, por exemplo (Parks, 1994; Cremer, 1999). Esses autores observaram que a contribuição para um bem público aumenta se os indivíduos têm confiança nos outros jogadores. No mesmo sentido, Scharlemann, Eckel, Kacelnik e Wilson (2001) observaram que o sorriso pode aumentar a cooperação em jogos do dilema do prisioneiro.

Os exemplos aqui apresentados dão apenas uma idéia das possibilidades da utilização da teoria dos jogos no estudo da cooperação e do conflito. Inúmeras outras possibilidades restam para ser testadas. Alguns estudos, como o de Alencar et al. (2008), já citado, e o de Corral-Verdugo & Frías-Armenta (2006), usam estes modelos em situações mais naturais, e assim conseguem avaliar a ocorrência da cooperação em situações cotidianas. Esta metodologia certamente provou seu valor. A ampliação de seu uso depende, em grande parte, da criatividade dos pesquisadores da área.

REFERÊNCIAS

- Axelrod, R. & Hamilton, W. D. (1981). The evolution of cooperation. *Science*, 211(4489), 1390-1396.
- Aquino, J. A. (2008). Evolução da cooperação entre antropóides virtuais: um modelo computacional baseado em agentes. *Tese de doutorado apresentado a*

- Universidade Federal De Minas Gerais. Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas.
- Cartwright, J. (2000). *Evolution and Human Behavior: Darwinian Perspectives on Human Nature*. Cambridge: MIT Press.
- Corral-Verdugo & Frías-Armenta (2006). Personal normative beliefs, antisocial behavior, and residencial water conservation. *Environment and Behavior*, 38, 406-421.
- Cremer, D. D. (1999). Trust and Fear of Exploitation in a public goods dilemma. *Current Psychology*, 18, 153-163.
- Fan, C. (2000). Teaching children cooperation: An application of experimental game theory. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 41, 191-209.
- Fernandes, J. A. (1995). Biologia, ciências sociais e teoria dos jogos [on line]. *Revista Estudos de Sociologia* 2, <http://www.ufpe.br/eso/revista4/fernandes.html>
- Gardner, R., Ostrom, E. & Walker, J. (1990). The nature of common-pool resource problems. *Rationality and Society*, 2, 335-358.
- Hardin, G. (1968). The tragedy of the commons. *Science*, 162, 1243-1248.
- Hardin, G. (1968). Extensions of the “tragedy of the commons”. *Science*, 280, 682.
- Hauert, C., De Monte, S., Hofbauer, J. & Sigmund, K. (2002b). Volunteering as Red Queen mechanism for cooperation in public games. *Science*, 296, 1129-1132.
- Hauert, C., Monte, S.D., Hofbauer, J. & Sigmund, K. (2002a). Replicator dynamics for optional public good games. *Journal Theory of Biology*, 218, 187-194.
- Kollock, P. (1998). Social dilemmas: The anatomy of cooperation. *Annual Reviews Sociology*, 24, 183-214.
- Marinho, R. (2005). *Prática na Teoria: Aplicações da teoria dos jogos e da evolução aos negócios*. São Paulo: Editora Saraiva.
- Munck, G. L. (2000). Teoria dos Jogos e Política Comparada: Novas Perspectivas, Velhos Interesses. *Dados*, 43, 559-600.
- Nowak, M. A. & Sigmund, K. (1998). Evolution of indirect reciprocity by image scoring. *Nature*, 393, 573-577.
- Nowak, M. A., Page, K. M. & Sigmund, K. (2000). Fairness versus reason in the ultimatum game. *Science*, 289, 1773-1775.

- Oliva, A. D., Otta, E., Ribeiro, F. L., Bussab, V. S. R., Lopes, F. A., Yamamoto, M. E. & Seidl de Moura, M. L. (2006). Razão, Emoção e Ação em Cena: A Mente Humana sob um Olhar Evolucionista. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 22, 53-62.
- Ostrom, E., Burger, J., Field, C. B., Norgaard, R. B. & Policansky, D. (1999). Revisiting the commons: Local lesson, Global challenges. *Science*, 284, 278-282.
- Parks, C. D. (1994). The predicative ability of social values in resource dilemmas and public goods games. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 20, 431-438.
- Prado, E. F. S. (1999). Dilema do prisioneiro e dinâmicas evolucionárias. *Estudos econômicos*, 29, 96-109.
- Ridley, M. (2000). *As Origens da Virtude: Um estudo da solidariedade humana*. Rio de Janeiro: Record.
- Scharlemann, J. P. W., Eckel, C. C., Kacelnik, A., Wilson, R. K. (2001). The value of a smile: game theory with a human face. *Journal of Economic Psychology*, 22, 617-640.
- Semmann, D., Krambeck, H. J. & Milinski, M. (2003). Volunteering leads to rock-paper-scissors dynamics in a public goods game. *Nature*, 425, 390-393.
- Smith, M. & Price, G. R. (1973). The logic of animal conflict. *Nature*, 246, 15-18.
- Trivers, R. L. (1971). The evolution of reciprocal altruism. *The Quarterly Review of Biology*, 46, 35-57.
- Wakano, J. Y. (2007). Evolution of cooperation in spatial public good games with common resource dynamics. *Journal of Theoretical Biology*, 247, 616-622.
- Yamamoto, M. E. (2007). Percorrendo a história do estudo do comportamento animal: origens e influência. In: M. E. Yamamoto & G. L. Volpato (Orgs.), *Comportamento animal* (pp. 11-19). Natal: EDUFRN.

2.1. ARTIGO EMPIRICO I - Does group size matter? Cheating and cooperation in
Brazilian school children

Trabalho publicado em *Evolution and Human Behavior*, 29, 42-48

Disponível no formato da revista na página

<http://www.sciencedirect.com/science/journal/10905138>

ou <http://lineu.cb.ufrn.br/psicoevol/sisup/arquivos/arq4784f49c5cec1.pdf>

Running title

Children cooperation

Anuska Irene Alencar¹

José de Oliveira Siqueira²

Maria Emilia Yamamoto^{1*}

¹ Psychobiology Graduate Program, Department of Physiology, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brazil

² Department of Business, School of Economics, Business and Accountancy, University of São Paulo, São Paulo, SP, Brazil

* Corresponding author:

Maria Emília Yamamoto

Campus Universitário, Caixa Postal 1511

59078-970 – Natal – RN – BRAZIL

e-mail: emiliayamamoto@gmail.com

ABSTRACT

Cooperation between individuals is an important requisite for the maintenance of social relationships. The purpose of this study was to investigate cooperation in children in the school environment, where individuals could cooperate or not with their classmates in a public goods game. We investigated which of the following variables influenced cooperation in children: sex, group size, and information on the number of sessions. Group size was the only factor to significantly affect cooperation, with children in small groups cooperating significantly more than those in large groups. Both sex and information had no effect on cooperation. We suggest that these results reflect the fact that in small groups individuals were more efficient in controlling and retaliating their peers than in large groups.

KEYWORDS: free riding, cooperation, children, public goods

INTRODUCTION

Cooperation between individuals is an important requisite for the maintenance of social relationships. On the other hand, non-cooperative behaviors benefit the individual at the expense of the group. Therefore, mechanisms that enhance cooperation and inhibit free-riding are fundamental in human populations. These are social mechanisms which discourage free riding, such as fees, social disapproval, and group alienation, or which stimulate cooperation, such as approval, reciprocity, and praise (Wedekind, 2000; Nowak & Sigmund 1998; Wedekind & Milinski, 1996).

Traditionally, most developmental studies indicate that children behave selfishly towards unrelated individuals. However, a few studies report the development of altruistic behavior during childhood. Very young children (2-3 years old) may display cooperative activities when interacting with peers, involving mainly imitative games and simple routines (Brownell, Ramani & Zerwas, 2006). Older children display more complex cooperative actions, and studies using economic games report small increases in altruistic behaviors with age (Benenson, Pascoe & Radmore, 2007; Harbaugh, Krause & Liday, 2003), and an average donation in proportion to their assets that matches the number donated in studies with adults. Benenson *et al.* (2007)

suggest that humans may have, from an early age, biologically based mechanisms that encourage altruistic acts under appropriate conditions. Which are these conditions and how do children learn the specific conditions under which they should cooperate or compete? Socialization practices affect explicit human altruistic and competitive behaviors, but their impact may be stronger from age 9, as suggested by Benenson *et al.* (2007).

Some other variables seem to influence the propensity to cooperate, such as sex. Results of studies with children are mixed: Harbaugh *et al.* (2003) report a slight tendency for girls to behave more prosocially than boys; Banco and Mettel (1984) suggest that boys cooperate more than girls; Markovits, Benenson and Kramer (2003), on the other hand, report that girls share their food more than boys do, except between siblings, when sharing is equivalent for both sexes. In adults, results of economic games are also mixed: Sell, Griffith and Wilson (1993), Sell (1997) and Andreoni and Vesterlund (2001) suggest that sex differences may or may not occur depending on the kind of game being played. However, studies in more naturalistic conditions report more prosocial behavior in men (Eagly & Crowley, 1986). The controversial results suggest the need for further investigation.

A second variable is iteration, the repetition of the opportunities to play. Results of iterative games in adults suggest that individuals are more cooperative in their first interaction, and decrease it over time (Clark & Sefton, 2001). Fan (2000) reported the opposite effect in an investigation with children, which showed that, after repeating a game, cooperation increased. In Fan's study, disclosure of individual choices to the group may have facilitated cooperation. He attributed cooperation to older children (7 and 8 years) suggesting that younger children do not have a complete understanding of the situation and, therefore, do not change their behavior.

Information regarding the possibility of further cooperation (iteration) may also influence the willingness to cooperate, insofar as it suggests that there will be opportunities for reciprocation. The perspective of single interactions, on the other hand, may favor cheating (Axelrod & Hamilton, 1981).

Group size may also influence cooperation and how much a member of the group is willing to donate in a public goods game. Larger groups present a control

problem, and cheaters may increase their odds in such groups, as the chances of being caught are minimal (Kollock, 1998). Suzuki and Akiyama (2005) also suggest that cooperation decreases as group size increases. In natural conditions social exchanges occur in much larger groups and it would be interesting to test if that relation persists when groups increase beyond 4 or 5 individuals.

Moreover, most investigations on this subject use computer simulations that test theoretically a proposed model. Empirical investigations focus mostly on laboratory studies with adults (Wedekind & Milinski, 1996; Milinski, Semmann, & Krambeck, 2002). A more naturalistic approach can help to understand the factors that influence behavior in complex situations.

The purpose of this study was to investigate cooperation in children in the school environment, where individuals could cooperate or not with their classmates. Individual choices were undisclosed to the group as a means to ensure a more spontaneous behavioral expression. More specifically, we investigated which of the following variables influenced cooperation in children: sex, group size, and information on the number of sessions. We expected, according to the literature discussed above, that girls would cooperate more than boys and that increase in group size and lack of information about the duration of the game would decrease cooperation. Although a recent revision (Heinrich *et al.*, 2005) reports the absence of sex differences in altruistic behaviors, from an evolutionary perspective females, more than males, may benefit from the display of altruism towards nonkin, as it may reduce the probability of conflict (Benenson *et al.*, 2007). Also, women, more than men, are reported to value the development of reciprocal relationship with other people (Geary, 1999) which would predict more cooperation in games like these. As to group size, we expected that as group size increases and the possibility of control over cheaters decreases, cooperation should decrease in larger groups. Finally, the information on the repetition of the game would allow for the development of strategies and the advantage of cooperating in the long term when information was available. Therefore, we expected that uninformed children would present extreme strategies, such as free riding, more often than informed children, as the first would not be aware of future possibilities of cooperation and, therefore, future possibilities of benefiting from it.

METHOD

Subjects

Our subjects were 232 children (117 girls and 115 boys) from 5 public schools in Natal, Brazil. Children from public school in Brazil all come from low SES. Mean age was 8.7 (± 1.34) for boys and 8.7 (± 1.18) for girls, the oldest of whom was 11.5 and the youngest 5.5. Each classroom group tested had 5 to 24 children. Division of the classrooms was accomplished by attributing randomly 5 to 7 children to the small group and all the remaining to the large group (Table I). In some cases, the total number of students in the classroom was not large enough to form one small and one large group. In those cases, we worked with the whole classroom as one large group. Mean age for the small groups was 8.5 (± 1.30) and for the large ones 8.7 (± 1.07). All the subjects knew each other for at least 2 months prior to the beginning of this study. Written consent of the parents or legal guardians was obtained before the inclusion of each child in the study.

Table I. Composition by age and sex of public school children's groups in Natal, RN, Brazil. Groups 1-10 were considered large and, 11-6, small.

Group	Composition	Group mean age (and SE)	Mean age (and SE) by group and sex	
1	N=17 (♀=8 ♂=9)	10.8 (± 0.8)	♀ 10.9 (± 0.8)	♂ 10.7 (± 0.8)
2	N=22 (♀=10 ♂=12)	9.6 (± 0.5)	♀ 9.6 (± 0.5)	♂ 9.6 (± 0.5)
3	N=22 (♀=14 ♂=8)	9.1 (± 0.7)	♀ 9.2 (± 0.6)	♂ 9 (± 0.7)
4	N=20 (♀=12 ♂=8)	8.3 (± 0.7)	♀ 7.9 (± 0.6)	♂ 9 (± 0.5)
5	N=24 (♀=18 ♂=6)	8.6 (± 1.1)	♀ 8.8 (± 1)	♂ 8.3 (± 1.3)
6	N=18 (♀=7 ♂=11)	7.2 (± 0.8)	♀ 7.3 (± 0.4)	♂ 7.1 (± 0.7)
7	N=16 (♀=2 ♂=14)	7.4 (± 0.5)	♀ 7.3 (± 0.4)	♂ 7.4 (± 0.5)
8	N=24 (♀=17 ♂=7)	8.7 (± 1)	♀ 8.3 (± 0.6)	♂ 9.6 (± 1)
9	N=13 (♀=3 ♂=10)	8.2 (± 0.6)	♀ 8.2 (± 0.03)	♂ 8.2 (± 0.7)
10	N=19 (♀=9 ♂=10)	7.6 (± 0.6)	♀ 7.5 (± 0.5)	♂ 7.6 (± 0.6)
11	N= 7 (♀=4 ♂= 3)	8.9 (± 0.9)	♀ 8.6 (± 0.8)	♂ 9.3 (± 0.7)
12	N=7 (♀=4 ♂=3)	9.6 (± 0.4)	♀ 9.5 (± 0.5)	♂ 9.7 (± 0.1)
13	N=7 (♀=2 ♂=5)	9.3 (± 0.4)	♀ 9.7 (± 0.8)	♂ 9.2 (± 0.3)
14	N=6 (♀=3 ♂=3)	7.5 (± 0.4)	♀ 7.5 (± 0.4)	♂ 7.5 (± 0.4)
15	N=6 (♀=3 ♂=3)	7.4 (± 0.9)	♀ 7.1 (± 0.2)	♂ 7.6 (± 1.4)
16	N=7 (♀=4 ♂=3)	7.7 (± 0.1)	♀ 7.7 (± 0.2)	♂ 7.7 (± 0.1)

Experimental design

The subjects were asked to participate in a public goods game that allowed different degrees of cooperation or free-riding, without the knowledge of other group

members. Each group played 8 successive sessions, with intervals varying from 1 to 3 days. Each group was classified as either small (between 5 and 7 players) or large (12 or more players).

The game

At the beginning of each session each child received an envelope and 3 candy bars (7.5 g each). They were then instructed to take these items behind a partition where they could make a donation to the group in a sealed urn. They could put one, two, or three candy bars (maximum cooperation) or none (free-riding) into the envelope, seal it and place it into the urn. Retained candy bars could be stored inside purses or pockets (retention) to prevent the other children from knowing how many had been donated. They were also informed that after all the children had taken their turn behind the partition we would open the envelopes in their presence, and that for each candy bar donated we would add two more. The total number of bars resulting from donations, plus those that we added, would be equally shared among all the children (return).

At the end of the session the number of candy bars each child had was the sum of two numbers: the number that each child retained for him or herself (retention), which varied individually, plus the donated candy bars, augmented by those we added (sharing), which did not vary individually. The resulting amount for each child was the sharing plus retention (that Harbaugh & Krause, 2000 call marginal private return). The sharing plus retention would of course be higher for children who retained more items, since the number resulting from sharing was the same for everyone.

The children were instructed about the rules of the game, which included: the material they were receiving (the candy bars, the envelope and a name tag); the procedure of the game; the fact that donations were undisclosed; and, in the case of the informed group that they would play 8 sessions. In the case of the non-informed group, this information was withheld. At the final session, all the groups were informed that it would be the last day of the game.

The analyses

Univariate General Linear Model with Repeated Measures (UGLMRM) analysis using SPSS 13 was used to identify which effects had a statistical influence on mean donation, as well as on private return, throughout the eight sessions. The model consisted of 3 main effects (sex, group size, and information about the number of sessions), their interaction effects up to order 2, and the age as a covariate. We used Spearman correlations to compare group size and the number of candies donated on each session.

RESULTS

Group size was the only factor to significantly affect the mean number of donations (UGLMRM, $F_{3,221}=33.507$, $p=0.000$, Figure 1A), with small group children donating significantly more (1.6 candy bars) than those in large groups (0.9 candy bars). Both sex (UGLMRM, $F_{3,221}=1.626$, $p=0.184$, Figure 1B) and information (UGLMRM, $F_{3,221}=1.401$, $p=0.243$, Figure 1C) had no effect on mean donations.

Mean donation decreased significantly across the sessions. Although this is true for all conditions pooled, when we analyzed the data by factor, the only significant difference was once again, for group size, with small groups showing a slower decrease than large groups (Figure 1A). Both male and female children (Figure 1B) and informed and non-informed groups (Figure 1C) showed statistically similar decreases in mean donation. The main effect group size was the only variable to affect cooperation according to Bonferroni's significance level (UGLMRM, $F_{1,53}=7.668$, $p < 0.01$), i.e., mean donation throughout the sessions was statistically larger or equal in small groups when compared to large groups. Since sex and information did not affect cooperation, all further analysis refers to group size only.

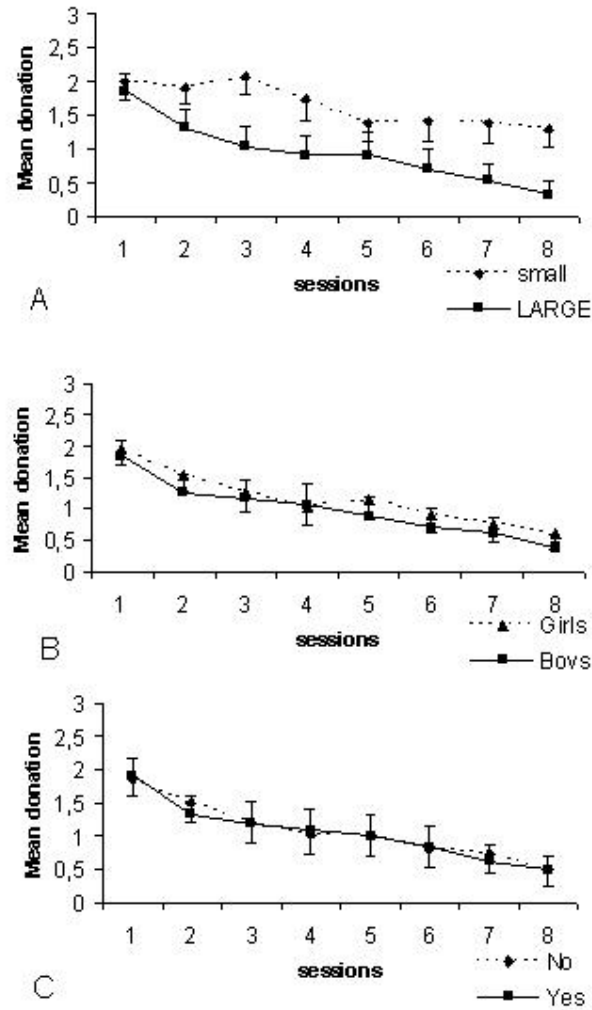


Figure 1. Mean (and SE) donation of candy bars for a public goods fund by children from public schools in Natal at each of 8 sessions by: A) group size B) sex; C) information on the number of sessions.

Both sharing and sharing plus retention were significantly larger in small groups when compared to the large ones (UGLMRM, $F_{1,226}=51.651$, $p < 0.001$), as children donated and received more candy bars. Consequently, there were no statistical differences between sharing and sharing plus retention (private return) for small groups (Repeated Measures ANOVA, $F_{1,100}=221.24$, $P=0.000$; Tukey, $p=0.9011$). On the other hand, for large groups, most of the candy bars were obtained by retention, since these children donated less. Accordingly, return was significantly lower than sharing plus retention (Tukey, $p=0.0001$, Figure 2).

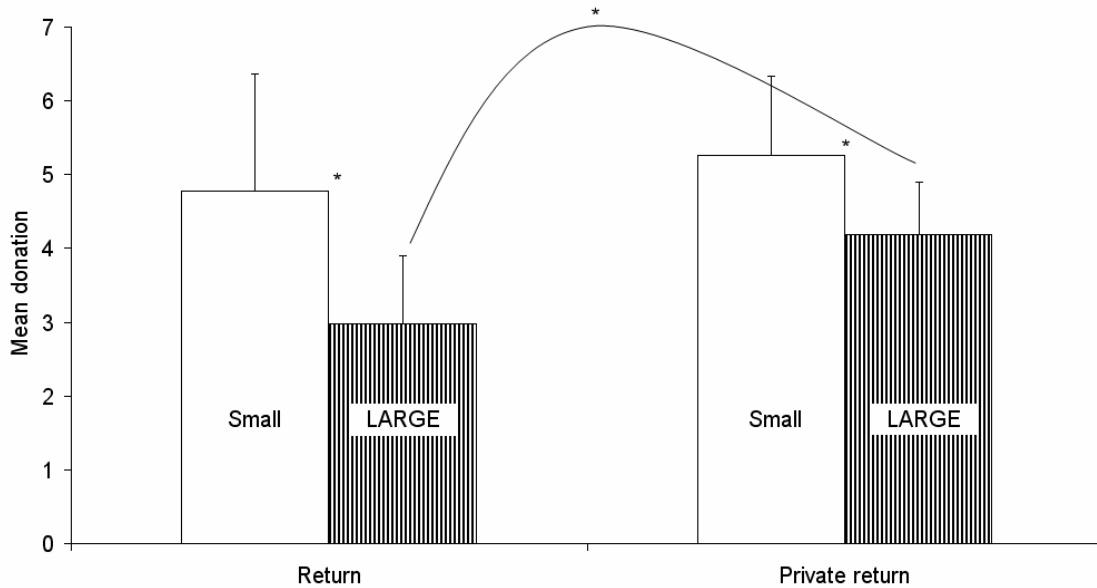


Figure 2. Mean (and SE) candy bars received from sharing (return) and from sharing plus retention (private return) for small and large groups. See text for details. * $p < 0.05$.

A decrease in mean donation was associated with (i) an increase in the proportion of children that acted as free riders (no donations, Figure 3A) but also with (ii) a decrease in the percentage of children that donated 3 candy bars (maximum cooperators, Figure 3D). Both options were significantly affected by the number of sessions in both small and large groups. In small groups the proportion of maximum cooperators declined more slowly than in large groups. However, at the last session, none of the children, both from large and small groups, donated 3 candy bars. In large groups, moreover, the proportion of free riders was high from the third session on, while in small groups' free riding levels remained very low for most sessions, with the exception of session 5 when free riding peaked. Partial donation was also different in small and large groups: in the latter, it decreased to very low levels quickly; in the former, donation of two candy bars was stable throughout the sessions (with the exception of session 3), and donation of one candy bar actually increased from session 6 on. On both groups there was a change of strategy: both start the game as maximum cooperators. However, in large groups there is a shift for free-riding as the most frequent strategy (Figure 3A and 3D), while in small groups the most frequent strategy was moderate donation (Figure 3B e 3D).

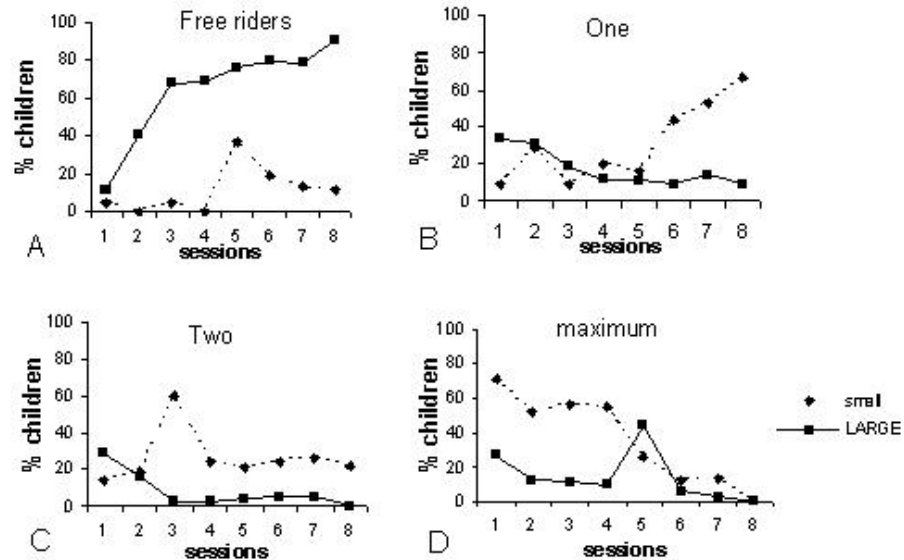


Figure 3. Percentage of children from public schools in Natal at each of 8 sessions that donated no candies (A - free-riders); one candy (B); two candies (C); and three candies (D - maximum cooperators).

Significant negative correlations were found between group size and mean donation on all sessions but the first (Table II).

Table II. Spearman's correlations between group size and mean donation on each testing day.

Session	Spearman's ρ	p
Day 1	-0,063	0.338
Day 2	-0,212	0.004
Day 3	-0,324	0,000
Day 4	-0,324	0,000
Day 5	-0,188	0,012
Day 6	-0,286	0,000
Day 7	-0,329	0,000
Day 8	-0,509	0,000

DISCUSSION

This investigation showed that group size was the key factor in promoting cooperation among school children. Neither sex nor information about the duration of the experiment significantly influenced the behavior of the subjects.

Our first hypothesis was that girls would display more prosocial behavior as they are more empathic from an early age (Geary, 1999) and therefore more

responsive to social stimuli. We did observe a slight tendency for girls to behave more prosocially than boys but that did not achieve statistical significance. Two studies that reported that girls display more prosocial behavior (Banco & Mettel, 1984; Markovits *et al.*, 2003) had adults (the researchers) openly watching the children, and this has probably acted as a powerful social influence, particularly on girls. However, in our study, we avoided to provide such influences by favoring anonymity. In such conditions, there is no evolutionary or psychological reason for females to display greater altruism, as the social consequences of their prosocial behavior are lost (Benenson *et al.*, 2007).

Prior information on the number of sessions had no effect on cooperation. We predicted that having the information that the game would be repeated could induce a long term strategy, which usually favor cooperation, as there are more opportunities for retribution and retaliation, and more radical strategies, such as free riding, are less frequent. However, this information may have been discarded, since this group had been together for some time, and probably had previous alliances and antagonisms. As a regular classroom, they would also remain together at least for the remainder of the academic year, so the opportunities for reciprocity were present independent of the duration of the game. All these variables were likely more relevant to the children than the duration of the experiment, and reciprocity patterns were probably already established between the children. Information on the duration of the game could also favor cooperation through indirect reciprocity. Again, anonymity may have prevented indirect reciprocity, as it cannot take place when players are not identified.

Despite the precautions and instructions given by the experimenters, the children tried to monitor the behavior of the group members checking how many candies the other children were retaining or counting the number of candies at the end of the session. Incidental observations suggest that vigilance was more efficient in small groups, since individuals could be more easily controlled and retaliated when they did not cooperate. Vigilance usually occurred after the session, when we instructed the children to put away their candies, and other children tried to spot how many candies they had kept. This could also take place when children left the classroom for lunch break. In large groups, children did not seem able to monitor or

control other children as effectively. Again, incidental observations suggest that in these groups children were aware of the cooperative behavior of close friends only. The increase in the number of free riders across the sessions is similar to the results reported by Clark and Sefton (2001) in adults. This same tendency was observed in Brazilian undergraduate students (Lopes, pers. com.) in a dictator game, suggesting that it does not depend on age or educational level.

The model used in this study was that of the public goods game, and was designed so that cooperative behavior would maximize individual benefits. In other words, if all children donated the maximum (3 candy bars), the private return (sharing plus retention) would be maximal. Free riding would be the best choice if there was only one free rider, as determined by the Nash equilibrium for this type of game (Fort & Viola, 2004). These calculations are difficult for an adult, let alone children. But, according to Axelrod & Hamilton (1981), individuals do not have to make calculations to choose an advantageous strategy. Opting for the less advantageous strategy is probably related to the more immediate and safer benefits, as opposed to the dubious return.

Apparently, individuals weigh investment against return. In this game, if all children acted as maximum cooperators, the private return would be 9 candy bars. Donations of 1 or 2 items would secure a benefit (the items retained) and would still yield a return from the public goods. But even this strategy, although used in the first sessions, did not endure for large groups. In small groups a strategy of moderate donation developed along the sessions, probably consequent to the behavior of other children in the group. The fact that this behavior is influenced by some environmental variables (in this case group size) and not by others (in this case sex and information), and that children act very much as adults under the same conditions, suggests a biologically based mechanism that encourages both cooperation as well as cheating under specific circumstances. Vigilance in small groups and the impossibility of building a reputation on both small and large groups, given the anonymity of donations, favored a moderate cooperation in small groups and free riding in large groups (Benenson *et al.*, 2007). Boyd and Richerson (1988), in accordance with our results, report that the conditions that allow the evolution of reciprocal cooperation

become extremely restrictive as group size increases. The mechanism for such decrease could include imitation of other players (Hauert, Monte, Hofbauer & Sigmund, 2002), as free-riding in large groups and moderate donation in small groups.

Children learned, along sessions, which was the best strategy given the specific conditions of the group they belong, as described above. The lack of trust, or control, of the cooperative behavior of other group members have probably increased free-riding in large groups, and moderation in small groups, in response to the behavior of other members of the group. Studies by Benenson *et al.* (2007) and Knight and Kagan (1977) with children from high and low SES conclude that both prosocial as well as competitive behaviors are different for the two groups. Both studies suggest that this derives from socialization practices, and represent a modulation of a biologically based mechanism that encourages altruistic acts, but only under appropriate conditions. As suggested by Benenson *et al.* (2007) altruistic and competitive behaviors cannot be viewed as mutually exclusive. Children learn, as they age, the specific conditions under which each should be displayed. However, children from this study were from the same SES, and this could not be, therefore, a significant variable here. In this study, children adjusted their behavior to that of the group, which was mainly affected by group size and the conditions of anonymity. These results stress the plasticity of prosocial behavior in children, and suggest that socialization practices and favorable conditions can promote cooperation in children.

REFERENCES

- Andreoni, J. & Vesterlund, L. (2001). Which is the fair sex? Gender differences in altruism. *The Quarterly Journal of Economics*, 116, 293-312.
- Axelrod, R. & Hamilton, W. D. (1981). The evolution of cooperation. *Science*, 21, 1390-1396.
- Boyd, R. & Richerson, P. J. (1988). The evolution of reciprocity in sizable groups. *Journal of Theoretical Biology*, 132, 337-356.
- Banco, A. U. A., & Mettel, L. (1984). Comportamento pró-social: um estudo com pré-escolares. *Psicologia*, 10, 43-61.

- Benenson, J. F., Pascoe, J. & Radmore, N. (2007). Children's altruistic behavior in the dictator game. *Evolution and Human Behavior*, 28, 168-175.
- Brownell, C. A., Ramani, G. B. & Zerwas, S. (2006). Becoming a social partner with peers: Cooperation and social understanding in one- and two-year-olds. *Child Development*, 77, 803-821.
- Clark, K. & Sefton, M. (2001). The sequential prisoner's dilemma: evidence on reciprocity. *The Economic Journal*, 111, 51-68.
- Eagly, A. H. & Crowley, M. (1986). Gender and helping behavior: A meta-analytic review of the social psychological literature. *Psychological Bulletin*, 100, 283-308.
- Fan, C. (2000). Teaching children cooperation – An application of experimental game theory. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 41, 191-209.
- Fort, H. & Viola, S. (2004). Self-organization in a simple model of adaptive agents playing 2 x 2 games with arbitrary payoff matrices. *Physical Review*, 69, 0361101-0361109.
- Geary, D. C. (1999). *Male, female. The Evolution of Human Sex Differences*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Harbaugh, W. T. & Krause, K. (2000). Children's altruism in public good and dictator experiments. *Economic Inquiry*, 38, 95-109.
- Harbaugh, W. T., Krause, K. & Liday, S. G. (2003). Bargaining children. Unpublished manuscript. University of Oregon.
- Henrich, J., Boyd, R., Bowles, S., Camerer, C., Fehr, E., Gintis, H., McElreath, R., Alvard, M., Barr, A., Ensmiger, J., Henrich, N. S., Hill, K., Gil-White, F., Gurven, M., Marlowe, F. W., Patton, J.Q. & Tracer, D. (2005). 'Economic man' in cross-cultural perspective: Behavioral experiments in 15 small-scale societies. *Behavioral and Brain Sciences*, 28, 795-855.
- Hauert, C., De Monte, S., Hofbauer, J. & Sigmund, K. (2002). Volunteering as Red Queen mechanism for cooperation in public games. *Science*, 296, 1129-1132.
- Knight, G. P. & Kagan, S. (1977). Development of prosocial and competitive behaviours in Anglo-American and Mexican-American children. *Child Development*, 48, 1385-1394.

- Kollock, P. (1998). Social dilemmas: The anatomy of cooperation. *Annual Review of Sociology*, 24, 183-214.
- Markovits, H., Benenson, J. F. & Kramer, D. L. (2003). Children and adolescents' internal models of food-sharing behavior include complex evaluation of contextual factors. *Child Development*, 74, 1697-1708.
- Milinski, M., Semmann, D. & Krambeck, H. (2002). Reputation helps solve the 'tragedy of the commons'. *Nature*, 415, 424-426.
- Nowak, M. A. & Sigmund, K. (1998). Evolution of indirect reciprocity by image scoring. *Nature*, 393, 573-577.
- Sell, J. (1997). Gender, strategies, and contribution to public goods. *Social Psychology Quarterly*, 60, 252-265.
- Sell, J., Griffith, W. H. & Wilson, R. K. (1993). Are women more cooperative than men in social dilemmas? *Social Psychology Quarterly*, 56, 211-222.
- Suzuki, S. & Akiyama, E. (2005). Reputation and the evolution of cooperation in sizable groups. *Proceedings of the Royal Society*, 272, 1373-1377.
- Wedekind, C. & Milinski, M. (1996). Human cooperation in the simultaneous and alternating prisoner's Dilemma: Pavlov versus Generous Tit-for-Tat. *Evolution*, 93, 2686-2689.
- Wedekind, C. (2000). Game theory enhanced: Give and ye shall be recognized. *Science*, 280, 2070-2071.

2.2. ARTIGO EMPIRICO II – O efeito do sexo e da composição do grupo: um experimento de bens públicos com crianças da rede pública de Natal/RN

Título abreviado

Sexo e cooperação

Anuska Irene Alencar¹

Maria Emília Yamamoto^{1*}

¹ Programa de Pós-Graduação em Psicobiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brasil

* Corresponding author:

Maria Emília Yamamoto

Campus Universitário, Caixa Postal 1511

59078-970 – Natal – RN – BRASIL

e-mail: emiliayamamoto@gmail.com

RESUMO

A diferença entre os sexos é bastante investigada em relação a diversos comportamentos. No que diz respeito à cooperação, os resultados são controversos. Estudos utilizando dilemas sociais com indivíduos adultos sugerem que, em grupos contendo um maior percentual de mulheres, a cooperação é maior. No entanto, nem todos os trabalhos apóiam essa idéia. Nosso objetivo é investigar como crianças de 5 a 11 anos se comportam quanto à cooperação e *free riding*. Dividimos os grupos em função da proporção de meninas (0 a 33%, 34 a 66% e 67 a 100%). Não observamos diferenças significativas entre as proporções nem entre meninas e meninos, na média de doação para um bem público. No entanto a evolução das doações e dos *free riders* apresenta-se diferenciada. Os meninos apresentam uma evolução mais uniforme do que as meninas, aumentando progressivamente a porcentagem de *free riding* e diminuição da cooperação máxima. As meninas não apresentam um padrão tão regular quanto o dos meninos.

PALAVRAS-CHAVE: cooperação entre crianças; bens públicos, *free riders*, diferença entre os sexos

ABSTRACT

The difference between sexes is investigated at large in many different behaviors. As for the cooperation, the results are controversial. Some studies using social dilemmas with adult individuals suggest that in a group with a larger percentage of women, the collaboration is larger. However, not all works support this idea. Our goal is to investigate how children with ages from 5 to 11 behave in terms of collaboration and free riding. We divided the groups in terms of girls' proportions (0 to 33%, 34 to 66% and 67 to 100%). We observed no significant differences between the proportions, neither between boys or girls, on the average of donation to a public property. However, the donations evolution and the free riders are different. The boys show a more uniform evolution than the girls, rising progressively the percentage of free riding and diminishing the maximum collaboration. The girls do not show such regular patterns as the boys do.

KEYWORDS: cooperation in children; public goods; free riders; sex differences

INTRODUÇÃO

A cooperação entre indivíduos é um requisito importante na manutenção das relações sociais. Em contrapartida, existem comportamentos não cooperativos que trazem vantagem ao indivíduo que o realiza, em detrimento do conjunto. Na população humana é fundamental a existência de mecanismos que estimulem a cooperação e inibam a não-cooperação ou *free riding* (usufruir a cooperação do outro sem cooperar). Esses são mecanismos sociais em forma de penalidades como multas, desaprovação social, exclusão do grupo entre outros, que desestimulam a não-cooperação; e aprovações, reciprocidade da cooperação, elogios, ausência de punição e similares, que estimulam a cooperação (Wedekind, 2000; Nowak & Sigmund, 1998; Wedekind & Milinski, 2000).

Algumas variáveis são consideradas importantes para a manutenção da cooperação como tamanho de grupo (Kollock, 1998; Suzuki & Akiyama, 2005; Alencar, Siqueira & Yamamoto, 2008) sexo dos indivíduos (Cadsby & Maynes, 1998; Markovits, Benenson & Kramer, 2003) e idade (Fan, 2000).

Eisenberg e Mussen (1995) sugerem que existe uma inconsistência nos resultados que comparam indivíduos dos dois sexos no que se refere a comportamento pró-social (ato voluntário e intencional de ajudar os outros). Alguns autores têm defendido que o sexo feminino é mais propenso à cooperação (Cadsby & Maynes, 1998; Markovits *et al.*, 2003), enquanto outros sugerem que é o masculino (Banco & Mettel, 1984). Mas há também os que sugerem não haver diferença quando se observa a contribuição para bens públicos (Andreoni & Vesterlund, 2001; Alencar *et al.*, 2008).

Controvérsias nos resultados podem se dever ao tipo de metodologia aplicada pelos pesquisadores, como alerta Simpson (2003). Esse autor sugere que os valores das matrizes do Dilema do prisioneiro (jogos com dois atores em que ambos têm a opção de cooperar ou não cooperar) podem favorecer mais um sexo que o outro no que se refere à cooperação. As mulheres tenderiam a cooperar mais em situações que envolvem alto risco no caso de não cooperação.

Outro argumento utilizado na discussão sobre o efeito do sexo na cooperação, é a composição dos grupos ou díades de relacionamento. Banco e Mettel (1984) verificaram que os comportamentos pró-sociais em crianças ocorrem mais entre indivíduos do mesmo sexo, no entanto não há diferença entre meninos e meninas na quantidade de comportamento pró-social. Em casos de jogo de Bens públicos com adultos, a composição do grupo também pode afetar os resultados (Anthony & Horne, 2003; Sell, Griffith & Wilson, 1993).

Sell *et al.* (1993) observaram que não há diferenças entre homens e mulheres na contribuição para um bem público. No entanto, um trabalho posterior de Sell (1997) sugere que tanto as mulheres quanto os homens cooperam mais quando a maioria dos jogadores é do sexo feminino, muito embora as diferenças não tenham sido estatisticamente significativas para as mulheres.

Sell *et al.* (1993) também verificaram que, se a recompensa muda, os dados também podem mudar. Quando o recurso utilizado era dinheiro, não havia diferença entre homens e mulheres; em contrapartida, se a recompensa fosse um tempo com um perito (professor de alguma especialidade como música, pintura ou outra língua) os homens contribuíam significativamente mais que as mulheres e essa diferença era significativa.

Já o trabalho de Anthony e Horne (2003) sugere que as mulheres são menos propensas à trapaça e grupos formados por um percentual maior de mulheres tendem a ser mais cooperativo. No grupo essa diferença é diluída, e grupos formados por mais mulheres não são mais cooperativos dos que os formados por maioria de homens.

Andreoni e Vesterlund (2001) observaram que a contribuição a outro jogador não é, na média, afetada pelo sexo do indivíduo. No entanto, se a quantidade de recurso que o oponente possui é conhecida, as mulheres doam menos (diminui a proporção), se sua recompensa for menor do que a recompensa do receptor. Os homens, por outro lado, aumentam a proporção da doação.

A maioria dos trabalhos utilizando a proporção entre os sexos e teorias dos jogos (Anthony & Horne, 2003; Sell *et al.*, 1993) foi realizada com indivíduos adultos e, em muitos dos trabalhos com crianças, a teoria dos jogos não foi o referencial teórico utilizado (Banco & Mettel, 1984; Markovits, Benenson & Kramer, 2003).

Nesse sentido, podemos perguntar se a proporção do sexo e o sexo influenciam a cooperação e o comportamento de *free riding* nos jogos de bens públicos entre as crianças.

MATERIAL E MÉTODO

Sujeitos

Trabalhamos com 233 crianças de 10 salas de aula de cinco escolas públicas de Natal/RN, sendo 118 meninas e 115 meninos, com idade média de 8,6 anos ($\pm 1,3$), o mais velho com 11,5 e o mais novo 5,5 anos. Em cada sala, o tamanho do grupo participante variou de 5 a 24 indivíduos (Tabela III).

Todos os sujeitos tinham, no mínimo, dois meses de convivência na sala de aula. A participação na pesquisa era condicionada ao conhecimento dos pais sobre sua realização e a sua assinatura em um termo de livre consentimento esclarecido, no qual autorizavam a participação dos seus filhos.

Tabela III. Composição dos grupos de crianças estudados em escolas públicas de Natal/RN, com as respectivas proporções entre os sexos.

Grupo	Composição	Porcentagem do sexo feminino	Idade média por grupo (desvio padrão)	Idade média por grupo e sexo (desvio padrão)	
1	N=17 (♀=8 ♂=9)	34 a 66%	10,8 ($\pm 0,8$)	♀ 10,9 ($\pm 0,8$)	♀ 8,2 ($\pm 0,03$)
2	N=22 (♀=10 ♂=12)	34 a 66%	9,6 ($\pm 0,5$)	♂ 10,7 ($\pm 0,8$)	♂ 8,2 ($\pm 0,7$)
3	N=22 (♀=14 ♂=8)	34 a 66%	9,1 ($\pm 0,7$)	♀ 9,6 ($\pm 0,5$)	♀ 7,5 ($\pm 0,5$)
4	N=20 (♀=12 ♂=8)	34 a 66%	8,3 ($\pm 0,7$)	♂ 9,6 ($\pm 0,5$)	♂ 7,6 ($\pm 0,6$)
5	N=24 (♀=18 ♂=6)	67 a 100%	8,6 ($\pm 1,1$)	♀ 9,2 ($\pm 0,6$)	♀ 9,0 ($\pm 0,8$)
6	N=18 (♀=7 ♂=11)	34 a 66%	7,2 ($\pm 0,8$)	♂ 9,0 ($\pm 0,7$)	♂ 8,7 ($\pm 0,9$)
7	N=16 (♀=2 ♂=14)	0 a 33%	7,4 ($\pm 0,5$)	♀ 7,9 ($\pm 0,6$)	♀ 9,5 ($\pm 0,5$)
8	N=22 (♀=15 ♂=7)	67 a 100%	8,7 ($\pm 1,0$)	♂ 9,0 ($\pm 0,5$)	♂ 9,6 ($\pm 0,05$)
9	N=13 (♀=3 ♂=10)	0 a 33%	8,2 ($\pm 0,6$)	♀ 8,8 ($\pm 1,0$)	♀ 9,7 ($\pm 0,5$)
10	N=19 (♀=9 ♂=10)	34 a 66%	7,6 ($\pm 0,6$)	♂ 8,3 ($\pm 1,3$)	♂ 9,2 ($\pm 0,3$)
11	N=7 (♀=4 ♂=3)	34 a 66%	8,9 ($\pm 0,9$)	♀ 7,3 ($\pm 0,4$)	♀ 7,3 ($\pm 0,07$)
12	N=7 (♀=4 ♂=3)	34 a 66%	9,6 ($\pm 0,4$)	♂ 7,1 ($\pm 0,7$)	♂ 7,6 ($\pm 0,3$)
13	N=7 (♀=2 ♂=5)	0 a 33%	9,3 ($\pm 0,4$)	♀ 7,3 ($\pm 0,4$)	♀ 7,2 ($\pm 0,1$)
14	N=6 (♀=3 ♂=3)	34 a 66%	7,4 ($\pm 0,3$)	♂ 7,4 ($\pm 0,5$)	♂ 7,6 ($\pm 1,1$)
15	N=6 (♀=3 ♂=3)	34 a 66%	7,4 ($\pm 0,8$)	♀ 8,3 ($\pm 0,6$)	♀ 7,6 ($\pm 0,1$)
16	N=7 (♀=4 ♂=3)	34 a 66%	7,7 ($\pm 0,2$)	♂ 9,6 ($\pm 1,0$)	♂ 7,7 ($\pm 0,1$)

O Jogo

A cada dia, as crianças recebiam um envelope e três *wafers* com cobertura de chocolate (7,5 g cada). Os envelopes eram marcados com um número escrito dentro do envelope, de forma que a criança não pudesse ver que estava sendo monitorada, mas permitia que o pesquisador identificasse o sexo do jogador.

Em seguida, as crianças eram instruídas a ir para trás de um biombo, onde fariam ou não uma doação para o grupo. Elas colocavam no envelope um, dois, três (cooperadores máximos) *wafers*, ou o envelope vazio (*free riders*) e depositavam o envelope em uma urna. Os *wafers* não doados poderiam ser guardados em estojos, bolsas ou bolsos para que os colegas não soubessem o quanto cada criança havia doado.

Depois que todas as crianças passavam pelo biombo, informávamos que abríamos os envelopes e, a cada um que tivesse sido doado para o grupo, doaríamos mais dois (retorno), subsequentemente, o total seria distribuído por igual para todos os participantes, independente do quanto haviam doado.

Após as doações, os envelopes eram contados e abertos na frente das crianças. A abertura dos envelopes era feita de forma diferente, dependendo da quantidade de *wafers* contidos no envelope, para termos o conhecimento de o quanto cada criança havia doado. Fazíamos a doação para o grupo após a abertura de cada envelope. Depois contávamos o total, dividíamos e distribuíamos igualmente entre os participantes.

Após a distribuição final, permitia-se às crianças revelar o quanto cada um havia ganhado, caso desejassem.

O máximo de retorno ao doador seria de nove *wafers* caso todas as crianças doassem três. No entanto, o ganho individual dependia da retenção (itens não doados) e poderia ser maior caso a retenção fosse total (três itens).

Análise estatística

Para realizarmos a análise trabalhamos com os dados de duas formas: uma que chamamos de **análise por grupos** e outra de **análise por sexo**.

Análise por grupo

Consideramos três tipos de proporção entre os sexos, de forma semelhante ao trabalho de Anthony e Horne (2003): 1 - de 0 a 33% de meninas; (grupos: 7, 9 e 13); 2 - de 40 a 66% (grupos 1, 2, 3, 4, 6, 10, 11, 12, 14, 15, 16) e 3 - 67 a 100% (grupos 5 e 8) (Tabela III).

Com essa configuração realizamos uma ANOVA para verificar a influência da proporção e do sexo na média de doação.

Foi realizada também uma ANOVA para verificarmos as diferenças entre as proporções e o sexo na porcentagem de *free riders* e cooperadores máximos.

Análise por sexo

A partir das proporções acima, subdividimos, em cada grupo, os meninos e as meninas para verificar a evolução ao longo dos dias do comportamento de *free rider* e de cooperador máximo. Nesse sentido, tínhamos grupos de meninos nas proporções 0 a 33%, 34 a 66% e 67 a 100%, e grupos de meninas nas mesmas proporções. Realizamos uma MANOVA para verificar as diferenças de *free riders* e cooperadores máximos entre as proporções e os dias de jogo.

Em todos os casos o nível de significância foi de 95%.

RESULTADOS

Análise por grupo

A média de doação nos grupos, com as três proporções, demonstrou que aqueles, com maior proporção de meninos, apresentaram uma média maior de cooperação do que os grupos compostos por mais meninas. Porém, a diferença não foi significativa (ANOVA, $F_{(2, 230)}=1,9099$, $p=0,15043$). A diferença entre os sexos na média de doação também não foi significativa (ANOVA, $F_{(1, 231)}=2,0091$, $p=0,15770$) (Figura 4).

Encontramos indivíduos se comportando como *free riders* no primeiro dia nos três grupos, no entanto a frequência foi baixa (7,73% – 14 indivíduos nos 10 grupos) e não houve diferenças significativas entre os grupos (ANOVA, $F_{(2,45)}=0,21870$, $p=0,80441$).

Os meninos apresentaram uma porcentagem de *free riders* maior do que as meninas em todas as proporções. Essas diferenças apresentam uma forte tendência a significância (ANOVA, $F_{(1,44)} = 3,9601$, $p = 0,05256$). Nos quarto e sexto dias de jogo não foram observados meninas se comportando como *free riders* nos grupos em que a maioria era de meninos. Novamente, não encontramos diferenças significativas entre os grupos (ANOVA $F_{(2, 44)} = 2,3244$, $p = 0,79356$) (Tabela IV).

Tabela IV. Porcentagem de *free riders* por proporção e sexo ao longo das oito sessões em 16 grupos de crianças de escolas públicas de Natal/RN. Os grupos foram divididos em três proporções, sendo três grupos com proporção maior de meninos (0 a 33 % de meninas); onze com proporções semelhantes de meninos e meninas (34 a 66 % de meninas) e dois com a proporção maior de meninas (67 a 100 %).

Proporção	0 a 39 %		34 a 66 %		67 a 100 %	
Dias	% ♂	% ♀	% ♂	% ♀	% ♂	% ♀
1	15,79	12,12	11,54	6,03	7,69	7,50
2	39,13	20,0	20,0	18,96	15,36	17,87
3	59,09	66,67	34,62	34,38	66,67	34,62
4	45,46	0,0	49,09	53,846	42,86	13,64
5	60,87	20,0	50,0	49,16	81,82	36,0
6	75,0	0,0	68,52	55,23	71,43	65,22
7	70,0	75,0	57,58	68,52	72,73	71,45
8	66,67	50,0	76,19	64,789	100,0	69,56

Tabela V – Porcentagem dos cooperadores máximos por proporção e sexo ao longo das oito sessões, em 16 grupos de crianças de escolas públicas de Natal/RN. Os grupos foram divididos em três proporções, sendo três grupos com proporção maior de meninos (0 a 33 % de meninas); onze com proporções semelhantes de meninos e meninas (34 a 66 % de meninas) e dois com a proporção maior de meninas (67 a 100 %).

Proporção	0 a 39 %		34 a 66 %		67 a 100 %	
Dias	% ♂	% ♀	% ♂	% ♀	% ♂	% ♀
1	52,63	60,0	38,8	39,28	38,46	33,33
2	26,1	40,0	12,31	17,24	3,1	32,15
3	31,81	16,0	25,0	21,87	0,0	26,92
4	50,0	60,0	14,55	20,0	0,0	18,18
5	21,74	60,0	2,14	23,72	0,0	20,0
6	12,5	40,0	14,95	20,9	7,69	6,52
7	15,0	16,67	10,17	15,15	0,0	11,54
8	5,56	0,0	6,35	11,26	0,0	13,04

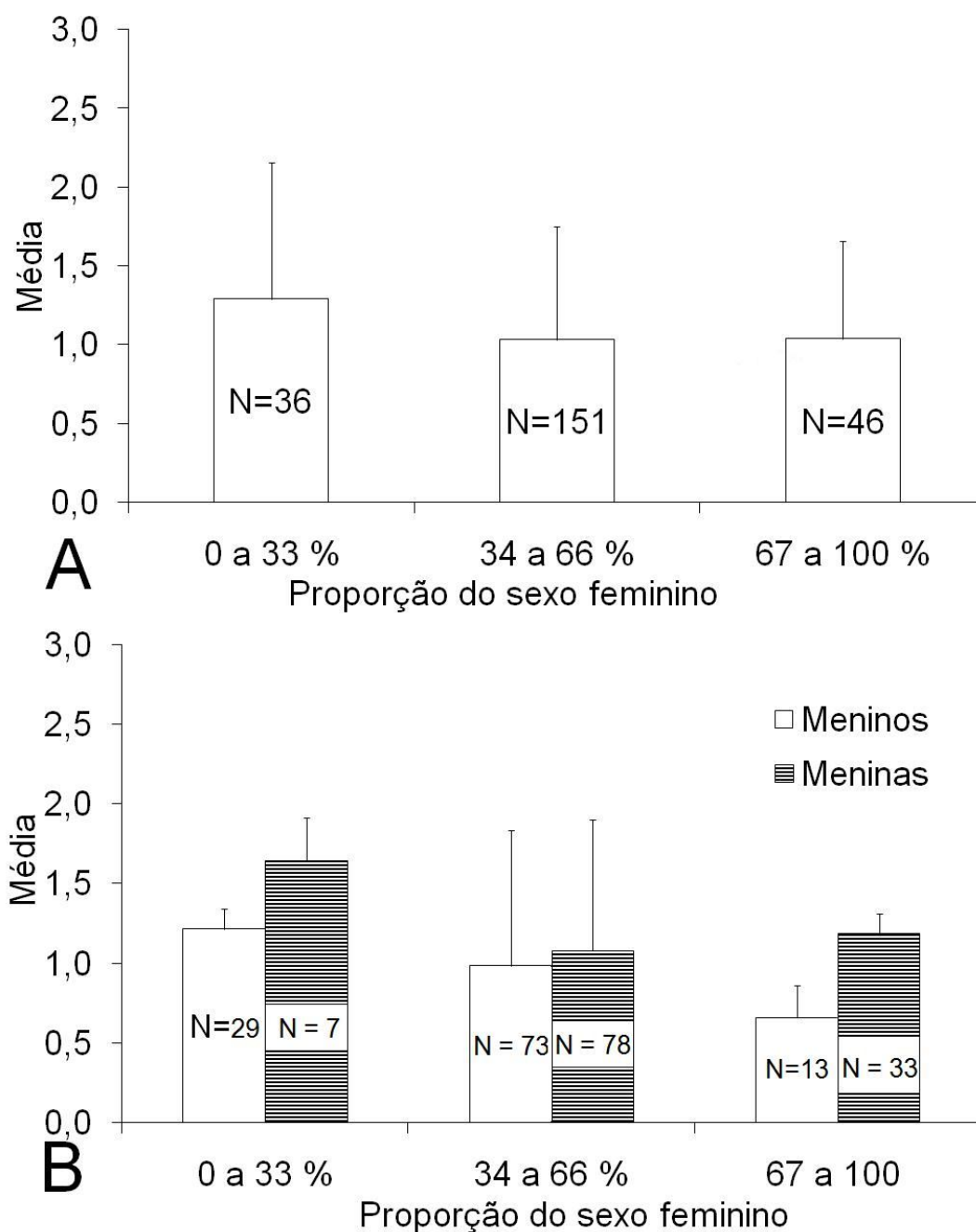


Figura 4. A) Média de doação de 16 grupos de crianças de escolas públicas de Natal/RN. Os grupos foram divididos em três proporções, sendo três grupos com proporção maior de meninos (0 a 33 % de meninas); onze com proporções semelhantes de meninos e meninas (34 a 66 % de meninas) e dois com a proporção maior de meninas (67 a 100 %). B) Diferença entre os sexos em cada proporção.

A porcentagem de cooperadores máximos foi maior no grupo no qual a porcentagem de meninas era menor e apresentou uma diferença significativa entre todas as proporções (ANOVA, $F_{(2, 44)}=6,2883$, $p=0,0039$). Também encontramos diferença significativa entre os sexos, com as meninas apresentando uma maior

porcentagem desse comportamento do que os meninos (ANOVA, $F_{(1, 44)}=4,2987$, $p=0,04377$) (Tabela V).

Análise por sexo

Subdividindo os grupos, verificamos que a evolução do comportamento de *free rider* e máximos cooperadores são diferentes entre os meninos e as meninas.

Os meninos apresentam um comportamento de *free riding* que é mais consistente (Figura 5A e Tabela IV), sem apresentar diferenças entre as proporções (MANOVA $F_{(2,14)}=2,3292$, $p=0,1339$), mas com diferenças ao longo dos dias de jogo sendo o primeiro dia igual ao segundo e significativamente diferente dos demais (MANOVA $F_{(7,14)}=14,555$, $p=0,00002$).

O aparecimento de *free riders* entre as meninas é mais irregular como observamos na Figura 5B e Tabela IV. Não observamos diferenças estatísticas quanto às proporções (MANOVA, $F_{(2,14)}=1,1206$, $p=0,35366$) e diferenças significativas, ao longo das sessões, só foram verificadas entre o primeiro dia de jogo e os sétimo e oitavo dias (MANOVA) $F_{(7, 14)}=4,1463$, $p=0,01136$).

Em relação aos cooperadores máximos, também foi observado um padrão diferenciado de comportamento entre os sexos. A Figura 5C mostra uma diminuição uniforme no percentual de cooperadores máximos entre os meninos ao longo dos dias, com diferenças significativas (MANOVA $F_{(7,14)}=6,3892$, $p=0,00165$).

O grupo formado pela minoria de meninas (0 a 33%) apresentou o percentual maior de cooperadores máximos, com diferença significativa em relação a todas as outras proporções (MANOVA $F_{(2, 14)}=12,002$, $p=0,00092$).

Entre as meninas, o comportamento é irregular e sem diferenças significativas ao longo dos dias de jogo. Observamos uma tendência de o oitavo dia apresentar uma proporção de cooperadores máximos menor que os demais (MANOVA $F_{(7,14)}=2,6618$, $p=0,0563553$).

Quando a maioria é de meninas (66 a 100%), a porcentagem de cooperadores máximos é menor quando comparada às demais proporções (MANOVA $F_{(2,14)}=4,4154$, $p=0,032603$) (Figura 5D).

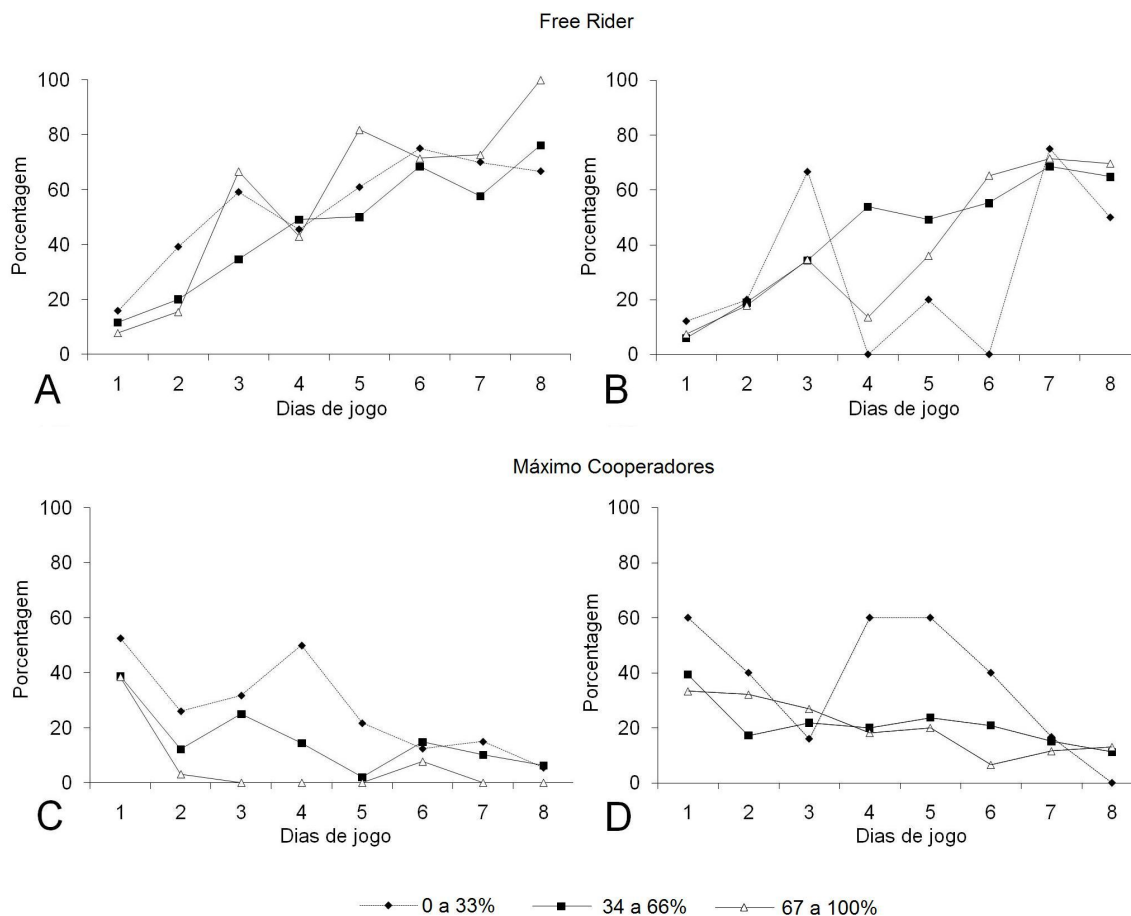


Figura 5 – Porcentagem de *free riders* em crianças de escola pública de Natal/RN A) Porcentagem de *free riders* do sexo masculino nas diferentes proporções; B) porcentagem de *free riders* do sexo feminino nas diferentes proporções; C) Porcentagem de máximo cooperadores do sexo masculino; D) Porcentagem de cooperadores máximos do sexo feminino.

DISCUSSÃO

Nossos resultados mostraram que meninos e meninas comportam-se de forma semelhante no que diz respeito à média de doações. No entanto, os meninos mostram mais consistência no desempenho dos papéis de cooperadores máximos e *free riders* ao longo do jogo do que as meninas, sugerindo que a evolução do padrão de comportamento ao longo das jogadas é diferente tanto para o sexo quanto para o tipo de grupo. Os meninos mantêm um padrão ascendente de *free riding* e descendente de cooperação máxima, enquanto que o comportamento das meninas parece mais errático.

Os meninos estavam mais atentos ao que acontecia com o grupo e competiam mais ou as meninas também estavam atentas, mas não retaliavam os *free riders* tanto quanto os meninos?

No nosso trabalho, não havia pistas sobre a quantidade de doação dos jogadores nem perigo de retaliação caso eles se comportassem como *free riders*. Porém, ao final de cada sessão os envelopes eram abertos na frente deles e, de certa forma, forneciam uma pista de como estavam participando, em função do número de *wafers* nos envelopes. Duas possibilidades podem explicar essas diferenças. A primeira sugere que os meninos percebiam com mais clareza o que estava acontecendo com o grupo e reagiam à diminuição da cooperação com uma diminuição equivalente. A segunda sugere que ambos, meninos e meninas percebiam o que se passava no grupo, porém as meninas escolheram não retaliar, pelo menos, não de forma consistente.

Os dados de Piaget (1932/1994) apóiam a segunda hipótese, pois ele verificou que meninos e meninas reagem de forma diferente quanto à retribuição de um ato de injustiça. Segundo ele, os meninos retaliam mais a injustiça que sofreram do que as meninas, e relatam que a maldade ou o golpe deve ser retribuído com a mesma intensidade ou até com mais vigor. Já as meninas tendem a relatar que devemos revidar menos do que recebemos. Piaget relata que, quando questionava os meninos sobre o que deveriam fazer ao receber um soco, eles respondiam: dou dois! E ao perguntar “e se lhe dão três socos?” eles respondiam: dou quatro. Já as meninas respondiam a primeira questão expondo a necessidade de revidar, porém diziam que dariam apenas um caso recebessem dou ou três. A explicação delas é que é feio revidar.

Se observarmos as curvas tanto dos *free riders* quanto dos cooperadores máximos das meninas (Figura 5B e 5D), verificamos que elas não revidam com tanta intensidade quanto os meninos (Figura 5A e 5C).

Simpson (2003), trabalhando com adultos em jogos do Dilema do prisioneiro, sugere que a diferença entre os sexos, relatada em alguns trabalhos, depende do quanto se ganha ou se perde (as matrizes de recompensa nos jogos do Dilema do prisioneiro podem variar dependendo de manipulações do pesquisador). Os sexos se comportavam

de forma diferente: quanto maior o risco de perder o investimento mais os homens trapaceavam. Parece que os meninos do nosso trabalho também trapaceavam mais, no entanto como retaliação à trapaça dos outros.

Anthony e Horne (2003) relataram que a composição do grupo afetou a trapaça ou oportunismo em seu estudo. No entanto, nosso trabalho não demonstrou diferenças significativas quanto ao número de *free riders* nem na análise por grupo nem naquela por sexo. Verificamos, porém, que o número de cooperadores máximos era maior nos grupos com menos meninas (0 a 33%) do que nos demais. Elas não apenas deixavam de revidar tão fortemente, como mantinham a cooperação por mais tempo que os meninos.

A análise por sexo deixou essa tendência mais clara. No grupo no qual a proporção de meninas era menor, os meninos mantinham um nível mais alto de cooperação máxima. Isto é, se no grupo havia uma alta porcentagem de cooperadores máximos, eles não revidavam com tanta intensidade e participavam mais da cooperação.

Sell *et al.* (1993) verificaram que as mulheres diminuem suas doações quando sabem que a maioria dos membros do grupo são mulheres e os homens aumentam suas doações quando sabem que a maioria é de homens. Fato semelhante aconteceu nos nossos resultados: o grupo em que a maioria era de mulheres (67 a 100%) a contribuição foi menor e o grupo em que a minoria era de mulheres (0 a 33%) a contribuição foi maior.

Diferenças entre os sexos também podem ser devidas a diferenças na metodologia utilizada, como sugere Simpson (2003). Markovits *et al.* (2003), por exemplo, apresentavam uma história para as crianças na qual um cachorro roubava um sanduíche ou um biscoito de uma colega de sala ou de um irmão e questionavam as crianças sobre o que fariam com o seu sanduíche ou biscoito – dividiria ou comeria sozinha? As meninas, no geral, afirmavam que dividiriam.

Zarbatany *et al* (1985) pediram às crianças que fizessem uma doação para outras crianças carentes. Eles verificaram que as meninas cooperaram mais do que meninos em todas as idades e observaram que havia diferenças maiores quando elas estavam em situações nas quais era possível sua identificação (situação em que o

pesquisador informava que iria estar presente durante a contribuição vendo o quanto a criança doaria).

Possivelmente as médias de doação das meninas nos experimentos acima tenham sido influenciadas pela presença do observador, o que não ocorreu em nosso trabalho, e pelo alvo das doações. Nos dois casos, outra variável estava presente: a empatia, que segundo Geary (1999) é maior nas meninas e está presente desde os primeiros dias de nascimento. No nosso experimento, as doações seriam divididas entre as próprias crianças e sem nenhuma delas ter sofrido diretamente uma injustiça, como ter o biscoito ou o sanduíche roubado por um cachorro ou ser mais carente do que os indivíduos que receberiam a doação.

Os trabalhos acima avaliaram como as crianças se comportam frente a esses conflitos. O nosso também demonstra uma diferença na forma como as crianças realizavam seus atos cooperativos (doar o máximo que puderem ou não doar nada). Diferença não refletida na média, mas aparente na evolução das doações.

Concordamos com Simpson (2003) que as diferenças ou semelhanças entre sexos no que se refere à cooperação dependem da forma como a metodologia é estruturada. Outros trabalhos também vêm a apoiar essa idéia (Sell *et al.*, 1993; Andreoli & Vesterlund, 2001; Zarbatany *et al.*, 1985) e sugerimos que o alvo das doações também possa ser um fator que interfere nos resultados.

REFERÊNCIA

- Alencar, I. A, Siqueira, J. O. Yamamoto, M. E. (2008). Does group size matter? Cheating and cooperation in Brazilian school children. *Human evolution and Behavior*, 29, 42-48.
- Andreoni, J. & Vesterlund, L. (2001). Which is the fair sex? Gender differences in altruism. *The Quarterly Journal of Economics*, 116, 293-312.
- Anthony, D. & Horne, C. (2003). Gender and cooperation: explaining loan repayment in micro-credit group. *Social Psychology Quarterly*, 66, 293-302.
- Banco, A. U. A. & Mettel, L. (1984). Comportamento pró-social: um estudo com pré-escolares. *Psicologia*, 10, 43-61.

- Cadsby, C. B. & Maynes, E. (1998). Gender and free riding in a threshold public goods game: experimental evidence. *Journal of Economic Behavior & organization*, 34, 603-620.
- Eisenberg, N. & Mussen, P. H. (1995). *The roots of prosocial behavior children*. 3a ed. Cambridge: Cambridge University press.
- Fan, C. (2000). Teaching children cooperation: an application of experimental game theory. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 41, 191-209.
- Geary, D. C. (1999). *Male, female: The evolution of human sex differences*. Washington, DC: American Physiological Association.
- Kollock, P. (1998). Social dilemmas: The anatomy of cooperation. *Annual Reviews Sociology*, 24, 183-214.
- Markovits, H., Benenson, J. F. & Kramer, D. L. (2003). Children and adolescents' internal models of food-sharing behavior include complex evaluation of contextual factors. *Child Development*, 74, 1697-1708.
- Nowak, M. A. & Sigmund, K. (1998). Evolution of indirect reciprocity by image scoring. *Nature*, 393, 573-577.
- Piaget, J. (1994). *O juízo moral da criança*. 4^a ed. São Paulo: Summus editorial.
- Sell, J. (1997). Gender, strategies, and contribution to public goods. *Social Psychology Quarterly*, 60, 252-265.
- Sell, J., Griffith, W. H. & Wilson, R. K. (1993). Are women more cooperative than men in social dilemmas? *Social Psychology Quarterly*, 56, 211-222.
- Simpson, B. (2003). Sex, fear and greed: A social dilemma analyze of gender and cooperation. *Social forces*, 82, 35-52.
- Suzuki, S., & Akiyama, E. (2005). Reputation and the evolution of cooperation in sizable groups. *Proceedings of the Royal Society*, 272, 1373-1377.
- Wedekind, C., & Milinski, M. (1996). Human cooperation in the simultaneous and alternating prisoner's Dilemma: Pavlov versus Generous Tit-for-Tat. *Evolution*, 93, 2686-2689.
- Wedekind, C. (2000). Game Theory Enhanced: Give and Ye Shall be Recognized. *Science*, 280, 2070-2071.

Zarbatany, L., Hartmann, D. P. & Gelfand, D. M. (1985). Why does children's generosity increase with age: Susceptibility to experimenter influence or altruism? *Child development*, 56, 746-556.

2.3. ARTIGO EMPÍRICO III – O dilema dos comuns em crianças de escolas públicas de Natal/RN

Título abreviado

Crianças e dilema dos comuns

Anuska Irene Alencar¹

Maria Emília Yamamoto^{1*}

¹ Programa de Pós-Graduação em Psicobiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brasil

* Corresponding author:

Maria Emília Yamamoto

Campus Universitário, Caixa Postal 1511

59078-970 – Natal – RN – BRASIL

e-mail: emiliayamamoto@gmail.com

RESUMO

Alguns recursos naturais não têm um dono específico e podem ser utilizados por todos livremente. O uso abusivo do recurso pode levar à sua extinção. Investigamos como crianças (5 a 11 anos) de escolas públicas de Natal/RN se comportam na presença de um recurso comum na aplicação de um jogo denominado Terra dos comuns. Esse poderia durar indefinidamente, se usado de acordo com regras de sustentabilidade que são informadas às crianças. Investigamos quantos dias o recurso duraria e que fatores interferem em sua duração. A maioria dos grupos chegou a 4 dias de jogo e não encontramos correlação entre o dia da extinção do recurso e sexo ou tamanho de grupo. Encontramos uma correlação positiva entre o uso indevido de um recurso no primeiro dia de jogo e o dia da extinção do recurso. O tamanho do grupo também teve uma correlação positiva com a taxa de oportunismo (ou uso indevido do recurso).

PALAVRAS-CHAVE: Terra dos comuns, oportunismo, extinção de um recurso

ABSTRACT

Some natural resources have no specific owner and can be used freely by everyone. The abusive use of such resource can lead it to extinction. We investigated how children (ages 5 to 11) from public schools in Natal/ RN - Brazil behave themselves in the presence of a common resource in the application of a game denominated Terra dos comuns (veja se é assim mesmo), which last indefinitely if used according to rules of maintainable development which are informed to them. We investigate how many days the resource would last and the factors that interfere in its duration. The majority of the groups came to 4 days playing the game and we couldn't find a correlation between the day of the extinction of the resource and the sex or size of the group. We found a positive correlation between the improper use of the resource in the first day of the game and the day of the resource collapse. The group size also had a positive relation with the opportunism rate (or improper use of the resource).

KEYWORDS: Commons pools, opportunism, resource collapse

INTRODUÇÃO

Alguns recursos, como os naturais (água, ar, animais, florestas), não têm um dono específico e podem ser utilizados por todos livremente, ou ter seu uso regulamentado por leis. Em alguns casos, mesmo quando há leis, é possível utilizá-los de forma relativamente livre e abusiva, pois a fiscalização é ineficaz ou inexistente. Caso todos ajam dessa forma, em pouco tempo esses recursos estarão desgastados ou extintos, como já ocorreu em algumas circunstâncias.

O uso indevido de recursos comuns pode levar a um problema conhecido em economia como *a tragédia dos comuns* (Hardin, 1968). Isso se dá em casos nos quais seu consumo por um indivíduo reduz a quantidade disponível para os outros indivíduos do grupo. Esses casos são estudados através do dilema social conhecido como *Dilema da terra dos comuns* (Kollock, 1998). Quando investigado através da teoria dos jogos, o jogador tem que decidir se utiliza um determinado recurso ou não, sabendo que este pode faltar no futuro; porém, se ele não utilizá-lo, outros indivíduos poderão fazer uso dele.

Ostrom, Burger, Field, Norgaard e Policansky (1999) sugerem que muitas sociedades criam regras para a utilização do recurso – como limitar o uso individual. Essa é uma forma ingênua de evitar a tragédia dos comuns, visto que soluções desse tipo podem retardar a tragédia, mas não evitá-la.

Uma das razões que dificulta a limitação do uso individual dos recursos está na incerteza da sua quantidade disponível. Alguns deles, como árvores em uma determinada área de florestas, podem ser contados. No entanto, outros, como água e peixes, são difíceis de estimar precisamente, bem como o quanto de uso configuraria sua exploração indevida.

Um trabalho mais recente (Worm, Barbier, Beaumont *et al.*, 2006) sugere que os peixes poderão acabar no ano 2048 e que é possível evitar tal tragédia utilizando o que Ostrom *et al.* (1999) consideraram uma solução ingênua: limitar o montante que cada um pode pescar. Além disso, há dúvidas sobre como calcular a quantidade de peixes, existente no oceano. Certamente poderíamos pensar que se trata de história de pescador.

A questão da incerteza do recurso foi investigada por Budescu, Rapoport & Suleiman (1992) Eles argumentam que a incerteza da quantidade do recurso afeta a forma como as pessoas julgam sua quantidade. Quando o recurso é tido como abundante, pode ser mais explorado.

A imprecisão dos dados relativos à provável extinção ou à distância entre o tempo atual e o fim do recurso poderiam ser fatores que colaboram para a ausência de preservação. No entanto, questionamos se haveria diferenças na pesca, se soubéssemos precisamente quantos peixes poderiam ser pescados para que eles nunca entrassem em extinção, ou se economizaríamos mais água em função de tal conhecimento.

Tendo em vista essas questões, um dos objetivos deste trabalho foi verificar como as crianças se comportam diante de tal dilema quando há conhecimento do limite do recurso e de quanto devem consumir para que ele não entre em extinção (considerando como extinção o momento no qual o recurso não puder mais ser renovável). Se a questão da incerteza é um fator importante para explicar o uso abusivo de um recurso, podemos esperar que, sabendo-se com certeza o quanto se pode utilizar um recurso para que esse se mantenha, ele não entrará em extinção.

Nos trabalhos envolvendo cooperação e teoria de jogos, foi observado que a reputação do indivíduo que coopera pode favorecê-lo em eventuais possibilidades de cooperação, por isso tenderíamos a cooperar para mantermos uma boa imagem (Nowak & Sigmund, 1998; Nowak, Page & Sigmund, 2000; Milinski, Semmann & Krambeck, 2002). Nossa proposta neste estudo é a de trabalhar sem identificar os que cooperam e trapaceiam, tendo em vista que, na natureza, interações identificadas geralmente não são a regra, pois nem sempre fiscais e infratores ocupam o mesmo lugar no momento da caça ou coleta de um recurso comum.

Outro fator que interfere na cooperação é o tamanho do grupo. Trabalhos com o Dilema dos bens públicos sugerem que, em grupos pequenos, a cooperação é maior do que em grupos grandes. Uma possível explicação para isso é que nos grupos pequenos a fiscalização dos outros membros do grupo se intensifica (Kollock, 1998; Suzuki & Akiyama, 2005; Alencar, Siqueira & Yamamoto, 2008). Dessa forma, também avaliaremos essa possibilidade variando o tamanho do grupo.

O sexo do indivíduo, de igual forma, tem sido apontado com um fator que pode interferir na cooperação. A Conferência Internacional da Água e Meio Ambiente – (International Conference on Water and the Environment – ICEW, 1992) aponta que as mulheres teriam um papel importante na preservação desse recurso. Há também sugestões de que as mulheres cooperam mais em situações de Dilemas dos bens públicos e quando há partilha de alimento (Cadsby & Maynes, 1998; Markovits, Benenson & Kramer, 2003; respectivamente).

MÉTODO

Sujeitos

Trabalhamos com 142 crianças, sendo 77 do sexo feminino e 65 do sexo masculino, divididas em 18 grupos que variavam de 5 a 18 integrantes (Tabela VI).

O tamanho dos grupos variou ao longo das sessões em função da presença dos alunos na escola. Todos os sujeitos tinham, no mínimo, dois meses de convivência na sala de aula.

A participação na pesquisa era condicionada ao conhecimento dos pais sobre sua realização e a sua assinatura em um termo de livre consentimento esclarecido, no qual autorizavam a participação dos seus filhos.

As crianças eram matriculadas nas escolas públicas das zonas Oeste e Norte de Natal, consideradas as mais carentes em termos de recursos financeiros dos seus moradores, com renda média de três salários mínimos mensais (IBGE, 2000). O recurso que utilizamos foi *wafers* de chocolate, de 7,5 g cada.

Procedimento

1. No primeiro dia, à vista das crianças, colocávamos em um recipiente 3 *wafers* por criança ($N_c \times 3$) - N_c é o número de crianças no grupo;
2. O recipiente era colocado atrás de um biombo que vedava a visão de todas as outras pessoas na sala, inclusive das pesquisadoras. Ao lado do recipiente, as pesquisadoras colocavam um cartão que continham três cores das seis que compunham os crachás (ver item 4);

3. Cada criança recebia um crachá com uma cor que poderia ser Azul, Laranja, Vermelho, Verde, Rosa ou Amarelo;

Tabela VI. Composição dos grupos de crianças de escolas Municipais de Natal/RN.

Grupo	N	Composição do grupo
1	7	♀=0 ♂=7
2	5	♀=1 ♂=4
3	11	♀=2 ♂=9
4	12	♀=6 ♂=6
5	5	♀=3 ♂=2
6	6	♀=3 ♂=3
7	5	♀=2 ♂=3
8	7	♀=5 ♂=2
9	5	♀=1 ♂=4
10	5	♀=5 ♂=0
11	17	♀=7 ♂=10
12	6	♀=3 ♂=3
13	8	♀=4 ♂=4
14	8	♀=7 ♂=1
15	6	♀=4 ♂=2
16	5	♀=2 ♂=3
17	16	♀=13 ♂=3
18	10	♀=9 ♂=1

4. Sem que as crianças soubessem, dividíamos os grupos em dois: um para as crianças que haviam recebido os crachás Azul, Laranja e Vermelho (G1), e outro para as crianças que haviam recebido os crachás Verde, Rosa e Amarelo (G2). Essa distribuição se repetia em todas as sessões, mudando as cores, mas mantendo os mesmos subgrupos;

5. Após receberem os crachás, as crianças eram convidadas a se dirigirem, uma a uma, para a parte de trás do biombo, local que continha os *wafers*. Eram então instruídas a pegar dois *wafers* somente se a cor do seu crachá fosse igual a uma das três cores dos cartões que as pesquisadoras colocavam no biombo;

6. Os cartões coloridos sempre eram apresentados para favorecer o G1 na primeira rodada (Azul, Laranja e Vermelho), de forma que apenas as crianças do primeiro grupo teriam direito a retirar dois *wafers* nessa rodada;

7. Quando todas as crianças tivessem ido ao biombo, contávamos os itens e reiniciávamos o jogo. Dessa vez, as pesquisadoras colocavam cartões que favoreceriam as crianças do G2 (Verde, Rosa e Amarelo). A contagem feita na frente

das crianças, após a primeira rodada, dava um indicativo de quanto ainda restava do bem comum, o que poderia favorecer ou atrapalhar a cooperação;

8. Todas as crianças passavam duas vezes por dia pelo biombo. Elas não sabiam, mas todas teriam a cor de seu crachá sorteada no mesmo dia, em momentos diferentes, um grupo na primeira rodada (G1) e outro na segunda (G2). No final de cada rodada, contávamos, na frente de todos, os itens restantes;

9. As crianças eram informadas de que seriam adicionados dois *wafers* para cada um que sobrasse no recipiente ao final da segunda rodada e que o jogo prosseguiria no dia seguinte, se restassem *wafers*;

10. Considerávamos os *wafers* restantes como um recurso disponível e passível de reprodução (RDR), aos quais adicionamos mais dois (RDR +2);

11. As crianças eram informadas que, caso algum colega do grupo faltasse a partir do segundo dia, ninguém poderia pegar os chocolates dele, embora os *wafers* estivessem disponíveis no recipiente. No final do jogo, mantínhamos a proposta de adicionar os dois *wafers* a cada item restante, mas fazíamos nossos cálculos incluindo a criança faltosa para observarmos se tinha havido trapaça. Resolvemos manter o recurso das crianças que faltavam para nos aproximarmos mais de uma situação natural;

12. No caso de crianças que só compareciam após o primeiro dia de jogo, incluíamos os três *wafers* que lhes cabiam no início do jogo daquele dia, informando a todos a adição e explicando as regras aos novatos. Não aceitávamos crianças no grupo, após o terceiro dia;

13. Embora esse comportamento permitisse a manutenção permanente do jogo, foi estabelecido um limite máximo de oito dias para tornar a pesquisa economicamente viável;

14. Caso os indivíduos do grupo se comportassem sempre cumprindo a regra, ou seja, pegando dois *wafers* quando sorteados, o recurso se manteria indefinidamente;

15. Caso alguém retirasse do recipiente mais do que dois *wafers*, seja pegando sem ser sorteado ou pegando além de dois, *não* seria penalizado por isso. Isso, porém, faria com que, no final, o grupo ganhasse menos, pois o recurso disponível para

“reprodução” diminuiria e esse fato afetaria o equilíbrio do grupo. Chamamos o comportamento de tirar itens indevidamente de oportunismo ou trapaça.

Análise dos dados

Avaliamos a duração do jogo em cada grupo e fizemos uma correlação de Spearman para verificar se havia relação entre o término do recurso (extinção), sexo e tamanho do grupo.

O sexo foi analisado em função da composição da maioria dos indivíduos do grupo e, nesse caso, tínhamos três grupos: 1º) com predominância de meninos; 2º) com predominância de meninas e 3º) com proporção semelhante dos sexos.

Consideramos como pequenos os grupos formados por até oito indivíduos ($N_c \leq 8$) e como grandes os grupos acima de nove indivíduos ($N_c \geq 9$).

Realizamos também uma correlação entre as variáveis acima e a taxa de trapaça ou oportunismo (TO). Entendíamos por oportunismo os casos em que as crianças pegavam mais *wafers* do que as regras permitiam, fosse quando as cores atrás do biombo eram diferentes das do crachá – o que lhes vedava o ganho; ou mais de dois quando as cores coincidiam – o que lhes permitia pegar apenas dois.

A TO era calculada a cada rodada em todos os dias em que houvesse jogo. Tínhamos então a TO da primeira rodada, da segunda rodada e da média entre as duas em cada dia de jogo.

A taxa de oportunismo era avaliada em função da diferença entre a quantidade de itens no recipiente e a quantidade ideal de itens para a manutenção do recurso indefinidamente.

A quantidade ideal (Q_i) variava em função do tamanho do grupo (N_c). Na primeira ida ao biombo (^{1rod}) contávamos quantos *wafers* restavam. Para manter o equilíbrio, ou seja, a sustentabilidade do recurso, deveriam restar os três *wafers* de cada criança não sorteada na primeira rodada (as que tinham crachás Verde, Rosa e Amarelo – G1), menos dois para cada criança que havia sido sorteada na primeira rodada (Azul, Vermelho e Laranja). A quantidade ideal, ou seja, o número de *wafers* no recipiente para que o jogo continuasse, variava em função do número de crianças do grupo (N_c).

Para calcular a quantidade ideal de itens na primeira rodada, utilizávamos a seguinte fórmula:

$$Q_i^{1rod} = Nwafers - 2G1$$

Onde:

Q_i^{1rod} representa o número de *wafers* após a primeira rodada;

$N wafers$ representa o número de *wafers* colocado no recipiente no primeiro dia de jogo, ou seja, $Nc \times 3$;

Nc representa o número de crianças no jogo ($G1 + G2$);

$G1$ representa o número de crianças que deveria pegar *wafers* na primeira rodada, isto é, aquelas crianças que tinham um crachá de cor compatível com as cores do cartão colocado atrás do biombo; nesse caso, vermelho, azul e laranja;

$G2$ representa o número de crianças que deveria pegar os *wafers* na segunda rodada. Nesse caso, aquelas crianças que tinham um crachá de cor compatível com as cores do cartão colocado atrás do biombo, isto é, verde, rosa e amarelo.

A quantidade ideal da segunda rodada era mais fácil de calcular. No final da segunda rodada, deveria sobrar um *wافر* por criança (Nc) para que o jogo se mantivesse indefinidamente, pois quando acrescentássemos mais dois, voltaríamos a ter $N wafers$ - o número inicial de *wafers* colocado no recipiente ($Nc \times 3$).

De posse do valor da quantidade ideal da primeira e da segunda rodada e a quantidade real de itens no recipiente nas duas rodadas, calculávamos a TO.

Para obtermos a TO, subtraíamos a quantidade ideal menos a real. Depois dividíamos pelo Nc . Quanto mais se afastasse de Zero maior seria a TO.

A fórmula era a seguinte:

$$TO = (Q_i - Q_{real}) / Nc$$

Onde:

TO é a taxa de oportunismo;

Q_i é a quantidade ideal em cada rodada;

Q_{real} é a quantidade real em cada rodada, ou seja, quanto havia de fato no recipiente;

Nc é o número de crianças.

Calculamos TO a cada rodada e a TO média que se refere à média de oportunismo de cada grupo durante os dias em que se manteve jogando.

RESULTADOS

Em 12 dos 18 grupos, o recurso se manteve até o terceiro dia; em quatro, até o sexto dia e, apenas em dois, o recurso durou até a primeira rodada do oitavo dia (Tabela VII).

Não encontramos correlação entre a duração dos recursos e o tamanho do grupo (Spearman's $\rho = -0,503$, $p = 0,833$) ou a predominância entre os sexos (Spearman's $\rho = -0,171$, $p = 0,497$).

Por outro lado, verificamos uma correlação negativa (Spearman's $\rho = -0,672$, $p = 0,001$) entre a taxa de oportunismo na primeira sessão do jogo (média das primeira e segunda rodadas, TO média) e o final do recurso (extinção) (Tabela VIII).

Tabela VII. Composição dos grupos de crianças de escolas Municipais de Natal/RN em função da duração dos dias de jogos.

Duração dos dias de jogo	Nc	Predominância	Grupo
1	6	Semelhante	12
2	9	Meninos	3
2	5	Meninos	7
2	7	Meninas	8
2	5	Meninos	9
2	17	Meninos	11
2	8	Meninas	14
2	5	Meninos	16
3	6	Semelhante	6
3	6	Meninas	15
3	16	Meninas	17
3	10	Meninas	18
5	12	Meninas	4
4	5	Meninas	5
6	8	Semelhante	13
7	5	Meninas	10
8	7	Meninos	1
8	5	Meninos	2

Uma correlação positiva foi verificada entre tamanho do grupo e a taxa de oportunismo total (Spearman's $\rho = 0,4901$, $p = 0,038$).

Tabela VIII. Taxa de oportunismo do primeiro dia de jogo em relação à duração do recurso em dias, em escolas municipais de Natal/RN. A taxa de oportunismo da primeira rodada refere-se à média de apropriações indevidas dos integrantes do grupo (TO^{1rod}); a taxa de oportunismo da segunda rodada

(TO^{2rod}) . A taxa de oportunismo média da primeira jogada (primeiro dia) refere-se à taxa média do grupo no primeiro dia de jogo (TO média) e à taxa média de oportunismo ao longo das sessões (TO total); o dia da extinção refere-se à sessão em que o recurso se esgota.

Grupo	N	Predominância	TO ^{1rod} (G1)	TO ^{2rod} (G2)	TO média	TO total	Dia da extinção
12	6	Semelhante	0,17	1,00	0,58	0,58	1
3	9	Meninos	0,00	0,22	0,11	0,11	2
7	5	Meninos	0,18	0,27	0,23	0,23	2
8	7	Meninas	0,71	0,71	0,71	0,71	2
9	5	Meninos	0,57	0,43	0,50	0,50	2
11	17	Meninos	0,00	0,25	0,13	0,25	2
14	8	Meninas	0,38	0,88	0,63	0,63	2
16	5	Meninos	0,40	0,40	0,40	0,38	2
6	6	Semelhante	0,86	0,33	0,58	0,58	3
15	6	Meninas	0,00	0,00	0,00	0,19	3
17	16	Meninas	0,00	0,00	0,00	0,36	3
18	10	Meninas	0,00	0,00	0,00	0,27	3
5	5	Meninas	0,00	0,00	0,00	0,33	4
4	12	Meninas	0,00	0,00	0,00	0,19	5
13	8	Semelhante	0,40	0,00	0,20	1,21	6
10	5	Meninas	0,20	0,20	0,20	0,19	7
1	7	Meninos	-0,86	-0,86	-0,86	0,56	8
2	5	Meninos	-0,50	-0,50	-0,50	0,59	8

DISCUSSÃO

O conhecimento da quantidade de recurso que cada indivíduo pode consumir não evitou a extinção dos recursos em crianças de escolas públicas de Natal/RN. Na maioria dos grupos, o recurso durou até o quarto dia. Esses dados sugerem que limitar o uso de recursos por indivíduos através de regras, mas sem fiscalização, não é uma situação eficaz para evitar a extinção de um recurso, como já foi sugerido por Ostrom *et al.* (1999).

O conhecimento do número de itens no recipiente pode não ter funcionado como a certeza da disponibilidade do recurso (dois para cada indivíduo) tendo em vista que não havia fiscalização para conferir se a criança poderia ou não sair do biombo com *wafers*. Nesse sentido, seria mais eficiente para cada criança consumir o seu de imediato, mesmo que isso significasse o fim do jogo.

A contagem dos itens restantes na primeira rodada funcionava como uma sinalização de quanto recurso ainda estaria disponível e, embora o oportunista não fosse identificado, saber que não havia o suficiente para todos pode provocar nos

indivíduos, que ainda não consumiram seu item, uma motivação para consumir além do permitido.

A ausência de fiscalização provavelmente favoreceu o alto nível de oportunismo em todos os grupos, tendo em vista que a construção de uma imagem positiva de indivíduos que cooperaram foi eliminada pelo anonimato. Esses dados são sustentados por outros que apontam a reputação como um ponto crucial para a cooperação (Nowak & Sigmund, 1998; Nowak *et al.*, 2000; Milinski, Semmann e Krambeck, 2002). Apesar de o oportunista não ser identificado, os grupos com menos indivíduos puderam observar com mais eficiência quem recebia muitos itens enquanto que, nos grupos grandes, essa observação era mais difícil.

A variação no tamanho do grupo não foi capaz de prever o tempo que o recurso durou. Por exemplo, nos seis grupos com cinco indivíduos, os recursos foram mantidos por períodos de entre um a sete dias; em grupos maiores, com 12 a 17 participantes, o jogo foi mantido por períodos de um a cinco dias. No entanto, o tamanho do grupo apresentou uma correlação positiva com a taxa de oportunismo total (TO total).

A variável tamanho do grupo tem sido apontada como um importante fator para manutenção da cooperação em experimentos dos bens públicos (Kollock, 1998; Suzuki & Akiyama, 2005, Alencar *et al.*, 2008). A maior vigilância nos pequenos grupos e a impossibilidade de construir uma reputação nos grupos grandes, dado o anonimato, favoreceram a cooperação dos indivíduos que estavam nos grupos pequenos.

Dados de Boyd e Richerson (1988) e Suzuki e Akiyama (2005), de acordo com nossos resultados, registraram que o altruísmo recíproco e altruísmo recíproco indireto só são sustentáveis em grupos pequenos. Além disso, Suzuki e Akiyama (2005) sugerem que a reputação não pode ser um fator importante em grupos grandes tendo em vista a dificuldade de construí-la.

A ausência de diferenças entre os grupos compostos com a predominância de um sexo ou de outro corrobora achados indicadores de que a cooperação não é afetada pelo sexo do indivíduo (Sell, Griffith & Wilson, 1993; Hyde, 2005). Novamente

colocamos que o fato de não saber qual o indivíduo age de forma oportunista acentua a possibilidade de não haver diferenças.

Nosso trabalho representa uma simulação do que pode ocorrer no ambiente natural, no qual muitos recursos, como a água, estão se esgotando. Fiscalizações mais eficientes são necessárias para evitar o risco de extinção desses recursos, caso contrário, o oportunismo pode se ampliar consideravelmente. Vale a pena destacar, no entanto, o estudo de Corral-Verdugo e Frías-Armenta (2006). Nele, os autores mostram que crenças pessoais e comportamentos pró-sociais são necessários para promover o desenvolvimento de uma orientação pró-conservação do ambiente em populações mexicanas que vivem em ambientes urbanos com escassez de água. Isso sugere que a abordagem necessária para a promoção da conservação dos recursos sustentáveis é necessariamente complexa, e deve abranger diversos aspectos da legislação, fiscalização e educação ambiental. Esse estudo chama a atenção para as condições que podem favorecer ou dificultar o comportamento de conservação de recursos escassos e pode ajudar na formulação de políticas de conservação.

REFERÊNCIA

- Alencar, I. A, Siqueira, J. O. Yamamoto, M. E. (2008). Does group size matter? Cheating and cooperation in Brazilian school children. *Human evolution and Behavior*, 29, 42-48.
- Boyd, R., & Richerson, P. J. (1988). The evolution of reciprocity in sizable groups. *Journal of Theoretical Biology*, 132, 337-356.
- Budescu, D. V., Rapoport, A. & Suleiman, R. (1992). Simultaneous vs. sequential request in resource dilemmas with uncertain resources. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 69, 179-193.
- Cadsby, C. B. & Maynes, E. (1998). Gender and free riding in a threshold public goods game: experimental evidence. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 34, 603-620.

- Corral-Verdugo, V. & Frías-Armenta, M (2006). Personal normative beliefs, antisocial behavior, and residential water conservation. *Environment and Behavior*, 38, 406-421.
- Hardin, G (1968). The tragedy of the commons. *Science*, 162, 1243-1248.
- Hyde, J. S. (2005). The gender similarities hypothesis. *American Psychologist*, 6, 581-592.
- IBGE (2000). Base de dados. Disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em 20 de junho de 2006.
- International Conference on Water and the Environment – ICEW (1992). Disponível em <http://www.cawater.info.net/library>. Acesso em 16 de setembro de 2006.
- Kollock, P. (1998). Social dilemmas: The anatomy of cooperation. *Annual Reviews Sociology*, 24, 183-214.
- Markovits, H., Benenson, J. F. & Kramer, D. L. (2003). Children and adolescents' internal models of food-sharing behavior include complex evaluation of contextual factors. *Child Development*, 74, 1697-1708.
- Milinski, M., Semmann, D., & Krambeck, H. (2002). Reputation helps solve the 'tragedy of the commons'. *Nature*, 415, 424-426.
- Nowak, M. A., Page, K. M. & Sigmund, K. (2000). Fairness versus reason in the ultimatum game. *Science*, 289, 1773-1775.
- Nowak, M. A. & Sigmund, K. (1998). Evolution of indirect reciprocity by image scoring. *Nature*, 393, 573-577.
- Ostrom, E., Burger, J., Field, C. B., Norgaard, R. B. & Policansky, D. (1999). Revisiting the commons: Local lesson, Global challenges. *Science*, 284, 278-282.
- Sell, J., Griffith, W. H. & Wilson, R. K. (1993). Are women more cooperative than men in social dilemmas? *Social Psychology Quarterly*, 56, 211-222.
- Suzuki, S. & Akiyama, E. (2005). Reputation and the evolution of cooperation in sizable groups. *Proceedings of the Royal Society*, 272, 1373-1377.
- Worm, B., Barbier, E. B., Beaumont, N., Duffy, J. E., Folke, C., Halpern, B. S., Jackson, J. B. C., Lotze, H. K., Micheli, F., Palumbi, S. R., Sala, E., Selkoe, K. A., Stachowicz, J. J. & Watson, R. (2006). Impacts of Biodiversity Loss on Ocean Ecosystem Services. *Science*, 314, 787-790.

2.4. ARTIGO EMPÍRICO IV – Os bastidores da pesquisa: O que acontece por trás do biombo? Estudos de casos

Título abreviado

Os bastidores da pesquisa

Anuska Irene Alencar¹

Maria Emilia Yamamoto^{1*}

¹ Programa de Pós- Graduação em Psicobiologia do Departamento de Psicobiologia do Departamento de Fisiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal/RN, Brasil

* Correspondência:

Maria Emília Yamamoto

Campus Universitário, Caixa Postal 1511

59078-970 – Natal – RN – BRAZIL

e-mail: emiliayamamoto@gmail.com

RESUMO

A cooperação é um comportamento aceito e desejado em todas as sociedades. Estudos recentes sugerem que as crianças apresentam esse comportamento desde muito cedo. O presente artigo tem por objetivo relatar e discutir casos de crianças que participaram de jogos dos Dilemas dos comuns e de Bens públicos em escolas públicas de Natal/RN. Os casos relatados apresentam particularidades dos atos cooperativos e de trapanças que não são evidenciadas nas análises quantitativas. Verificamos nos relatos apresentados pelas crianças estão de acordo com os achados dos trabalhos quantitativos e que esta análise, mais qualitativa, levanta novas questões para serem investigadas em crianças, utilizando a metodologia da teoria dos jogos.

PALAVRAS-CHAVE: *free riders*, cooperação, teoria dos jogos

ABSTRACT

Cooperation is an accepted and desired behavior in all societies. Recent studies suggest that children show this behavior at a very early age. The present article aims to report and debate cases of children who participated in the common dilemma games and in the public goods games in public schools in Natal/RN – Brazil. The reported cases show particularities in the collaboration acts and in cheating acts, which are evident on the quantity analysis. We verified in the presented reports that they are in accordance with the ones found in the quantity analysis and that this analysis, more quality related, rises new questions to be investigated in children, using the theory of games methodology

Keywords: free riders, cooperation, game theory

INTRODUÇÃO

A cooperação é um comportamento extremamente aceito e desejado em todas as sociedades. Estudos anteriores sugerem que as crianças são egoístas e o comportamento cooperativo passa por estágios que evoluiriam a partir de maturação biológica e da interação com o mundo do adulto (Piaget, 1932/1994). Para Piaget, a partir dos sete anos as crianças têm noção de reciprocidade, fato fundamental para a manutenção da cooperação em casos de interações repetidas entre as pessoas de um grupo.

Trabalhos recentes têm sugerido que os comportamentos cooperativos e morais também são progressivos. No entanto, aparecem muito cedo, por volta dos dois a três anos, através de ações simples e imitativas (Brownell, Ramani & Zerwas, 2006), ou aos quatro anos, através de comportamentos mais complexos e altruístas (Benenson, Pascoe & Radmore, 2007).

Independente da idade em que se inicia esse comportamento, desde cedo os adultos estimulam as crianças para que se engajem em atividades cooperativas (Piaget, 1932/1994). Não obstante, a estimulação nem sempre é bem sucedida e, algumas vezes, elas não correspondem, embora tenham maturidade e experiências educativas que dão condições para a exibição do comportamento cooperativo. O que leva, então, uma criança a se engajar em atividades cooperativas ou, ao contrário, nas mesmas condições, a não participar delas?

Freitas (1999), ao discutir essa questão, sugere que o trabalho de Piaget sobre moralidade não conseguiu respondê-la. Pensamos que, provavelmente, outras condições não observadas por ele poderiam estar presentes.

Piaget concentrou seu trabalho na análise do juízo moral da criança que julgava determinadas ações como certas ou erradas. Esse pesquisador considerava a explicação que ela dava para sua resposta. Nos estágios iniciais (heteronomia) as crianças consideravam uma ação como correta se esta seguisse a regra dada pelo adulto. No estágio seguinte (autonomia), a criança avaliava a gravidade da ação, e não mais o que o adulto dizia ser certo ou errado.

Piaget (1932/1994) trabalhou com o estudo de casos individuais e considerava essa metodologia extremamente elucidativa para o estudo da moralidade. Segundo ele, só um bom número de casos individuais pode nos ajudar a compreender melhor o processo da cooperação.

Outros trabalhos sobre moralidade surgiram depois de Piaget. Alguns deles utilizando a teoria dos jogos aplicada a crianças. Essa teoria é o estudo formal do conflito e da cooperação e utiliza modelos matemáticos que descrevem interações competitivas, sujeitas a um conjunto de regras. O melhor resultado depende das interações das estratégias dos jogadores.

Utilizando um dos mais famosos jogos da teoria dos jogos – o dilema do prisioneiro –, Fan (2000) verificou que as crianças, em sua maioria, cooperavam. Crianças mais velhas (sete a nove anos) tendem a cooperar mais do que crianças mais novas, o que corrobora os achados de Piaget. Ainda nesse trabalho, Fan verificou que a tendência à reciprocidade é maior nas crianças de seis anos de idade do que nas mais novas. Quando o reteste foi realizado, a cooperação aumentou. A cooperação também aumentou nas crianças de todas as idades quando o pesquisador falou sobre a cooperação antes do jogo e sobre as vantagens de ser cooperativo. Nessas circunstâncias, poderíamos pensar que houve um aprendizado que aumentou a percepção dos ganhos em uma situação de jogo.

Em outro estudo, utilizando a teoria dos jogos, com o jogo dos Bens públicos de interações repetidas, Krause e Harbaugh (2000) verificaram que crianças acima de oito anos aprendem a ser *free riders*, ou seja, a não cooperar e a usufruir a cooperação do outro. Nesse trabalho, os pesquisadores não falaram sobre as vantagens da cooperação antes do jogo. Eles sugerem que as crianças mais novas não percebem a possibilidade de ganhar sem cooperar com algo, como fazem as crianças que se comportam como *free riders*.

Os dados encontrados nesses exemplos, utilizando a teoria dos jogos, corroboram os de Piaget e auxiliam a esclarecer as razões pelas quais uma criança coopera ou deixa de cooperar, mesmo quando tem idade para fazê-lo. Aparentemente, o desenvolvimento cognitivo de crianças a partir de sete anos é suficiente para avaliar se vale a pena cooperar ou não, tal como ocorre com os adultos.

Essas investigações, embora de grande importância para a compreensão do fenômeno da cooperação, apresentam seus resultados, como é de praxe nos trabalhos científicos, através de médias e outras medidas gerais. Vale ressaltar que alguns aspectos particulares não são evidenciados.

Os trabalhos de Piaget, por outro lado, não analisam grandes grupos, o que impede uma análise mais quantitativa. Em função disso, o objetivo deste artigo é relatar particularidades dos atos cooperativos e de trapagens que não puderam ser evidenciadas nos resultados quantitativos relatados em jogos de Bens públicos (estudo empírico 2.1 e 2.2) e Dilema dos comuns (estudo empírico 3.1). Essas particularidades referem-se a observações ocasionais e comportamentos das crianças que não constavam do protocolo experimental e que, por isso, não foram avaliados quantitativamente.

As vivências e situações sussurradas em segredo ou vistas por trás do biombo podem contribuir para o aprofundamento do tema. E, quem sabe, também para propor novas metodologias que levem a uma compreensão mais aprofundada desse comportamento.

MÉTODO

Sujeitos

Analizamos 16 casos de alunos de escolas públicas de Natal/RN, que participaram de um experimento de Bens públicos. Esses alunos, crianças em grupos de 7 a 24 indivíduos, eram instruídos a contribuir ou não para um bem comum (estudo empírico 2.1 e 2.2); ou de um experimento de Tragédia dos comuns, no qual as crianças, em grupos de 5 a 18 indivíduos, eram instruídas a retirarem *wafers* de um bem comum caso fossem sorteadas (estudo empírico 2.3).

Todos os sujeitos tinham, no mínimo, dois meses de convivência na sala de aula. A participação na pesquisa era condicionada ao conhecimento dos pais sobre sua realização e assinatura destes em um termo de livre consentimento esclarecido, por meio do qual autorizavam a participação dos seus filhos.

Delineamento experimental

Para o jogo dos bens comuns, as crianças recebiam três *wafers* e eram instruídas a fazer doações de um, dois, três ou nenhum deles para o grupo. As doações eram feitas atrás de um biombo, de maneira a manter o anonimato das doações, e colocadas em um envelope, que era depois depositado dentro de uma urna. Após a doação de todas as crianças, as pesquisadoras adicionavam mais dois *wafers* a cada um que estivesse no envelope (chamávamos de retorno) e o total era dividido por igual para todos os membros do grupo, independente das doações individuais. Os *wafers* não doados não eram recolhidos, portanto, uma vez que todos iniciavam com três, cada indivíduo podia terminar com um total diferente do de outros indivíduos, pois somavam o que tínhamos dado (retorno) com os que tinham guardado (a esta soma chamávamos retorno privado).

Apesar de as doações serem feitas em segredo, os pesquisadores podiam identificar os doadores sem que esses soubessem (para mais detalhes, ver os estudos empíricos 2.1 e 2.2).

No experimento do Dilema dos comuns, cada participante recebia um crachá contendo uma cor dentre seis e três *wafers*. O montante era colocado em um depósito que ficava atrás de um biombo. Cada participante ia a esse local, duas vezes em uma sessão e, caso fosse sorteado, poderia pegar dois *wafers*. Cada participante era sorteado (dependendo da cor do crachá) em uma das idas ao biombo, entretanto, as crianças não tinham essa informação. Nesse jogo não podíamos identificar se a criança tinha cooperado ou trapaceado, mas calculávamos a média de cooperação e trapaça e o fim do recurso do grupo do qual ela fazia parte (para mais detalhes, veja estudo empírico 2.3).

Análise

Análise de alguns casos escolhidos pelo significado e importância que poderiam ter para compreensão da cooperação e trapaça em crianças, utilizando a metodologia da teoria dos jogos.

Nos casos, em que podíamos identificar as doações individuais, verificamos as realizadas pelas crianças em questão, o ganho individual e o ganho médio do grupo referente à sessão em que nossa análise ocorreu ou à média do total das sessões (8).

Quando não nos foi possível identificar as doações individuais, mas pudemos identificar as doações do grupo, fizemos uma média da cooperação e da trapaça do grupo do qual a criança fazia parte.

Em alguns casos relatados nessa sessão, não tínhamos como identificar os atores envolvidos.

Todos os nomes dos sujeitos foram alterados para manter a privacidade das crianças.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O convite

Antes da entrega dos termos de livre consentimento esclarecido, fizemos o convite para a participação na pesquisa. Falamos que se tratava de um jogo cujas pedras eram chocolates (*wafers*) e que ninguém pagaria para jogar. Aproveitamos e perguntamos: ***O que é um jogo?*** Essa questão foi lançada porque muitos adultos que não têm familiaridade com a teoria dos jogos não entendem o jogo das Terras dos comuns ou os jogos dos Bens públicos como um jogo.

Surpreendentemente, em uma das turmas, um garotinho de sete anos, Maurício, disse com ar de quem julgava a pergunta com uma resposta por demais óbvia: ***Jogo é um conflito de interesses, porque a gente sempre quer ganhar e os outros também, ora!*** É claro que é a resposta correta embora a gente nem sempre admita. E foi a resposta mais inteligente de todas que ouvimos. Como os adultos, as crianças falam de jogo de futebol, de damas, mas nunca definem um jogo. E raramente o associam a situações da vida cotidiana nas quais sempre queremos ganhar.

Trazendo a idéia da teoria dos jogos para as vivências das trocas sociais, qualquer situação da vida cotidiana que envolva um conflito de interesses pode ser transformada em um jogo (Munck, 2000). Maurício aparentemente compreendia bem isso e provavelmente desconhece formalmente a teoria dos jogos.

Essa teoria propõe que, de posse do conhecimento do conflito, o pesquisador possa pontuar as ações daqueles que nele se envolvem. A teoria dos jogos constata que conflitos de interesse acontecem porque a regra geral é maximizar, prioritariamente, o ganho individual, conforme esse mesmo autor. Não se trata de uma ação amoral, de se fazer o “bem ou mal”, ou de estar “certo e errado”. Maximizar o ganho é conhecido como teoria da utilidade a qual pressupõe que os indivíduos trabalham para maximizar seus ganhos. Do ponto de vista da teoria dos jogos, é o que chamamos de escolha racional (von Neumann & Morgenstern, 1940/2004).

Manuela (8,8 anos)

No convite para participação da pesquisa, perguntamos à turma se alguém tinha alergia a chocolate. Em caso positivo, informávamos que a criança não poderia participar da brincadeira para evitar que adoecesse em função da ingestão dos *wafers* (biscoitos que contêm chocolate).

Manuela respondeu que era alérgica a chocolate. No dia de receber os termos de livre consentimento esclarecido, surpreendeu-nos receber o dela assinado. Quando questionamos o fato de ela ser alérgica, ela me respondeu que era, mas iria jogar porque a irmã dela não era e poderia comer os chocolates que ela ganhasse.

O que faz Manuela ter esse desprendimento? Seria a força da seleção de parentesco (Axelrod & Hamilton, 1981)?

Como a benevolência de Manuela nos proporcionou tamanha admiração, um dia chegamos bem cedo para falar com a mãe dela, que sempre a deixava na escola, e questionamos sobre o número de chocolates que Manuela levava para a irmã. A resposta foi compatível com o que havíamos distribuído na sessão anterior, exceto pela falta de um chocolate que Manuela tinha dado à professora (nesse dia havíamos observado a professora recebendo dela um *wafer*).

Sempre que falamos em cooperação, utilizando a teoria dos jogos e a seleção natural, pensamos em custos e benefícios, tal como proposto por Axelrod & Hamilton (1981) e que a cooperação só existirá caso os benefícios superem os custos. Essa é uma regra conhecida como regra de Hamilton, expressa na equação: $rb > c$, onde:

r =coeficiente de parentesco entre os indivíduos envolvidos na cooperação

b =benefício para o recipiente

c =custo para o doador.

De fato, Manuela não tinha custo algum em doar seus chocolates, estava no momento da aula, não era excluída da turma e ainda era considerada bondosa pela família e professora. Pensamos em três coisas: (1) O quanto ela se arrisca? (2) Ela doa tudo ou nada? (3) Ela distribui os ganhos doando mais à professora ou à irmã?

Para responder a essas questões observamos que suas doações eram sempre um meio termo (ou dois ou um) e ela nunca chegou a doar três *wafers*. Dessa forma, ela garantia que sua irmã e a professora ganhariam chocolates quando doava um para o grupo, e guardava dois: um para irmã e um para a professora. Vale ressaltar que não conferimos o quanto à professora recebeu dela em cada dia de jogo, apenas supomos o que ocorreu com base nas observações da evolução de suas doações.

O retorno que dávamos para Manuela era lucro para sua irmã e sua professora. Na média das oito sessões, ela ganhou 4,0 *wafers* – a média do grupo era de 4,2.

Acreditamos que essa criança teve um ganho secundário fazendo as doações para o grupo, para a irmã e para a professora. Enquanto o ganho dos seus colegas era saborear o *wافر*, o dela era ser vista como boazinha. Isso foi maquiavelicamente planejado? Provavelmente não, mas uma longa história de doações e as respectivas reações das pessoas incentivam nossa generosidade.

Joaquim (6,2 anos)

Enquanto alguns não podiam comer os chocolates e doavam para a irmã e para a professora ou outros passavam para frente, trocando por um item que os satisfizessem, Joaquim os guardava para colocar na lancheira do seu aniversário. Durante esse evento, ele iria partilhar tudo com seus amigos e parentes. Quando lhe perguntamos se não gostava de chocolates, ele disse que sim, mas que sua lancheira iria ficar melhor se tivesse chocolate.

Em muitos desses casos que estamos relatando, conseguimos friamente observar as teorias que se encaixam perfeitamente nos atos de “bondade”. Entretanto, em outros, não conseguimos conter a emoção – o que prejudica a apreensão de justificativas para tal ato –, não obstante, insistimos.

Será que esses atos têm motivação no *status*, na reputação? Será que Joaquim pensa como Milinski *et al.* (2002) e Sell (1997) Nowak & Sigmund (1998); Nowak *et al.* (2000) os quais constataram que as pessoas cooperam com quem coopera.

Ter um chocolate na lancheira (lembrança de aniversário) faria dele um garoto de boa reputação? Será que os ganhos posteriores seriam maiores do que o prazer de comer seus chocolates? Provavelmente, esses mecanismos são inconscientes e as crianças não raciocinam friamente sobre os custos e benefícios de seus atos. Todavia, como discutimos anteriormente (ver seção teórica), a emoção desempenha um papel importante na ação de todas essas crianças observadas.

João (8,10 anos)

Eu dei três e ganhei dois? Isso é injusto.

A frase de João reflete uma revolta comum no dia-a-dia. Por exemplo, pagamos impostos e nem sempre usufruímos o que merecemos pelo valor pago porque alguém deixou de pagar.

No dia do comentário, após todos fazerem a doação e termos adicionados dois *wafers* para cada um que estava no envelope, distribuímos cinco para cada criança (retorno).

A conta que João fez incluía seu investimento (três *wafers*) e seu lucro (dois *wafers*). No segundo dia de jogo ele ficou com cinco chocolates, mas não achou justo, pois no seu grupo algumas crianças não doaram nada (investimento zero) e ficaram com oito (lucraram cinco).

Nos dias seguintes, continuou doando três; depois dois; depois um; dois ... nunca zero. O que o manteve como um cooperador mesmo sabendo que seu retorno seria abaixo do esperado?

João, de acordo com a teoria do desenvolvimento cognitivo, estaria no terceiro estágio do desenvolvimento moral de Kohlberg (1984 citado por Krebs, 2000) e já na da autonomia de Piaget. No estágio proposto por Kohlberg, as pessoas se comportam de modo a receber aprovação pelo seu ato. João tanto poderia estar procurando essa aprovação, quanto poderia estar agindo como achava que era correto. Para ter a aprovação, os outros deveriam saber quantos chocolates ele estava doando, o que o nosso procedimento impedia. Não obstante, informava aos outros o quanto havia

doador, o que poderia lhe trazer ganhos secundários – como acesso a determinados brinquedos ou privilégios em algumas brincadeiras. O ganho de um bom cooperador não necessariamente precisa ser retribuído com o que ele doa. Ele pode receber o favor com favores de outra natureza.

O resultado do jogo para João não está de acordo com o que Milinski *et al.* (2002) previram: que as retribuições são maiores para sujeitos que cooperam. Provavelmente, pelo fato de as contribuições serem anônimas nos nossos jogos e a retribuição (soma de todas as doações mais dois *wafers* para cada um que estava nos envelopes) não ser dirigida a quem cooperou e sim para o grupo, além de ser distribuída igualmente entre os participantes, o padrão de contribuições foi diferente daquele relatado por esse autor.

A insistência de João em se manter como doador pode ter sido influenciada pelo movimento do grupo, onde se manteve entre a maioria. No primeiro dia de jogo, seu grupo obteve uma média de ganho de 7,1. O resultado de João esteve abaixo da média do grupo (ganhou 6,4), a mesma quantidade que mais da metade do grupo. Os demais jogadores ganharam 7,4. Então, nesse grupo, todas as crianças ganharam 7,4 ou 6,4 *wafers*.

Ao longo das oito sessões, a média de ganhos foi de 4,8 para cada indivíduo do grupo. O ganho de João ainda ficou acima da média 5,1 (o maior ganho foi de 5,7 e o menor de 3,8). Isso porque ele se manteve cooperando, mas guardando alguns chocolates que, somados àqueles que os pesquisadores retornavam, deixavam sua média de ganho maior do que o da maioria. Nesse grupo, os indivíduos que chegavam a ganhar em média 3,8 mantinham uma cooperação alta (três ou dois *wafers*). Isso significa que, apesar da queixa sobre a injustiça dos ganhos, João estava controlando cuidadosamente suas doações. Assim, ao mesmo tempo em que se mantinha como um colaborador no grupo (doando um ou dois *wafers*), jamais arriscava reduzir demais seus ganhos – como Mariano, que ganhou menos no grupo (3,4), pois se comportou como cooperador máximo (três doações) em todas as sessões.

Trabalhos com adultos sugerem que a melhor estratégia em jogos de Bens públicos, que foi o caso de João, é manter-se cooperando desde que todos cooperem. Uma alternativa é ser trapaceiro (no sentido de ganhar mais) quando os demais

cooperam (Semmann, Krambeck & Milinski, 2003; Hauert, De Montes, Hofbauer & Sigmund, 2002a, 2002b).

Alguns indivíduos sabem avaliar essas condições melhor do que outros. E acreditamos que essa avaliação nem sempre é consciente no sentido de que os indivíduos calculam seus ganhos.

No exemplo abaixo, ilustramos um caso em que há um cálculo pensado pelos jogadores, provavelmente induzido pelo padrão de doação do grupo, que foi diferente desse.

Marília (8,5 anos) e Pedro (9 anos completos)

Marília diz enfaticamente: ***Gente, vamos dar três porque meu pai disse que se todos derem três, a gente ganha nove.***

Marília doou zero desde o primeiro dia embora tenha dito que o pai recomendara: “Doe três para ganhar nove”.

Pedro, que estava em outro grupo, tinha um ar meio malandro e dizia sempre: ***Eu vou colocar três.***

Ele sempre colocou zero.

O que levou essas crianças a já iniciarem o jogo trapaceando?

Krebs (2000) e Trivers (1971) sugerem que podemos trapacear fazendo com que os outros pensem que somos indivíduos que cooperam e, assim, recebermos os benefícios de pessoas benevolentes, pois temos habilidades para isso.

Tanto Marília quanto Pedro perceberam, de início, que trapacear é uma boa estratégia, desde que os outros não o percebam e não procedam da mesma forma (Semmann, Krambeck & Milinski, 2003; Hauert, De Montes, Hofbauer & Sigmund, 2002a; Hauert, De Montes, Hofbauer & Sigmund, 2002b). No primeiro dia, eles ganharam mais do que todos os outros: o ganho de Pedro no primeiro dia de jogo foi de 7,9 chocolates, enquanto que o grupo ganhou em média 5,8 (sendo o maior 6,9 e o menor 4,9). Marília ganhou no primeiro dia 7,1 *wafers* e a média do grupo foi de 6,2 (sendo 4,7 o menor ganho e 6,1 o mais próximo de Marília). O ganho de ambos foi visivelmente maior, mas quem percebeu? Provavelmente só os amigos mais íntimos, pois eles estavam em um grupo acima de 12 indivíduos.

Com o tempo, perceberam que, se os outros procedessem da mesma forma, eles perderiam. Provavelmente, por essa razão, Marília insistia: “**Minha gente, coloquem três**”. No grupo de Marília um dos jogadores ganhou o mesmo que ela no primeiro dia; portanto, ela não foi a única *free rider* do grupo. Talvez por essa razão tenha sido muito mais enfática que Pedro.

No grupo de Pedro, o ganho médio dos oito dias de jogo foi 3,6 (sendo o menor ganho 2,5 e o mais próximo de Pedro 4,2) e o de Pedro foi 4,7. Já Marília ganhou em média quatro chocolates e o grupo 3,4 (sendo o menor ganho três e o maior 3,7).

Esses dois *free riders* foram, em média, os indivíduos que mais ganharam chocolates dentro dos seus grupos, maximizando seus ganhos à custa da cooperação dos outros. Outros *free riders* apareceram ao longo do jogo, mas, para a felicidade de Pedro e Marília, eles só perceberam a vantagem dessa estratégia mais tarde. No entanto, os dois não perceberam que eles também perderam. Cada um poderia ter ganhado nove chocolates por dia, pois de acordo com nosso delineamento experimental, a cada wafers doado nós adicionávamos mais dois e distribuíamos igualmente entre todos os participantes, mas nem mesmo no primeiro dia eles tiveram esse ganho.

Porque somos controlados pelo ganho imediato e não pelo ganho potencial? Da mesma maneira que ocorre no dilema do prisioneiro, a falta de confiança nos outros, isto é, a insegurança em relação ao comportamento dos outros membros do grupo torna a trapaça sempre a melhor estratégia (Parks, 1994; Cremer, 1999). Pedro e Marília refinaram essa estratégia ao tentar persuadir os outros de que estavam cooperando e, dessa forma, incentivaram a cooperação dos outros.

As duas Suzanas (9,11 e 10 anos)

Em um grupo pequeno (abaixo de sete indivíduos), no quarto dia, uma das Suzanas não colocou nada. As crianças perceberam porque ela deixou à vista *wafers* que havia retido antes da distribuição dos chocolates doados mais aqueles colocados pelas pesquisadoras. Após a distribuição, ela ficou com mais do que os outros membros do grupo, em função do retorno privado. Observando isso, a outra Suzana

disse: “**Nunca mais faça isso...**” No dia seguinte, a turma toda fiscalizou fortemente a Suzana que havia se comportado como *free rider*. No dia da fiscalização pesada, ela saiu do biombo sem *wafers* (ou, pelo menos, os havia escondido bem, dessa vez) e ficou apenas com o retorno que as pesquisadoras deram.

Nesse mesmo dia, apareceu no grupo um *free rider*. Teria Suzana repetido o ato? Constatamos que não. No entanto, só no momento em que fazíamos o registro da doação longe das crianças, constatamos que o envelope, no qual não havia doação, não era de Suzana.

Enquanto todos fiscalizavam Suzana, outra pessoa se aproveitou da situação - Sheyla. Infelizmente, não observamos o movimento do grupo em relação a essa atitude de Sheyla. Não sabemos se a consideraram trapaceira e criticaram sua atitude como fizeram com Suzana ou se questionaram Suzana mais uma vez, todavia acreditamos que, como nós, no primeiro momento, a maioria achou que Suzana havia trapaceado, já que havia ganhado a reputação de trapaceira.

Talvez nos comportemos assim com indivíduos que são considerados trapaceiros. Mealey, Daood e Krage (1996) verificaram em adultos que as pessoas com fama de serem desleais ou criminosas são mais lembradas do que as pessoas benevolentes. Eles chegaram a essa conclusão mostrando *slides* com fotos e dizeres sobre alguma característica dos indivíduos. Entre eles, havia alguns que tinham sido acusados de assassinato, roubado um colega da escola, praticado grandes roubos e outras. Dias depois, os participantes eram convidados a rever os *slides* sem os dizeres: as pessoas com características mais negativas foram mais lembradas pelos participantes.

Um mecanismo parecido pode ter funcionado nesse caso tanto para as outras crianças do grupo como para mim, pois eu também acreditava que Suzana havia repetido o feito.

Nos grupos pequenos, nos quais todos podem perceber mais facilmente nossas reações, trapacear pode estragar nossa reputação. Em alguns casos, o grupo vai além e não permite a trapaça. Quando estamos sendo vigiados passamos a ser mais bonzinhos do que realmente somos (Zarbatany, Hartmann & Gelfand, 1985), ou podemos nos aproveitar da fama do outro, como fez Sheyla – que não doou nada no dia seguinte e

um *wafer* apenas no último dia. Suzana ainda chegou a doar dois no segundo dia e depois voltou a ser *free rider*. É possível que a punição não tenha sido alta o suficiente para inibir o comportamento de *trapaça* nos últimos dias de jogo. Porém, o aparecimento de outra *free rider* pode ter confundido o grupo, dificultando a vigilância.

De bobo a rei (7,1 anos)

No jogo dos bens públicos, ele o bobo sempre doou três *wafers* do primeiro ao oitavo dia e sempre ouvia o deboche dos colegas. Eles diziam: ***quem é o idiota que está doando três?***

O ganho do bobo nos oitos dias de jogo foi de 2,9 *wafers* enquanto que o do grupo foi em média 4,3. No último dia de jogo ele foi o único doador o grupo. Como resultado, o grupo ganhou menos de um *wafer* (0,9) de retorno e ficou com 3,9 (retorno privado) e o bobo ficou com menos de um (0,9).

No último dia, contamos a história dos Bens públicos. Contamos que a maior parte daquilo que temos pertence a todos e isto só funciona porque muitas pessoas cooperam para que possamos tê-lo. Um exemplo é a escola em que eles estudam. Lembramos-lhes que seus pais não pagam a escola diretamente, mas o fazem quando pagam algum imposto. Dissemos-lhes que, quando eles riscam a parede ou quebram alguma das cadeiras, a conta da pintura da parede e do conserto ou compra da nova cadeira é dividida por todos que pagam impostos.

Dissemos-lhes também que, para que haja energia elétrica em suas casas ou nas ruas, os pais pagam uma taxa destinada a pagar a energia gasta nesses dois lugares. Além disso, citamos outros casos e eles comentaram, ilustrando com exemplos próprios. Depois, passamos para o nosso experimento. Dissemos que fizemos o mesmo que os pais fazem quando pagam uma conta de luz ou IPTU (explicamos o que é o IPTU).

Todos contribuem para um bem comum – nem todos contribuem com o mesmo valor, nem todos doam a mesma quantidade de *wafers*, mas todos recebem o mesmo.

Voltamos para algum dos exemplos que demos ou que eles trouxeram, o da energia, por exemplo, e questionamos “Se alguém não pagou a conta de luz da casa, o poste da rua apaga quando a pessoa passa?” Eles respondem que não e voltamos ao nosso exemplo.

Esclarecemos que, se todos tivessem doado o máximo (três *wafers*), eles teriam ganhado nove por dia.

No caso desse grupo, lembramos que só uma pessoa doou no último dia, digamos que só essa pessoa tenha pagado a conta de luz ou IPTU, no entanto, todos usufruíram o bem que essa pessoa fez. Nesse momento, o “bobo” revelou para todos ser o doador máximo. O aluno mais inteligente, de acordo com a escola (ganhou o prêmio de melhor aluno do estabelecimento), levantou e doou do seu montante um *wافر* para o bobo. Logo em seguida, todos do grupo fizeram o mesmo. Naquele dia, o bobo foi o que mais ganhou chocolates (12,9). Um ato digno de aplausos? Parece que, de alguma forma, o altruísmo recíproco imperou novamente. O bobo foi recompensado e teve um dia de rei.

Marcelo (8,3 anos)

Marcelo me sussurra em segredo: ***Professora, eu vou doar zero. Olha depois para turma e grita: Eu vou ser muito generoso.*** Por que uma criança de 10 anos já tem a noção de que ser bom é uma boa idéia? O retorno dele é maior que os demais. E os outros precisam saber que ele é generoso para que cooperem. Cremer (1999) sugere que, se há confiança de que os membros do grupo cooperarão, a cooperação dos demais aumenta e, se Marcelo não doa, ele ganha mais, principalmente se todos acreditarem que o grupo é cooperador. A confiança reflete a reputação que Marcelo possui. Como não participávamos do jogo, nem exercíamos censura sobre quem não cooperava, apenas nós ficávamos sabendo da sua trapaça.

Nem com a professora dizendo o que fazer

Um dos nossos grupos foi eliminado da amostra total porque, sem que tomássemos conhecimento, a professora mandou as crianças doarem três *wafers* e explicou matematicamente que era mais vantajoso doar três. Como crianças

obedientes, elas fizeram isso, todavia, criou-se um clima de muita tensão. Elas pareciam estar com medo e eu não entendia por quê. Até que uma disse: ***A professora disse que tínhamos que colocar três.***

Ficamos muito constrangidas, porque esse era o último grupo com o qual iríamos trabalhar e era composto de crianças que apresentavam a menor faixa etária com a qual havíamos lidado até aquele momento (havia várias crianças de cinco anos no grupo). Depois tivemos que abrir outro grupo (o de Joaquim) no qual as crianças eram um pouco mais velhas. Além do mais, isso representou muito mais trabalho para nós.

Continuamos nas outras sessões com eles (mais cinco) porque já tínhamos dito que seriam oito encontros. E já que havia acontecido uma intromissão que desviara o intento do trabalho, perguntamos: ***quem vai saber quanto vocês doaram?***

Para nossa surpresa, elas não doaram três nas sessões seguintes. Afinal, era um grupo grande. Quem saberia quem não doou três?

As crianças desse grupo simplesmente não seguiram as regras propostas pelos adultos, pelo menos, não no instante em que perceberam que o cumprimento das regras não poderia ser fiscalizado. Nesse momento, as mesmas pressões que modularam o comportamento dos outros grupos entraram em funcionamento aqui.

Comentários da diretora de uma escola

“Você sabia que estão fazendo comércio com os chocolates?” Disse-nos a diretora de uma escola. Nós perguntamos: ***Como assim?***

Ela nos disse que algumas crianças não gostam de chocolates e fazem trocas utilizando-os como moeda.

Infelizmente, não tínhamos os nomes das crianças que inteligentemente utilizaram seus ganhos para trocar por outra coisa que de fato fosse útil para si. Gostaríamos de saber a evolução de suas doações, o quanto se arriscavam - doavam tudo ou nada? Não sabemos. O valor dos chocolates havia aumentado em função de seu valor de troca?

O comércio evolui certamente porque alguém tinha algo que não queria e esse algo era extremamente desejado por outro. As trocas proporcionadas por esse trabalho

não se restringiram apenas a oito sessões, mas ultrapassaram o biombo e o resultado concreto que tínhamos na urna em que se encontravam os *wafers*.

Luciano (8,5 anos) a apropriação indevida e a emoção revelada

No trabalho do Dilema dos comuns, como todos os outros, não podemos olhar o que acontece atrás do biombo. Entretanto, houve uma vez em que olhamos. Nesse dia, Luciano estava em um dos grupos no qual o recurso havia entrado em extinção logo no terceiro dia. Na primeira vez, embora devesse ter pegado seus *wafers* na segunda rodada, ele pegou na primeira; na segunda, demorou bastante no biombo. As crianças começaram a gritar: ***Sai logo desse banheiro que eu quero entrar***. Ao verificarmos se estava tudo bem, notamos que ele tremia com o cartão na mão, indicando que ele poderia pegar, pois havia a cor azul igual a do seu crachá.¹³ Agora, era hora de pegar os seus chocolates, mas ele já os havia pegado. Ele olhou para mim como se dissesse: e agora? Eu sabia que ele tinha tirado seus dois itens indevidamente na rodada anterior, mas ele não sabia que eu sabia disso. Eu disse: ***Se a cor for a do seu crachá você pode pegar***, e ele pegou, mas certamente aquele rostinho demonstrava vergonha pelo ato.

Talvez Luciano não acreditasse que pudesse ser sorteado e já havia garantido seus dois *wafers* na primeira rodada. Quando constatou que poderia legitimamente ganhar, entrou em conflito.

Os dois itens retirados indevidamente do bem comum afetaram a extinção do recurso nesse grupo. Provavelmente Luciano experimentou um sentimento muito comum e associado ao comportamento moral, a vergonha. Esse caso nos faz lembrar que analisar a cooperação com base na seleção natural e na teoria dos jogos faz esses comportamentos parecerem desprendidos das emoções, mas que, de fato, não o são. Nem a seleção natural nem a teoria dos jogos preconizam isso.

É importante esclarecer que não falamos aqui do comportamento moral ou altruísta do ponto de vista ético - nossa abordagem é outra. Comportamentos que

¹³ Após receberem os crachás, as crianças eram convidadas a se dirigirem, uma a uma, para a parte de trás do biombo, local que continha os *wafers*. Eram então instruídas a pegar dois *wafers* somente se a cor do seu crachá fosse igual a uma das três cores dos cartões que as pesquisadoras colocavam no biombo.

poderiam ser classificados como altruístas, sob uma ótica filosófica ou jurídica, tornam-se egoístas quando buscamos sua causalidade mais básica. Entretanto, sabemos que situações de trocas sociais podem facilmente eliciar respostas emocionais, tais como, culpa, indignação, gratidão e ressentimento. Todos já passamos por situações nas quais algumas dessas emoções assomaram por nos sentirmos injustiçados ou por considerarmos que tratamos alguém injustamente. É como se tivéssemos um senso de justiça embutido em nosso cérebro, que reage a situações nas quais detecta a ocorrência de trapagens.

Estudos recentes das neurociências sugerem que há o envolvimento das emoções em diferentes tipos de dilemas morais e o envolvimento de áreas cerebrais nessas decisões (Koenig, Young, Adolphs, Tranel, Cushman, Hauser & Damasio, 2007; Rilling, Gutman, Zeh, Pagnoni, Berns, & Kilts, 2002).

A teoria dos jogos, utilizada como método de investigação, pressupõe que os jogadores sejam racionais e que buscam maiores ganhos com suas escolhas (Munck, 2000; Aquino, 2008). Nesse sentido, muitas das decisões parecem ser desprovidas de sentimentos quando, de fato, não o são. Esse dado do comportamento de Luciano teria passado despercebido se não tivéssemos dado uma olhada por trás do biombo. O fato de a emoção ter sido evidenciada, nesse caso, não implica que os achados anteriores não sejam importantes, apenas que algo não previsto no protocolo experimental aconteceu. Porém, esse resultado não planejado apenas confirma aquilo que nossa análise quantitativa já mostrava: o comportamento de cooperação é modulado por alguns fatores ambientais, e a trapaça tem mais chances de ocorrer se o trapaceiro não puder ser descoberto. Com uma ressalva: enganamos os outros, mas, nesse caso, não a nós mesmos, pois nossas emoções nos denunciam.

Implicações dos achados

As análises dos casos aqui observadas não negam os achados da literatura dos trabalhos quantitativos, todavia reforçam os trabalhos atuais da neurociência. Estes sugerem que a moralidade não é um processo puramente racional, envolvendo apenas habilidades cognitivas e conscientes como propunha Kohlberg (citado por Biaggio,

1999), mas que a emoção tem um importante papel nas decisões morais (Ex.: Moll, Oliveira-Souza, Bramati e Grafman (2002), Koenig, *et al.*, 2007).

Cooperar, em muitos casos, pode trazer uma recompensa pessoal como sugeriu Rilling *et al.* (2002). Esses autores demonstraram que ela está associada com a ativação de áreas cerebrais ligadas a processos de recompensa. Alguns dos atores descritos neste texto mantinham um prazer em cooperar – como Manuela, que não iria usufruir da recompensa que dávamos (os *wafers*). Além disso, seu comportamento provavelmente a transformava, aos olhos dos outros, em alguém bondoso. O aumento da reputação também foi observado em outros casos (Ex.: Marcelo, Marília e Pedro). Ao anunciar que era boa, a recompensa poderia aparecer de outras formas, além do ganho de uma maior quantidade de *wafers*.

Por fim, este artigo nos leva a sugerir novas questões para serem investigadas utilizando, em crianças, a metodologia da teoria dos jogos. Por exemplo:

- A utilização do método de investigação de Piaget poderia ampliar esses conhecimentos. Poderíamos perguntar às crianças por que resolveram doar o quanto doaram;
- Investigar se a progressão de *free riders* sofre influência social, analisando se essa progressão se dá a partir dos amigos que se sentam próximos aos primeiros *free riders*;
- Investigar as interações das crianças após cada sessão, como na hora do intervalo;
- Divulgar o quanto cada um doou.

REFERÊNCIAS

- Axelrod, R. & Hamilton, W. D. (1981). The evolution of cooperation. *Science*, 21, 1390-1396.
- Aquino, J. A. (2008). Evolução da cooperação entre antropóides virtuais: um modelo computacional baseado em agentes. Tese de doutorado apresentado a Universidade Federal De Minas Gerais. Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas.

- Benenson, J. F., Pascoe, J. & Radmore, N. (2007). Children's altruistic behavior in the dictator game. *Evolution and Human Behavior*, 28, 168-175.
- Biaggio, A. M. B. (1999). Universalismo versus relativismo no julgamento moral. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 12, 5-20.
- Brownell, C. A., Ramani, G. B. & Zerwas, S. (2006). Becoming a social partner with peers: Cooperation and social understanding in one- and two-year-olds. *Child Development*, 77, 803-821.
- Cremer, D. (1999). Trust and Fear of Exploitation in a public goods dilemma. *Current Psychology: Development, Learning, Personality Social*, 18, 153-163.
- Fan, C. P. (2000) Teaching children cooperation – An application of experimental game theory. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 41, 1991-209.
- Freitas, L. B. L. (1999). Do mundo amoral à possibilidade de ação moral. *Psicologia Reflexão e Crítica*, 2, 447-458.
- Hauert, C., Monte, S. D., Hofbauer, J. & Sigmund, K. (2002a). Replicator dynamics for optional public good games. *Journal Theory of Biology*, 218, 187-194.
- Hauert, C., De Monte, S., Hofbauer, J. & Sigmund, K. (2002b). Volunteering as Red Queen mechanism for cooperation in public games. *Science*, 296, 1129-1132.
- Koenig, M., Young, L., Adolphs, R., Tranel, D., Cushman, F., Hauser, M. & Damasio, A. (2007). Damage to the pre frontal increases utilitarian moral judgments. *Nature*, 446, 908-911.
- Krause, K. & Harbaugh, W. T. (2000). Children's contributions in public good experiments: the development of altruistic and free-riding behaviors. *Economic Inquiry*, 38, 95-109.
- Krebs, D. (2000). Evolutionary games and morality. In: D. Katz (org.). *Evolutionary Origins of Morality: Cross-Disciplinary perspectives* (pp. 313-321). London: Imprint Academic.
- Mealey, L., Daood, M. & Krage, M. (1996). Enhanced memory for faces of cheaters. [*Ethology and Sociobiology*](#), 17, 119-128.
- Milinski, M., Semmann, D. & Krambeck, H. (2002). Reputation helps solve the 'tragedy of the commons'. *Nature*, 415, 424-426.

- Moll, J. Oliveira-Souza, R., Bramati, I. E. & Grafman, J. (2002). Functional networks in Emotional and Nonmoral Social Judgments. *NeuroImage*, 16, 696-703.
- Munck, G. L. (2000) Teoria dos jogos e política comparada: novas perspectivas, velhos interesses. *Dados*, 43, 550-600.
- Nowak, M. A. & Sigmund, K. (1998). Evolution of indirect reciprocity by image scoring. *Nature*, 393, 573-577.
- Parks, C. D. & Rumble, A. C. (2001). Elements of reciprocity and social value orientation. *Society for Personality and Social Psychology*, 27, 1301-1309.
- Piaget, J. (1994). *O juízo moral da criança*. 4ª ed. São Paulo: Summus editorial. (Trabalho publicado originalmente em 1932).
- Rilling, J. K., Gutman, D. A., Zeh, T. R., Pagnoni, G., Berns, G. S., Kilts, C. D. (2002). A neural basis for social cooperation. *Neuron*, 35, 395-405.
- Semmann, D., Krambeck, H. J. & Milinski, M. (2003). Volunteering leads to rock-paper-scissors dynamics in a public goods game. *Nature*, 425, 390-393.
- Trivers, R. L. (1971). The evolution of reciprocal altruism. *The Quarterly Review of Biology*, 46, 35-57.
- von Neumann J. & Morgenstern O. (2004). *Theory of Games and Economic Behavior*. Princeton: Princeton University Press. (publicado originalmente em 1940).
- Zarbatany, L., Hartmann, D. P. & Gelfand, D.M. (1985). Why does children's generosity increase with age: Susceptibility to experimenter influence or altruism? *Child Development*, 56, 746-556.

3.1. DISCUSSÃO GERAL

A partir dos dados dos quatro estudos empíricos podemos observar um comportamento semelhante entre os grupos como o declínio no número máximo de cooperadores, o aumento dos *free riders*, rápida extinção dos recursos comuns, e diferenças significativas da cooperação e trapaça em função do tamanho do grupo.

Observamos que os indivíduos tendem a maximizar seus próprios ganhos mesmo não se tratando de um jogo competitivo. Nas instruções dizemos que não há ganhadores; ou todo mundo ganha ou todo mundo perde. Mesmo assim parece ter havido competição entre os jogadores.

As diferenças de ganhos entre jogadores dentro de cada grupo pode ter sido um fator importante para reavaliação das estratégias decidindo de cooperação. Ainda quando a decisão era por continuar a cooperar, ainda havia a decisão relativa a quanto cooperar, pelo menos no caso dos bens públicos.

Pelos resultados apresentados podemos propor que as crianças em sua maioria utilizam a estratégia olho-por-olho, ou seja, cooperando primeiro e ajustando a jogada em função das jogadas dos outros. Em todos os grupos que jogaram os bens públicos a cooperação no primeiro dia foi relativamente alta quando comparada com os dias seguintes. E nas terras dos comuns, quando a cooperação não foi alta no primeiro dia o recurso rapidamente se esgotou. Percebemos dessa forma que as crianças ajustam suas jogadas em função das jogadas dos outros.

Pode haver um ajuste no pensamento das crianças em função dos resultados dos retornos que provavelmente gera uma regra prática (*rule-of-thumb*); se alto manter-se cooperando e se baixo reduzir a cooperação. Cremer (1999) e Kerr e Kaufman-Gilliland (1994) sugerem que a percepção da eficácia das ações coletivas pode aumentar a cooperação, pois reduz a desconfiança de ser explorado por outros. Um retorno alto transmite ao jogador a boa intenção dos seus colegas de jogo; o contrário pode estimular o comportamento de *free riding*. Essa questão é reforçada pelos resultados de Krause e Harbaugh (2000) que verificaram que crianças acima de oito anos em jogos dos bens públicos com várias repetições aprendem a ser *free riders*.

Isto provavelmente ocorre porque as crianças avaliam que o retorno da ação coletiva não é tão bom.

Parks e Rumble (2001) observaram em adultos que o conhecimento de que a exploração é tolerada pode limitar a cooperação. Embora em nossas instruções fosse dito claramente que cada um poderia fazer a doação que quisesse ou não doar nada e receberia igualmente o retorno, é possível que algumas crianças ainda apresentassem certo temor de retaliação caso não doassem ou doassem pouco. Com o tempo percebendo que não haveria retaliação e que a exploração era bem tolerada, a maioria fez a opção de não cooperar ou de reduzir a cooperação.

Ao longo das sessões tanto no jogo dos bens públicos como nos jogo das terras dos comuns as crianças percebem que não há retaliação para os não cooperadores, principalmente nos grupos grandes.

Esse fato pode ser ilustrado no estudo de caso das duas Suzanas (no estudo empírico 2.4) no qual a Suzana que não doou foi fiscalizada pelos demais membros do grupo. A pressão foi tão forte que ela aumentou a cooperação no dia da fiscalização, mas outra colega aproveitou que toda a fiscalização seria realizada em cima de Suzana e se comportou como *free rider*, tendo em vista que a reputação negativa já havia sido “conquistada” pela sua colega de sala (a Suzana *free rider*).

A influência da presença de outras pessoas sobre a cooperação foi investigada por Zbaratany, Hartmann, e Gelfand (1985) que verificaram que ser observado ou questionado por um adulto sobre a doação aumenta a generosidade das crianças acima de 10 anos. Embora em nosso trabalho a idade tenha sido considerada como co-variante, acreditamos que o anonimato afetou a todos, independente da idade. Comportamento semelhante foi verificado em mulheres adultas com idade de 19 a 36 anos que aumentaram suas contribuições em jogos dos bens públicos quando estavam sendo observadas (Haley & Fessler, 2005).

Monitorar as ações dos outros pode aumentar a confiança que se tem nos membros do grupo, pois aumenta a informação sobre o comportamento dos outros. No entanto, todos devem ser monitorados para que a cooperação permaneça. Cremer (1999) sugere que se há confiança de que os membros do grupo cooperarão, a tendência é cooperar mais. Nos nossos jogos não permitimos monitorar o outro no

momento da doação. Nesse sentido, provocamos uma diminuição na confiança e aumentamos a possibilidade de trapaça ou *free riding*.

Nos momentos imediatamente antes da entrada e da saída do biombo os indivíduos poderiam monitorar os colegas, porém não controlamos esses fatores em nossa pesquisa. Acreditamos que a fiscalização foi maior e mais ampla nos grupos menores, o que acarretou o aumento da cooperação. Nos grupos grandes, a fiscalização provavelmente ficou restrita aos companheiros mais íntimos. Mais uma vez podemos nos lembrar do caso das duas Suzanas (grupo pequeno) e comparar com os de Marília e Pedro (grupo grande): Suzana aumentou a cooperação, Marília e Pedro se mantiveram como *free riders* até o último dia, pois era difícil identificá-los como não cooperadores. Os apelos à cooperação confundiam ainda mais os outros membros do grupo.

No dia a dia, quando não temos interação face a face ou monitoramento, podemos reduzir nossa cooperação sem sofrer retaliação. Por exemplo, quando não levamos nada para uma festa em que é solicitado levar comida ou bebida, jogando lixo no chão ou pescando a lagosta na época do defeso. Na presença de outros a maioria das pessoas evita aparecer como não cooperador.

As crianças reconheciam os colegas que não iriam cooperar? De acordo com Cosmides e Tooby, (1992); Kiyonari, Tanida e Yamagichi, (2000); Lowson, (2002), Cosmides, Tooby, Fiddick e Bryant, (2005) somos capazes de reconhecer indivíduos trapaceiros, e esse fato foi importante na nossa história evolutiva, pois o custo de cooperar com quem não coopera é alto. No entanto, nosso experimento proporcionou uma facilidade para esses indivíduos que utilizam a estratégia de trapacear porque eles não eram identificados facilmente, devido à própria situação experimental. Caso ocorresse a identificação essa só era confirmado após o experimento se uma criança contasse o número de *wafers* do trapaceiro (que ficava sempre com mais, pois guardava os itens não doados) e essa atividade era difícil, pois solicitávamos que as crianças não revelassem o quanto haviam retido. Mesmo assim, às vezes elas mesmas se denunciavam. Crianças que testemunhavam a trapaça de outras podem ter reduzido suas contribuições em função da diminuição da confiança nos colegas, tal como propôs Cremer (1999).

Os resultados dos retornos podem ter influenciado as contribuições posteriores dos colegas, pois sinalizavam que os outros não mereciam confiança. Mas o que fazia com que alguns indivíduos se mantivessem cooperadores?

Scharlemann, Eckel e Kacelnik (2001) sugerem que o sorriso pode eliciar a cooperação principalmente entre estranhos e Krumhuber, Manstead, Kappas, Cosker, Marshall e Rosin (2007) verificaram que os indivíduos são capazes de distinguir o sorriso verdadeiro do artificial e cooperam mais com os sujeitos com sorrisos verdadeiros. Em nosso trabalho é possível que o sorriso dos indivíduos do grupo agisse como um sinal para a cooperação. Novamente, nos grupos grandes era difícil monitorar todos os sorrisos. Além disso, quando se coopera com um bem público o indivíduo não coopera com uma pessoa em particular e sim com muitas. No nosso caso, com no mínimo quatro e no máximo 21 pessoas. Possivelmente, nesses últimos casos, o valor do sorriso como sinalizador seja reduzido quando comparado com jogos de dilemas do prisioneiro que têm interações face a face.

As diferenças entre os sexos não foram evidenciadas no que se refere a média de doação a um bem comum no trabalho que utilizamos bens públicos,. No trabalho dos dilemas dos comuns não tínhamos como identificar o sexo do jogador, sabíamos apenas que os grupos eram formados por uma maioria de meninos ou de meninas e esse fato não afetou o resultado.

Nos bens públicos observamos que o padrão é diferente entre meninos e meninas. A forma de organizar a cooperação é diferente. Os meninos mantêm estratégias mais rígidas e as meninas oscilam mais nas suas escolhas. É possível que os meninos sejam mais vingativos contra os trapaceiros enquanto as meninas são mais inconstantes ou menos dispostas a punir. Uma possibilidade para tal diferença pode estar relacionada com a sugestão de Piaget (1932/1994) de que os meninos são mais vingativos que as meninas e as meninas não revidam com tanta intensidade quando se sentem injustiçadas.

Em diversos trabalhos que apresentam diferenças entre os sexos na cooperação entre crianças, o pesquisador estava presente no momento da cooperação (Banco e Mettel, 1984; Zaratany *et al.*, 1985 e Markovits *et al.*, 2003). A ausência da vigilância do pesquisador em nosso trabalho pode ter tido um efeito desinibidor mais forte nos

meninos, pois de acordo com Piaget (1932/1994) as meninas apresentam um sentimento de que devemos ser bons mais do que os meninos.

No ambiente moderno, e provavelmente no ambiente ancestral, as mães ensinam regras de convivência aos filhos. Indicam o que podem e não podem fazer, estimulam a partilha de brinquedos e alimentos entre seus irmãos e colegas. Certamente há um conflito entre o desejo da criança de ter algo e as “ordens” das mães. Quando estão convivendo sem interferência dos adultos aflora tanto a cooperação ensinada pelos pais como a cooperação e a trapaça que está inerente a sua condição de maximizar seus ganhos. A resolução do conflito está na sua emoção.

Embora nos nossos estudos empíricos não tenhamos investigado os sentimentos morais acerca da doação ou não para o grupo pudemos observar que a emoção parece mover a decisão das crianças. Isto ficou claro quando se mostravam aborrecidas por não receber tanto quanto achavam que mereciam, ao se arrepender por ter tirado um item a mais no dilema dos comuns, ao dissimular a cooperação tentando induzir a cooperação do outro ou ao se espantar com o resultado de suas ações.

No último dia, quando contávamos o quanto eles poderiam ter ganhado se todos tivessem cooperado ou se todos tivessem confiado uns nos outros (Cremer, 1999), eles percebiam que o ganho teria sido extremamente maior. Mas as escolhas não eram racionais, pois se fossem todos deveriam ter seguido as instruções de Marília: doem três que a gente ganha nove – sugestão que nem ela seguiu. Ou as crianças do grupo que tive que tirar da amostra porque receberam a “ordem” da professora para doar três. Elas racionalmente sabiam que ganhariam mais, no entanto como confiar que todos os outros cooperariam?

REFERÊNCIA

- Banco, A. U. A. & Mettel, L. (1984). Comportamento pró-social: um estudo com pré-escolares. *Psicologia*, 10, 43-61.
- Cosmides, L. & Tooby, J. (1992). Cognitive adaptation for social exchange. In: J. H. Barkow, L. Cosmides & J. Tooby (Orgs.), *The adapted mind: evolutionary*

- psychology and generation of culture* (pp. 163-228). Nova York: Oxford University Press.
- Cosmides, L. & Tooby, J. (2000). Evolutionary psychology and the emotions. In: M. Lewis & J. M. Havilland-Jones (Orgs.), *Handbook of Emotions* (2^a ed., pp. 91-115). New York: Guilford.
- Cremer, D. D. (1999). Trust and Fear of Exploitation in a public goods dilemma. *Current Psychology*, 18, 153-163.
- Haley, K. J. & Fessler, D. M. T. (). Nobody's watching? Subtle cues affect generosity in an anonymous economic game. *Evolution and Human Behavior*, 26, 245-256.
- Kerr, N. L. & Kaufman-Gilliland, C. M. (1994). Communication, commitment, and cooperation in Social Dilemmas. *Journal of Personality and Social Psychology*, 66, 513-529.
- Krause, K. & Harbaugh, W. T. (2000). Children's contributions in public good experiments: the development of altruistic and free-riding behaviors. *Economic Inquiry*, 38, 95-109.
- Lowson, A. E. (2000). The origin of conditional logic: Does a cheater detection module exist? *The Journal of Psychology*, 163, 425-444.
- Markovits, H., Benenson, J. F. & Kramer, D. L. (2003). Children and adolescents' internal models of food-sharing behavior include complex evaluation of contextual factors. *Child Development*, 74, 1697-1708.
- Parks, C. D. & Rumble, A. C. (2001). Elements of reciprocity and social value orientation. *Society for Personality and Social Psychology*, 27, 1301-1309.
- Zarbatany, L., Hartmann, D. P. & Gelfand, D. M. (1985). Why does children's generosity increase with age: susceptibility to experimenter influence or altruism? *Child development*, 56, 746-556.

3.2. CONCLUSÃO GERAL

- Observamos nos artigos estudados que as crianças respondem aos dilemas sociais da teoria dos jogos de forma semelhante aos adultos. Elas ajustam as jogadas em função do retorno que obtém dos companheiros;
- Nos três artigos aqui apresentados as crianças, em sua maioria, se mostram cooperativas e utilizam a estratégia olho-por-olho, ou seja, cooperando primeiro e reavaliando a jogada em função da jogada do outro;
- O retorno dado pelas pesquisadoras funciona como sinalização para se manter ou não cooperando;
- A ausência de punição e/ou retaliação pode aumentar o comportamento de *free rider*;
- O aumento no número de *free riders* pode se dar pela redução da confiança entre os membros do grupo;
- A variável que mais afeta a cooperação é o tamanho do grupo provavelmente pelo fato de não haver retaliação ao trapaceiro tendo em vista a dificuldade de identificá-lo;
- Não observamos diferenças entre os sexos nem da composição dos grupos com mais meninos ou meninas, provavelmente pelo efeito da não identificação sobre o quanto cada indivíduo cooperou;
- Apesar de não haver diferenças nas médias de doação menino e meninas se comportam de forma diferente na hora de decidir como cooperar;

- O fato de saber o número de jogadas não afetou o comportamento das crianças em relação à cooperação nos jogos dos bens públicos.

4.1. Anexo I – GLOSSÁRIO

Adaptação Característica que são preservadas pela seleção natural, apesar das mudanças ambientais e promove a reprodução (Gaulin & MacBurney, 2001).

Altruísmo recíproco envolve um ato que beneficia o recipiente, com custos para o doador, mas que, mais tarde, é retribuído (Trivers, 1971).

Altruísmo ação que promove a aptidão do recipiente às custas do doador (Oliva *et al.*, 2006).

Altruísmo recíproco indireto envolve um ato que beneficia o recipiente, com custos para o doador, mas que, mais tarde, é retribuído por outra pessoa e não a que o doador prestou favor.

Ambiente de adaptação evolutiva ou **Ambiente ancestral** O ambiente do passado no qual a adaptação ocorreu.

Aptidão capacidade de sobreviver e reproduzir.

Comportamento moral conjunto de costumes e opiniões que um indivíduo ou um grupo de indivíduos possuem; conjunto de regras de comportamento consideradas como universalmente válida (http://www.priberam.pt/dlpo/definir_resultados.aspx).

Comportamento pró-social designa atos e atitudes cujas consequências, a nível social apresenta uma conotação positiva de aproximação e colaboração entre os indivíduos, de auxílio e solidariedade (Ensenberg & Faber, 1998).

Cooperação ato ou efeito de cooperar para um fim comum. (http://www.priberam.pt/dlpo/definir_resultados.aspx).

Dilema do prisioneiro é denominado de dilema do prisioneiro, pois, na versão original, envolve dois prisioneiros que irão ser submetidos a um interrogatório no qual podem confessar ou denunciar um crime. Se os dois confessarem (cooperar), eles receberão a mesma pena. Caso um confesse (cooperação) e o outro denuncie o parceiro (trapaça), o primeiro receberá a maior pena e o outro ficará livre (Kollock, 1998).

Emoção a definição dos dicionários diz que se trata perturbação, abalo moral, comoção, sentimento intenso. Na psicologia evolucionista entendemos que se trata de um elemento do processo cognitivo e é inseparável da razão (Cosmides & Tooby, 2000).

Estratégia evolutivamente estável se refere a uma estratégia que caso seja adotada pela maioria dos membros da população impede que outra estratégia “mutante” venha a aparecer (Smith & Price, 1973).

Estratégias uma é uma lista das escolhas ótimas para um jogador. Nesta lista já estão previstas todas as possíveis situações que o jogador poderá enfrentar. Assim, tendo uma estratégia, ele saberá o que fazer em qualquer estágio, não importando o que seu oponente faça nem os resultados dos eventos probabilísticos (http://www.mat.puc-rio.br/~iniciant/3_jogos/index_jogos.htm).

Free riders ver definição de trapaceiros.

Jogada é a maneira segundo a qual o jogo progride de um estágio a outro. Podem ser alternadas entre os jogadores de uma forma especificada ou ocorrer simultaneamente. Uma jogada consiste de uma decisão de um dos participantes ou de um resultado de um evento probabilístico (http://www.mat.puc-rio.br/~iniciant/3_jogos/index_jogos.htm).

Jogadores – pode ser uma empresa, uma pessoa, um grupo de pessoas, animais tomadores de decisão (http://www.mat.puc-rio.br/~iniciant/3_jogos/index_jogos.htm).

Jogo dos bens públicos jogo no qual os jogadores devem contribuir para um bem comum e o resultado das contribuições são divididas igualmente entre os jogadores.

Jogos um jogo é um modelo teórico de conflitos de interesse, e nele estão definidas as decisões possíveis para cada jogador e os resultados possíveis.

Julgamento moral são construções universais dos agentes humanos que regulam as suas interações sociais, não se trata de uma reflexão passiva dos fatores externos ou emoções internas.

Psicologia Evolucionista é uma abordagem propõe que a mente humana funciona através de mecanismos psicológicos evoluídos evocativos do ambiente ancestral no qual ela evoluiu. Esta abordagem traz uma proposta de solução para uma questão há muito debatida, a dicotomia entre biologia e cultura (<http://lineu.cb.ufrn.br/psicoevol/rede.php>).

Questões próximas questões relativas a mecanismos imediatos que levam determinada pessoa a determinada ação.

Racionalidade de acordo com a teoria dos jogos significa a melhor escolha dentre muitas. Maximização de ganhos.

Reputação opinião pública (favorável ou desfavorável) acerca de alguém; fama (http://www.priberam.pt/dlpo/definir_resultados.aspx).

Seleção Natural é um processo através do qual indivíduos mostram sobrevivência e/ou reprodução diferencial. Para que a seleção natural ocorra três condições devem ser satisfeitas: a) a população em que esse indivíduo se encontra deve mostrar variação genética; b) essa característica, de base genética, deve ser transmitida através da hereditariedade; c) algumas das variações devem prover vantagens reprodutivas e/ou de sobrevivência ao seu portador (Yamamoto, 2007).

Teoria da evolução propõe que as espécies hoje existentes evoluíram a partir da modificação genética de seus ancestrais, através de alterações graduais e pelo mecanismo da seleção natural (Yamamoto, 2007).

Teoria da mente é o nome que se dá à maneira como sentimos e entendemos o sentimento do outro (Caixeta & Caixeta, 2005).

Teoria da utilidade refere-se aos ganhos que cada jogador recebe em um determinado jogo e que são afetados pela utilidade que esse ganho efetivamente tem para cada jogador (Marinho, 2005).

Trapaceiro ou *free riders* Indivíduo que usufrui da cooperação do outro sem retribuir (Gaulin & MacBurney, 2001).

REFERÊNCIAS

- Caixeta, M. & Caixeta, L. (2005). *Teoria da Mente: Aspectos psicológicos, neurológicos, neuropsicológicos e psiquiátricos*. São Paulo: Editora Átomo.
- Cosmides, L. & Tooby, J. (2000). *Evolutionary psychology and the emotions*. In: M. Lewis & J. M. Havilland-Jones (Orgs.), *Handbook of Emotions* (2ª ed., pp. 91-115). New York: Guilford.
- Eisenberg, N. & Mussen, P. H. (1995). *The roots of prosocial behavior children*. 3ª ed. Cambridge: Cambridge University press.
- Gaulin, S. J. C. & MacBurney, D. H. (2001). *Psychology: an evolutionary approach*. New Jersey: Prentice Hall.
- Kollock, P. (1998). Social dilemmas: The anatomy of cooperation. *Annual Review of Sociology*, 24, 183-214.
- Marinho, R. (2005). *Prática na Teoria. Aplicações da teoria dos jogos e da evolução aos negócios*. São Paulo: Saraiva.

- Oliva, A. D., Otta, E., Ribeiro, F. L., Bussab, V. S. R., Lopes, F. A., Yamamoto, M. E. & Seidl de Moura, M. L. (2006). Razão, Emoção e Ação em Cena: A Mente Humana sob um Olhar Evolucionista. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 22, 53-62.
- Smith, M. & Price, G. R. (1973). The logic of animal conflict. *Nature*, 246, 15-18.
- Trivers, R. L. (1971). The evolution of reciprocal altruism. *The Quarterly Review of Biology*, 46, 35-57.
- Yamamoto, M. E. (2007). Percorrendo a história do estudo do comportamento animal: origens e influência. In: M. E. Yamamoto & G. L. Volpato. (Orgs.), *Comportamento animal* (pp. 11-19). Natal: EDUFRN.

4.2. Anexo II – Protocolo experimental dos bens públicos

Para que as instruções (em itálico) possam ser as mesmas em todas as idades deverão ser lidas (ou memorizadas e faladas) pausadamente e apontando para os objetos quando nos referirmos a eles.

Vocês vão participar de um jogo e para jogá-lo cada um receberá três bis e um envelope certo?

Nós realizaremos esse jogo hoje, amanhã, depois da manhã, e depois e depois, a gente vai fazer isso oito vezes. Então começamos hoje e vamos fazer mais sete vezes (a cada dia que faz vai reduzindo os dias que faltam).

Neste jogo não vai ter um vencedor, ou todos vão ganhar, ou todos vão perder, certo?

No final deste jogo vocês podem ter mais do que três bis ou menos do que três bis. Depende de como cada um jogar!

Certo?

*Eu vou chamando pelo nome um a um de vocês para ir até aquela urna e lá dentro, **sem ninguém ver**, vocês podem colocar no envelope, um, dois, três ou nenhum bombom. Podem levar uma bolsa de lápis ou colocar no bolso os que bis que não quiser doar.*

A escolha de quantos colocar é de vocês, nem nós nem seus colegas devem saber da sua escolha. Tá bom?

Depois que decidir se vai colocar no envelope um, dois, três ou deixar o envelope vazio, vocês colocam o envelope dentro desta caixa que eu chamo de mágica (mostrar a caixa). Depois vocês vão entender porque eu chamo de caixa mágica.

È muito importante quando colocar o bis no envelope passar cola para que ele não saia de dentro do envelope (mostrar como faz no primeiro dia e no segundo se tiver alguém que faltou). Se você não colocar nenhum bis no envelope, também passe a cola.

Depois que todas as crianças forem na urna nós abriremos a caixa e todos os envelopes

Se vocês colocarem um bis no envelope, nós colocaremos mais dois bis na caixa, certo? Se vocês colocarem dois bis, nós colocaremos mais quatro bis, se vocês colocarem três bis, nós colocaremos seis na caixa, certo? (sempre mostrando).

Ah! Vamos abrir os envelopes na frente de vocês!

Os bis que ficarem na caixa nós vamos dividir por igual para todos vocês. Certo? Primeiro a gente vai contar e depois dividir, certo?

Se, por caso, um de vocês colocar um bombom e seu colega colocar dois, três ou nenhum, todos vocês vão receber por igual depois, certo?

A cada dia nós lemos as mesmas instruções e reduzimos os dias até o último dia no qual leremos: Hoje é o último dia de jogo.

Vamos agora chamar um por um e entregar o material do jogo, aí os outros ficam esperando, certo? Vamos chamando pelo nome que a gente já colocou no cartãozinho, aí o dono do nome levanta a mão e a gente entrega o material! Ta bom?

Quando o primeiro até mais ou menos o 4º for nós dizemos à criança que está com o material se ela entendeu as regras e diz para todos:

Ela poderá doar um, dois, três ou não doar. Se ela doar um quantos eu coloco? Se ela doar dois quantos eu coloco/ se ela doar três quantos eu coloco? Se ela não doar quantos eu coloco?

Todo mundo já foi?

Antes de abrir os envelopes contem o número de crianças e o número de envelopes.

Quando terminar a divisão dizer

E amanhã repetiremos tudo de novo e no último dia agradecer e contar quantos eles teriam ganhado se tivessem doado três.

4.3. Anexo III – Protocolo experimental da Terra dos comuns

Para que as instruções (em itálico) possam ser as mesmas em todas as idades deverão ser lidas pausadamente e apontando para os objetos quando nos referirmos a eles.

Vocês participarão de um jogo de sorte!

É um jogo que você podem ou não ganhar bombons hoje, mas quem não ganhar hoje, vai ganhar amanhã, aqui nessa caixa tem dois bombons para cada um.

Então quem não tiver sorte hoje, vai ter sorte amanhã.

Este mesmo jogo começa hoje e termina amanhã, depois nós vamos começar tudo de novo. E depois de novo e de novo. Até jogarmos oito vezes.

A cada dois dias reduziremos o número de vezes, por exemplo no terceiro dia diremos: ex: *Este mesmo jogo será realizado mais seis vezes.*

Neste jogo não tem ganhadores nem perdedores, todos ganham se todos jogarem certo, todos perdem se alguém não jogar certo!

Mas ninguém vai saber quem não jogou certo e ninguém vai saber quem jogou certo!

Vamos agora distribuir um cartãozinho com o nome de vocês e quando chamarmos o nome, o dono do nome levanta a mão e a gente entrega o cartãozinho com seu nome.

O sorteio para saber quem pega bombom hoje será feito pela cor do cartãozinho que a gente entregar

Você sempre terá este cartãozinho até o ultimo dia de jogo, certo?

Distribuiremos os crachás. Quando terminarmos.

Todos têm o cartãozinho?

Vamos colocar o cartãozinho no pescoço como se fosse um colar?

Eu vou chamar um de cada vez!

Cada vez que um de vocês for lá dentro da urna nós vamos sortear algumas cores! Ninguém vai ficar sabendo da cor que está lá dentro, só quem estiver lá dentro!

Se seu cartãozinho tiver a mesma cor do cartãozinho que eu colocar lá dentro, você pega dois bombons! Se não tive a mesma cor, você sai sem bombom e espera até amanhã para pegar seu bombom.

Colocaremos outros crachás com cores da cartela e com cores diferentes para apresentar com exemplo na medida em que formos dando as explicações

Não precisa mostrar a ninguém se você pegou ou não bombom hoje. Vocês mostram se quiserem, se não quiserem não mostra. Pode esconder no bolso ou em algum lugar, ou mostrar para todo mundo. Quem decide é você!

Quando sair da urna devolve o cartãozinho para a gente. Tá bom?

Se alguém pegar bombom sem ser sorteado, no final do jogo alguns de vocês ficarão sem bombons.

Se todo mundo pegar bombom no dia certo sempre terá bombom para todos. Tá bom?

Dúvidas?

Então vamos começar o jogo?