



Universidade de Brasília

Instituto de Psicologia

Departamento de Processos Psicológicos Básicos

Programa de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento

A cooperação em culturantes no Jogo do Dilema do Prisioneiro: interface entre a Teoria dos Jogos e a Ciência Culturo-Comportamental

Mayana Borges da Cunha

Orientador: Prof. Dra. Laércia Abreu Vasconcelos

Brasília, maio de 2022



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

A cooperação em culturantes no Jogo do Dilema do Prisioneiro: interface entre a Teoria dos Jogos e a Ciência Culturo-Comportamental

Mayana Borges da Cunha

Tese apresentada ao Departamento de Processos Psicológicos Básicos, do Instituto de Psicologia da Universidade de Brasília, como requisito para obtenção do grau de Doutor no curso de doutorado em Ciências do Comportamento (Análise do Comportamento).

Brasília, maio de 2022

O presente trabalho foi realizado com apoio CAPES, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, Brasil.

Banca Examinadora:

Dr. Pedro Bordini Faleiros

Departamento de Psicologia

Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP)

Dr. Maurício Soares Bugarin

Faculdade de Ciências Econômicas

Universidade de Brasília – UnB

Dr. Jorge Mendes de Oliveira-Castro neto

Programa de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento

Universidade de Brasília – UnB

Brasília, maio de 2022

Dedicatória

Ao meu esposo Sandro.

Agradecimentos

“A ciência é, antes de tudo, um conjunto de atitudes” (Skinner, 1953).

Acredito que apenas os inquietos com a existência se propõem a passar pelo desafio de desenvolver uma tese. Um produto que só pode ser alcançado a partir de uma história individual de inquietação e de CCEs que envolvem o comportamento de muitas pessoas. Sandro, meu esposo, dedico-lhe o primeiro grande agradecimento. Essa tese nunca teria sido produzida sem o amor que eu sinto por você. Laércia, minha orientadora, obrigada pelas direções, por dividir seus conhecimentos e por ser esse exemplo de respeito ao próximo. Maressa, Miriã e Max, o que seria da minha coleta de dados sem vocês? Sem falar na amizade grande que ficou. Vocês moram no meu coração. Obrigada a todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento pelos incentivos e por toda dedicação na transmissão de conhecimento. Agradeço pela oportunidade de aprender tanto em uma defesa: ao professor Pedro Faleiros, por acreditar que a interface entre a Ciência Culturo-Comportamental e a Teoria dos Jogos é possível. Obrigada ao professor Jorge Oliveira-Castro pela maestria em descrever as nuances da Economia Comportamental e do diálogo sobre estudos de interface. Ao magnífico professor Maurício Bugarin, esse ser iluminado que se dispôs a me auxiliar na compreensão dos modelos matemáticos. Com isso, pude encontrar novos caminhos. Obrigada à equipe de saúde do Centro de Detenção Provisória 1 pelo apoio! Aos meus familiares e amigos que fortalecem quem eu sou e são grandes continentes à frente do meu barquinho cheio de angústias. Foram seis anos de dedicação. Uma tese desenvolvida por pessoas que nutrem, incessantemente, a sensibilidade para admirar as coisas do mundo.

Cunha, M. B., A Cooperação em Culturantes no Jogo do Dilema do Prisioneiro: interface entre a Teoria dos Jogos e a Ciência Culturo-Comportamental. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Ciência do Comportamento. Universidade de Brasília

Resumo

Foram desenvolvidos três estudos. O primeiro utilizou o conceito de metacontingência para interpretar resultados de um análogo experimental com o IPDG, e teve objetivo de mostrar que outras variáveis sociais podem influenciar o efeito de consequências culturais sobre a cooperação. O segundo estudo apresentou premissas básicas da Teoria dos Jogos e explorou a possibilidade de interpretações dos resultados obtidos no Estudo 1 a partir da metodologia típica da área. Os resultados sugeriram que o aumento da atração do payoff Y aumentaria a probabilidade de culturantes cooperativos com PAXXXY entre os membros de quartetos. O terceiro estudo teve como objetivo verificar o efeito da magnitude dos payoffs T e S sobre a cooperação. Oito quartetos foram expostos a um delineamento ABCA com magnitudes do payoff T crescentes e S decrescentes entre as condições. O ganho do grupo foi o mesmo para os PAs XXXX e XXXY. Os resultados mostraram que os quartetos cooperaram e a emissão de XXXY foi maior nas condições iniciais, com diminuição de frequência ao longo da sessão experimental a despeito das condições. A mudança da cooperação do tipo XXXY para XXXX ocorreu, principalmente após a emissão da descrição da semelhança entre os ganhos do grupo para XXXX e XXXY. Os resultados foram discutidos à luz da Análise do Comportamento. Uma discussão teórico-conceitual entre Análise do Comportamento e Teoria dos Jogos também foi proposta. Defende-se a importância de estudos de interface para compreensão dos determinantes da cooperação em contextos de conflito de interesses individuais e coletivos e o uso de modelos como o IPDG.

Palavras-Chave: cooperação, metacontingência. Jogo do Dilema do Prisioneiro, Ciência Culturo-Comportamental, Teoria dos Jogos.

Cunha, M. B., *Cultural Cooperation in the Prisoner's Dilemma Game: relations between Game Theory and Cultural Behavior Science*. PhD Thesis. Programa de Pós-Graduação em Ciência do Comportamento. University of Brasília

Abstract

Three studies were developed. The first used the concept of metacontingency to interpret results from an experimental analog with the IPDG, and aimed to show that other social variables can influence the effect of cultural consequences on cooperation. The second study presented basic premises of Game Theory and explored the possibility of interpreting the results obtained in Study 1 from the typical methodology of the field. The results suggested that increasing the attraction of payoff Y would increase the probability of cooperative culturalants with PAXXXY among quartet members. The third study aimed to verify the effect of the magnitude of T and S payoffs on cooperation. Eight quartets were exposed to an ABCA design with increasing T and decreasing S payoff magnitudes across conditions. The group gain was the same for PAs XXXX and XXXY. The results showed that the group cooperated and XXXY emission was highest in the initial conditions, with decreasing frequency throughout the experimental session despite the conditions. Culturalants with PAsXXXXY shifted to XXXX after the issuance of the description of the similarity between group gains for XXXX and XXXY. The results were discussed in the light of Behavior Analysis. A theoretical-conceptual discussion between Behavior Analysis and Game Theory was also proposed. The importance of interface studies for understanding the determinants of cooperation in contexts of conflicting individual and collective interests and the use of models such as the IPDG is defended.

Key-words: cooperation, Metacontingency, prisoner's dilemma game, cultural-behavior Science, game theory.

Lista de Figuras

Figura 1. Matriz PDG	23
Figura 2. Proporção de PAs XXXX, YYYY/YYYY de Q1 em blocos de 10 tentativas	52
Figura 3. Combinação de escolhas de Q1 a cada tentativa	54
Figura 4. Proporção de PAs XXXX; XXXY e YYYY de Q2 em blocos de 10 tentativas	55
Figura 5. Proporção de XXXX, XXXY e YYYY (competição) para Q3 e Q4	58
Figura 6. Frequências relativa de desvios da cooperação, e cooperação tipos 1 e 2 nas Condições A e B para Q1 a Q4	60
Figura 7. Matrizes do PDG sem e com a inclusão do parâmetro de distância social	69
Figura 8. Utilidade de acordo com fator de desconto sem e com parâmetro de atratividade do Y 79	
Figura 9. Índice de Rapoport e Chammah (1964)	85
Figura 10. Proporção de PAs a cada bloco de 10 tentativas para Q5 a Q12	94
Figura 11. Total de quartetos que descreveram a semelhança entre CCs para os culturantes com PAs XXXX e XXXY nas Condição A, B, C e A2	95
Figura 12. PAs emitidos à cada tentativa para Q5 a Q12	97
Figura 13. Frequência relativa de culturantes cooperativos CCEs-XXXX e CCEs-XXXY de Q5 a Q12	98

Lista de Tabelas

Tabela 1. Determinantes da Cooperação Identificados nos Estudos Experimentais de Metacontingência	38
Tabela 2. Estudos identificados pelo CoDa de acordo com as variáveis utilizadas na pesquisa	39
Tabela 3. Resultados do estudo de Worchel (1969)	45
Tabela 4. Pontos produzidos nas condições A e B da Fase 1.	52
Tabela 5. Pontos individuais e a soma dos pontos programados para Q5 a Q12	91

Sumário

Introdução	14
Tarefa dos Números	16
Tarefa da Matriz	19
Tarefa baseada no modelo do PDG.....	20
O estudo da cooperação em dilemas sociais: Uma revisão bibliográfica com apoio do CoDa.....	32
<i>Tamanho do grupo (N)</i>	38
<i>Comunicação</i>	38
<i>Punição</i>	39
<i>Simetria de payoffs</i>	40
<i>Índice de grau de conflito</i>	41
Estudo 1 – Fase exploratória do grau de conflito em metacontingência	46
Experimento 1	46
<i>Método</i>	46
<i>Resultados</i>	50
<i>Discussão</i>	53
Experimento 2	54
<i>Método</i>	54
<i>Resultados</i>	55
<i>Discussão</i>	58
Discussão Geral dos Experimentos 1 e 2	60
Estudo 2 – Interpretação dos resultados de resultados do Estudo 1 a partir da Teoria dos Jogos	61
Método: Modelagem e Solução.....	72
Resultados	73
Discussão.....	79
Estudo 3 - O Jogo do Dilema do Prisioneiro interpretado como uma metacontingência: o efeito de CCs sobre culturantes	82
Experimento 3	90
<i>Método</i>	90
<i>Resultados</i>	92
<i>Discussão</i>	100
Discussão Geral	101

Referências.....	106
Apêndice A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	117
Apêndice B – Ficha de registro utilizada pelo experimentador durante as coletas do Experimento 1 do Estudo 1.	118
Apêndice C – Ficha de registro utilizada pelo experimentador durante as coletas do Experimento 2 do Estudo 1.	119
Apêndice D – Tabelas de pontos entregues aos participantes nas Condições A, B e C.	120
Apêndice E – Ficha de registro utilizada pelo experimentador durante as coletas do Experimento 3 do Estudo 3.	121
Apêndice F - Descrições verbais semelhança entre os PAs XXXX e XXXY.....	122
de Q5 a Q13	122

Essa tese é composta por três estudos. O primeiro apresenta o conceito de metacontingência, que possibilitou a análise de fenômenos culturais a partir de interpretações da Análise do Comportamento, e como o conceito foi utilizado no contexto do laboratório para verificar o papel de consequências culturais na seleção e manutenção da cooperação. Com o foco nos estudos que utilizaram o jogo do dilema do prisioneiro (PDG) como tarefa experimental, esse estudo teve como objetivo mostrar que outras variáveis sociais influenciam o efeito de consequências culturais sobre a cooperação. Os resultados são discutidos a partir do conceito de metacontingência

O segundo estudo apresenta premissas básicas da Teoria dos Jogos e explora a possibilidade de interpretações dos resultados obtidos no Estudo 1 a partir da teoria. A Teoria dos Jogos também busca desenvolver predições de resultados, e embora utilize premissas teórico-conceituais que se afastam da Análise do Comportamento, sua compreensão pode auxiliar a identificação de variáveis relevantes que afetam a solução de dilemas sociais, e consequentemente o desenvolvimento de delineamentos experimentais.

O terceiro estudo teve como objetivo verificar o efeito do ganho do grupo sobre diferentes culturantes cooperativos no IPDGs, um com igualdade e outro com desigualdade entre consequências individuais (i.e., payoffs). O delineamento experimental foi desenvolvido a partir das interpretações do segundo estudo. Os resultados foram discutidos à luz da Análise do Comportamento. Uma discussão teórico-conceitual entre Análise do Comportamento e Teoria dos Jogos também foi proposta. Defende-se a importância de estudos de interface para compreensão dos determinantes da cooperação em contextos de conflito de interesses individuais e coletivos.

Introdução

Até a década de 1980, os estudos analítico-comportamentais priorizaram a descrição dos efeitos de variáveis sociais ou da cultura sobre o comportamento individual (Andery, 2011). A partir da obra de Sigrid Glenn houve uma difusão dos estudos da relação entre o comportamento organizado de mais de um indivíduo e seus efeitos ambientais, tanto a curto quanto a longo prazo. O marco inicial ocorreu em 1986 quando a autora propôs a primeira versão do conceito de metacontingência como uma unidade de análise da evolução cultural (Glenn, 1986). A proposta mudou o foco da cultura como variável determinante para objeto de estudo (Andery, 2011; Sampaio & Leite, 2015).

Em qualquer grupo, organização, etnia ou sociedade, a interação entre os indivíduos é compreendida como um conjunto de relações condicionais envolvendo contingências comportamentais entrelaçadas e é resultado da evolução das interações entre as pessoas ao longo do tempo (Todorov, 2020). A análise do comportamento humano é feita a partir do conceito de contingências, nas quais a ação de um organismo é explicada a partir das consequências que estas ações produzem no ambiente (Skinner, 1953). Na proposta de Glenn, interações sociais são descritas a partir contingências comportamentais entrelaçadas (CCEs) que quando ocorrem produzem efeitos denominados de produtos agregados (PAs). As contingências são entrelaçadas no sentido de as consequências da ação de um indivíduo dependem da ação de outro indivíduo. Na metacontingência, a ênfase está na relação entre CCEs e seus efeitos ambientais, e nas implicações destes efeitos sobre a seleção, manutenção e transmissão de práticas culturais (Glenn, 1986; Glenn, 1988; Glenn & Malott, 2004).

Desde sua proposição em 1986, o conceito de metacontingência está sendo desenvolvido, discutido, e atualmente envolve elementos mínimos: CCEs mensuradas por seus produtos agregados (i.e., CCEs→PA); e consequências culturais (CCs) contingentes às CCEs→PA. Uma

metacontingência, portanto, é representada por [(CCEs→PAs)→CC]. As CCEs de uma metacontingência recorrem em uma linhagem ao serem selecionadas pelo ambiente (Glenn, et al., 2016).

Na Análise Comportamental da Cultura (Tourinho, 2009; Sampaio e Leite, 2015), a partir de 2019, ciências culturo-comportamentais¹, as investigações sobre fenômenos sociais, principalmente das metacontingências, foram desenvolvidas por meio de estudos descritivos, quase-experimentais, e experimentos de laboratório (Kill, 2016; Martins, 2009; Sénéchal-Machado & Todorov, 2008; Todorov, 1987). E não-experimentais como destacados por Vasconcelos et al. (2013).

Vichi et al. (2009) foi o primeiro estudo experimental que investigou a relação entre CCEs e CCs. O estudo demonstrou que as consequências culturais programadas controlam padrões de divisão de fichas entre os membros de um grupo, e limitações metodológicas centrais, apontadas posteriormente por Vichi (2012), impulsionaram o desenvolvimento de estudos experimentais posteriores da área. Três limitações metodológicas foram apontadas: 1) a dificuldade de descrever claramente as CCEs do estudo; 2) a dificuldade de diferenciar consequências individuais das culturais; e 3) o problema da contiguidade, pois a CC foi liberada na tentativa seguinte ao padrão de divisão dos participantes.

Borba (2013) e Nogueira (2015) fizeram um apanhado geral de todos os estudos experimentais e suas principais manipulações entre 2009 e 2013, realizados com o objetivo de sanar as limitações apontadas por Vichi (2012), e refinar metodologias que tornassem possível a

¹ Em 2019, uma força tarefa da análise cultural formada pela *Association Behavior Analysis International* (ABAI) cunhou o termo Ciência Culturo-comportamental (Cihon & Mattaini, 2020). Em 2020, uma força tarefa aprovada pelo conselho executivo da ABAI e formada por Marcelo Benvenuti, Aécio Borba, Traci Cihon, Sigrid Glenn, Ramona Homanfar, Maria Malott, Mark Mattaini, Ingunn Sandaker e Laércia Vasconcelos lançou à todos os programas de graduação o *culturo-behavior Science verified course sequence* para a formação de pesquisadores na área de fenômenos culturais complexos (Cihon & Mattaini, 2020; Mallot, 2021).

observação dos elementos característicos de uma metacontingência em laboratório. Esses estudos podem ser organizados a partir das tarefas utilizadas: 1) tarefa dos números, 2) da Matriz, e 3) dos modelos da Teoria dos Jogos, com destaque para o uso do Jogo do Dilema do Prisioneiro (PDG) e do jogo do dilema dos comuns.

Tarefa dos Números

Pereira (2008) inaugurou o uso da tarefa dos números e outros pesquisadores utilizaram o modelo para investigar o efeito da suspensão de CCs (Caldas, 2009); da liberação intermitente da CC (Amorim, 2010); da relação entre estímulos antecedentes, CCEs e CCs sobre a seleção e manutenção de culturantes (Vieira, 2010); da função do comportamento verbal nas metacontingências programadas (Oda, 2009); da suspensão das consequências individuais (Brocal, 2010). A tarefa forneceu uma sequência modelo de quatro números entre 0 e 9. O operante alvo consistiu em escolher quatro números que foram somados aos modelos. Se a soma gerasse um número ímpar, pontos individuais seriam liberados. O efeito das CCs foi analisado a partir da liberação de bônus caso a soma dos números do participante 1 fosse menor que a de P2. Pereira (2008) demonstrou o efeito seletivo de CCs, bem como a transmissão dos culturantes com a troca de gerações² em seu Experimento 1. No Experimento 2, foi demonstrada a relação entre a diminuição da produção de CIs, a partir do aumento da magnitude das CCs.

Caldas (2009) demonstrou o efeito de suspensão de CCs e da transmissão de práticas entre gerações em quatro experimentos, todos com quatro fases. Na Fase 1, apenas pontos individuais foram liberados às escolhas de números cuja soma com o modelo gerou um número ímpar. Na Fase 2, bônus foram liberados desde que a soma de P1 fosse menor que a de P2. A Fase 3 suspendeu os bônus para os culturantes selecionados e mostrou o efeito seletivo de CCs

² No laboratório, essas operações são definidas pela mudança de um membro do grupo. A saída de um membro com história experimental e a entrada de um novo membro constitui uma geração.

com mudança de participantes. O Experimento 1 mostrou o efeito seletivo de CCs sobre culturantes de modo cada vez mais rápido entre gerações. Na Fase de extinção da CC, culturantes previamente mantidos pelas CCs permaneceram sendo emitidos mesmo na ausência de bônus, porém com maior variação e menor frequência, o que indicou o efeito da extinção. O Experimento 2 mostrou que a CC teve efeito seletivo reduzido sobre operantes individuais que tinham sido mantidos estáveis. A manipulação experimental que envolve a apresentação e extinção de CCs deu força à demonstração da metacontingência em contexto experimental.

O estudo de Bullerjahn (2009) verificou as mesmas relações de Caldas (2009) em condições que haviam até quatro participantes em uma geração. Os resultados mostraram variações na produção de pontos e bônus inicialmente, porém houve manutenção da produção sistemática de (CCEs↯PAs) ↯bônus, mesmo em situações em que houve perda de pontos individuais, o que mostra o controle da CC.

Oda (2009) investigou a influência das interações verbais nas metacontingências a partir da análise dos relatos verbais emitidos no Experimento 3 de Caldas (2009) e mostrou que as interações verbais que ocorreram no experimento de Caldas (2009) podem ser consideradas CCEs da metacontingência de análise.

O estudo de Amorim (2010) ocorreu de modo integrado e simultâneo com os estudos de Brocal (2010) e Vieira (2010). Amorim (2010) investigou o efeito seletivo de CC a partir da manipulação de um esquema intermitente de liberação da CC. Brocal (2012) verificou o efeito da retirada da consequência individual sobre a manutenção de culturantes e Vieira (2010) investigou o efeito do controle de estímulos antecedentes sobre relações de metacontingência.

No estudo de Amorim (2010), participantes de trios foram identificados como participantes da esquerda (PE), do centro (PC) e da direita (PD). O critério para liberação de pontos individuais (CI) foi semelhante aos experimentos de Pereira (2008) e Caldas (2009), e a

liberação de bônus (CC) ocorreu quando a soma de PE foi menor ou igual a soma de PC que por sua vez foi menor ou igual a soma de PD. O estudo teve três experimentos, o primeiro e o segundo com seis fases, e o terceiro com cinco fases. Para todos: Fase 1, de seleção operante apenas com liberação de pontos; A Fase 2, onde CCs foram liberadas sobre os culturantes-alvo; Fase 3 onde foi manipulado o aumento do número de participantes com relação à Fase 2; Fase 4 com mudança de gerações; Fase 5 com a liberação de bônus em esquema VR 2; e Fase 6, com nova mudança de gerações, após a liberação de CC em VR 2. O Experimento 1 teve como objetivo verificar o efeito da liberação de bônus em um esquema de VR2 sobre culturantes previamente selecionados por CCs liberadas continuamente. O Experimento 2 verificou o efeito da apresentação de CC em um esquema de VR2 com os bônus apresentados de modo cumulativo. O Experimento 3 verificou o efeito do esquema intermitente sobre interações que não foram expostas a esquemas contínuos de liberação da CC. Os resultados do Experimento 1, 2 e 3 mostraram seleção e manutenção de culturantes pela CC liberada em esquema contínuo e intermitente, sendo que a intermitência da liberação da CC para a produção e apresentação do bônus gerou maior variação do culturante. A liberação de CC de modo contínuo selecionou culturantes mais rapidamente. Os resultados do Experimento 3 mostraram que não há necessidade de exposição prévia a um esquema de liberação contínua para que a CC exerça função seletiva sobre culturantes.

Brocal (2010) verificou o efeito da retirada da consequência individual após seleção do culturante-alvo. O Experimento 1 teve 3 fases. A Fase 1, seleção operante; Fase 2, aumento do número de participantes, seleção de culturantes e troca de gerações; Fase 3, suspensão da consequência individual. Os resultados mostraram o enfraquecimento de operantes que produziam pontos individuais com manutenção das CCEs que produziam o PA-especificado. O Experimento 2 não teve a Fase 1 de seleção e manutenção de operantes, logo, não houve fase de

fortalecimento do operante na ausência de CCs. Os resultados mostraram que o operante foi afetado pela suspensão dos pontos individuais, e ainda sim, as relações de metacontingência puderam ser observadas.

Para verificar se estímulos antecedentes teriam efeito discriminativo sobre as relações de metacontingência, Vieira (2010) manipulou a cor de fundo da tela de apresentação da tarefa, em cores azul ou vermelha. O Experimento 1 teve 6 fases. A Fase 1 de seleção operante teve critérios semelhantes aos estudos previamente realizados. Na Fase 2, o culturante-alvo 1 foi definido como a soma dos pontos de P1 deveria ser menor do que a soma de P2; Na Fase 3, aumentou-se o número de participantes. Na Fase 4, semelhante a Fase 2, o culturante-alvo 2 foi definido como a soma de P1 deveria ser maior que a de P2, que deveria ser maior que a de P3. Na Fase 5, de sonda de controle de estímulos, verificou-se se o fundo de tela assumiu função discriminativa sobre as relações de metacontingência, a partir da apresentação alternada em 10 ciclos de ambas as metacontingências programadas. Na Fase 6, as cores de fundo foram apresentadas de modo semi-aleatório. Na Fase 7, ocorreu mudança de gerações. Os resultados confirmaram os efeitos da CC de acordo com cada estímulo discriminativo.

Tarefa da Matriz

Os experimentos com a tarefa da matriz tiveram os mesmos objetivos gerais de observar os elementos mínimos da metacontingência em um contexto controlado. Foi observado o efeito da complexidade progressiva de CCEs, a partir de um procedimento de modelagem em uma metacontingência (Esmeraldo, 2012). Investigou-se o efeito de CCs não contingentes para compreender a seleção e manutenção de práticas culturais supersticiosas (Marques, 2012). E também foi investigado o efeito de CCs sobre a seleção, transmissão e manutenção de práticas alternadas e excludentes (Soares, Cabral, Leite, & Tourinho, 2012).

Esmeraldo (2012) verificou o estabelecimento gradual de CCEs complexas sem mudanças de gerações por meio de um análogo ao procedimento de aproximação sucessiva utilizado na modelagem do comportamento individual. Os estímulos manipulados progressivamente foram o número de exigências para a produção da CC (complexidade ambiental), e aumento do número dos membros do grupo (complexidade de componente) (Malott & Glenn, 2006). O Experimento 1 manipulou a complexidade ambiental e o Experimento 2, as duas dimensões da complexidade simultaneamente. Os resultados do Experimento 1 mostraram o efeito seletivo das CCs, e esses efeitos não foram observados no Experimento 2. De acordo com o autor, a progressão simultânea de várias dimensões da complexidade do entrelaçamento pode comprometer a eficácia do procedimento na produção de unidades culturais complexas.

Marques (2012) avaliou os efeitos da liberação de CCs incontroláveis sobre culturantes. Os resultados mostraram que a história prévia de exposição à seleção de CC com controlabilidade favoreceu a manutenção de práticas em condições posteriores de incontrolabilidade.

Soares et al. (2012), investigaram o efeito de CCs sobre culturantes alternados. Duas metacontingências distintas vigoravam em duas condições: A e B. Na Condição A, a CC foi liberada para escolhas de 18 combinações de cores dentre as 125 possíveis; e na Condição B, a CC foi liberada para as combinações em que não poderiam conter as cores amarela e azul, o que representava seis das possíveis 125 combinações de cores. Na Condição C, a CC foi suprimida. A partir de um delineamento ABABC, os resultados mostraram o efeito seletivo da CC na segunda exposição a cada Condição A e B, o que permitiu a discussão sobre o número necessário de exposições para que a CC adquira função seletiva sobre culturantes.

Tarefa baseada no modelo do PDG

A tarefa baseada em modelos matemáticos da Teoria dos Jogos (Costa, Nogueira, & Vasconcelos, 2012; Morford & Cihon, 2013; Nogueira, 2015; Ortu, Becker, Woelz, & Glenn,

2012; Sampaio, 2016) foi utilizada inicialmente por Ortu, Woelz e Glenn (2012). O estudo utilizou o Jogo do Dilema do Prisioneiro (PDG) e as relações de metacontingência aproximando-se da área da Teoria dos Jogos.

A clássica representação do PDG é feita a partir da interação estratégica entre duas pessoas que cometem um crime juntas, e quando capturadas pela polícia são colocadas em salas distintas sem a possibilidade de comunicação. Como a polícia não possui provas suficientes para incriminá-las, uma proposta é feita: Se o indivíduo A delatar seu parceiro B, e este permanecer calado, A será libertado enquanto B será condenado a quatro anos de prisão. O mesmo ocorre caso as escolhas sejam inversas. Porém, se os dois cooperarem entre si, não delatando um ao outro, ambos serão condenados a um ano de prisão. E ainda, se ambos competirem entre si, delatando um ao outro, A e B serão condenados a dois anos de prisão. Os valores das consequências ou payoffs mudam de acordo com diferentes autores e estudos (Fiani, 2015; Leyton-Brown & Shoham, 2008).

A representação desta interação estratégica e suas consequências possíveis é feita por meio de uma matriz de payoffs (Figura 1). Na matriz, as letras R, S, T e P designam qualquer valor quantitativo definido na construção do modelo matemático ou experimental. Se ambos os jogadores cooperarem, ambos recebem o mesmo valor de payoffs, neste caso representados pela letra R. Se ambos competem, recebem valores iguais representados pela letra P.

Figura 1

Matriz PDG

	C	D
C	R R	T S
D	S T	P P

Nota. Matriz de payoff do PDG de uma jogada, com dois participantes. Adaptado de “*Essentials of Game Theory: A concise Multidisciplinary Introduction*” de Leyton-Brown e Soham (2008, p. 4).

Se o jogador A coopera e o jogador B compete, o primeiro recebe um valor diferente S menor que o valor recebido pelo jogador B, que por competir, recebe o valor T. Para que uma situação seja definida como um Jogo do Dilema do Prisioneiro deve-se ter os valores $T > R > P > S$. Em outras palavras, o payoff de maior valor é o payoff T, e assim sucessivamente como mostrado na expressão (Fiani, 2015; Leyton-Brown & Shoham, 2008; Sotomayor & Bugarin, 2017).

No modelo, ao mesmo tempo que cooperar gera consequências de maior magnitude para os jogadores, está relacionada à perda da possibilidade de um ganho individual maior. Considerando a combinação de escolhas dos jogadores, as consequências do jogo são descritas como: Recompensadora (R), quando todos cooperam (R, R); Punidora (P), quando todos competem, obtendo o melhor resultado para si independentemente da estratégia adotada pelos outros (P, P); Consequência do “ótário” (S) para aquele que coopera sozinho e dá vantagem ou benefício para aquele que competiu (S, T); e a consequência Tentadora (T), que representa o maior ganho do jogo, ou seja, quando todos cooperam e apenas um indivíduo escolhe desviar (T, S)³ (ver Figura 1). Neste caso, cooperar implica em um custo de oportunidade individual, pois o indivíduo deve abrir mão da possibilidade de produzir uma consequência de maior magnitude para si.

O modelo básico descrito também é denominado de PDG de uma tentativa, pois após a decisão de ambos os jogadores, as consequências individuais são recebidas e o jogo acaba (Fiani,

³ Do inglês Reward (R); Punishment (P); Sucker (S); Temptation (T) (Green, Price & Hamburger, 1995).

2015; Leyton-Brown & Shoham, 2008). Entretanto, existe a versão repetida do jogo também denominada de iterada que de acordo com a Teoria dos jogos pode ser considerada como um modelo híbrido no qual um jogo matricial de one-shot é jogado repetidas vezes, e consequências ou payoffs são geradas a cada etapa, e afeta as utilidades individuais também em cada etapa do jogo (Jones & Zhang, 2004; Sotomayor & Bugarin, 2017). A repetição da interação adiciona variáveis individuais e sociais à situação estratégia estudada, fazendo com que a história de interação seja uma variável determinante das escolhas em interações futuras. A repetição da interação adiciona a possibilidade de outros equilíbrios matemáticos, ou outros possíveis resultados como é o caso do resultado cooperativo (Leyton-Brown & Shoham, 2008; Sotomayor & Bugarin, 2017).

Ortu et al. (2012) expuseram quartetos a tarefa do PDG em sua versão iterada (IPDG) apresentada por um *software*, o *Market2*, desenvolvido pelo pesquisador Thomas Woelz. O estudo foi realizado a partir da tarefa do IPDG com grupos de quatro participantes que podiam se comunicar. No estudo, a escolha por cooperar envolveu a resposta de “clique na letra X” e competir ou delatar “clique na letra Y”. As combinações de escolhas possíveis do IPDG foram os PAs XXXX, XXXY, XXYY, XYYY e YYYY. As CCEs eram formadas por interações verbais dos participantes e não foram analisadas. Os payoffs do dilema eram as consequências individuais, enquanto o total do ganho do grupo não foi considerado como parte da metacontingência. As consequências culturais contingentes a PAs específicos eram os feedbacks de mercado.

Os resultados mostraram o controle de CCEs, identificadas por seus PAs, pelos feedbacks de mercado. A relação de metacontingência foi necessária para a seleção e manutenção dos culturantes alvo. A ausência de CCs mostrou variabilidades nos PAs, e sua presença produção sistemática de culturantes alvo. Ademais, o feedback de mercado manteve culturantes cujas

consequências individuais foram igualmente subótimas para todos os jogadores, evidenciando o poder seletivo das CCs.

De acordo com Borba (2013), o estudo de Ortu et al. sanou os problemas da coincidência entre consequências individuais e culturais e da contiguidade entre culturantes e CC apontados por (Vichi, Andery & Glenn, 2009).

Costa, Nogueira e Vasconcelos (2012) realizaram uma replicação sistemática de Ortu et al. (2012), seguindo a proposta dos autores de investigar as condições de controle dos culturantes por CCs. Diferente de Ortu et al. (2012), a mudança para a Condição de liberação de CC ocorreu apenas após emissão sistemática de determinados culturantes. Na Condição A, apenas o IPDG com quatro participantes estava em vigor, não houve liberação de CCs. Se o quarteto emitisse um padrão XYYY ou YYYY, seria exposto à Condição B; caso emitisse XXXX ou XXXY⁴, seria exposto à Condição C. A Condição B e C eram inversas. Na Condição B, XXXX produzia uma CC de 60 pontos e XXXY, 36 pontos, XYYY não gerava nenhuma CC, XYYY -36 pontos, e YYYY, -60. As CCs foram liberadas em um esquema de VR 2. O controle da CC foi observado em ambas as condições com e sem comunicação entre seus membros com maior variabilidade no desempenho dos quartetos sem comunicação.

Nas condições de linha de base (Condição A) houveram diferenças no desempenho entre os grupos com comunicação e sem comunicação. Para os dois grupos sem comunicação, o desempenho foi marcado por variabilidade com diminuição do padrão competitivo ao longo das tentativas. Nos grupos com comunicação, um aumentou a emissão de culturantes competitivos, e o outro teve desempenho variável com aumento de escolhas individuais cooperativas. Diferente

⁴ “R” era a escolha para cooperar, o que correspondia à escolha de um cartão de cor vermelha; e “G”, a escolha para delatar ou competir, o que correspondia à escolha de um cartão verde. Para facilitar a leitura e padronizar os termos, R será chamado de X, e G será chamado de Y.

de Ortu et al. (2012), Costa et al (2012) verificaram o efeito da magnitude da CC. A comunicação facilitou o efeito seletivo das CCs sobre os culturantes em IPDG.

Nogueira (2015) realizou uma replicação sistemática de Costa, Nogueira e Vasconcelos (2012), com trios, e observou o efeito seletivo de CCs sobre culturantes em IPDG, com diferentes condições em delineamento fatorial de três elementos. A primeira variável manipulada foram as escolhas individuais sequenciais (SQ) e simultâneas (SM). Na Condição sequencial, qualquer participante poderia escolher antes, ou depois, permitindo que a ordem de escolhas fosse definida a partir do grupo. Na Condição simultânea, as escolhas deveriam ocorrer ao mesmo tempo. A segunda variável foi a iniquidade dos reforços - absoluta (IA) ou relativa (IR). Na Condição de Iniquidade absoluta, não era possível revezar a escolha da alternativa que gerasse menor valor individual, ao contrário da Condição de iniquidade relativa, na qual o revezamento foi permitido. E a terceira variável foi a comunicação entre os membros dos grupos - com comunicação (CM) e sem comunicação (SC). As CCs foram contingentes a combinação de escolhas XYY em um esquema de VR 2. Diferente de Ortu et al. (2012) e Costa et al. (2013), a CC de maior magnitude foi liberada contingente a um culturante que gerava consequências individuais desiguais entre os membros do grupo.

A iniquidade relativa foi uma variável determinante para a *seleção* do entrelaçamento alvo XYY, enquanto que a iniquidade absoluta dificultou a seleção do culturante alvo. Porém, quando foi possível se comunicar (CM) na Condição IA, o efeito seletivo foi maior do que SC. A seleção de culturantes por CCs foi mais efetiva em escolhas individuais com comunicação entre os membros do grupo e o revezamento de um valor menor de payoff – a Condição SQ.CM.IA. Estes dados corroboram estudos com escolhas sequenciais e comunicação, as quais facilitam a coordenação de escolhas dos membros do grupo (Balliet, 2010; Nogueira, 2015; Sampaio, 2016). Nogueira (2015) concluiu que embora a possibilidade de revezamento do X tenha facilitado a

seleção do entrelaçamento alvo, é a comunicação que tem papel determinante na manutenção do entrelaçamento alvo.

Morford e Cihon (2013) também realizaram uma replicação sistemática do estudo de Ortu et al. (2012). Os autores utilizaram o IPDG para verificar o controle de consequências culturais programadas sobre culturantes em um contexto em que a comunicação não foi permitida, e os participantes poderiam multar escolhas um dos outros, o que geraria uma perda de pontos para aquele que recebesse a multa. Os autores analisaram se as multas quando emitidas, tiveram função de punição de desvios da cooperação, e se o comportamento de multar seria afetado pelas consequências culturais programadas.

Os resultados do estudo mostraram que dos dois grupos expostos às condições experimentais, apenas o Grupo 1 replicou os achados de Ortu et al., enquanto que o Grupo 2 apresentou desempenho não consistente com achados prévios dos estudos de metacontingência. Em algumas condições, o comportamento de multar teve função de punir desvios da cooperação e em outras condições foram utilizadas de modo inconsistente. Os autores descreveram limitações metodológicas e propuseram delineamentos experimentais que pudessem ser mais eficazes na investigação desta variável.

Morford e Cihon (2013) afirmaram que o PA em uma metacontingência decorre da coordenação do comportamento de múltiplos indivíduos em um episódio social, e dependendo de como as CCEs estão arrançadas, os payoffs gerados podem funcionar para alterar a frequência das CCEs existentes. Nesse caso, os PA adquirem função de consequência cultural ou consequência compartilhada no contexto do estudo de cooperação (Azrin & Lindsley, 1956).

O estudo de Morford e Cihon (2013) discute seus resultados de modo que aproxima a literatura da metacontingência à literatura dos dilemas sociais que estão interessados nas variáveis determinantes da cooperação nesses contextos. De acordo com os autores “No mundo

real, situações cooperativas são multideterminadas e investigações experimentais posteriores poderiam explorar como diferentes contingências comportamentais interagem em um paradigma cooperativo” (p. 20).

Costa (2013) investigou a utilização de recurso comum com o modelo do Jogo do Dilema dos Comuns, um modelo baseado no PDG, o NPDG. O autor supôs que tarefas do IPDG com duas alternativas de escolhas simplificam o processo de seleção devido ao baixo número de escolhas possíveis na tarefa (i.e., duas escolhas, X ou Y, cooperar ou competir). No estudo, os participantes tinham três alternativas de escolhas: cartões com cores vermelha, amarela e verde que geravam 15, 10 e 5 pontos individuais, respectivamente.

O arranjo tornou possível a emissão de 27 combinações de escolhas ou culturantes. As CCs foram 60 pontos contingentes aos culturantes-alvo. Os quatro experimentos tiveram duas fases para observar o efeito seletivo de CCs em situações em que os culturantes produziram ou não impacto sobre um recurso comum, 200 pontos do grupo. O impacto sobre o recurso foi definido como a retirada da quantia equivalente à soma dos ganhos individuais desses 200 pontos. Logo, nesse contexto, os culturantes-alvo produziram a liberação da CC e o impacto ao recurso.

Costa (2013) considerou o total de payoffs como PAs, e as combinações de escolhas as CCEs. Assim a unidade de análise foi representada, por exemplo, por $VmVmVm/15$, na qual as três escolhas foram cartões vermelhos que geraram 5 pontos individuais e um PA de 15 pontos. A caracterização foi diferente da realizada em Ortu et al (2012) no qual o ganho total do quarteto foi considerado para a manipulação das magnitudes dos feedbacks de mercado. O PA foi definido como a combinação de escolhas dos membros do grupo, e as interações verbais antecedentes à produção da combinação foram denominadas de CCEs. A definição de Ortu et al. (2012) é semelhante à utilizada por Vichi, Andery e Glenn (2009).

A seguir, serão descritos os principais resultados dos Experimentos 1, 2 e 3 de Costa (2013). O Experimento 1, mostrou o efeito seletivo de CCs sobre os culturantes com destaque para VmVmVm/15 cujas CIs eram as menores entre os ganhos individuais equitativos e o recurso teve função de uma segunda CC. O Experimento 2, mostrou que o acesso à informação sobre recurso comum, mesmo que o acesso à informação tenha gerado custos aos membros do grupo, favoreceu a seleção e manutenção de culturantes que contribuíram para maior preservação do recurso.

O Experimento 3 mostrou como estímulos discriminativos verbais aumentam o efeito seletivo de CC sobre culturantes. E, no Experimento 4, destacaram-se os culturantes equitativos do Jogo, CCEs/VmVmVm que geraram uma soma 15 pontos e CCEs/VdVdVd, 45 pontos a partir da manipulação gradativa da magnitude da CC. Os resultados mostraram que a taxa de emissão de culturantes foi proporcional à magnitude da CC.

Os resultados do estudo compõem a linha de pesquisa de metacontingência que utiliza modelos matemáticos da Teoria dos Jogos como tarefas experimentais. Costa (2013) justificou a utilização de três alternativas como uma maneira de reproduzir a complexidade em análogos experimentais de conflitos sociais. De acordo com Tourinho e Vichi (2012) o aumento de contingências concorrentes às quais os indivíduos estão expostos aumenta a complexidade em uma metacontingência:

Desde o primeiro trabalho experimental sobre seleção cultural, analistas do comportamento começaram a direcionar a atenção para a complexidade do fenômeno cultural, a fim de abordar alguns problemas relevantes encontrados fora do laboratório. A abordagem inicial é conceitual, como é necessário antes que possamos delinear novos análogos do fenômeno cultural (Tourinho & Vichi, 2012, p. 172).

Outra inovação do estudo de Costa (2013) foi a tentativa de iniciar um diálogo mais direto com a Teoria dos Jogos ao basear as tarefas nos modelos, e utilizar conceitos clássicos da Teoria para auxiliar a interpretação dos dados:

Essa mudança [a inserção do recurso para observar a seleção de culturantes em que CC são liberadas a partir de esquemas concorrentes] acompanha o Equilíbrio de Nash para esse jogo. Nas Fases sem recurso, o Equilíbrio de Nash é o alvo de seleção com maior ganho individual e a maior magnitude de consequência cultural” (p. 155).

O Equilíbrio de Nash é um tipo de conceito-solução para modelos de jogos que foi mais difundido. O conceito é aplicado a uma gama muito maior de situações estratégicas e, de modo geral, prediz que todos os jogadores escolherão alternativas que maximizem suas utilidades individuais sem que nenhum dos jogadores tenha incentivos para alterar sua estratégia de forma unilateral, o que gera um sistema estável de interação, um equilíbrio autoexecutável. O Equilíbrio de Nash não necessariamente gera os maiores ganhos para os jogadores (Fiani, 2015; Gibbons, 1992; Leyton-Brown & Soham, 2008; Sotomayor & Bugarin, 2017).

Na replicação sistemática de Ortu et al. (2012), Sampaio (2016) questionou 1) o pressuposto utilizado pelos autores de que *contingências individuais incorporadas no próprio jogo não produzem fidedignamente nem XXXX nem YYYY*, 2) a relação de necessidade do feedback de mercado para a produção sistemática de culturantes, 3) a variabilidade de culturantes na Condição de linha de base na qual o IPDG operava sozinho. O autor defendeu que o próprio IPDG pode ser interpretado como uma metacontingência.

Os pontos gerados por cada participante em um dilema do prisioneiro dependem não apenas de sua própria escolha, mas também das escolhas dos outros participantes constituindo, portanto, uma forma de entrelaçamento das contingências individuais (CCEs). Além disso, quando as escolhas se repetem e os participantes podem se

comunicar, as escolhas anteriores e os estímulos verbais produzidos pelos outros funcionam como antecedentes para as próximas escolhas. Por fim, o total de pontos gerados por cada quarteto em cada tentativa, varia (no caso de Ortu et al., entre 28 e 64) a depender das escolhas. Como esse valor depende das respostas de mais de um indivíduo e pode afetá-las, ele constitui uma consequência cultural (Sampaio, 2016, p. 20).

Pode-se dizer que a metacontingência do IPDG seria do tipo em que o ganho total do grupo pode adquirir função seletiva de culturantes tanto com consequências individuais equitativas como desiguais.

Sampaio (2016) isolou uma variável crítica para a Análise Experimental do Comportamento e para área de estudo dos Dilemas Sociais na seleção e manutenção de cooperação: a comunicação entre os membros do grupo. Assim, em IPDG sem CC foi observada a produção sistemática de cooperação com comunicação.

No Experimento 1, investigou-se em IPDG empregado por Ortu et al. a produção de combinações de escolhas idênticas XXXX por mais de 200 tentativas, sem qualquer manipulação dos ganhos. Os resultados mostraram a ocorrência dessas escolhas com um efeito rápido e forte da interação verbal sobre a cooperação. As instruções verbais de pelo menos um participante para que todos escolhessem a alternativa cooperativa foi um elemento crítico. E ainda, a sobreposição de CC pode interagir com o total de ganhos do grupo, fazendo com que a CC seja uma solução para o dilema social:

Parece possível que o PDG presente ao longo de todos os experimentos de Ortu et al. favoreça escolhas apenas de X pelos quartetos. Se for o caso, certamente haverá uma interferência nos efeitos do feedback do mercado, exigindo um melhor controle experimental sobre os efeitos do dilema do prisioneiro (Sampaio, 2016, p. 20).

A interação entre os efeitos do dilema do prisioneiro e o feedback de mercado foi investigada no Experimento 2. Os resultados mostraram que embora tenha ocorrido o controle do feedback de mercado sobre XXXX e YYYY, houve maior variação e uma menor produção de culturantes YYYY. O efeito seletivo da CC foi facilitado pelas interações verbais (Sampaio, 2016).

No Experimento 3, a forma de apresentação da CC foi modificada, sendo apresentada do mesmo modo como foram apresentados os pontos do IPDG. Dessa forma, o feedback de mercado não produziu efeitos consistentes. De acordo com Sampaio (2016):

A forma de apresentação da consequência cultural teve pouca influência na dinâmica da situação estudada e é, portanto, uma característica irrelevante para a seleção de culturantes por metacontingências. Essa conclusão fortalece o argumento de que os principais efeitos do dilema do prisioneiro podem ser igualados aos das outras metacontingências que têm sido estudadas pelos analistas do comportamento. Os aspectos fundamentais de uma consequência cultural que determinam seus efeitos sobre os comportamentos inter-relacionados de mais de um indivíduo são, de fato, sua apresentação contingente às respostas de mais de um indivíduo. A irrelevância da forma de apresentação da consequência cultural ressalta ainda mais as semelhanças entre o estudo da cooperação por meio de procedimentos como o dilema do prisioneiro e o de metacontingências (Sampaio, 2016, p. 57).

Sampaio destaca a complexidade do modelo do IPDG mesmo com duas alternativas de escolha e sem sobreposição de CC. As metacontingências em um IPDG são mais complexas. Nos estudos tradicionais da Análise Comportamental da Cultura, as CCs contingentes aos culturantes são pontos distribuídos igualmente entre os participantes, e as outras combinações de escolhas não produzem consequência ou produzem apenas a afirmação de que os participantes não

ganharam nada. Entretanto, no IPDG diferentes culturantes geram consequências coletivas (i.e., total do grupo) com magnitudes distintas, sendo que estes culturantes geram pontos individuais idênticos para todos os PAs XXXX ou YYYY ou pontos desiguais para quando há produção de XXXY, XXYY e XYYY.

Essas variações podem ser um desafio à análise experimental dos mecanismos comportamentais envolvidos nos efeitos da metacontingência, mas a regularidade dos resultados mostra que uma análise molar é possível (Sampaio, 2016, p. 36).

A discussão evidencia diferenças e semelhanças entre os procedimentos no estudo da cooperação com dilemas do prisioneiro e em seleção cultural com metacontingências, com potenciais benefícios para ambas as áreas de estudo. De acordo com Tagliabue e Sandaker (2019), o comportamento responsável socialmente também pode ser sinônimo de cooperação. O conceito de metacontingência é útil para compreender a cooperação entre indivíduos que geram soluções para problemas sociais. Pesquisas de interface com outras áreas como *nudge*, Teoria dos Jogos, Análise de Sistemas Comportamentais e Análise de redes sociais exemplificam possibilidades da ciência culturo-comportamental (Cihon & Mattaini, 2022; Malott, 2021).

Estudos futuros deveriam continuar a explorar as semelhanças e diferenças entre procedimentos empregados no estudo da cooperação e da metacontingência visando uma maior integração entre essas linhas de pesquisa (Sampaio, 2016, p. 68).

O estudo da cooperação em dilemas sociais: Uma revisão bibliográfica com apoio do CoDa.

Os modelos da Teoria dos Jogos impulsionaram o desenvolvimento de teorias sobre a cooperação em dilema sociais. Entre as teorias que exploram as causas proximais da cooperação está a Teoria da Interdependência que busca compreender a estrutura da interdependência e o que poderia modificar o fenômeno social. A Teoria foi originalmente desenvolvida por John Thibaut e Harold Kelley em 1959 (Van Lange & Balliet, 2015). Nessa perspectiva, as decisões dos

indivíduos fazem parte da estrutura de um modelo representado a partir de uma matriz subjetiva de consequências influenciadas pelas preferências individuais (i.e., utilidades) (Van Lange et al., 2012). Assim, uma situação social pode ser descrita a partir de três dimensões básicas: 1) dependência mútua, que é definida pelo grau em que as consequências das escolhas de um indivíduo afetam as escolhas de outro e vice-versa; 2) poder relativo, o grau em que as consequências de um indivíduo afetam suas próprias escolhas e a de outras pessoas; e 3) situações de conflitos de interesses, o quanto as consequências benéficas para o indivíduo piora o resultado para outros.

O modo como a cooperação ocorre entre indivíduos não relacionados é uma pergunta central que guiou a investigação sobre a evolução da cooperação. O trabalho seminal de Trivers (1971) propõe que a evolução da cooperação ocorreu a partir de interações sociais de reciprocidade. Axerold (1984), em sua clássica obra *A evolução da Cooperação*, demonstrou a partir de um torneio que confrontou diversos tipos de estratégias, como a cooperação pôde evoluir entre indivíduos não relacionados e autointeressados, a partir do uso do modelo do Jogos do Dilema do Prisioneiro (PDG). O autor realizou um experimento por meio de simulações de computador, a partir de matriz 2 x 2 com informação perfeita. Em um jogo com informação perfeita os participantes conseguem observar todos os fenômenos relevantes que afetam suas utilidades após as escolhas. Por outro lado, em um jogo com informação imperfeita os jogadores não possuem informações completas sobre os eventos que afetarão os resultados de suas escolhas no futuro. Por exemplo, ao escolher onde passar as férias, a utilidade da escolha pode ser afetada por variáveis incontrolláveis e/ou imprevisíveis como o clima (e.g., chuva na praia).

No ambiente experimental de Axerold, a estratégia *tit-for-tat*⁵ foi a vencedora, a que tornou possível a estabilidade da cooperação (Axerold, 1984)

De modo geral, a alta probabilidade de os agentes se encontrarem novamente no futuro, de terem acesso à escolha um dos outros, e ao mesmo tempo se reconhecerem são variáveis contextuais determinantes para que estratégias individuais de reciprocidade possam ocorrer, o que conseqüentemente permite a seleção e manutenção da cooperação (Axelrod e Hamilton, 1981; Axelrod, 1984). O papel da repetição da interação entre indivíduos foi amplamente estudado a partir da comparação de modelos de jogos repetidos e de apenas uma tentativa. A cooperação é maior em jogos repetidos do que naqueles com apenas uma jogada (Dawes, 1980).

Na literatura dos dilemas sociais destaca-se o trabalho de Balliet e colaboradores do Laboratório de Cooperação de Amsterdã que desenvolveram uma base de dados com pesquisas sobre cooperação em dilemas sociais realizadas entre 1958 e 2020 (Balliet, Tybur & Van Lange, 2017; Gerpott, et al., 2018). Um extenso banco de dados, o CoDa foi desenvolvido, e seu acesso foi programado de modo a facilitar a compreensão das variáveis críticas da cooperação em dilemas sociais e a verificação experimental das principais teorias sobre o fenômeno.

O estudo da cooperação tem mudado ao longo de 60 anos de estudo. Com uma tradição de pesquisa iniciada pelo Dilema do Prisioneiro, os dilemas sociais podem ser os maiores métodos padronizados para estudar o comportamento social humano. O CoDa mostra como métodos, participantes e tópicos de pesquisas mudaram ao longo do tempo (Balliet, Spadaro, Markovitch e Beek, 2020).

⁵ A estratégia *tit-for-tat*, chamada também de olho por olho, foi proposta pelo professor, psicólogo e matemático Anatol Rapoport da Universidade de Toronto. A estratégia consiste em começar a interação cooperando na primeira tentativa da interação, e depois fazer o mesmo que o oponente fez na rodada anterior. Logo, se na primeira rodada o oponente competir, na segunda rodada a estratégia prevê escolha competitiva. O retorno à cooperação depende do que o outro irá fazer (Axerold, 1984).

A predominância do uso do Dilema do Prisioneiro ocorreu até meados de 2000, e a partir desse período houve aumento significativo de estudos que começaram a utilizar o jogo do Dilema dos Bens Públicos. O uso do Dilema do Prisioneiro continuou em crescimento e o Dilema dos Recursos permaneceu com menor atenção (Balliet et al., 2020). O CoDa contém seis décadas de estudos sobre tomada de decisão individual em díades e grupos enfrentando dilemas sociais. O banco de dados contém estudos de cooperação humana publicados em Chinês, Inglês e Japonês. Especialistas registraram 217 variáveis, incluindo resultados quantitativos. Os autores desenvolveram uma ontologia que define e relaciona os conceitos na pesquisa sobre cooperação e que pode mostrar a relação entre os resultados. A descrição de todas as variáveis está disponível em um Codebook que pode ser baixado diretamente do <https://app.cooperationdatabank.org/>, que também é um guia para a realização das metaanálises que o banco de dados oferece.

Os estudos experimentais de metacontingência que utilizaram o modelo do dilema do prisioneiro manipularam consequências culturais contingentes à determinados culturantes característicos do dilema, bem como outras variáveis cujos efeitos são conhecidos, a partir de uma vasta literatura que descreve as interações de indivíduos em dilemas sociais do tipo PDG.

A Tabela 1 mostra os estudos experimentais de metacontingência e as respectivas variáveis identificadas que fundamentaram os delineamentos com o PDG para a investigação de relações de metacontingência. A Tabela 2 organiza os principais estudos utilizados como referência para compreender como as variáveis identificadas afetam a cooperação

Tabela 1*Determinantes da Cooperação Identificados nos Estudos Experimentais de Metacontingência*

Análogo Experimental de metacontingências	Variáveis do PDG escolhidas
Ortu et al. (2012)	Tamanho do grupo; Comunicação; Punição
Costa, Nogueira e Vasconcelos (2012)	Comunicação
Nogueira (2015)	Comunicação; Simetria de payoffs
Morford e Cihon (2013)	Punição

Tabela 2

Estudos identificados pelo CoDa de acordo com as variáveis utilizadas na pesquisa.

Variáveis	Tamanho do grupo	Comunicação	Punição	Simetria	grau de conflito
Tamanho do grupo	Bonacich et al. (1976); Diekmann (1986); Frazen (1995); Hamburguer et al. (1975)	Komorita e Parks (1995)	–	–	Hristova e Grinberg (2016) Komorita, Sweeney e Kravitz (1980)
Comunicação	–	Balliet (2010)	Geiwitz (1967) Morrison et al. (1971)	–	–
Estrutura de incentivos	Bonacich et al. (1974); Komorita et al. (1980) Locey et al. (2013)	Majeski e Fricks (1995); Orbell et al. (1984)	–	Bixenstine e Blundell (1966); Schellenberg (1965); Shepsoh e Gallo (1973); Stivers (2017)	Mengel (2018)
Manipulação de estratégias	Fox e Guyer (1977)	–	–	Schellenberg (1965)	Acevedo e Krueger (2005) Murnighan e Roth (1983)
Identidade do grupo	Locey et al. (2013) Radinsky & Myers (1968);	Bixenstine et al. (1966); Dawes et al. (1988) Mulford et al. (2008); Parise et al. (1999); Schwartz-shea e Simmons (1991)	Tornatzky e Geiwitz (1968)	–	Fischer e Smith (1969) Safin et al. (2013) Lu et al. (2016)
Indivíduos x Grupos como agentes	Insko et al.(1994);Insko et al. (2001);Insko et al.1(992);Kagel e McGee (2016);Lodewijkx et al. (1999);Pinter e Wildschut (2012);Schopleet al. (1991) Schopler et al. (1994)	–	–	–	–
Confiança (Promessas e compromissos)	–	Dawes et al. (1988); Deutsch (1958); Deutsch (1960); Lindkhold et al. (1971); Linskold e Fich (1981); Linskold e Han (1988); Linskold e Han (1988); Linskold et al. (1986); Linskold, Betz e Walters (1986); Mori (1996); Mulford et al. (2008); Parks et al. (1986)	Fehr e Shmidt (1999)	Bixenstine & Blundell (1966)	Balliet e Van Lange (2013)Braver e Barnett (1974) Horai et al. (1969)
Histórias (soluções motivacionais)	–	Deutsch (1958); Deutsch (1960); Frank, Gilovich e Regam (1993); Hu e Liu (2003) Linskold e Han (1988); Parks, Henager e Scamahorn (1996); Wiley (1971)	–	–	Aranoff e Tedeschi (1968); Bettenhausen e Murnighan (1991); Bixenstine et al. 1964); Miller (1967); Schelenker e Goldman 1978)
Vantagens Individuais	–	–	–	Schellenberg (1965) Stivers (2017)	Aranoff e Tedeschi (1968); Bixenstine, et al. (1964); Worchel (1969)

Tamanho do grupo (N)

De modo geral, a relação entre o tamanho do grupo e a cooperação no IPDG é inversa: quando há aumento do tamanho do grupo, há diminuição da cooperação (Dawes, 1980; Diekmann, 1986; Hamburger, Guyer Y Fox, 1975). Porém, existem outras variáveis que afetam essa relação, pois o aumento de N afeta as relações tradicionais entre os payoffs do jogo (i.e., $T > R > P > S$)⁶, e o grau de proximidade social entre os membros do grupo (Bonacich et al., 1974; Komorita, Sweeney e Kravitz, 1980; Locey, Safin e Rachlin, 2013; Radinsky & Myers, 1968). Komorita, Sweeney e Kravitz (1980) demonstraram como o aumento do N pode alterar o impacto dos payoffs T e S sobre as escolhas cooperativas. O valor de T pode ter efeito mais determinante do que S (que está ligado ao risco por cooperar). Radinsky e Myers (1968) demonstrou que quando um terceiro desconhecido é beneficiado com a competição dos participantes, há aumento da cooperação entre eles. Locey, Safin e Rachlin (2013) demonstrou que o benefício de outros adquire valor para um indivíduo que não se beneficia diretamente, desde que esse outro seja próximo socialmente.

Comunicação

De modo geral a relação entre comunicação e cooperação em dilemas sociais tem correlação positiva: Quando há comunicação, maior cooperação (Balliet, 2010). De acordo com a Teoria dos Jogos, existem dois tipos de comunicação a serem considerados como soluções do PDG: sinalização de custos (e.g., deslocamento de tropas de países em guerra), ou *cheap talks* (e.g., discussões diplomáticas, persuasão e retórica), sendo que apenas o primeiro tipo modifica a estrutura de incentivos do jogo (Majeski & Fricks, 1995). Os estudos da cooperação em dilemas

⁶ Do inglês Reward (R); Punishment (P); Sucker (S); Temptation (T) (Green, Price & Hamburger, 1995)

sociais do CoDa, se interessam pelos efeitos das *cheap* talks, pois são eventos que não modifica diretamente a estrutura de incentivos do jogo e afetam positivamente a solução de conflitos.

Os estudos identificados podem ser reunidos a partir das principais manipulações e interpretações sobre os mecanismos pelos quais a comunicação promove cooperação. Alguns defendem que a comunicação está relacionada à identidade de grupo (Bixenstine et al., 1966; Dawes, Van de Kragt e Orbell, 1988; Mulford, Jackson e Svedstaer, 2008; Parise, Kiesler, Sproull e Waters, 1999; Schwartz-shea e Simmons, 1991). Outros estudos mostram que a comunicação permite a emissão de promessas e compromissos que estabelecem a confiança entre os membros (Dawes, Van de Kragt & Orbell, 1988; Deutsch, 1958; Deutsch, 1960; Lindskold Tedeschi, Bonoma & Schlenker, 1971; Lindsold & Fich, 1981; Lindsold e Han, 1988; Lindsold & Han, 1988 Lindsold, Betz & Walters, 1986; Lindsold, Han & Betz, 1986; Mori, 1996; Mulford, Jackson & Svedstaer, 2008; Parks, Henager & Scamahorn, 1996). Alguns estudos buscaram compreender como tendências individuais como personalidade, história de exposição à contextos cooperativos ou competitivos e sexo dos participantes poderiam afetar a cooperação (Deutsch, 1958; Deutsch, 1960; Frank, Gilovich & Regam, 1993; Hu & Liu, 2003; Lindsold & Han, 1988; Parks, Henager & Scamahorn, 1996; Wiley, 1971). De acordo com Kelly e Thibaut (1978) o estudo das tendências motivacionais é importante pois não existem garantias de que os participantes estão sendo afetados pelo jogo do modo como o experimentador construiu os experimentos. Outros fenômenos podem afetar as escolhas e os valores atribuídos aos estímulos programados.

Punição

Outra solução não menos investigada é a punição de desvios para cooperar. De modo geral, sua presença está relacionada ao aumento de cooperação (Egas & Riedl (2008);

Hauert, Traulsen, Brandt, Nowak e Sigmund (2007). E pode se referir à escolha por desviar no jogo, e receber o payoff P bem como pode ser externa à estrutura do jogo (Geiwitz, 1967; Kiyonari, Tanida & Yamagishi, 2000; Orbell, Dawes & Van de Kragt, 1986; Morrison et al., 1971; Ostrom, Walker & Gardner, 1992; Tornatzky & Geiwitz, 1968; Yamagishi, 1988, 1992).

Ostrom (1990) afirma que para manter a cooperação em longo prazo é necessária a aplicação de sanções que evitem ou inibam os comportamentos de desvios e que de modo geral, a relação entre punição de desvios e cooperação pode ser reunida em uma perspectiva ampla que busca explicar a seleção e manutenção de ações coletivas a partir de modificações na estrutura de incentivos (i.e., a relação entre payoffs) do dilema (Ostrom, 1990; Yamagishi, 1992).

Fehr e Shmidt (1999) mostraram por meio de um estudo empírico utilizando modelos matemáticos, sem manipulação experimental que se algumas pessoas estão preocupadas com a igualdade, dilemas sociais podem ser resolvidos. Os autores afirmam que o ambiente econômico determina se os justos ou egoístas dominam o equilíbrio da interação. As afirmações foram feitas a partir

Geiwitz (1967) mostraram que a possibilidade de enviar mensagens que descreveram penalidades financeiras em caso de desvios, aumentou a cooperação. Tornatzky Geiwitz (1968) verificaram que punição é uma variável efetiva para promover cooperação principalmente quando os indivíduos são estranhos ou possui baixa atratividade positiva nas relações interpessoais.

Simetria de payoffs

Quanto à simetria das relações de payoff, os estudos mostraram como os elementos da interdependência (i.e., poder e responsabilidade) afetam a cooperação. Os estudos mostraram que diante da assimetria, a pessoa em vantagem é mais cooperativa que a em desvantagem (Bixenstine & Blundell, 1966; Schellenberg, 1965; Shepsoh & Gallo, 1973; Stivers, 2017)

Índice de grau de conflito

Uma variável muito estudada principalmente nos anos 1970 e 1980 foi o grau de conflito entre benefícios individuais e do grupo. A partir do uso do modelo do Jogo do Dilema do Prisioneiro, a metodologia de investigação do efeito do conflito sobre a cooperação foi basicamente feita ao manipular payoffs.

O estudo de Rapoport e Chammah (1964) influenciou toda uma linha de investigação sobre as relações de incentivos do IPDG afetam a cooperação entre indivíduo médios, em contraposição aos pressupostos comportamentais de racionalidade. O índice Rapoport é baseado nas relações básicas do PDG $T > R > P > S$, e a atração da tentação e a esquiva por cooperar sozinho são fenômenos sociais característico da situação do dilema dos tipos PDG e determinantes da cooperação. O índice dos autores presumiu a simetria entre as forças de atratividade do payoff T e da força negativa do payoff S (i.e., $T = -S$). O índice $R - P / T - S$ pode variar de 0 a 1, e quanto maior o índice menor o grau de conflito no PDG.

Balliet e Van Lange (2013) mostraram que a confiança se torna um determinante da cooperação em situações de conflito. Os autores investigaram o papel da expectativa de que o outro coopere sobre a cooperação em situações com diferentes graus de conflito por meio da manipulação do *índice de cooperação de Rapoport*, que utiliza a estrutura de incentivos do PDG. Os resultados mostraram que a expectativa de que o outro coopere é um forte preditor de cooperação em dilemas com alto nível de conflito comparado a dilemas com baixo nível de conflito, independentemente se o jogo é de uma jogada ou repetido.

Considerando que 1) os incentivos do PDG são basicamente um conjunto de níveis de tentação, risco e eficiência, 2) que compreender quando a cooperação falha também é importante para o auxílio de designs e políticas, Mengel (2018) investigou a influência da tentação para

desviar e do risco de cooperar sobre a cooperação em jogos de uma jogada e em jogos repetidos finitos⁷. A tentação foi definida como a proporção do valor recebido por desviar da cooperação sozinho, e o risco, a proporção do valor perdido quando se coopera sozinho. Os resultados de Mengel (2018) mostram que os estudos que utilizam o PDG geralmente usam um grau de tentação baixo e riscos altos. Além disso, o autor verificou que a variação média das taxas de cooperação em jogos de one-shot é melhor explicada pelo risco, enquanto que em jogos repetidos finitos, é a tentação que melhor explica as taxas de cooperação. O autor conclui que há mais cooperação em jogos repetidos finitos do que os jogos de one-shot, se o risco para cooperar é alto e a tentação é baixa.

Bixenstine, Chambers e Wilson (1964) manipularam a relação entre payoffs da matriz de um IPDG de modo que O Jogador A que recebe os payoffs da linha da matriz teve um controle fraco sobre os ganhos do Jogador B (da coluna da matriz), pois este não tinha incentivo para cooperar. Em outras palavras, para o jogador B, cooperar ou competir era quase indiferente, enquanto que para A, se B cooperasse, seu desvio gerava um payoff de valor muito mais alto. Os resultados mostraram que os participantes que jogaram na coluna primeiro, diminuiram a cooperação quando mudaram de posição. A hipótese de que a mudança de linha para coluna geraria maior cooperação não foi confirmada, apenas parcialmente e discretamente com o sexo masculino.

A partir da premissa de que as interações do IPDG são determinadas tanto pela tentação do payoff T, quando pela esquivia do recebimento do payoff S, Worchel (1969) manipulou os valores desses payoffs a partir de cinco variações de jogos (G1, G2, G3, G4 e G5) com payoffs R e P constantes. Os payoffs T e S variaram de modo que T de G4 foi igual ao de G5, e maior do

⁷ No jogo finito, os jogadores sabem em qual tentativa o jogo acaba.

que o payoff T de G2 e G3 [$T(G4) = T(G5) > T(G2) = T(G3)$]. Além disso, o payoff S de G2 = $S(G5) > S(G3) = S(G4)$. O primeiro jogo G1, T e S foi mantido constante e o valor do payoff R foi maior em relação à G2. De acordo com as hipóteses, haveria maior proporção de desvios em G3 comparado a G2, já que sob tentações iguais, o valor negativo do S maior em G3, levaria à maior esquivas de S, aumentando a frequência de escolhas D. Além disso, as taxas de (D, D) seriam maiores em G4 e G5, devido à maior magnitude de T, que aumenta a atratividade para maximizar ganhos individuais. Os resultados confirmaram as previsões. Além disso, observou-se uma tendência linear entre as médias de D de G1 a G5. De acordo com os autores, o efeito do payoff S é relativamente sombreada pelo valor de T quando a taxa de G4 e G5 é observada. O efeito do payoff S é mais claro entre G2 e G3, onde T foi mais baixo. Em. A Tabela 3 organiza as hipóteses levantadas por Worchel (1969), a partir das previsões a partir da relação entre payoffs.

Braver e Barnett (1974) mostraram que a taxa de cooperação é maior quando a magnitude de T é mais baixa e quando os payoffs são simétricos (as relações de poder são equitativas). Condições com diferentes graus de conflito e payoffs assimétricos permitiram verificar que percepção dos incentivos do outro também é importante, logo confiar parece ser mais importante do que ser confiável (Deutsch, 1958). Os autores sugerem que a baixa confiança pode ser um obstáculo para a cooperação.

Tabela 3

Resultados do estudo de Worchel (1969)

Comparações entre os jogos	Características a partir da relação de payoffs	Hipóteses
G1 e G2	T, P e S iguais $R1 > R2$	O R maior é incentivo para cooperação. Espera-se menor taxa de desvios em G1 comparado a G2
G2 e G3	T, R e P iguais $S2 > S3$	O risco de cooperar em G3 é maior, pois o S é menor. Espera-se maior taxa de desvios em G3.
G2/G3 e G4/G5	R e P iguais. $T2 = T3 < T4 = T5$	Com maior T, espera-se que o taxa de desvios em G4 e G5 seja maior que em G2 e G3

Os estudos de metacontingência que utilizaram o IPDG o fizeram a despeito do conflito que o modelo representa (Ortu et al.; Costa et al., 2013; Nogueira, 2015). Outros mostraram como a CC afeta a seleção e manutenção da cooperação quando interage com as características do modelo. Todos concordam com o efeito seletivo da CC, porém os dados da combinação do efeito da CC e outras soluções do dilema do prisioneiro necessitam de sistematicidade.

De acordo com Sampaio (2016) é necessária cautela na interpretação da metacontingência a partir do dilema do prisioneiro. Os ganhos totais a cada tentativa podem adquirir função seletiva sobre combinações de escolhas, e, portanto, ter caráter explicativo para a cooperação. Isso quer dizer que no culturante CCE/XXXX \rightarrow CC (68), o ganho total de 68 pontos para o quarteto pode ter força explicativa na seleção e manutenção do culturante. No entanto, o total do grupo não explica a seleção e manutenção de combinações que garantem ganhos individuais e do grupo subótimos como CCE/YYYY \rightarrow 28, observado principalmente nas condições sem interação verbal. Além da interação verbal, a apresentação de ganhos iguais ou desiguais entre os participantes em cada tentativa também parece ser relevante.

Nogueira (2015) mostrou o efeito seletivo de CCs sobre culturantes com ganhos individuais desiguais. Embora não se possa afirmar que os ganhos individuais sejam subótimos devido ao esquema e magnitude da CC, a relação mostra como CCs podem manter práticas que resultam em desigualdade nos ganhos. A autora mostrou que o efeito seletivo da CC é enfraquecido e até mesmo suspenso quando não é possível que sejam emitidas CCEs que reduzem a desigualdade dos ganhos, como revezar o ganho do payoff de menor valor.

Em sua maioria, os estudos experimentais culturo-comportamentais que utilizaram o modelo do IPDG para estudar metacontingências adiciona CC ao modelo. A maioria desses

estudos demonstra o controle da CC sobre o culturante subótimo YYYY de modo que a magnitude da CC resolve o conflito entre CI e CC (i.e., diminui o conflito entre ganho individuais e do grupo). Nesse caso, pode-se dizer que com a sobreposição de CC, os ganhos individuais se tornam ótimos. A sobreposição de CC altera o valor do incentivo para desviar, diminuindo o conflito entre interesses individuais e coletivos.

Os estudos experimentais de metacontingência que mostram a seleção de culturantes subótimos do dilema do prisioneiro são escassos, e as diferenças entre os procedimentos dificultam comparações entre os estudos. Os estudos que mostram a seleção de culturantes subótimos por CCs são o Experimento 5 de Ortu et al. (2012) e o Experimento 4 de Costa (2013). Todorov, França e Andrade (2020) sugerem que outros fenômenos sociais, como a desejabilidade social podem adquirir valor explicativo sobre esses tipos de resultados. A revisão dos estudos da cooperação no PDG, sintetizadas pela Tabela 2 mostraram outras variáveis estudadas que afetam os resultados das interações.

Este estudo investiga a seleção e manutenção de culturantes de um IPDG em condições de diferentes graus de conflito e propor novas possibilidades de investigação de modo a ampliar o diálogo entre as principais linhas de pesquisa que investigam o comportamento dos indivíduos em dilemas sociais. Especificamente, investiga o efeito seletivo do total do grupo sobre os culturantes do IPDG em diferentes graus de conflito. A literatura dos dilemas sociais mostra que o grau de conflito afeta a cooperação em IPDGs. Se o total de ganhos do grupo explicar a cooperação, o grau de conflito não terá mostrado efeito sobre a cooperação e o culturante XXXX será selecionado em todas as condições.

Estudo 1 – Fase exploratória do grau de conflito em metacontingência

Experimento 1

Método

Participantes. Participaram deste estudo oito estudantes universitários que cursaram a disciplina de Introdução à Psicologia na Universidade de Brasília. Os alunos que cursam essa disciplina são de cursos diversos. O primeiro quarteto foi misto (i.e., P1, P2, P3 e P4, dois participantes do sexo masculino e dois do sexo feminino) e o segundo quarteto, participantes do sexo feminino. Os alunos foram recrutados em salas de aula onde preencheram uma lista com informações sobre seus dias e horários disponíveis para ir ao laboratório. Formaram-se dois quartetos com alunos de diferentes turmas. Os participantes assinaram o Termo de Consentimento Informado antes da sessão experimental (Apêndice A). A coleta de dados foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Ciência Humanas e Sociais da Universidade de Brasília (CAAE: 68980017.7.0000.5540).

Local. Sala de coleta múltipla do Laboratório Integrado de Pós-Graduação e Pesquisa Experimental em Psicologia com Humanos (LIPSI) do Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília (UnB). Sala de 30 m², com 10 mesas com divisórias que impedem contato visual, cada uma com um computador e uma cadeira individual.

Material. A coleta foi realizada por meio de cinco computadores processador i5 haswell de 4^a geração, 3,2GHz; Chip de segurança TPM 1.2; 4 conectores USB 3.0 (sendo 2 frontais e 2 traseiros) e 4 Conectores USB 2.0 (podendo estar na parte frontal e/ou parte traseira); 8 GB RAM (2 x 4 GB) DDR3 1600MHz; HD 500 GB; DVD R/W DL; teclado ABNT2; mouse. Os computadores conectados em rede (quatro para os participantes e um para experimentadora), que apresentaram a tarefa do Jogo do Dilema do Prisioneiro Iterado por meio do software *Market2*,

desenvolvido pelo Prof. Dr. Thomas Woelz. Fichas de registro de combinações de escolhas foram utilizadas pelo experimentador para verificar o cumprimento do critério de mudança de condição (Apêndice B).

Procedimento. Os participantes foram contatados via aplicativo de conversa pelo celular, por meio do qual foram informados sobre o horário para chegada ao laboratório. Após a confirmação da participação pelo participante, este recebeu uma mensagem de confirmação que seguiu o seguinte modelo:

Olá! Você se inscreveu para participar do experimento que está sendo conduzido por Mayana Borges, aluna de doutorado do Programa de pós-graduação em Ciências do Comportamento da UnB. De acordo com os horários que você disponibilizou, organizamos um grupo com a sua participação para [dia], às [hora]. Podemos confirmar? Atenciosamente, Experimentadora.

Caso o participante desistisse da participação, a experimentadora agradecia o contato e o excluía da lista de voluntários. Em caso de confirmação, era enviada mensagem após confirmação de todos os membros do quarteto:

Olá, você confirmou sua participação [Dia: ___] e [hora: ___]. Nos encontraremos no LIPSI, Laboratório do Instituto de Psicologia que fica no ICC Sul, subsolo B. EVITE ATRASOS, ok? Quando chegar ao laboratório mantenha-se em silêncio, o máximo possível. Quando chegar, será entregue o Termo de Consentimento Informado antes de iniciarmos a sessão de coleta. Até lá!

Ao chegar ao laboratório os quatro participantes foram alocados em salas individuais onde foi entregue o Termo de Consentimento, e permaneceram até a chegada de todos. A condução para as salas de espera individuais não permitiu que houvesse contato visual prévio entre os

participantes. No momento de leitura individual do Termo de Consentimento foi informado que não era permitido o contato visual e interação face a face entre os participantes ao longo da sessão. Foi dada a opção de conhecer ou não os outros ao final da sessão. Caso o participante optasse por não ter esse contato, ele seria retirado da sala de coleta antes de todos. Na sala de coleta foram lidas as instruções iniciais:

Vocês são donos de uma empresa. A quantidade de dinheiro que vocês ganharão dependerá de quão bem vocês se saírem durante o experimento. Ao final da sua participação, vocês receberão um terço do ganho apresentado no computador. Vocês podem se comunicar uns com os outros exclusivamente por meio dos seus computadores.

A tarefa iniciou com tela do computador apresentando duas alternativas: uma letra X e uma letra Y. A cada tentativa os participantes tiveram 15 s para escolher, e o tempo foi apresentado na tela por um marcador que registrou a passagem do tempo de modo decrescente. A escolha não seguiu nenhuma ordem pré-definida, qualquer participante poderia escolher primeiro e assim por diante. Após a emissão das quatro escolhas, os pontos individuais ficaram expostos na tela por 4 s. O intervalo entre tentativas foi de 9 s. Ao lado esquerdo da tela de todos os participantes e do experimentador, um *chat* permaneceu ativo ao longo de toda a sessão. A experimentadora visualizou em tempo real todas as mensagens. Aguardou-se o início da comunicação pelos quartetos sem nenhuma interferência pela experimentadora.

Para mudança de condições foi utilizado o critério de Sampaio (2016): produção de XXXX e YYYY não poderia variar em sentido crescente ou decrescente, mais do que 40% em três blocos de 10 tentativas consecutivos. Os blocos de tentativas não foram sinalizados para os participantes. Caso algum participante do quarteto não escolhesse em determinada tentativa, considerou-se como registro a escolha dos outros três (e.g., se algum participante não escolhesse

X ou Y, e ao mesmo tempo que a combinação dos outros três fosse XXY, foi considerado no registro o padrão XXXY). Ao participante que não escolheu foi atribuída uma escolha randômica e este recebeu os pontos programados para tal escolha. A sessão finalizou após 1) 2 h a partir da chegada dos participantes ao laboratório; ou 2) após o cumprimento do critério de estabilidade na última condição. O Quarteto 1 foi exposto à um delineamento AB, e o Quarteto 2 foi exposto apenas a uma condição experimental, a Condição A.

A manipulação das duas condições de diferentes graus de conflito foi feita pela manipulação dos payoffs como apresentados pela Tabela 1. Na Condição A, a escolha de X teve um custo de oportunidade de oito pontos. Por exemplo, se um participante cooperasse escolhendo X enquanto todos os outros escolhessem Y, a combinação de escolhas seria XYYY como indicado na quarta linha da Tabela 1, e o participante que cooperou deixaria de receber 3 pontos. Se o mesmo participante escolhesse Y, a combinação seria YYYY como indicado na quinta linha, e o participante receberia 11 pontos. Na Condição B, o custo foi de 1 ponto. Em ambas as condições, a escolha de X aumentava o ganho dos outros em 3 pontos (i.e., benefício de 3 pontos). Os valores dos payoffs de cada condição foram definidos a partir do *software Market 2*, no qual a definição dos pontos de X era dependente do valor dos pontos de Y. Foram utilizados o maior e o menor valor possíveis dos custos permitidos por essa versão do *software*.

Tabela 4

Pontos produzidos pelas escolhas dos participantes nas condições A e B da Estudo 1.

Escolhas	Condição A	Condição B
X X X X	12, 12, 12, 12 (48)	12, 12, 12, 12 (48)
X X X Y	9, 9, 9, 20 (47)	9, 9, 9, 13 (40)
X X Y Y	6, 6, 17, 17 (46)	6, 6, 10, 10 (32)
X Y Y Y	3, 14, 14, 14 (45)	3, 7, 7, 7 (24)
Y Y Y Y	11, 11, 11, 11 (44)	4, 4, 4, 4 (16)

Nota. A Condição A refere-se à situação de custo de oportunidade alto para cooperar e a Condição B, situações de custo baixo. Os payoffs são apresentados na ordem respectivamente à escolha. O total do ganho do grupo é mostrado entre parênteses.

Resultados

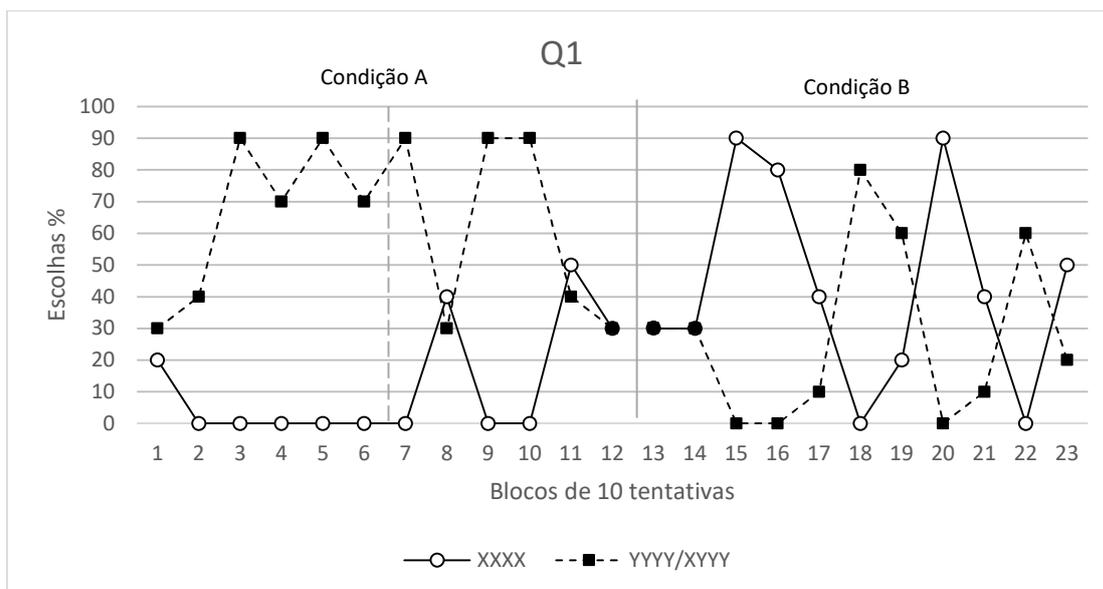
Os resultados dos Quartetos 1 (Q1) são apresentados nas Figuras 2 e 3 e os do Quarteto 2 (Q2) na Figura 2. Q1 cumpriu o critério de mudança nos blocos 3, 4 e 5 para padrões de escolhas XYYY/YYYY, um padrão de competição no IPDG. Os membros do quarteto iniciaram a comunicação na tentativa 68, e após o início da comunicação, o cumprimento do critério de estabilidade ocorreu nos blocos 7, 8 e 9, desta vez para cooperação XXXX. Porém, diante da baixa proporção de cooperação nesses blocos (i.e., 0%, 40% e 0%), e da alta proporção de competição XYYY/YYYY (90% 30%, 90%), a mudança para a Condição B ocorreu somente entre o 12º e o 13º bloco.

Embora o desempenho de Q1 não tenha cumprido o critério prévio de mudança de condição, análise visual da Figura 2 mostra uma maior concentração de pontos para XYYY/YYYY na Condição de custo alto, e uma maior concentração de pontos em XXXX e XXXY na Condição de custo baixo. Analisando-se a frequência relativa da cooperação na Condição A, Q1 apresentou 21,2% de XXXX em tentativas após o início da comunicação (i.e., após a tentativa 68), e 41,8%% de XXXX na Condição B. Com relação à XYYY/YYYY, apresentou 59,6% na Condição A com comunicação, e uma queda notável para 18,2% na Condição B. Observou-se que na Condição A, P1 emitiu estratégias de competição (e.g., esperar que todos escolhessem X, escolher por último o Y) ainda que todos tivessem realizado um acordo verbal prévio de “todos escolherem X”, o que pode ter favorecido a maior ocorrência do padrão de escolhas YYYY na

Condição A. Na Condição B, P1 relatou que “não valia a pena, pois o Y [sozinho] só garantia 1 pontos a mais”.

Figura 2

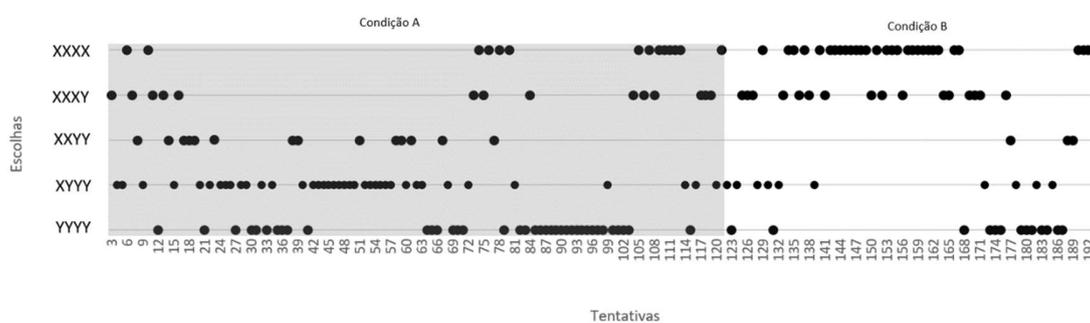
Proporção de PAs XXXX, XYYY/YYYY de Q1 em blocos de 10 tentativas.



Nota. A análise mostra a proporção dos PAs XXXX e XXXY/YYYY para Q1 em blocos de 10 tentativas. A linha vertical tracejada na Condição A mostra o início da comunicação entre os membros do quarteto.

Figura 3

Combinação de escolhas de Q1a cada tentativa

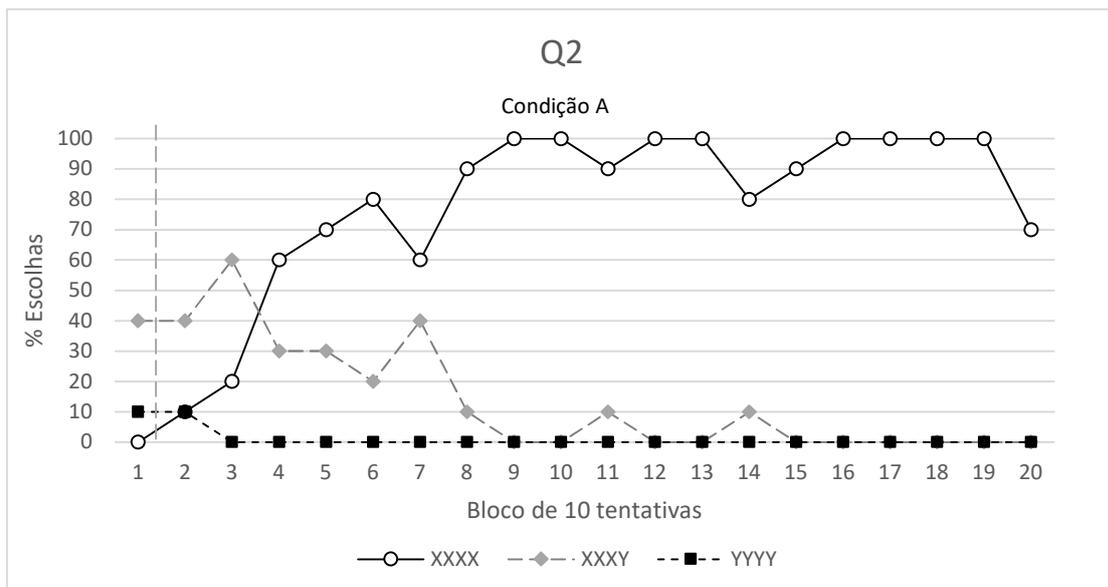


Nota. Cada ponto representa uma combinação de escolha emitida a cada tentativa.

A análise dos dados de Q2 é apresentada na Figura 4. O quarteto iniciou a comunicação no primeiro bloco, e apresentou cumprimento do critério para XXXY logo nos blocos 2, 3 e 4, após 10 tentativas do início da sessão. Cumpriu novamente o critério para ambos culturantes XXXX e XXXY nos blocos 5, 6 e 7, sendo a maior proporção de XXXX. Os membros do quarteto compartilharam o valor de Y nas tentativas iniciais com queda deste padrão ao longo das tentativas. A queda foi contígua a descrição acurada do total de payoffs gerados por XXXX e XXXY emitida no terceiro bloco de tentativas: “Se em quatro rodadas uma pessoa, escolhe Y, $27+20=47$ centavos, se todas escolherem X toda vez, ganha 48 centavos”, emitido por um dos membros do quarteto. Diante do alcance da estabilidade de XXXX, somada a descrição acurada do total de payoffs, a mudança para condição provavelmente não teria efeito, já que os payoffs de XXXX para ambas as condições foram os mesmos, e pouca variação ocorreu no desempenho do quarteto após o alcance do critério de estabilidade.

Figura 4

Proporção de PAs XXXX; XXXY e YYYY de Q2 em blocos de 10 tentativas.



Nota. A Figura 4 mostra a proporção de XXXX, XXXY e YYYY para Q2. As linhas verticais tracejadas mostram o início da comunicação entre os de Q2.

Discussão

As análises intrassujeitos foram prejudicadas pelo delineamento, pois não houve reversão para a Condição A em Q1; e em Q2 houve exposição apenas à Condição A. Além disso, o início da comunicação em Q1 ocorreu após 68 tentativas, o que dificulta a comparação intrassujeito da Condição A quando há comunicação (com 52 tentativas), com a Condição B com comunicação (com 110 tentativas). E, não houve cumprimento do critério de estabilidade por Q1 nas condições. Ademais, o delineamento AB para Q1 e apenas A para Q2 dificultou as análises inter sujeitos, o que limita a interpretação dos efeitos da variável independente (VI).

Entretanto, o ponto forte do Experimento 1 foi possibilitar a formulação de questões experimentais. Com relação a Q1, a análise de proporções tornou possível verificar que as duas condições geraram diferenças para cooperar e competir, mesmo diante do número desigual de tentativas entre a Condição A com comunicação (53 tentativas) e a Condição B (110 tentativas). A análise da Condição A com as primeiras e as últimas 55 tentativas da Condição B mostrou as mesmas diferenças de proporção. O que sugere efeito moderador da VI comunicação obre a cooperação. No entanto, a diminuição da proporção de competição e aumento de cooperação pode estar relacionada também ao fato de o Y sozinho garantir um payoff de menor valor, o que teve impacto na diminuição do comportamento de desvio de P1, participante que emitiu com maior frequência o comportamento de desvio na Condição A.

Um aspecto relevante para delineamentos futuros é a importância da repetição da instrução para que os indivíduos se comuniquem. Os membros de Q1 iniciaram a comunicação

apenas na 68ª tentativa, mesmo após a instrução inicial para comunicação e com o *chat* disponível.

A despeito das limitações dos dados, o desempenho dos quartetos possibilitou o levantamento de questões experimentais sobre o desempenho de grupos cujos membros se comunicam e interagem em um IPDG. Por que Q1 teve desempenho tão variável e Q2 cumpriu o critério de estabilidade cooperando em ao longo de toda sessão experimental? Porque os membros de Q2 emitiram estratégias cooperativas de compartilhamento do Y, e sua queda ocorreu apenas após a descrição acurada entre o padrão de escolhas e o ganho para o grupo? Algumas hipóteses podem ser formuladas a partir da literatura existente sobre cooperação em Jogos do tipo Dilema do Prisioneiro. Axerold (1984) evidencia como estratégias individuais podem afetar o resultado em interações desse tipo. A presença de estratégias de desvios em Q1 pode ter sido um determinante para a não manutenção da cooperação. A diminuição do valor do payoff T na Condição B gerou diminuição de estratégia de desvio e consequentemente aumento na proporção de cooperação. Em Q2, o valor destacado do payoff T pode ter favorecido a emissão do padrão de compartilhamento, um tipo de interação cooperativa possível no contexto do IPDG. A literatura da ciência culturo-comportamental acrescenta o poder seletivo do total do grupo sobre padrões de interação cooperativas entre membros de um grupo, o que pode ter influenciado a descrição da relação entre os culturantes e o total do grupo programados. Diante das questões levantadas, o Experimento 2 foi programado para aumentar o controle experimental.

Experimento 2

Método

Participantes. Participaram deste estudo oito estudantes universitários que cursaram a disciplina de Introdução à Psicologia na Universidade de Brasília distribuídos em dois quartetos

mistos (i.e., P1, P2, P3 e P4, dois participantes do sexo masculino e dois do sexo feminino). O recrutamento foi semelhante ao Experimento 1.

Local. Semelhante ao Experimento 1.

Material. Semelhante ao Experimento 1.

Procedimento. O instrumento e procedimento foram semelhantes ao Experimento 1 com alguns ajustes. Os quartetos foram expostos a um delineamento de reversão. Para que fosse possível realizar as reversões sem que houvesse um aumento notável do tempo total da sessão, o critério de mudança foi alterado de três blocos de 10 tentativas para três blocos de 5 tentativas. As porcentagens de escolhas de um mesmo padrão de escolhas não poderiam aumentar ou diminuir consecutivamente, e tampouco variar mais que 40%. O instrumento para mudança de condição utilizado pelo Experimentador foi adaptado para a utilização do novo critério (Apêndice C). Ao mudar as condições, os participantes ganhavam zero pontos em duas tentativas, independentemente da combinação de escolha emitida. O intervalo entre tentativas diminuiu de 9 s para 6 s, e o tempo de escolha de cada tentativa foi de 15 s para 12 s. As instruções iniciais do Estudo 1 (pg. 47) foram mantidas, porém, ao invés de 1/3, os participantes ganharam 1/10 do apresentado em suas respectivas caixas de ganhos Q3 foi exposto ao delineamento ABAA'B'A' e Q4 a um delineamento BABB'A'B'. Nas Condições A' e B' não foi permitido o uso do chat.

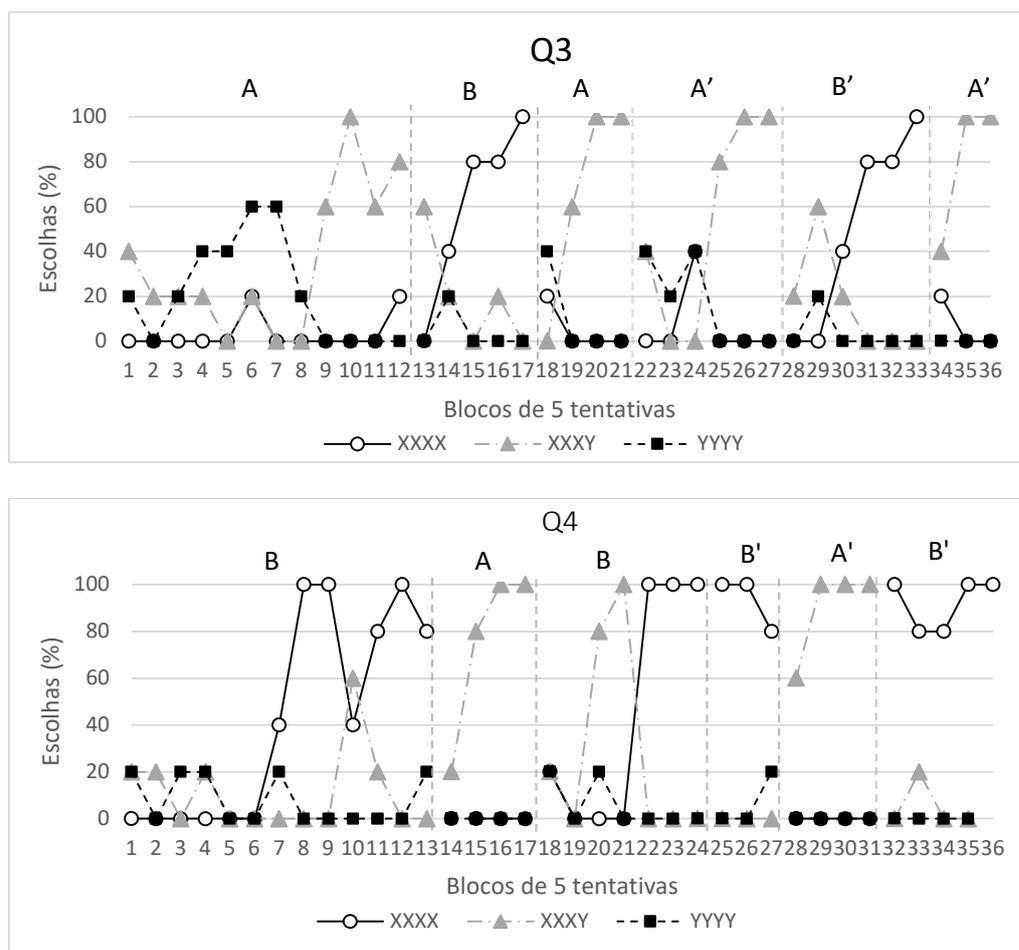
Resultados

Os dados da Figura 5 mostram as proporções de XXXX, YYYY e XXXY em blocos de cinco tentativas apresentadas por Q3 e Q4 de acordo com as condições. Q3 iniciou a comunicação na quinta tentativa e Q4 na 20^a tentativa. Os resultados mostram que Q3 e Q4 apresentaram cumprimento do critério de mudança nas Condições A para XXXY e nas

Condições B para XXXX. Esses dados foram replicados intrassujeito nas condições de reversão A e B e intersujeitos.

Figura 5

Proporção de XXXX (cooperação tipo 1), XXXY (cooperação tipo 2), YYYY (competição) para os quartetos Q3 e Q4



Análise intersujeitos entre Q1, Q2, Q3 e Q4. A Figura 6 mostra as frequências relativas da cooperação tipo 1 (XXXX), tipo 2 (XXXY) e competição (YYYY) das Condições A e B, respectivamente. Considerou-se apenas as 52 tentativas nas quais houveram comunicação para Q1 (N=52). Para Q2 foi calculada a frequência relativa dos culturantes de cooperação em

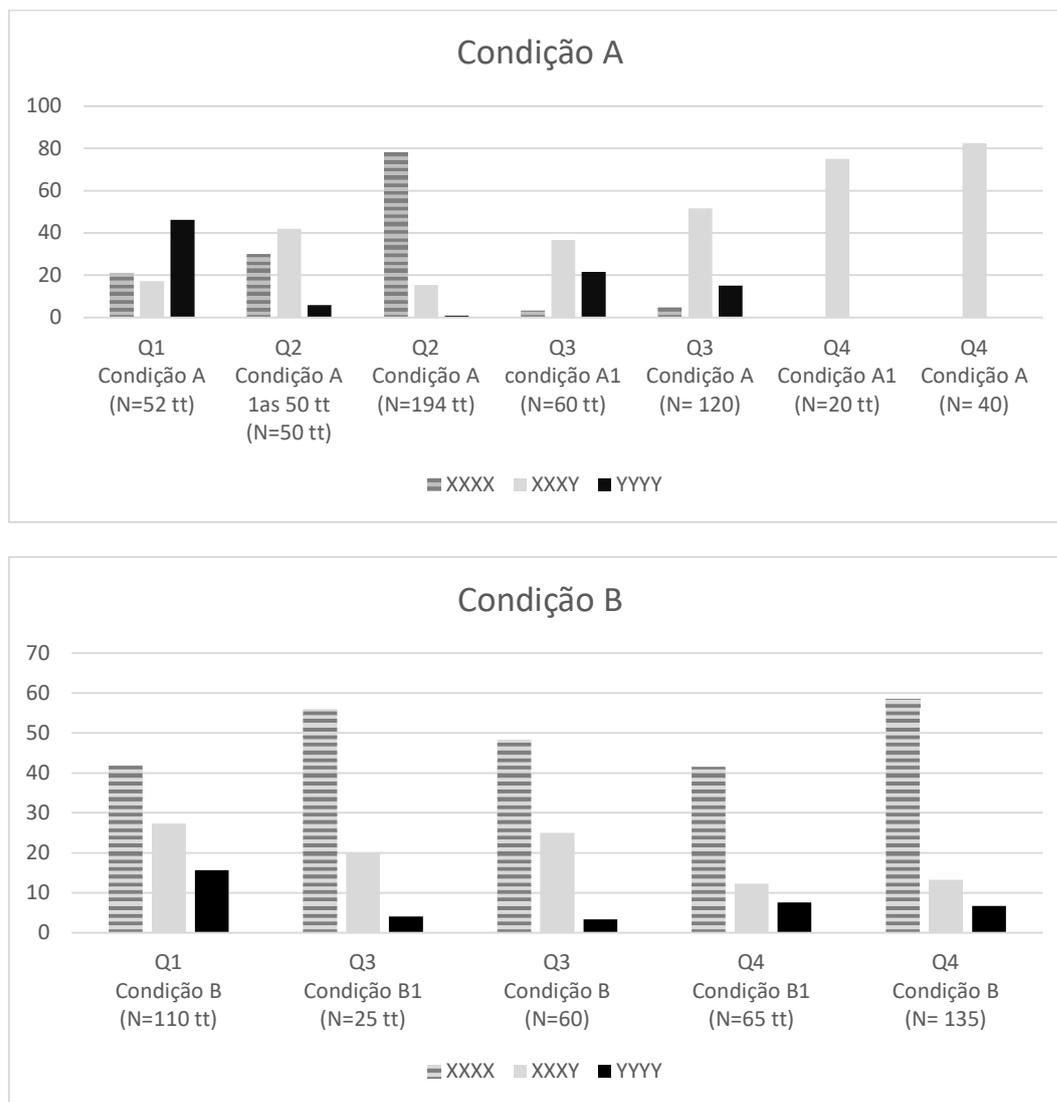
toda a sessão experimental com o total de 194 tentativas (N=194), e também das primeiras 50 tentativas (N=50). Para Q3 e Q4 calculou-se a proporção dos culturantes apenas na primeira exposição à Condição A (A₁), e a proporção de cooperação que ocorreu em todas as exposições à Condição A na sessão experimental. Como Q4 iniciou a comunicação após 20 tentativas, considerou-se apenas as proporções após o início da comunicação. Para os Q2 e Q3 que iniciaram a comunicação com menos de cinco tentativas, não foi feita nenhuma consideração quanto à comunicação.

De modo geral, a frequência de competição (i.e., YYYY) é baixa entre os quartetos. Q1 apresentou maior frequência de competição na Condição A com 46,2 %, e, portanto, uma frequência de cooperação XXXX baixa (21,2%). Para Q1, a frequência de XXXY não revela um padrão de revezamento do Y, mas de desvios da cooperação de P1 e P3. A proporção de XYYY/YYYY foi de 59,6%%. Em Q3 e Q4, o padrão de cooperação na Condição A é marcado pelo revezamento do valor de Y, assim como nas primeiras tentativas de Q2. O objetivo da proporção de cooperação nas primeiras 50 tentativas de Q2 foi de evidenciar a seleção do padrão de revezamento do Y gerado pelo grau de conflito (revezamento do Y, XXXY), e sua posterior queda após a descrição verbal do total gerado para o grupo, 47 pontos. Após a descrição verbal do total do grupo, o culturante XXXX que garantiu CC (48 pontos) foi sistematicamente mantido ao longo da sessão experimental.

A análise da cooperação na Condição B, mostra que todos os quartetos mantiveram uma proporção alta de cooperação tipo 1 (XXXX), com a menor proporção sendo de 41,5% (Q4, Condição B1). O padrão de 27,3% (Q1 XXXY) também é produto de CCEs que envolvem operantes individuais de desvios de cooperação, e, portanto, não se caracteriza por um padrão de revezamento do valor de Y como foi observado em Q3 e Q4.

Figura 6

Frequência relativa de desvios da cooperação, e cooperação tipos 1 e 2, nas Condições A e B, para Q1, Q2, Q3 e Q4



Discussão

O padrão emitido na Condição B replica parcialmente os resultados encontrados no Experimento 1, e replica os dados obtidos da literatura quanto a relação comunicação-cooperação em IPDG (Balliet, 2010). Porém, o padrão XXXY encontrado na Condição A não é relatado em situações experimentais que utilizaram IPDG como tarefa. A seleção e manutenção da

cooperação tipo 2 (XXX Y) gera uma quantidade de ponto menor a curto prazo para o indivíduo, que tem que esperar quatro rodadas para receber o payoff de maior valor, e também gera uma quantidade de pontos menor para o grupo comparado às CC geradas por XXXX. Além disso, a Teoria dos Jogos ainda prevê a desvantagem de adotar a estratégia de revezamento do Y em um IPDG infinito, pois nesse contexto os participantes não sabem quando o jogo será concluído.

A metanálise de Mengel (2018) comparou o impacto do *risco para cooperar* e da *tentação para competir* em IPDGs finitos e PDG de apenas uma tentativa. O autor concluiu que a tentação tem efeito mais determinante na explicação de cooperação em jogos repetidos finitos, enquanto que o risco seria maior preditor da cooperação em jogos de uma tentativa. Logo, em um jogo iterado finito espera-se um menor grau de cooperação à medida em que há aumento da tentação para desvio da cooperação

Balliet e Van Lange (2013) concluíram que em situações experimentais com maior grau de conflito, ou seja, maior grau de tentação individual, a *confiança* entre os membros do grupo torna-se um forte preditor da cooperação. Os resultados de Mengel (2018) e Balliet e Van Lange (2013) auxiliam a explicação dos resultados encontrados, porém existem algumas questões. Embora os resultados de Mengel (2018) auxiliem a explicação da manutenção de XXX Y na Condição A, o autor comparou jogos de uma tentativa com jogos iterados finitos. Entretanto, o jogo da Condição A caracteriza-se por um jogo infinito. Outra questão é que os estudos explicam como algumas variáveis aumentam cooperação tipo 1 (XXXX) em PDGs, e não predizem quando há seleção de um padrão cooperativo de compartilhamento do payoff tentação (XXX Y).

Outro argumento para a manutenção de XXX Y é que a consequência gerada de 47 pontos é muito próxima da gerada por XXXX (48 pontos). Logo, tanto individualmente quanto para o grupo essa diferença poderia não exercer controle sobre as escolhas dos indivíduos e ser uma

possível explicação para a manutenção de XXXY em situações em que não há descrição dessa diferença. Porém, a proximidade das consequências geradas por XXXX e XXXY pode auxiliar na explicação da manutenção de XXXY, mas não favorece a explicação do porque este padrão foi selecionado.

Uma explicação para a seleção de XXXY é que variáveis sociais não controladas pelo experimentador podem ter afetado a utilidade dos indivíduos e não foram adicionadas às relações de payoffs do jogo. Não há garantias de que os participantes de fato jogam o jogo construído pelo experimentador. Por diferentes razões os indivíduos poderiam valorizar resultados específicos mais ou menos que os payoffs recebidos durante o jogo (Balliet & Van Lange, 2015).

Discussão Geral dos Experimentos 1 e 2

Os Experimentos 1 e 2 apresentam diversas fragilidades, principalmente quanto ao delineamento utilizado em Q1, Q2, Q3 e Q4. Porém, permitiram a formulação de questões experimentais importantes relacionadas à VI e a cooperação em IPDG infinito.

Uma questão investigada no Estudo 1 1 foi, não apenas a manutenção, mas a seleção de culturantes. O grau de conflito mais elevado entre benefício individual e do grupo gerou um padrão de compartilhamento não esperado dos quartetos Q2, Q3 e Q4 pelas previsões de equilíbrio da Teoria dos Jogos (Gibbons, 1992; Sotomayor & Bugarin, 2017), e mesmo que XXXY não tenha sido mantido em Q2, o culturante foi selecionado e manteve-se em 50 tentativas com um padrão de revezamento do maior valor, sendo extinto após a descrição acurada das diferenças entre o total do grupo gerado por XXXX e XXXY.

Um padrão de compartilhamento do Y foi encontrado em Costa (2009) e caracterizado como incomum em IPDGs. A interpretação foi atribuída ao formato do jogo semelhante a uma a

uma variação do PDG denominada de Jogo dos Bens Públicos. Nesse contexto, o compartilhamento evita o desgaste do bem, e maximiza os ganhos.

A Literatura dos dilemas sociais e os estudos da matemática aplicada mais especificamente a linha da Teoria dos Jogos auxiliam a descrição das principais variáveis que afetam a cooperação. De acordo com Mengel (2018) compreender quando a cooperação é selecionada e também quando falha é importante para o desenho de políticas públicas.

A partir dos resultados obtidos no Estudo 1, o objetivo do Estudo 2 foi demonstrar como os resultados obtidos são interpretados pela Teoria dos Jogos, e propor uma interface apresentando as premissas básicas da Teoria, a utilidade do uso de seus principais conceitos, e como os métodos da Teoria dos Jogos podem auxiliar a formulação de questões experimentais e desenvolvimento de delineamentos de pesquisa na área de estudos de práticas culturais sob a perspectiva da Análise do Comportamento.

Estudo 2 – Interpretação dos resultados de resultados do Estudo 1 a partir da Teoria dos Jogos

Os modelos da Teoria dos Jogos começaram a ser utilizados nos experimentos de metacontingência por facilitarem a observação do efeito de CCs sobre culturantes característicos dos modelos.

De acordo com De Laplante (1999), o conjunto de conhecimentos das ciências formais permite que modelos matemáticos sejam aplicados a sistemas complexos respeitando as limitações e restrições desse processo. É possível estudar um sistema em termos puramente lógicos e realizar previsões desde que o processo de inferência ocorra a partir de dados observáveis mensurados de modo acurado (De Laplante, 1999; Gico, 2010; Rapoport e Chammah, 1964; Sotomayor & Bugarin, 2017; Tadelis, 2013). A significância empírica da

análise do fenômeno auxilia a definir parâmetros relevantes para a descrição do sistema (De Laplante, 1999; Rapoport & Chammah, 1964).

O rigor da simplificação é o ponto principal da modelagem e de modo geral consiste em escolher variáveis a serem consideradas e desprezadas. A compreensão da relação entre o comportamento humano e seu ambiente permite a construção de modelos representativos, de modo que o comportamento do fenômeno seja igual ou semelhante ao do sistema modelado (Gico, 2006; Tadelis, 2013, Sotomayor & Bugarin, 2017).

O objetivo Estudo 2 é propor uma análise e interpretação dos dados obtidos no Estudo 1, a partir de recursos matemáticos utilizadas na solução do IPDG a partir da Teoria dos Jogos. A proposta não é desenvolver um modelo preditivo, nem prescritivo, mas sim promover uma discussão sobre a relação entre a ciência formal e experimental, com considerações conceituais para o uso do IPDG em estudos da análise comportamental da cultura.

A linguagem formal utilizada para estudar a interação entre agentes racionais é feita do ponto de vista *ex ante*⁸ (Tadelis, 2013; Sotomayo e Bugarin, 2017). O primeiro passo é descrever todas as alternativas de escolhas possíveis e suas respectivas consequências, seguido da construção de funções utilidade dos agentes envolvidos, a maximização dessas funções e a descrição do equilíbrio *ex-ante* do sistema. Após a escolha dos agentes, as incertezas são reveladas, e chega-se a um equilíbrio *ex-post*⁹. De acordo com Tadelis (2013), um bom desenho de política pública dedica-se a análise *ex-ante*, pois, um desenho mal feito que não considera parâmetros relevantes do sistema gera equilíbrios *ex-post* falhos. Esses equilíbrios *ex-post* é que

⁸ Baseado em suposição e prognóstico, sendo fundamentalmente subjetivo e estimativo (Oxford languages, 2021)

⁹ Baseado em conhecimento, observação, análise, sendo fundamentalmente objetivo e factual (Oford languages, 2021).

servirão de base para a decisão de agentes públicos sobre as melhores alternativas a serem escolhidas.

A Teoria dos Jogos segue a tradição da Teoria da Decisão da Economia que se fundamenta no Paradigma da Escolha Racional. Adotar o paradigma significa pressupor características implícitas sobre o comportamento humano (Tadelis, 2013).

Diferente dos fenômenos sociais estudados pela análise comportamental da cultura, os estudos tradicionais da Teoria dos Jogos estão circunscritos à análise de operantes específicos. Os pressupostos comportamentais seguem os critérios do conceito de *homo economicus*: “O indivíduo que tem preferências racionais, é racional no entendimento de todos os aspectos do problema e sempre escolhe a opção que produz o maior payoff de acordo com o conjunto possível de ações” (Tadelis, 2013, p. 10). Um problema, portanto, é definido a partir de um conjunto de ações, resultados e preferências. E ainda, as preferências são transitivas, ou seja, se a consequência X é melhor que a Y, que por sua vez é melhor que a Z, X é melhor que Z. O indivíduo racional descreve as alternativas de escolhas, suas consequências e suas próprias preferências com relação às consequências antes de fazer sua escolha (Tadelis, 2013).

Quando as consequências de suas alternativas de escolhas dependem da escolha de outro indivíduo, a análise sistemática e objetiva da interação descreve a decisão ótima de cada indivíduo que está tentando adivinhar o que os outros estão fazendo e tentando escolher como agir de acordo com as possíveis ações dos outros (Tadelis, 2013). O indivíduo que tenta adivinhar o que os outros estão fazendo antes de escolher o que é melhor para si, e que acredita que o outro também fará isso, está emitindo um padrão denominado de *comportamento estratégico*.

O conceito de comportamento estratégico possui características disposicionais no sentido de que descreve uma tendência a se comportar [racionalmente] em determinado contexto.

Envolve afirmações ou verbalizações *se*→*então* (e.g., *se* o indivíduo descreve todos os aspectos da situação estratégica, *se* conhece suas preferências e elas são transitivas, *se* acredita que o outro irá escolher o que é melhor para si, etc., **então**, tenderá a se comportar estrategicamente). O próprio conceito de comportamento operante de Skinner (1953) também descreve tendências comportamentais de acordo com o contexto, porém foi desenvolvido a partir da tentativa do autor a descrever a relação entre ocorrências passadas e previsões futuras de um evento, incluindo a característica funcional do evento que é sensível às consequências ambientais e não limitada ao tempo de emissão de apenas uma resposta ou classes de respostas. O conceito de comportamento estratégico descreve uma tendência, no sentido de que é esperado que o indivíduo se comporte dessa forma em situações ou no ambiente estratégico (Ryle, 1949).

De acordo com Leyton-Brown e Shoham (2008), a emissão de comportamentos estratégicos é um dos elementos centrais que definem a situação de jogo:

Muitos de nós enfrentamos problemas na vida diária e solucionamos estes problemas após alguns pensamentos ou por tentativa e erro. Mas se você está jogando um jogo, então você deve considerar como o outro jogador irá agir e como suas decisões irão influenciar a sua própria estratégia (Leyton-Brown & Shoham, 2008, p. 5)”.

Pensar estrategicamente é um trabalho difícil pois envolve descrições possíveis das perspectivas e possíveis interações de todos os participantes da interação estratégica (p. 28).

Quando ocorre a modelagem, que a tradução de um jogo na linguagem formal da matemática, o conceito de estratégia pode coincidir com o conceito de escolha (i.e., ação no jogo dentre as alternativas disponíveis), quando se está analisando uma interação com uma única tentativa (i.e., um jogo de one-shot). Em outras palavras, no jogo de uma tentativa, as estratégias

disponíveis são cooperar ou competir. No IPDG, cooperar ou competir possui definição restritas no sentido de que são alternativas que geram duas consequências a depender da escolha do outro, de acordo com as relações dos payoffs características do jogo: $T > R > P > S$. Cooperar é definido como a escolha da alternativa pré-definida que garante os payoffs R ou S; competir é definido como escolha da alternativa que gera T ou P. Porém, para a modelagem de jogos iterados, a estratégia envolve a descrição de todo o plano de ação individual que surge na interação com base nas alternativas e consequências programadas disponíveis (Sotomayor & Bugarin, 2017; Tadelis, 2013). A estratégia tit-for-tat por exemplo, é descrita por uma tendência mais complexa que envolve começar a interação escolhendo cooperar, continuar cooperando se o oponente cooperar, e competir se o oponente competir.

O *ambiente estratégico* é o que se chama de jogo (Tadelis, 2013), e é o contexto no qual a interação ocorre entre jogadores racionais. (Leyton-Brown & Sohan, 2008; Sotomayor & Bugarin, 2017; Tadelis, 2013).

Outro pressuposto básico para a análise formal é o conhecimento comum - os indivíduos conhecem a estrutura básica do jogo (Gibbons, 1992; Leyton-Brown & Sohan, 2008; Sotomayor & Bugarin, 2017; Tadelis, 2013). O conhecimento comum também pode ser interpretado como um conceito disposicional que envolve relações entre SE, \rightarrow ENTÃO: 1) Se eu escolher X, e o outro escolher Y, eu recebo um payoff de valor zero; 2) se eu e o outro escolhermos X, recebo um payoff quatro; 3) se eu e o outro escolhermos Y, recebo um payoff 3. É condicional à análise formal, pois é condicional à tendência de se comportar estrategicamente.

Tadelis (2013) reconhece que todos os pressupostos parecem impossíveis de ocorrer em interações no mundo natural. Porém, defende a utilidade da Teoria dos Jogos a partir da eficácia

de suas aplicações. Conceitos disposicionais também podem auxiliar em predições e intervenções (Ryle, 1949; Oliveira-Castro & Oliveira-Casto, 2001).

Em estudos da Teoria, a primeira etapa é a *modelagem*, que consiste na descrição de uma situação de interação estratégica na linguagem formal. A segunda etapa é a *solução*, a utilização dos recursos matemáticos, os conceitos-solução, disponíveis para a descrição de resultados (Fiani, 2015; Sotomayor & Bugarin, 2017; Tadelis, 2013). Na etapa de modelagem são considerados conjuntos dos elementos essenciais da situação estratégica: (a) jogadores; (b) ações de cada jogador; e (c) funções payoffs para cada jogador, dado que um valor de payoff é consequência para cada combinação de ações (Tadelis, 2013).

A partir da identificação das estratégias individuais é possível inseri-las formalmente em um modelo: a letra minúscula s , uma estratégia pura¹⁰ de um jogador qualquer (i), é representada por s_i e faz parte de S_i (i.e., todo o conjunto de estratégias puras possíveis no jogo). Um perfil específico de estratégias puras $s = (s_1, s_2, \dots, s_n)$, que pertence a todo o conjunto de estratégias puras (i.e., $s_i \in S_i$), descreve uma combinação particular de estratégias puras escolhidas por todos os jogadores (N) do jogo. Dessa forma, um jogo na forma normal é representado por $\Gamma = (N, (S_{i \in N}, (u_i)_{i \in N}))$, em que N é o conjunto de jogadores, $S_{i \in N}$ é o conjunto de todas as estratégias possíveis de todos os jogadores, e $(u_i)_{i \in N}$ é o conjunto de todas as funções payoffs associados a cada perfil de estratégias. $S_{i \in N}$ é um outro modo de escrever (S_1, S_2, \dots, S_n) , e u_i é um outro modo de descrever função payoff de qualquer jogador do conjunto de jogadores, sendo u_1 , função payoff do jogador 1, u_2 do jogador 2, e assim sucessivamente (Fiani, 2015; Gibbons, 1992; Leyton-Brown & Shoham, 2008; Sotomayor & Bugarin, 2017, Tadelis, 2013).

¹⁰ Em oposição ao conceito de estratégias puras, as mistas envolvem a escolha entre duas ou mais estratégias puras com diferentes graus de probabilidade dado o conjunto de estratégias disponíveis no jogo (Sotomayor & Bugarin).

De acordo com Tadelis (2013) a modelagem formal de uma situação estratégica é útil para restringir as estratégias a um conjunto finito. Qualquer jogo finito com dois jogadores pode ser representado por uma matriz que irá capturar as informações relevantes para um jogo na forma normal. As preferências individuais definidas a partir dos pressupostos da racionalidade são incorporadas aos modelos por meio de funções payoff. O uso dessas funções é feito por conveniência, e os valores quantitativos dos payoffs não possuem nenhum significado isoladamente (Tadelis, 2013). O payoff é um constructo usado para ordenar alternativas de acordo com as preferências individuais. Por exemplo, se um indivíduo A prefere whisky a cerveja, então é possível construir uma função payoff u_i com valores hipotéticos de modo que a utilidade do whisky seja $u(w) = 5$ e a utilidade da cerveja, $u(c) = 3$. Do mesmo modo, as mesmas preferências podem ser representadas por outros valores hipotéticos $u(w) = 100$ e $u(c) = -237$. A leitura formal do contexto pressupõe uma transformação linear das preferências caso os valores brutos dos payoffs sejam modificados, e isso deve ser feito respeitando as relações definidoras do dilema (Tadelis, 2013). Se, por algum motivo, as utilidades individuais não correspondem aos valores dos payoffs, as escolhas podem ser inconsistentes. Sem tais premissas não é possível que o modelo ofereça *insight* preditivo ou prescritivo (Tadelis, 2013).

Um exemplo de estabelecer uma relação entre os valores brutos dos payoffs e as funções utilidades individuais é apresentada a partir das matrizes da Figura 7. A matriz base do PDG de modo que os parâmetros representem a ordem de preferência racional $T > R > P > S$. De acordo com a primeira matriz da figura, o jogador que escolher C sozinho, fica 5 anos na prisão, enquanto que o outro que escolheu D fica preso por apenas 1 ano e vice versa. Se ambos escolhem C, ambos ficarão presos dois anos; e se ambos escolhem D, ambos ficam preso por quatro anos.

A segunda matriz considera que o Jogador B é amigo do Jogador A, e, portanto, são mais próximos socialmente. Então, o fato de JB ficar preso, afeta a utilidade de JA, mas não do mesmo modo que afetaria sua própria utilidade. Assim, de acordo com a Figura 8, a prisão de JB por um ano pode ter um valor de $\frac{1}{2}$ anos de prisão para o próprio A. Pode-se adicionar o parâmetro aos payoffs da matriz A, o que levaria à melhor representação do jogo pela matriz B. Ao adicionar o novo critério, a cada ano que JB perde, JA perde $\frac{1}{2}$ ano, e vice-versa. Logo, se ambos cooperam, A e B perdem 2 anos somado à mais um (metade do que o outro perdeu) que é igual à -3 anos. Se ambos desviam, os quatro anos que JB perderá, serão perdidos por A também, porém com metade da utilidade, logo o payoff de JA, nesse caso, seria $-4 + (-\frac{1}{2}) \cdot 4$ que totaliza 6 anos perdidos. Se JA perde 5 anos quando coopera e JB desvia, JA perde cinco anos e meio, e JB perde três anos e meio.

Figura 7

Matrizes do PDG sem e com a inclusão de parâmetro de distância social.

		Matriz A		Matriz B	
		Jogador B			
		C	D	C	D
Jogador A	C	-2, -2	-5, -1	-3, -3	$-5\frac{1}{2}, -3\frac{1}{2}$
	D	-1, -5	-4, -4	$-3\frac{1}{2}, -5\frac{1}{2}$	-6, -6

Ao inserir os parâmetros relevantes à modelagem, observa-se que a solução a partir da utilização do conceito de *equilíbrio por estratégias dominantes* ou pelo *Equilíbrio de Nash* (EN) seria um equilíbrio cooperativo. De acordo com Tadelis (2013), o jogo representado pela matriz B seria um Jogo do Dilema do Prisioneiro altruísta. Locey, Safin & Rachlin (2013) demonstram

experimentalmente como a proximidade social promove maior cooperação em um PDG (ver Locey, Safin e Rachlin, 2013).

À primeira etapa de modelagem da Teoria dos Jogos segue a segunda etapa que se caracteriza pela predição do resultado a partir de um *conceito-solução* aplicável. Trata-se de análise que tem como objetivo diferenciar resultados mais razoáveis de todo o conjunto de resultados possíveis do jogo (Tadelis, 2013). Para predizer e/ou prescrever as melhores ações em um jogo é necessário que se faça afirmações sobre o comportamento e crenças¹¹ dos jogadores. O uso de um conceito-solução aplicável gera um equilíbrio (ou mais de um) que é um perfil de estratégia que se caracteriza como a solução do jogo (Fiani, 2015; Gibbons, 1992; Leyton-Brown & Shoham, 2008; Sotomayor & Bugarin, 2017; Tadelis, 2013).

Existem conceitos-solução que podem ser utilizados em uma variedade menor de modelos. O conceito-solução do *equilíbrio por estratégias dominantes*, por exemplo, é aplicável apenas em jogos nos quais é possível identificar estratégias dominantes. Um outro exemplo é o conceito-solução de *eliminação iterada de estratégias estritamente dominadas* (IESDS), que além dos pressupostos de racionalidade e conhecimento comum requer que jogadores tenham conhecimento comum da racionalidade. Isto significa que os jogadores devem estar conscientes de que os outros são racionais e, portanto, não escolherão estratégias estritamente dominadas¹² (Tadelis, 2013).

O conceito-solução mais difundido é o Equilíbrio de Nash que rendeu ao seu criador John Nash o prêmio Nobel de economia em 1994. O conceito é aplicado a uma gama muito maior de situações estratégicas comparado aos dois conceitos citados acima, e, de modo geral prediz que

¹¹ Comportamento são escolhas das alternativas disponíveis e crenças são autorregras formuladas a partir da experiência prévia do indivíduo as quais controla a escolha (ver Tadelis, 2013).

¹² Descrever estratégias estritamente dominadas

todos os jogadores escolherão alternativas que maximizem suas utilidades individuais sem que nenhum dos jogadores tenha incentivos para alterar sua estratégia de forma unilateral, o que gera um sistema estável de interação, um equilíbrio autoexecutável¹³ (Fiani, 2015; Gibbons, 1992; Leyton-Brown & Soham, 2008; Sotomayor & Bugarin, 2017).

Em uma linguagem formal, um perfil de estratégias puras $s^* = (s_1^*, s_2^*, \dots, s_n^*)$ é um Equilíbrio de Nash se s_i^* , o perfil de qualquer jogador, for a melhor resposta deste jogador diante do perfil de estratégias de todos os demais (s_{-i}^*) , com jogadores $i \in N$.

O outro modo de realizar a leitura da expressão na linguagem formal seria: a utilidade gerada pelo perfil de estratégias s_i^* para o jogador i , dado que os outros estão jogando suas próprias estratégias deve ser maior ou igual a utilidade gerada por outro perfil de estratégia de i quando os outros estão jogando suas estratégias. Essa outra estratégia deve pertencer ao conjunto de estratégias possíveis do jogo (S_i) e os jogadores devem ser representados pelo conjunto dos números naturais (Fiani, 2015; Gibbons, 1992; Leyton-Brown & Soham, 2008; Sotomayor & Bugarin, 2017; Tadelis, 2013), conforme representado a seguir:

$$u_i(s_i^*, s_{-i}^*) \geq u_i(s'_i, s_{-i}^*), \text{ para todo } s'_i \in S_i \text{ e todo } i \in N.$$

Para que seja aplicado o Equilíbrio de Nash é necessário que 1) cada jogador escolha sua melhor resposta a partir de suas próprias crenças a respeito de como os jogadores irão jogar, e 2) presumir que as crenças dos jogadores estão corretas. Pressupondo que os jogadores farão o que é melhor para si independentemente do que o outro escolha. O jogo da batalha dos sexos exemplifica a complexidade do item 2: Chris prefere ópera (O) e Alex prefere futebol (F). Alex sabe que Chris é uma pessoa extremamente influente (crença), e Chris além de saber que é influente, também sabe que Alex sabe disso. Logo, Alex acredita que Chris irá para a ópera, e

¹³ Do inglês *auto-enforcement*.

Chris acredita que Alex acredita que ele irá para a ópera. Logo, ambos escolherem ópera e (O, O) é um equilíbrio de Nash nessas circunstâncias. Utilizando o argumento simétrico, dizendo que Chris é uma pessoa influente, (F, F) também pode ser influente. Sendo os dois equilíbrios de Nash, e sem mais nenhuma crença ou informação adicional, não há mais nada a dizer sobre os possíveis equilíbrios. O argumento não é que Alex goste de agradar a Chris. A crença é autorrealizadora no sentido de que possui algum peso baseado na experiência passada ou em algum tipo de explicação dedutiva e apoia o que os jogadores acreditam que irá ocorrer (ver Tadelis, 2013).

De acordo com Tadelis (2013) compreender o conceito-solução direciona análises que podem guiar mudanças ambientais para melhorar os resultados sociais gerados pela interação entre jogadores.

Na Teoria dos Jogos, a ideia de melhorar resultados quando se trata de interações que podem gerar produtos caracterizados como problemas sociais está relacionada ao conceito de *Eficiência do ponto de vista de Pareto*, ou *Equilíbrio ótimo do ponto de vista de Pareto*. Embora o Equilíbrio de Nash seja aplicável a uma gama de situações, nem sempre gera uma solução eficiente do ponto de vista de Pareto (Fiani, 2015; Gibbons, 1992; Leyton-Brown & Shoham, 2008; Sotomayor & Bugarin, 2017; Tadelis, 2013).

Um resultado social é caracterizado como não-eficiente do ponto de vista de Pareto quando há outro resultado possível que melhora as utilidades de pelo menos um jogador sem piorar para nenhum outro. É o caso do PDG, quando o Equilíbrio de Nash é ambos competirem o que garante como consequências individuais os payoffs de cumeptição. Nesse caso, cooperar seria mais eficiente para ambos (Fiani, 2015; Gibbons, 1992; Leyton-Brown & Soham, 2008; Sotomayor & Bugarin, 2017; Tadelis, 2013).

Hardin (1968) defendeu a relação entre a falta de eficiência de interações sociais em situações de conflitos entre interesses individuais e coletivos, e os possíveis impactos ambientais negativos decorrentes. A partir da variação do PDG, o autor denominou a situação de Dilema dos Comuns. Hardin influenciou muitos pesquisadores a compreender quais aspectos do contexto poderiam solucionar os problemas sociais gerados por equilíbrio não eficientes.

Ampliar a compreensão dos modelos da Teoria dos Jogos, como são construídos, e os recursos utilizados para a predição de resultados sociais, mostra-se útil: (1) para a análise e predições de escolhas em situações de jogos; e (2) ao dar saliência a conceitos, variáveis e relações a serem investigadas em fenômenos sociais complexos. Interfaces entre a Economia, a Teoria dos Jogos, e a Análise do Comportamento devem mostrar clareza conceitual de leis e princípios da Teoria dos Jogos, assim como da Análise do Comportamento. Trata-se de uma história em que a literatura tem mostrado importantes dados empíricos e interpretações. Programas sociais e políticas públicas podem se beneficiar (ver Vasconcelos, 2022).

O objetivo do Estudo 2 foi analisar os dados obtidos nos Experimentos 1 e 2 a partir da lógica formal, das interpretações da Teoria dos Jogos e das interpretações da Análise do Comportamento. de modo a auxiliar a construção de um delineamento experimental com parâmetros críticos para seleção e manutenção da cooperação, e que permita a flexibilidade na manipulação de CCs em IPDG.

Método: Modelagem e Solução

A modelagem foi realizada a partir da observação dos resultados dos quartetos Q3 e Q4, considerando os períodos de estabilidade do desempenho. As interações que ocorreram em estado de transição não foram utilizadas, porque, do ponto de vista da Teoria dos Jogos não havia conhecimento comum da estrutura do jogo (Sotomayor & Bugarin, 2017).

As estratégias observadas na Condição A (i.e., custo alto) nos quartetos Q3 e Q4 foram denominadas de *turn taking* (i.e., revezar o Y) que será representada pela letra grega ψ e a estratégia utilizada na Condição B (i.e., custo baixo) foi representada pela letra θ (i.e., estratégia do gatilho ou tir-for-tat que gerou o padrão de escolhas XXXX). Não foram observadas estratégias de desvios da cooperação. A *tit for tat* consiste em escolher cooperar (X) sempre que os outros escolherem cooperar, e em caso de algum participante escolher competir (Y), também escolher competir. A definição das estratégias foi realizada a partir da observação das escolhas individuais registradas pelo software e pelas análises das interações verbais no *chat*.

O processo de solução típica de IPDG infinito na Teoria dos Jogos ocorre pela solução por indução retroativa. As estratégias identificadas dependem da história do jogo. Para modelagem formal e conseqüente aplicação do procedimento formal de solução, considera-se que um jogo repetido é caracterizado por um jogo base, um jogo na forma normal repetido um número E de etapas, e neste caso E é infinito.

Resultados

Em um jogo iterado infinito, a solução do jogo é encontrada a partir da definição da medida de *Utilidade Total* no Jogo repetido. Esta medida leva em consideração os payoffs recebidos em cada tentativa, e um fator de desconto δ . Sendo assim, a Utilidade de um jogador (i) gerada a partir da estratégia que está sendo utilizada ($U_i(\sigma)$) é igual a soma das utilidades obtidas em cada jogo matricial considerando as estratégias, multiplicado por um fator de desconto (δ):

$$U_i(\sigma) = \sum_{t \geq 1} \delta^t u_i^t(\sigma)$$

Considerando as estratégias utilizadas nas Condições A e B, em estado estável, o parâmetro do desconto e os payoffs recebidos em cada tentativa, a Utilidade de um jogador (i), na Condição A, sendo este jogador o primeiro a escolher Y (XXXY, 9,9,9,20, Tabela 4) é:

$$U_i(\psi) = 20 + 9\delta + 9\delta^2 + 9\delta^3 + 20\delta^4 + \dots = \frac{20}{1-\delta^4} + 9\delta\phi(1 + \delta^4 + \delta^8 + \dots) = \frac{20+9}{1-\delta^4},$$

sendo $\phi = 1 + \delta + \delta^2$ (1).

Portanto, a equação descreve a Utilidade do primeiro jogador a escolher o Y na combinação XXXY. A Utilidade dos outros jogadores é representada pela mesma equação com o valor dos payoffs de acordo com o momento em que recebe os payoffs 20 e 9. Em outras palavras, a utilidade do segundo jogador a receber o payoff 20 considerando que todos estão emitindo a estratégia de compartilhar o Y é: $U_i(\psi) = 9 + 20\delta + 9\delta^2 + 9\delta^3 + 9\delta^4 + 20\delta^5(\dots)$.

A Utilidade do jogador (1) na Condição B (XXXX, 12, 12, 12, 12, Tabela 4) é representada por:

$$U_i(\theta) = 12 + 12\delta + 12\delta^2 + \dots = \frac{12}{1-\delta} \quad (2).$$

Feita a modelagem, para encontrar a solução do jogo é importante considerar que um *alto valor de δ* aumenta o valor da *consequência futura* que afeta a *escolha do presente*. Logo, se o *parâmetro do desconto* for alto o suficiente, não há melhor estratégia independentemente da estratégia utilizada pelo outro jogador. Assim, no tipo de modelo (IPDG, infinito com parâmetro do desconto alto), a combinação de escolhas YYYY não será o único equilíbrio possível. A escolha de uma estratégia que depende da história do jogo enriquece o universo de perfis de estratégias possíveis, o que torna provável a existência de equilíbrios mais sofisticados do que nos jogos de uma tentativa.

Cooperar (XXXX) passa a ser um equilíbrio possível do jogo (Leyton-Brown & Sohan, 2008; Sotomayor & Bugarin, 2017). Quando o fator de desconto δ é *muito baixo ou próximo de*

zero, a solução se assemelha ao equilíbrio em um PDG de one-shot, em que é melhor competir (i.e., todos escolherem Y), independentemente da estratégia que determina escolha do outro jogador. Quando δ é próximo a 1, a estratégia θ (*do gatilho ou tit-for-tat*) é a melhor para todos os jogadores em ambas as condições.

A questão é que, quando $\delta < 0.95$, a estratégia ψ (Condição A, XXXY, *turn taking*) é a melhor apenas para o primeiro jogador a escolher Y, e se esta é apenas a melhor para um indivíduo, não é um Equilíbrio de Nash, pois todos os jogadores poderiam melhorar suas Utilidades adotando a estratégia θ (XXXX, *gatilho*). A estratégia turn-taking gera um payoff inferior comparado com a estratégia θ , caso seja considerado apenas os valores quantitativos absolutos dos valores programados dos payoffs. Essa diferença é ainda mais relevante ao analisar o jogador que receberá o maior payoff (20) por último, tendo em vista que este valor será reduzido pelo fator de desconto. Nesse sentido, por que a estratégia Ψ (XXXY,) foi adotada em detrimento da estratégia θ (XXXX), emitida em etapas anteriores do jogo, mesmo gerando payoffs inferiores?

Uma possível explicação é que de acordo com a Teoria da Utilidade que fundamenta a modelagem na Teoria dos Jogos é que algum parâmetro que afeta a Utilidade dos jogadores pode não ter sido incluído na modelagem. As observações dos relatos verbais indicam que Y no padrão XXXY, que corresponde a escolha “tentadora” com valor individual de 20, exerceu para os participantes de Q3 e Q4, um efeito “atrativo”, gerando uma variação nas estratégias individuais. A inclusão de variáveis que descrevem determinadas preferências sociais que afetam a escolha de indivíduos (que interagem em uma situação estratégica) pode ser uma resposta relevante.

O efeito atrativo do Y foi inserido na modelagem na forma de um parâmetro ε , que adiciona ao $Y=20$ uma variável subjetiva ou social (i.e., a possibilidade de cooperar com o grupo,

sem abrir mão da possibilidade de poder usufruir de um benefício de alto valor). Neste caso, a modelagem é feita a partir das utilidades totais no jogo repetido, sendo para a Condição de custo alto (20, 9, 9, 9):

$$U_1(\psi) = (20 + \varepsilon) + 9\delta + 9\delta^2 + 9\delta^3 + (20 + \varepsilon)\delta^4 + \dots = \frac{(20 + \varepsilon)}{1 - \delta^4} + 9\delta\phi(1 + \delta^4 + \delta^8 + \dots) = \frac{(20 + \varepsilon)9\delta\phi}{1 - \delta^4}, \text{ sendo } \phi = 1 + \delta + \delta^2 \quad (3)$$

E a utilidade do jogador i na Condição B (12, 12, 12, 12) permanece a mesma da modelagem anterior:

$$U_i(\theta) = 12 + 12\delta + 12\delta^2 + \dots = \frac{12}{1 - \delta} \quad (4)$$

É válido destacar que a Equação 3 é a mesma da Equação 1, com a adição da variável social ε . Para entender o porquê de os jogadores emitirem o padrão de turn-taking (XXXY) em detrimento da estratégia do gatilho (XXXX), é necessário entender o valor da variável ε , que favorece a escolha da turn-taking.

Sabe-se que diante de um δ (parâmetro do desconto) muito pequeno que pode ocorrer quando jogadores são mais impacientes, as utilidades se aproximam do payoff recebido na primeira jogada, e quando δ assume valores acima de 0.9, a utilidade dos jogadores cresce de forma considerável. Por exemplo, na equação 3, um δ com valor baixo de δ , por exemplo, $\delta = 0,01$, torna o valor da utilidade do primeiro jogador a escolher Y, no modelo sem o ε , 20,09, ou seja, muito próximo do valor programado pelo experimentador de 20 pontos em XXXY. Quando este valor aumenta, por exemplo, $\delta = 0,5$, o valor da utilidade do jogador também aumenta, $U_1 = 28,73$.

A Figura 8 mostra que a estratégia turn-taking, quando $\delta < 0.95$, é a melhor apenas para o primeiro jogador a ganhar o Y sozinho. Quando δ é próximo de 1, sendo 0.97 ou 0.98, a utilidade gerada pelo perfil de estratégias do gatilho $\theta = (\theta P1, \dots, \theta P4)$ é superior ao perfil $\Psi = (\Psi P1, \dots,$

$\Psi P4$), portanto este último perfil não pertence ao Equilíbrio de Nash (EN), caso os jogadores sejam pacientes. Apesar do perfil de estratégia Ψ ser a estratégia de cooperação ótima para o jogador 1 quando $\delta \leq 0.95$, sem a inclusão do efeito atrativo de Y , ε , essa estratégia não consiste em um EN nesse jogo, uma vez que os demais jogadores poderiam melhorar suas utilidades adotando θ (estratégia do gatilho, XXXX).

Considerando a modelagem com a variável social ε , com δ igual a 0.98, a melhor estratégia para o primeiro jogador a escolher na Condição A será Ψ quando $\varepsilon \geq 0.64375$. Neste caso, o valor do payoff Y recebido sozinho seria 20.64, na Condição A, ou seja, a variável social representa um aumento de pelo menos 3.21% na utilidade do jogador 1 por ele obter o payoff. Para o jogador 4, para a revezar o Y , o valor de ε deveria ser maior que 1.37, representando um incremento de pelo menos 6.86% no seu payoff quando o mesmo recebe o maior valor do jogo.

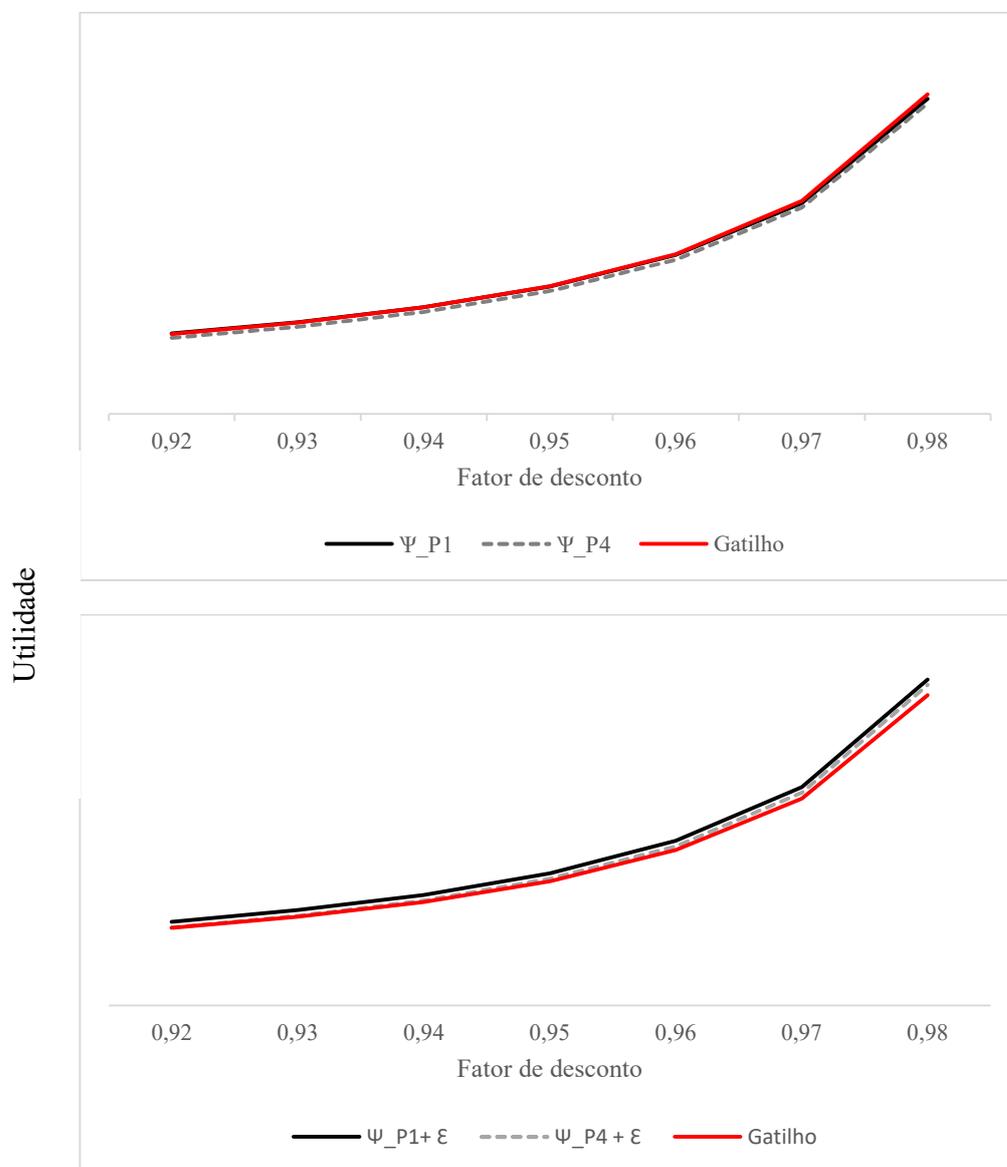
Portanto, quando o ε é incluído no modelo, a estratégia Ψ pode tornar-se ótima para todos os jogadores em uma interação infinita. No caso analisado, em que $\varepsilon = 3$, esse fato é verdadeiro. Se o valor de ε escolhido na análise fosse 0.64, quando $\delta = 0.98$, a utilidade do primeiro jogador a obter Y seria a mesma nos perfis de estratégias Ψ (de revezamento) e θ (gatilho). Logo, esta análise mostra que quanto maior o valor de ε , mais vantajoso será a adoção da estratégia de *turn-taking* para os jogadores.

Figura 8

Utilidade de acordo com fator de desconto (δ) sem e com o parâmetro de “atratividade” do Y

Figura 8

Utilidade de acordo com fator de desconto (δ) sem e com o parâmetro de “atratividade” do Y



Nota: Ψ_P1 representa a estratégia *turn-taking* emitida pelo primeiro jogador a receber o Y, e Ψ_P4 , a estratégia emitida pelo quarto ou último jogador a receber o Y. O gráfico apresenta o crescimento da Utilidade em função do aumento do parâmetro do desconto (δ) no intervalo em que δ assume valores 0,92 a 0,98. O painel a baixo mostra o crescimento da Utilidade em função do parâmetro de desconto (δ) com variável social ϵ .

A solução incluindo a variável ε mostra que quanto maior for o parâmetro do desconto δ , maior deverá ser o efeito atrativo do Y, ε , para que os jogadores sejam indiferentes entre as estratégias do gatilho (θ) e turn-taking (Ψ). Com $\varepsilon = 0.6437$, não seria suficiente para que o jogador 1 tenha a preferência pela estratégia de *turn-taking* em detrimento da estratégia de gatilho, mesmo com o parâmetro do desconto (δ) alto, próximo de 1. Pode-se afirmar ainda que diante de qualquer variável que afete o valor de δ , como o aumento do número de jogadores, por exemplo, o valor da variável social ε teria que ser muito maior para que houvesse a manutenção da estratégia Ψ , de revezamento do payoff Y.

Discussão

O Estudo 2 descreveu uma interpretação dos resultados de Q3 e Q4, a partir da Teoria dos Jogos. A interpretação só foi possível após a compreensão dos pressupostos que permitem a aplicação do conceito-solução mais difundido da Teoria dos Jogos, o Equilíbrio de Nash, e do procedimento mais comum para a solução de um IPDG, a solução por indução retroativa.

Um ponto que dificulta a interpretação dos resultados entre as Teorias, é que as premissas comportamentais da Teoria dos Jogos estão baseadas no conceito econômico de racionalidade fundamentados em conceitos disposicionais de comportamento e ambiente estratégicos. Do ponto de vista empírico, o conceito de racionalidade tem recebido muitos questionamentos a respeito de seu poder preditivo. Um desses advém da observação experimental de diferenças entre as intenções sobre a escolha ótima (e.g., dizer) e o próprio comportamento dos indivíduos diante de situações de escolha (e.g., fazer) (Kahneman, 2003). Outros, a partir da demonstração de que animais não-humanos tendem a escolher de modo mais racional (i.e., escolha ótima) comparados à humanos, o que questiona a ideia de racionalidade ser um adjetivo exclusivamente humano (Fantino & Stolarz-Fantino, 2013; Oliveira-Castro & Oliveira-Castro, 2001)). Os dados

experimentais da Economia Comportamental mostram que a aparente “irracionalidade” humana está relacionada à influência de outras variáveis (i.e., individuais e culturais) no comportamento de escolha de seres humano, e a identificação dessas variáveis com os ajustes metodológicos necessários, mostram a emissão de escolha ótima (Fantino & Stolarz-Fantino, 2013).

Kagel, Battalio e Green (1995) comparam modelos econômicos com modelos de escolhas da biologia e economia comportamental e observaram similaridades e divergências entre as previsões econômicas e as da economia comportamental, sendo as previsões baseadas na racionalidade ora confirmadas, ora refutadas. A Economia Comportamental baseada na Análise do Comportamento, mostra a utilidade da investigação experimental na descrição das variáveis individuais e/ou sociais que podem afetar diretamente as escolhas dos indivíduos. As interpretações desses estudos questionam a relação entre racionalidade vs. irracionalidade, e prioriza a explicação de escolha adaptativa, no sentido de que o comportamento é determinado pela relação dos efeitos que geram no ambiente, isto é, suas consequências. Um exemplo é o modo como alguns estudos mostram que as preferências individuais não são estacionárias como deduzidas a partir da lógica da racionalidade. O fenômeno da reversão de preferência mostra que quando um indivíduo escolhe duas alternativas (i.e., imediata e de valor menor, e atrasada e de maior valor), a consequência de maior valor tende a ser escolhida com menor probabilidade quando há aumento do atraso. Porém, quando se altera o momento de escolha do indivíduo, este pode mudar a preferência para a primeira alternativa. É o caso de um indivíduo, usuário de álcool, que escolhe se abster para ter maior saúde no futuro (escolhe o maior atrasado), apenas na segunda-feira; e um dia antes do fim de semana, muda para alternativa “beber”.

Embora fundamentada em pressupostos racionais, os teóricos dos jogos assumem que os conceitos disposicionais da teoria dos jogos são difíceis de serem encontrados na natureza, e

defendem seu uso a partir da utilidade dos modelos nas previsões dos fenômenos de interesse. Conceitos disposicionais auxiliam em previsões e intervenções pois descrevem tendências comportamentais (Ryle, 1949). Como afirmado por Tadelis (2013), embora o rigor da simplificação seja característica central da modelagem, a escolha de quais variáveis devem ser consideradas e quais desprezadas pode afetar diretamente o grau de previsão de um modelo e a quantidade de situações nas quais este pode ser aplicado. O autor dá um exemplo de um jogo do dilema do prisioneiro altruísta, que é modelado a partir da informação de que os jogadores possuem uma relação de afetividade entre si (e.g., distância social). Quando é identificado que há o que ocorre com o Jogador A tem valor para o jogador B, a relação entre os payoffs são modificadas e a modelagem é ajustada à interação. Embora baseado em pressupostos teóricos-conceituais distintos, ambas as interpretações da Teoria dos Jogos, concordam que a escolha dos indivíduos é afetada pelas suas consequências, e que os modelos explicativos devem se ajustar às observações empíricas. De acordo com Simon (1995) é útil construir definições de racionalidade a partir de modelos dinâmicos em que a história afeta a utilidade dos indivíduos que interagem entre si ou de grupos de indivíduos que tomam decisões em contextos organizacionais.

A interpretação a partir da teoria dos jogos resultou na inclusão de um novo parâmetro ao modelo do IPDG, o valor atrativo do payoff tentação (T) que foi um valor atribuído a partir da observação da interação entre indivíduos no laboratório. Sugere-se que o valor atribuído a T pode modificar a estrutura do jogo e afetar diretamente os resultados da interação, além de auxiliar o experimentador a compreender qual jogo está sendo conduzido pelos participantes. Em outras palavras, compreender qual jogo está sendo jogado pelos participantes, é identificar quais eventos são importantes para a modelagem do jogo na linguagem formal.

Esse estudo permitiu caracterizar o modelo do PDG a partir da Teoria dos Jogos o que auxilia o uso cauteloso dos conceitos característicos da área, e permitiu identificar alguns pontos de convergência e divergência entre Teorias, dos Jogos e Análise do Comportamento. A partir disso, o objetivo do Estudo 3 foi verificar o efeito da manipulação das magnitudes dos payoffs T e S no IPDG para a combinação XXXXY e verificar o efeito do aumento da atratividade do Y (e diminuição do payoff S) sobre a cooperação. O aumento da magnitude do payoff T favorecerá a seleção de culturantes de compartilhamento do Y, ou haverá um aumento nas frequências de desvios e conseqüentemente maior produção de YYYY? Ou ainda, qual será o efeito do total do grupo (i.e., total dos ganhos individuais) sobre a seleção de culturantes cooperativos com PAs XXXX e XXXY, quando eles geram totais de ganhos iguais?

Acrescenta-se que é comum encontrar nos estudos de metacontingência que utilizam o PDG em sua versão repetida a definição teórica do dilema não apenas pela relação clássica dos payoffs $T > R > P > S$ ¹⁴, mas também por uma segunda relação, a saber: $2R > T + S / 2$ (Rapapor & Chammah, 1964). A introdução do Estudo 3 descreve o contexto no qual o critério de Rapoport foi utilizado, e que o não cumprimento deste critério não descaracteriza o modelo como tarefa experimental.

Estudo 3 - O Jogo do Dilema do Prisioneiro interpretado como uma metacontingência: o efeito de CCs sobre culturantes

Nos estudos experimentais de metacontingência que utilizam o PDG como tarefa é comum o procedimento de sobrepor conseqüências culturais programadas sobre culturantes característicos, seguindo a definição de metacontingências [(CCEs → PAs) → CCs] a fim de

¹⁴ R, payoff de cooperar quando o outro coopera; P, delatar enquanto o outro delata; T, delatar enquanto o outro coopera; S, cooperar enquanto o outro delata (Green, Price & Hamburger, 1995).

verificar a relação entre essas consequências e interações sociais (Glenn et al., 2016). Além da sobreposição de CCs, também é comum o delineamento ser fundamentado em definições clássicas da Teoria dos jogos para programação dos parâmetros a serem investigados. A relação clássica entre os payoffs é adotada: $R > T > P > S$. Mas também é seguida a definição de Rapoport e Chammah (1964), a saber: $2R > T + S / 2$. A seguir será apresentada uma breve revisão do estudo de Rapoport e Chammah (1964), analisando porque pode ser reducionista definir o IPDG a partir do segundo critério.

Do mesmo modo que foi necessária uma contextualização dos pressupostos da Teoria dos Jogos, a fim de ampliar a compreensão de como a linguagem formal e os conceitos clássicos derivados da Teoria podem ser utilizados para compreender situações de conflitos entre consequência individuais e do grupo, o estudo de Rapoport e Chammah (1964) é central para a compreensão do uso do IPDG em pesquisas analítico-comportamentais, principalmente porque confronta a utilização do pressuposto da racionalidade para a análise das interações no contexto do jogo.

Em contraposição ao comportamento do *homo economicus* (Tadelis, 2013), os autores desenvolveram modelos formais a partir do comportamento do ser humano médio, com dados empíricos obtidos em experimentos que buscaram responder: "Como os seres humanos se comportam nessa situação?" (p. ix). Portanto, a linguagem formal foi utilizada a partir das regularidades encontradas nos resultados dos experimentos, que por sua vez foram sistematizadas a partir de recursos matemáticos que melhor se ajustassem aos dados encontrados.

De acordo com Rapoport e Chammah (1964), o PDG é um dilema social apenas para agentes racionais, e em um contexto comportamental, o conflito entre consequências individuais e culturais não é tão evidente. A pergunta sobre como a estrutura clássica do dilema afeta o

desempenho dos seres humanos médios, é uma questão empírica e só pode ser respondida empiricamente.

Os autores deram o primeiro passo para elucidar a questão central ao verificar se a estrutura básica de payoffs do PDG afetaria o desempenho dos participantes. Para tal, desenvolveram um índice, que de acordo com os autores, seria o modo mais conveniente de realizar tal verificação. A conveniência está relacionada ao fato de que o PDG possui oito variáveis independentes $R_1, R_2, T_1, T_2, S_1, S_2, P_1, P_2$. Logo, a partir dessas variáveis, os autores criaram o índice considerando alguns pressupostos prévios, por conveniência: 1) a simetria dos quatro payoffs básicos para os dois jogadores, o que não significa assumir simetria psicológica, admitindo-se, portanto, que a utilidade de R_1 é simétrica a de R_2 , e assim por diante; e 2) a limitação do contexto de interação à $R + R > T + S$. A segunda limitação foi escolhida, pois, em casos relações como $R + R = T + S$, por exemplo, outros tipos de cooperação poderiam surgir como o revezamento entre cooperação (C) e desvios (D) ao longo de uma interação repetida.

A questão da possibilidade de $R + R = T + S$ gerar acordos de alternância DC e CD é uma dúvida interessante. Porém, no momento, nós desejamos evitar complicações que possam ser geradas por múltiplos resultados cooperativos (Rapoport & Chammah, 1964, p. 35).

Outro passo para o desenvolvimento do índice foi 3) limitar a relação $S = -T$, pois se ambos payoffs exercem efeito sobre a performance de dois indivíduos no PDG, eles exercem conjuntamente. Todos os jogos analisados pelos autores foram construídos a partir da conveniência de $T + S = 0$. Para a compreensão da tarefa e estudos futuros é importante salientar que a definição arbitrária de $R + R > T + S$ não é por si só uma característica inerente ao PDG, mas sim um recurso que facilitou a proposta do desenvolvimento de um modelo formal, a partir

de dados empíricos, já que as definições reduzem a quantidade de variáveis que afetam o desempenho dos participantes no jogo. Isso não significa que outros arranjos que não sigam essa regra não possam ser considerados situações de Dilema do Prisioneiro.

Após as definições, os autores desenvolveram sete variações do PDG e as classificaram em jogos leves e severos. Os jogos leves teriam valores de T próximos a valores de R ou valores baixos de P; e os jogos severos teriam T fortes ou P fracos, ou ambos. Os resultados mostraram que jogos com R maiores e com P menores apresentaram maior taxa de comportamento cooperativo. Jogos com T maiores, menor taxa de comportamento cooperativo. A primeira hipótese do estudo foi confirmada: Se outros payoffs são mantidos constantes, a taxa de cooperação aumenta quando R e S aumentam, e diminuem quando T e P aumentam. Os resultados responderam positivamente à pergunta se as relações entre os payoffs afeta o desempenho de participantes humanos.

Após confirmar empiricamente que essas relações afetam o desempenho no IPDG, os autores desenvolveram o índice envolvendo os quatro parâmetros. Para isso, utilizaram o pressuposto de transformação linear da utilidade da Teoria dos Jogos, reconhecendo que não há evidência de que a teoria seja válida em contexto comportamental. Esse aspecto da Teoria da utilidade no PDG permitiu afirmar que a taxa de cooperação depende não só dos parâmetros dos payoffs, mas também da razão de suas diferenças. A partir disso as razões das diferenças entre os payoffs foram escolhidas também de modo conveniente, diante de todas as possibilidades possíveis (ver Rapoport e Chammah, 1964). A Figura 9 mostra os índices desenvolvidos pelos autores.

Figura 9

Índice de Rapoport e Chammah (1964)

$$r1 = \frac{R - P}{T - S} \quad r2 = \frac{R - S}{T - S}$$

O desenvolvimento do índice permitiu o levantamento de hipóteses que foram testadas por meio de um delineamento com três condições, com sete variantes do IPDG, construídas a partir de diferentes relações entre os payoffs. Na Condição Matriz Pura, 10 pares participaram de apenas uma das sete variantes do PDG, tendo, portanto, 70 pares de indivíduos na condição. Na Condição Matriz em Bloco, os pares passaram por todas as variantes com efeito de ordem controlado. Cada bloco teve 50 tentativas (50 repetições do jogo). E, na Condição Matriz Mista, os pares jogaram as sete variações ordenadas por critério quase-randômico. As Condições 4 e 5 foram as Condições Matriz Pura e Matriz em Bloco, sem a apresentação da tabela de payoffs.

Os resultados mostraram algumas direções teórico-metodológicas importantes. Observou-se uma diferença na frequência da cooperação entre as Condições com matrizes Pura, Blocos e Mista. À medida em que os jogos foram se tornando mais misturados (i.e., Pura \square Blocos \square Mista), a frequência da cooperação adquiriu valores cada vez mais altos com relação às condições em que a frequência da cooperação foi mais baixa; e cada vez mais baixos com relação às condições em que a frequência foi maior. O resultado fortaleceu a hipótese de que quanto mais misturados os jogos, mais indiferenciado se torna o padrão de cooperação com relação aos valores programados dos payoffs. Outro efeito importante foi a apresentação da matriz de payoffs. A suposição de que a apresentação da matriz teria efeito inibitório sobre a cooperação não foi fundamentada pelos dados, pelo contrário, nas condições de apresentação da matriz houve maior cooperação.

Em resumo, o modelo formal proposto por Rapoport e Chammah (1964) que se propõe a prever a frequência relativa de cooperação, a partir da matriz de payoffs contém dois parâmetros livres (r_1 e r_2), e prediz apenas a ordem de menor e maior frequência de cooperação entre as variantes propostas dos jogos. Embora seja um modelo considerado fraco devido ao alto número de parâmetros livres, e ao contexto restrito em que pode ser aplicado, os autores defendem que a proposta impulsiona o desenvolvimento de uma Teoria da Cooperação baseada em análises quantitativas de dados experimentais.

Todo o cuidado no delineamento experimental desenvolvido pelos autores a partir do conhecimento formal da tarefa possibilitou a utilização de ferramentas matemáticas mais sofisticadas. Os autores utilizaram modelos formais dinâmicos como uma tentativa de sistematizar os dados encontrados. O primeiro modelo baseou-se nas cadeias de Markov, que é frequentemente utilizado para análise de sistemas em que há um número finito de estados, no caso do IPDG seriam quatro, CC, DD, CD e DC, com diferentes probabilidades de permanência e mudança entre eles. Outro foi o Modelo de Equilíbrio com Parâmetros Ajustáveis que é comumente utilizado em processo de aprendizagem estocástica¹⁵; por fim, modelos dinâmicos clássicos, apropriados para descrever o comportamento de sistemas dinâmicos determinísticos (ver Rapoport e Chammah, 1964). Nenhum dos modelos desenvolvidos corroboraram totalmente os dados obtidos. Porém, esse não era o objetivo inicial dos autores, e sim obter algum entendimento do que pode acontecer em IPDGs para gerar mais hipóteses.

Embora sem a comprovação total dos modelos formais, os resultados permitiram afirmar regularidades sobre o desempenho dos humanos em situações do IPDG. A primeira regularidade

¹⁵ Processos estocásticos envolvem eventos cujas probabilidades mudam de modo aleatório ao longo do tempo. O modelo estocástico de um processo está preocupado com a relação entre várias probabilidades, que mudam ao longo do tempo devido à influência de interações entre eventos (Rapoport & Chammah, 1964).

mostra que os resultados do IPDG são determinados pela interação entre os participantes e não por características individuais como maior tendência individual a cooperar ou competir:

Se existem diferenças individuais, e elas provavelmente existem, estão envolvidas nos processos de interação entre os pares. A eliminação de respostas unilaterais, características do processo de repetição do jogo, pode ser explicada tanto porque o payoff S é insustentável para o cooperador solitário, quanto pelo fato de que é difícil para o desviante [que escolhe T] mudar para C, e assim gerar o resultado CC. A segunda escolha é menos frequente, porém a análise dos dados mostra que não é raro. As respostas unilaterais desaparecem rapidamente, e surgem novamente com baixa probabilidade devido ao efeito de trancamento em DD e CC (Rapoport & Chammah, p. 198).

Em outras palavras, por mais altruísta que um jogador seja, dificilmente sua escolha cooperativa (C) se manterá diante do desvio do outro jogador competitivo. E, uma vez que o desvio da cooperação (D) é punido pelo desvio “do altruísta”, é possível que o competidor retorne à escolha da cooperação por ser um resultado melhor para si. Então, respostas unilaterais podem surgir ao longo do tempo, porém com baixa frequência, o que caracteriza o efeito do trancamento CC ou DD. Os dados mostram, portanto, que apesar das diferenças individuais, os resultados do IPDG são determinados muito mais pelas características da interação do que por tendências individuais.

A segunda regularidade é como o efeito da interação é observado ao longo do tempo:

A principal característica do curso do tempo em um protocolo de um PDG é um declínio inicial da cooperação, seguido eventualmente de um restabelecimento (jogos mais severos não têm essa dinâmica tão marcada). O tempo do começo do restabelecimento e sua

extensão é o principal determinante da soma geral de cooperação que será observada”

(Rapoport & Chammah, 1964, p. 200)

A terceira regularidade ocorre com o efeito da apresentação da matriz. Nos jogos em que a matriz não é apresentada o tempo de início do restabelecimento da cooperação é maior comparado aos jogos em que a matriz é apresentada. Isso impacta diretamente na frequência relativa geral de cooperação mensurada nesses jogos.

Ampliando a discussão dos resultados do estudo de Rapoport e Chammah (1964) para os estudos da ciência culturo-comportamental, na análise experimental do comportamento, observa-se que além das relações entre os payoffs, as consequências coletivas (CCs) também são fontes de seleção de culturantes do modelo, principalmente em situações caracterizadas como NIPDG, o modelo repetido com mais de dois participantes.

No Estudo 2 apresentou-se uma proposta de inclusão de um parâmetro com potencial determinação da interação. Os resultados predizem que quanto maior o valor do Y, considerando o parâmetro do desconto, maior a probabilidade de emissão de um padrão de compartilhamento do valor do payoff tentação.

A interpretação da metacontingência no IPDG pressupõe que as CCEs são as interações verbais entre os participantes e que são identificadas por seus produtos (i.e., a combinação de escolhas XXXX, XXXY, XXYY, XYYY e YYYY). Logo, a sistematicidade na emissão da relação entre CCEs – XXXX por exemplo, pode ser denominado de culturante, e no exemplo, de culturante cooperativo. Os PAs são mensurados, e a partir da observação de sua estabilidade é que é permitido verificar as relações de metacontingência, por exemplo, (CCE→XXX)→48(CC). Na metacontingência, há uma relação entre um culturante cooperativo e sua consequência cultural de 48 pontos para o grupo.

Os participantes tiveram acesso à comunicação e à tabela de payoffs em toda a sessão experimental. Assim, propõe-se a utilização dos modelos da Teoria dos Jogos para observar os efeitos de CCs sobre culturantes com diferentes formas de apresentação de CIs e suas implicações conceituais para o estudo da cooperação, a partir da análise comportamental da cultura.

Experimento 3

Método

Participantes. Um total de 32 participantes estudantes de graduação de diferentes cursos da Universidade de Brasília foi distribuído em oito quartetos mistos Q5 a Q12 (dois homens e duas mulheres), de acordo com seus horários disponíveis.

Local, Material e Instrumentos. A coleta de dados ocorreu no Laboratório Integrado de Pós-Graduação e Pesquisa Experimental em Psicologia com Humanos (LIPSI) na Universidade de Brasília. A coleta foi realizada com os mesmos materiais e instrumentos dos Estudos 1 e 2. Entre as modificações do Experimento 3 estão 1) o *software* market2 com ajustes para a manipulação das variáveis alvo; 2) a disponibilização da tabela de pontos. A tabela foi impressa em papel para foto tamanho 7 cm x 29,7 cm (Apêndice D); 3) Ficha de registros preenchidas pelo experimentador durante a coleta para acompanhar o desempenho dos participantes e permitir a mudança das condições de acordo com os critérios pré-estabelecidos (Apêndice E).

Procedimento. O procedimento foi semelhante aos Estudos 1 e 2, com as seguintes diferenças: 1) o critério de estabilidade não mais restringiu-se às combinações XXXX e XXXY. Qualquer combinação possível não poderia variar mais do que 40% em três blocos de 10 tentativas. No Estudo 3, o participante que não emitiu nenhuma escolha recebeu zero pontos, diferente da consequência escolhida randomicamente pelo computador como ocorreu nos Estudos

1 e 2. Devido a disponibilização da Tabela de Pontos, não foi utilizado o recurso de zerar os pontos na mudança de condição. As instruções iniciais foram modificadas, de modo que a palavra “empresa” utilizada nos estudos de Ortu et al.(2012) e Sampaio (2016) foi retirada:

Vocês estão em uma situação na qual deverão fazer escolhas. Essas escolhas vão gerar pontos que serão trocados por dinheiro ao final do experimento. A quantidade de dinheiro que você ganhará dependerá do seu desempenho durante o experimento. Você receberá o equivalente a um décimo do ganho total apresentado na caixa de ganhos do seu computador. Escolha entre X ou Y clicando com o *mouse* em cima dessas letras. Consulte a tabela de pontos que será entregue pelo experimentador. Se comunique com os outros participantes por meio do *chat* a esquerda da tela. Limite-se a conversar sobre o jogo. Qualquer dúvida, se comunique comigo também pelo *chat*.

As Condições A B C foram programadas, e os oito quartetos foram expostos à um delineamento ABCA. Tabela 7 mostra os pontos individuais obtidos por cada participante a partir das combinações de escolhas emitidas pelos membros do quarteto. O total do grupo a cada tentativa é apresentado entre parênteses. Na Tabela 7, as escolhas XXXX geraram 12 pontos para cada membros do quarteto; e XXXY 9, 3,1,9 pontos para de X, e 21, 39, 45 para Y nas Condições A, B e C, respectivamente. Nas Condições A B e C o total de pontos gerados por XXXX e XXXY foi de 48 pontos.

Cada participante recebeu a tabela de payoffs correspondente à cada condição na terceira tentativa da Condição A1, e na primeira tentativa das Condições B, C e A2 (Condição de reversão).

Tabela 5

Pontos individuais e soma dos pontos programados para oito Quartetos, Q5 a Q12

Escolhas	Pontos para cada escolha – Condição A				Pontos para cada escolha – Condição B				Pontos para cada escolha – Condição C			
XXXX	12	12	12	12 (48)	12	12	12	12 (48)	12	12	12	12 (48)
XXXY	9	9	9	21 (48)	3	3	3	39 (48)	1	1	1	45 (48)
XXYY	6	6	10	10 (32)	6	6	10	10 (32)	6	6	10	10 (32)
XYYY	3	7	7	7 (24)	3	7	7	7 (24)	3	7	7	7 (24)
YYYY	4	4	4	4 (16)	4	4	4	4 (16)	4	4	4	4 (16)

Resultados

A Figura 10 mostra os efeitos das Condições A1, B, C e A2 sobre os culturantes em IPDG para os oito quartetos. As proporções dos PAs possíveis de serem emitidos a partir da tarefa do IPDG. Os membros dos quartetos de Q5 a Q12 iniciaram a comunicação nas tentativas 9, 5, 15, 15, 1, 13, 6 e 20, respectivamente de acordo com a ordem numérica. Os quartetos Q7, Q8 e Q12 não se comunicaram no primeiro bloco de dez tentativas, a despeito da instrução inicial e da disponibilidade do chat. Na 13ª tentativa a experimentadora emitiu instrução “Se comuniquem via chat” para. Q12 continuou sem se comunicar, então a experimentadora repetiu a instrução na 18ª tentativa.

Na Condição A1, cinco dos oito quartetos (Q6, Q8, Q9, Q11 e Q12) cumpriram o critério de estabilidade para mudança de condição com o culturante CCEs-XXXX. Q6 mostrou produção de XXXX com 60%, 80% e 80%; Q8 com 90%, 90% e 100%; Q9 com 70%, 100% e 100%; Q11 com 100% nos três últimos blocos, e Q12 com 90%, 60% e 90%. Q12 também cumpriu o critério para o PA XXXY com 10%, 30% e 10%, porém com proporções mais baixas comparadas à XXXX. Outros três quartetos cumpriram o critério para mudança de condição com a produção de XXXY (Q5, Q7 e Q10). Q5 com 50%, 60% e 70% da produção do PA; Q7 com 70%, 90% e

80%; e Q10 com 70%, 100% e 100%. Q7 também cumpriu o critério para o PA XXXX, porém em menor proporção com 20%, 10% e 20%.

Na Condição B, dois quartetos (Q6 e Q7) cumpriram o critério de estabilidade com o PA XXXY. Q6 com 40%, 50% e 40% e Q7 com 100% 100% e 90%. Q6 também cumpriu o critério com o PA XXXX em proporções muito próximas à de XXXY, com 40% nos três blocos da condição, e devido a esse fato, considerou-se que houve o cumprimento do critério para ambas as produções.

Na Condição C, todos os quartetos cumpriram o critério com a produção de XXXX. Cinco dos quartetos cumpriram com 100% nos três blocos, a saber, Q5, Q8, Q9, Q10 e Q11. Q6 teve um maior número de tentativas para cumprir o critério (i.e., 70 tentativas), cumprindo o critério com uma baixa produção de XXXY em 20%, 10% e 40% do PA nos últimos três blocos da condição. Os quartetos Q11 e Q12 descreveram a semelhança entre as CCs contingentes à CCEs-XXXX e CCEs-XXXY.

Na Condição de reversão A2, apenas Q6 cumpriu o critério com o PA XXXY em 60%, 50% e 70%, porém com proporções próximas de XXXX, 40%, 40% e 30%, o que leva a considerar que houve o cumprimento do critério para ambos os PAs. Q7 mostra uma variação inicial no primeiro bloco da condição com com 30% do PA XXXY, porém mantém 100% de XXXX nos últimos blocos. Q8 também apresenta a variação com o crescimento de XXXY nos primeiros três blocos 50%, 100% 50%, sem o cumprimento do critério, e em seguida mantém a produção de XXXX nos últimos blocos da condição. Os outros cinco quartetos, Q5, Q9, Q10, Q11 e Q12 produziram XXXX em 100% em todas as tentativas da condição. Participantes de Q7 e Q9 emitiram descrições verbais sobre a semelhança entre as CCs para XXXX e XXXY (48 pontos).

A Figura 11 mostra os quartetos que descreveram a semelhança entre as consequências culturais produzidas por XXXX e XXXY (48 pontos). Na Condição A, todos os quartetos descreveram a semelhança exceto Q7 e Q11. Na Condição B, cinco quartetos descreveram a semelhança, Q5, Q8, Q9, Q10, Q12. Na Condição C, apenas Q9 e Q10. Na Condição A2, apenas Q7, Q9 e Q10 descreveram (Apêndice F). Na Condição A, os quartetos que não descreveram mantiveram altas porcentagens de XXXY (Q7), e altas porcentagens de XXXX (Q11). Na Condição B, aqueles que não descreveram mantiveram altas porcentagens de ambos os PAs (Q6); de XXXY (Q7) e de XXXX (Q11). Na Condição C, independentemente se houve descrição verbal, todos os quartetos mantiveram altas porcentagens de XXXX. Na Condição A2, Todos os quartetos que não descreveram (Q5, Q8, Q11 e Q12) mantiveram altas porcentagens de XXXX, exceto Q6 que manteve altas porcentagens de ambos os PAs, com maior para PA XXXY.

Figura 10

Proporção de PAs a cada bloco de 10 tentativas para oito quartetos Q5 a Q12.

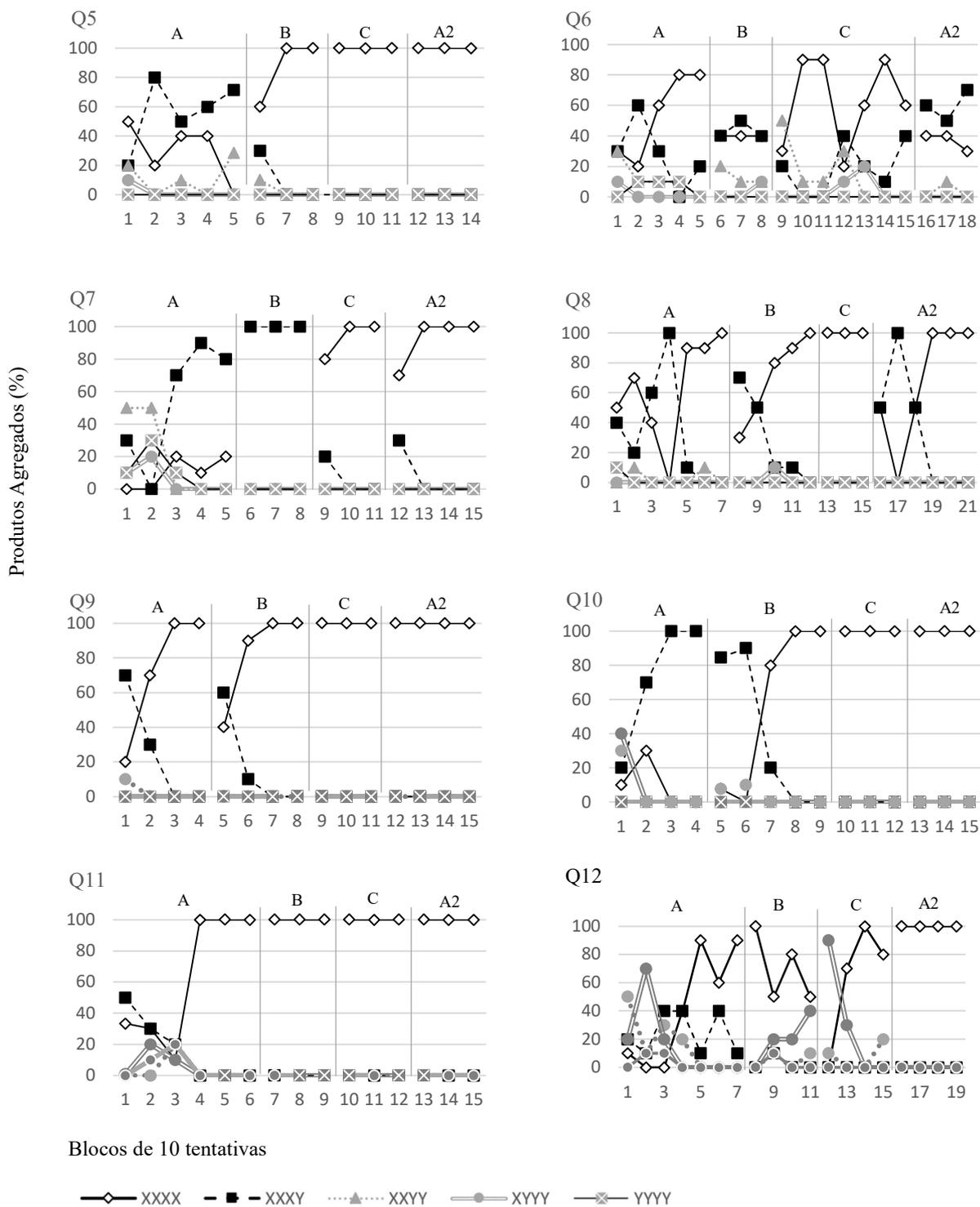
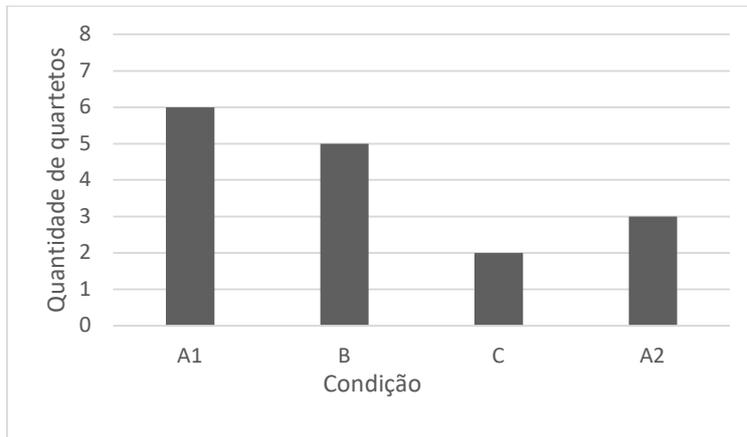


Figura 11

Total de quartetos que descreveram a semelhança entre CCs (48 pontos) para os culturantes com PAs XXXX e XXXXY nas Condições A, B C e A2.



Nota. A Figura mostra a quantidade de quartetos que descreveram a semelhança entre XXXX e XXXY por condição

A Figura 12 apresenta as escolhas dos quartetos em cada tentativa e Condição (A, B, C e A2). Na Condição A, após a descrição da semelhança, o PA XXXX aumentou de proporção e cumpriu o critério de mudança de condições para quatro dos seis quartetos Q6, Q8, Q9 e Q12. Antes da descrição, os três primeiros emitiram um padrão cooperativo que alternou entre quantidades de XXXX e XXXY. Q5, o cumprimento do critério de estabilidade após a descrição foi marcado por um padrão da alternância entre XXXX e XXXY com maior proporção de XXXY nos últimos blocos. As análises verbais mostram que enquanto ambos os padrões cooperativos eram emitidos, os participantes estavam tentando entrar em consenso sobre o que seria melhor para o grupo dado que ambos geravam a mesma consequência. Q10 foi o único quarteto que manteve um padrão sistemático de revezamento do Y, após a descrição da semelhança entre

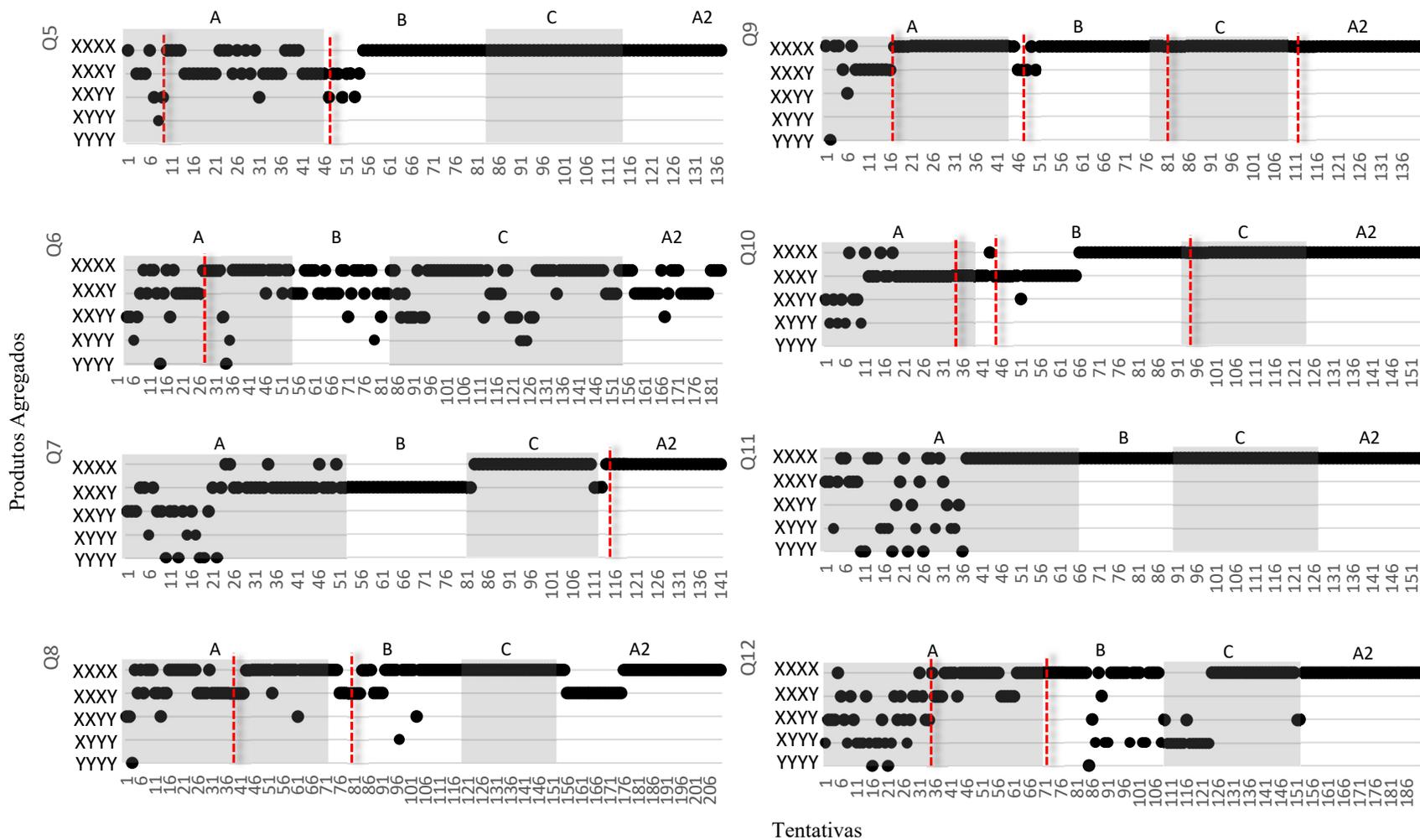
consequências. Porém, a descrição ocorreu ao final da Condição A, após muitas das 36 tentativas com padrões de compartilhamento.

Com a mudança para a Condição B, membros de cinco quartetos emitiram descrição da semelhança (Q5, Q8, Q9, 10 e Q12). Q5 manteve o padrão de revezamento do Y, por 10 tentativas após nova descrição da semelhança, e finalmente muda para XXXX que mantém sistematicamente em toda sessão. É possível que o aumento do payoff Tentação, e consequentemente o aumento da desigualdade entre as consequências individuais para escolhas de X e de Y, tenha resultado em emissão sistemática de XXXX. Da mesma forma, com a mudança para a Condição B, Q8 inicia um padrão de compartilhamento que cai após a descrição o PA XXXX que passa a ser emitido sistematicamente até a reversão para A2. Com a mudança para a Condição B, Q10 mantém o padrão de revezamento emitido na condição anterior, mesmo após nova descrição da semelhança, porém muda para XXXX sistematicamente em toda a sessão.

Nas duas últimas condições (Condição C e A2), a emissão de descrição apenas ratifica a semelhança e todos os quartetos mantém altas porcentagens de XXXX, exceto para Q6 que mantém altas porcentagens de XXXY, e para Q8, que inicia um padrão de compartilhamento que é modificado para XXXX logo após a descrição.

Figura 12

PAs emitidos à cada tentativa

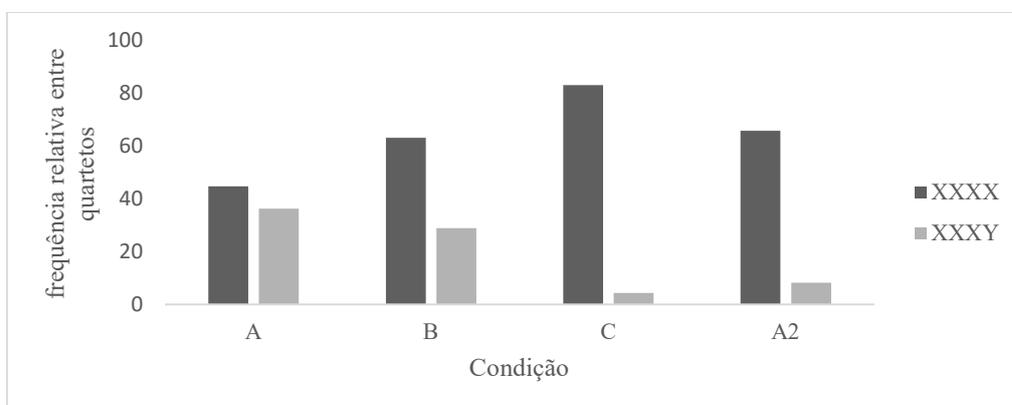


Nota. A Figura mostra os PAs emitidos em cada tentativa, as Condições A e C em cinza. E as Condições B e A2 em fundo branco. A linha pontilhada indica a tentativa na qual ocorreu a descrição da semelhança entre CCs.

A Figura 13 mostra a frequência relativa de culturantes cooperativos (CCEs-XXXX) com consequências individuais equitativas, e culturantes cooperativos caracterizados por CCEs de revezamento (CCEs-XXXY) com consequências individuais sem equidade por tentativa. Os dados mostram a predominância de XXXX nas condições experimentais com a coexistência de um padrão de cooperação por revezamento em menor proporção. A Condição C em que o revezamento garantiu consequência individuais com menor grau de equidade (XXXY – 1, 1, 1, 45) produziu as mais baixas frequências de XXXY. A frequência relativa foi utilizada em Rapoport e Chammah (1964) na análise do padrão médio de interação de indivíduos em IPDG com dois participantes. Os autores mostraram que a medida de frequência relativa é útil quando se pretende compreender o padrão de interação do indivíduo médio no contexto IPDG.

Figura 13

Frequência relativa de culturantes cooperativos CCEs-XXXX e CCEs-XXXY dos oito quartetos Q5 a Q12



Discussão

De modo geral, os dados mostram que os membros dos oito quartetos Q5 a Q12 cooperaram em todas as condições. O padrão de cooperação que garantiu ganhos individuais equitativos foi predominante (i.e., culturantes com PA XXXX). Para metade dos quartetos, a descrição da semelhança entre os ganhos do grupo alterou a emissão do culturante com PA XXXY para o com PA XXXX.

As escolhas procedimentais favoreceram um NIPDG cooperativo, no sentido de: a) ser iterado; b) com comunicação livre; c) com acesso a tabela de payoffs d) feedback das escolhas e pontos. Essas escolhas podem ter afetado a velocidade rápida da seleção da cooperação nas condições.

A frequência relativa de um padrão de revezamento do Y (XXXY) ocorreu em menor proporção e com tendência à queda no transcorrer da sessão experimental (exceto para Q6) independentemente da condição. Os resultados sugerem que a magnitude do payoff T pode não apenas afetar taxas de competição como afirmado pela literatura que apresenta o papel dos índices de conflito no PDG, mas também pode afetar ou induzir diferentes padrões de CCEs cooperativas em um grupo.

A interpretação dos resultados a partir do conceito de metacontingência, possibilitou a identificação das CCEs de cooperação a partir dos PAs emitidos. Os resultados permitem ampliar a descrição de cooperação no IPDG, tradicionalmente definida nesse contexto a partir do resultado XXXX. Os dados do Estudo 3 mostraram que houve influência da magnitude do payoff T nas condições iniciais, com a produção de culturantes cooperativos do tipo XXXY. Para os quartetos que emitiram esses culturantes, descrições verbais sobre a semelhança do ganho do grupo produziram variações nas CCEs e consequente seleção e

manutenção de culturante cooperativo com PA XXXX, que garantem consequências individuais iguais.

As análises dos relatos verbais da Condição C, com maior grau de desigualdade dos payoffs de XXXY (maior T e maior valor negativo de S) pode ter relação com a alta proporção de XXXX na condição seguinte. Foram registrados relatos como: “a experimentadora quer nos corromper”; “Pessoal está difícil olhar para esse 45” seguido de “força colega, resista” o que sugere que eventos como a aversão à falta de equidade podem ter influenciado o tipo de cooperação predominante. Essa hipótese corrobora com os resultados de Nogueira (2015) que mostrou como CCs perderam força seletiva de culturantes com PAs desiguais quando não eram mais permitidas a emissão de coordenação das escolhas (i.e., quando os indivíduos não podiam mais revezar o menor valor do payoff). A aproximação com os estudos sobre cooperação pode favorecer o estudo do papel da CC como solução para dilemas do tipo IPDG.

A aproximação dos análogos experimentais de metacontingência com os estudos de cooperação pode ser útil para compreender como outras variáveis (i.e., comunicação entre os membros, presença ou ausência de punição, igualdade ou desigualdade de payoffs) afetam o poder seletivo de CCs em dilemas sociais do tipo IPDG.

Discussão Geral

A interpretação analítico-comportamental com o conceito de metacontingência e com conceitos da Teoria dos Jogos requerem considerações adicionais. De acordo com a interpretação analítico comportamental, comportamento estratégico é uma tendência comportamental advinda de uma história de aprendizagem, e que, portanto, pode interagir com outras variáveis situacionais.

A comunicação é uma das variáveis sociais mais estudadas como solução do PDG, e sua relação com o aumento de cooperação é conhecida. Os resultados dos estudos 1 e 3 mostram que variáveis críticas da comunicação podem ser necessárias para garantir a correlação positiva entre esses eventos. Carvalho, Vasconcelos e Cunha (2018) realizaram análise das interações verbais de Q1 e Q2, e mostraram que além de se comunicar, a correspondência entre regras e acordos verbais estabelecidos entre os membros do grupo e suas escolhas nas tentativas subsequentes é um fator crítico para a manutenção da cooperação no IPDG. Embora os membros de Q1 estivessem se comunicando, as taxas de não correspondência entre acordos verbais e escolhas do grupo foi alta, e foi o único quarteto cujos dois participantes apresentaram frequência desse operante (i.e., após a regra “vamos todos escolher x”, ora P1, ora P2, esperavam todos escolherem e escolhiam a alternativa de competição), o que pode ter contribuído para a variabilidade dos resultados do quarteto, a saber, a não manutenção da cooperação XXXX. No caso de Q2, a análise das CCEs identificadas pelo PA XXXY, nas condições iniciais, mostra que o PA foi produto de CCEs de cooperação, pois havia comunicação com acordo para revezamento do payoff de maior valor Y, com mudança para culturantes com PA XXXX após a descrição do ganho do grupo. O estudo 3 mostra a seleção de culturantes com PA XXXY do mesmo modo como ocorreu com Q2 (i.e., PAs XXXY produzidos por CCEs de revezamento do payoff de maior valor Y). O modo como variáveis sociais críticas que surgem com a comunicação (correspondência entre acordos e escolhas) também foi identificados pela revisão do CoDa realizada. Os estudos mostram que a comunicação aumenta a taxa de cooperação, pois está relacionado à realização e cumprimento de promessas.

Uma outra variável crítica da comunicação, é o fato de que os participantes são estudantes universitários e conversam no jogo a partir de um chat. Além do papel de

promessas e compromissos, a revisão com o CoDa permitiu identificar estudos que mostram como a comunicação diminui a distância social e/ou o anonimato entre os indivíduos, o está relacionado à maior taxa de cooperação no PDG.

A utilização do conceito de metacontingência na interpretação dos resultados obtidos nos Estudos 1 e 3, amplia o modo como a cooperação é tradicionalmente definida na literatura que utiliza o IPDG para investigar cooperação. A análise de CCEs identificadas tanto por PAs XXXX quando pelos PAs XXXY, permitiu observar cooperação em todas as condições, e não apenas pelo resultado tradicional XXXX. Além disso, possibilitou verificar que outras variáveis sociais como a aversão à desigualdade, e a falta de correspondência entre acordos e promessas podem ser variáveis críticas na explicação da cooperação.

A interpretação dos dados a partir da Teoria dos Jogos, bem como de seus conceitos centrais, permitiu identificar como variáveis sociais críticas que afetam a utilidade dos indivíduos podem ser adicionadas ao modelo, o que também permite ampliar o conceito de cooperação no IPDG. A inclusão do parâmetro no modelo que representa a utilidade de compartilhar o Y, permitiu identificar como a estratégia olho-por-olho pode ocorrer e não está restrita ao resultado cooperativo conhecido XXXX. No estudo 2, a estratégia “apelidada” de *turn-taking*, é também uma estratégia olho por olho.

Observou-se o modo como a compreensão da linguagem formal da Teoria dos Jogos é necessária para o diálogo entre a teoria e a Análise do Comportamento no estudo de situações de conflito entre interesses individuais e coletivos.

A utilização do PDG como tarefa nos delineamentos experimentais também foi útil para o diálogo com outras áreas que utilizam os modelos. Os estudos baseados na Teoria da Interdependência buscam compreender como diversas variáveis sociais afetam as escolhas

individuais em contextos caracterizados como um PDG. O banco de dados do Laboratório de Cooperação de Amsterdã compilou uma base de dados em que 217 variáveis afetam a cooperação nesses contextos.

É uma contribuição da Ciência Culturo-Comportamental nesse contexto, a demonstração de como consequências culturais podem também ser uma solução para dilemas sociais. Identificar CCEs a partir da produção sistemáticas de PAs é útil para compreender tanto o poder seletivo de consequências liberadas de modo contingentes à culturas, como para descrever o modo como a cooperação pode ocorrer em dilemas sociais. O Jogo do Dilema do prisioneiro é o modelo mais utilizado para o estudo da cooperação em dilemas sociais (Green, Price, & Hamburger, 1995; Leyton-Brown & Shoham, 2008). De acordo com Bixenstine, Levitt e Wilson (1966), o jogo representa um conflito muito comum nas experiências sociais. Muitas situações de interação entre indivíduos ou instituições são analisadas a partir do modelo, principalmente pelo fato de haverem incentivos concomitantes tanto para cooperar quanto para desviar da cooperação (Fiani, 1961/2015; Mosher, 2015). Porém é importante salientar que a cooperação é um fenômeno complexo que vai além da definição do fenômeno IPDG. A definição da cooperação nesses termos facilita o diálogo entre resultados e entre teorias. De qualquer modo, pode ser útil para a compreensão da dinâmica entre “Eu” e “Nós” que é de suma importância para o debate público atual (Van Lange & Balliet, 2015). De acordo com Taglibue e Sandaker (2019), compreender a cooperação no contexto da Ciência Culturo-Comportamental está diretamente ligado a comportamentos ambientalmente responsáveis.

Diversas outras perguntas podem surgir a partir de estudos de interface entre teorias que buscam compreender a solução para dilemas sociais. Um exemplo é que para a Teoria dos Jogos, jogadores não são pessoas, o dilema pode ocorrer entre grupos, empresas e

instituições. O que poderia acontecer se as escolhas entre o melhor para si e para o outro em situações com diferentes graus de conflito ocorresse entre grupos? Qual o papel de Consequências Culturais nesse contexto? Conclui-se que a interface realizada pode direcionar perguntas desse tipo, importantes para a compreensão de situações sociais marcados pelo conflito entre interesses individuais e coletivos.

Referências

- Acevedo, M., & Krueger, J. I. (2005). Evidential Reasoning in the Prisoner's Dilemma. *The American Journal of Psychology*, 118(3), 431–457. <http://www.jstor.org/stable/30039074>
- Amorim, V. C. (2010). Análogos experimentais de metacontingências: efeitos da intermitência da consequência cultural [Dissertação mestrado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo]. <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/16884>
- Anderj, M. A. (2011). Comportamento e cultura na perspectiva da análise do comportamento. *Perspectivas em análise do comportamento*, 2 (2), 203 - 217. <https://doi.org/10.18761/perspectivas.v2i2.69>
- Aranoff, D. & Tedeschi, J.T. (1968). Original stakes and behavior in the prisoner's dilemma game. *Psychonomic Science*, 12, 79–80. <https://doi.org/10.3758/BF03331202>
- Axerold, R. (1984). A evolução da cooperação (de 2006 ed.). Leopardo Editora.
- Axerold, R. & Hamilton, W. D. (1981). The Evolution of Cooperation. *Science*, 211, 1390-1396. <https://doi.org/10.1126/science.7466396>
- Azrin, N. H., & Lindsley, O. R. (1956). The reinforcement of cooperation between children. *Journal of abnormal and Social Psychology*, 52, 100-102. <https://doi.org/10.1037/h0042490>
- Balliet, D. (2010). Communication and Cooperation in Social Dilemmas: A Meta-Analytic Review. *Journal of Conflict Resolution*, 54 (1), 39-57. <https://doi.org/10.1177/0022002709352443>
- Balliet, D. & Van Lange, P. A. M. (2013). Trust, Conflict and Cooperation: A Meta-Analysis. *Psychological Bulletin*, 139(5), 1090-1112. <https://doi.org/10.1037/a0030939>
- Balliet, D. & Van Lange, P. A. M. (2015). Interdependence Theory. In *Handbook of Personality and Social Psychology: Vol 3. Interpersonal relations*, M. Mikulincer & P. R. Shaver (Eds). American Psychological Association. <http://dx.doi.org/10.1037/14344-003>
- Balliet, D., Spadaro, G., Markovitch, B., & Beek, W. (2020). How did cooperation research change over time? *Cooperationdatabank*. <https://cooperationdatabank.org/data-stories/how-did-cooperation-research-change-over-time/>
- Balliet, D., Tybur, J. M. & Van Lange, P. A. M. (2017). Functional interdependence theory: An evolutionary account of social situations. *Personality and Social Psychology Review*, 21, 361-388. <https://doi.org/10.1177/1088868316657965>

- Bettenhausen, K. L., & Murnighan, J. K. (1991). The Development of an Intragroup Norm and the Effects of Interpersonal and Structural Challenges. *Administrative Science Quarterly*, 36(1), 20–35. <https://doi.org/10.2307/2393428>
- Bixenstine, V. E., & Blundell, H. (1966). Control of Choice Exerted by Structural Factors in Two-Person, Non-Zero-Sum Games. *The Journal of Conflict Resolution*, 10(4), 478–487. <http://www.jstor.org/stable/173137>
- Bixenstine, V. E., Levitt, C. A., & Wilson, K. V. (1966). Collaboration among six persons in a Prisoner's Dilemma game. *Journal of Conflict resolution*, 10 (4), 488-496. <https://doi.org/10.1177/002200276601000407>
- Bonacich, P., Shure, G., Kahan, J., & Meeker, R. (1976). Cooperation and group size in the n-person prisoner's dilemma. *Journal of conflict resolution*, 20, 687-706. <https://doi.org/10.1177/002200277602000406>
- Borba, A. (2013). Efeitos da exposição a macrocontingências e metacontingências na produção e manutenção de resposta de autocontrole ético [Tese doutorado, Universidade Federal do Pará]. <http://repositorio.ufpa.br:8080/jspui/handle/2011/10465>
- Braver, S. L., & Barnett, B. (1974). Perception of Opponent's Motives and Cooperation in a Mixed-Motive Game. *The Journal of Conflict Resolution*, 18(4), 686–699. <http://www.jstor.org/stable/173203>
- Brocal, A. L. (2010). Análogos experimentais de metacontingências: O efeito da retirada da consequência individual [Dissertação mestrado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo]. <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/16881>
- Bullerjahn, P. B. (2009). Análogos experimentais de evolução cultural: o efeito das consequências culturais [Dissertação Mestrado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo]. <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/16856>
- Caldas, R. A. (2009). Análogos experimentais de seleção e extinção de metacontingências. [Dissertação mestrado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo]. <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/16858>
- Carvalho, M. C. S., Vasconcelos, L & Cunha, M. B. (2018). O uso de jogos econômicos no estudo de metacontingências e comportamentos cooperativos em dilemas sociais. Painel exibido no Portal de Conferências da UnB, 24º congresso de Iniciação Científica da UnB e 15º do DF. <https://conferencias.unb.br/index.php/iniciacaoocientifica/24CICUNB15DF/paper/view/13875>
- Cihon, T. M. & Mattaini, M. A. (2022). History and Progress in Cultural and Community Science. In T. M. Cihon, & M. A. Mattaini (Eds). *Behavior Science Perspectives on Culture and Community*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-45421-0>

- Columbus, S., Molho, C., Righetti, F., & Balliet, D. (2020). Interdependence and Cooperation in Daily Life. *Journal of Personality and Social Psychology*, Jun, 25, 1-26. <https://doi.org/10.1037/pspi0000253>
- Costa, D. C. (2013). Metacontingências no uso de recursos naturais: o ambiente natural com pescadores e o laboratório com o Jogo Dilema dos Comuns. [Tese doutorado, Universidade de Brasília]. <https://repositorio.unb.br/handle/10482/14492>
- Costa, D., Nogueira, C. P., & Vasconcelos, L. A. (2012). Effects of communication and cultural consequences on choices combinations in INPDG with four participants. *Revista Latinoamericana de Psicologia*, 44(1), 121-131.
- Kahneman, D. (2003). Maps of Bounded Rationality: Psychology for Behavioral Economics *The American Economic Review*, Vol. 93, No. 5 (Dec., 2003), pp. 1449-1475. <http://www.jstor.org/stable/3132137>
- Dawes, R. M. (1980). Social Dilemmas. *Annual Review of Psychology*, 31, 169-193. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.ps.31.020180.001125>
- Dawes, R. M., McTavish, J., & Shaklee, H. (1977). Behavior, communication and assumptions about other people's behavior in a coomos dilemma situations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 35, 1-11. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.35.1.1>
- Dawes, R. M., Van De Kragt, J. C. & Orbell, J. M. (1988). Not me or thee but we: The importance of group identity in eliciting cooperation in dilemma situations: Experimental manipulations. *Acta Psychologica*, 68 (1-3), 83-97. [https://doi.org/10.1016/0001-6918\(88\)90047-9](https://doi.org/10.1016/0001-6918(88)90047-9)
- De Laplante, K. (1999). Certainty and Domain-Independence in the Sciences of Complexity: a Critique of James Franklin's Account of Formal. *Studies in History and Philosophy of science*, 30(4), 699-720. [https://doi.org/10.1016/S0039-3681\(99\)00021-7](https://doi.org/10.1016/S0039-3681(99)00021-7)
- Deutsch M. (1958). Trust and suspicion. *Journal of Conflict Resolution*, 2(4), 265-279. doi:10.1177/002200275800200401
- Deutsch M. (1960). The Effect of Motivational Orientation upon Trust and Suspicion. *Human Relations*. 13(2), 123-139. doi:10.1177/001872676001300202
- Diekmann, A. (1986). Volunteer's Dilemma. A Social Trap without a Dominant Strategy and some Empirical Results. In Diekmann, A., Mitter, P. (eds) *Paradoxical Effects of Social Behavior*. Physica-Verlag HD. https://doi.org/10.1007/978-3-642-95874-8_13
- Egas, M., & Riedl, A. (2008). The economics of altruistic punishment and the maintenance of cooperation. *Proceedings of Royal Society B*, 275(1637), 871-878. <https://doi.org/10.1098/rspb.2007.1558>.

- Esmeraldo, D. E. (2012). Efeitos de dois procedimentos de aproximação sucessiva sobre a seleção de uma prática cultural complexa [Dissertação mestrado, Universidade Federal do Pará]. <http://repositorio.ufpa.br:8080/jspui/handle/2011/11682>
- Fantino, E.e Sclarz-Fantino, S. (2013). The logic and illogic of human reasoning. APA Handbook of Behavior Analysis: Vol. 1. *Methods and Principles*, G. J. Madden (Ed): American Psychological Association. doi: 10.1037/13937-019
- Fehr, E., & Schmidt, K. M. (1999). A Theory of Fairness, Competition, and Cooperation. *The Quarterly Journal of Economics*, 114(3), 817–868. <http://www.jstor.org/stable/2586885>
- Fiani, R. (2015). Teoria dos Jogos: Com aplicações em economia, administração e ciências sociais. (4. ed.). Elsevier.
- Fisher, R., Smith, W.P. (1969). Conflict of interest and attraction in the development of cooperation. *Psychonomic Science*,14, 154–155. <https://doi.org/10.3758/BF03332761>
- Frazen, A. (1995). Group Size and One-Shot Collective Action. *Rationality and Societ*, 7(2), 183-200. <https://doi.org/10.1177/1043463195007002006>
- Geiwitz P. J. (1967). The effects of threats on prisoner's dilemma. *Behavioral Science*,12(3), 232-3. <https://doi.org/10.1002/bs.3830120307>
- Gerpott, F. H., Balliet, D., Columbus, S., Molho, C., & De Vries, R. E. (2018). How Do People Think About Interdependence? A multidimensional Model of Subjective Outcome Interdependence. *Journal of Personality and Social Psychology*, 115, 716-742. <https://doi.org/10.1037/pspp0000166>
- Gibbons, R. S. (1992). *Game Theory for Applied Economists*. Princenton University Press.
- Gico, I. T. (2010). Metodologia e Epistemologia da Análise Econômica do Direito. *Economic Analysis of Law Review*, 1(1), 7-33. <http://dx.doi.org/10.18836/2178-0587/ealr.v1n1p7-33>
- Glenn, S. S. (1986). Metacontingencies in Walden Two. *Behavior Analysis and Social Action*, 5(1), 2-8. <http://dx.doi.org/10.1007/BF03406059>
- Glenn, S. S. (1988). Contingencies and metacontingencies: toward a synthesis of behavior analysis and cultural materialism. *The Behavior Analyst*, 11, 161-179.<http://dx.doi.org/10.1007/BF03392470>
- Glenn, S. S., & Malott, M. E. (2004). Complexity and Selection: Implication for organizational change. *Behavior and social issues*, 13, 89-106. <http://dx.doi.org/10.5210/bsi.v13i2.378>
- Glenn, S. S., Malott, M. E., Andery, M., Bevenuti, M., Houmanfar, R. A., Sandaker, I., . . . Vasconcelos, L. A. (2016). Toward consistent terminology in a behaviorist approach

- to cultural analysis. *Behavior and social issues*, 25, 1-27. <http://dx.doi.org/10.5210/bsi.v25i0.6634>
- Green, L., Price, P. C., & Hamburger, M. E. (1995). Prisoner's dilemma and the pigeon: control by immediate consequences. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 64, 1-17. <https://doi.org/10.1901/jeab.1995.64-1>
- Grinberg, M. & Hristova, E. (2016). Context dependence of cooperation index judgment scales in Prisoner's Dilemma. *International Journal Information Content and Processing* 3 (4), 317 - 333. <http://www.foibg.com/ijicp/vol03/ijicp-fv03.htm>
- Hamburger, H., Guyer, M., Fox, J. (1975). Group Size and Cooperation. *Journal of Conflict Resolutio*, 19(3), 503-531. <https://doi.org/10.1177/002200277501900307>
- Hardin, G. (1968). The Tragedy of the Commons. *Science*, 162(3859), 1243–1248. <http://www.jstor.org/stable/1724745>
- Hauert, C., Traulsen, A., Brandt, H., Nowak, M. A., & Sigmund, K. (2007). Via freedom to coercion: The emergence of costly punishment. *Science*, 316(5833), 1905-1907. <https://doi.org/10.1126/science.1141588>
- Horai, J., Lindskold, S., Gahagan, J. & Tedeschi, J. (1969). The effects of conflict intensity and promisor credibility on a target's behavior. *Psychonomic Science*, 14, 73–74. <https://doi.org/10.3758/BF03336436>
- Hu, Y.-A. & Liu, D.-Y. (2003). Altruism versus Egoism in Human Behavior of Mixed Motives. *American Journal of Economics and Sociology*, 62, 677-705. <https://doi.org/10.1111/1536-7150.00240>
- Hunter, C. (2012). Analysing behavioral and cultural selection contingencies. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 44 (1), 43-54.
- Insko, C. A., Schopler, J., Gaertner, L., Wildschut, T., Kozar, R., Pinter, B., Finkel, E. J., Brazil, D. M., Cecil, C. L., & Montoya, M. R. (2001). Interindividual–intergroup discontinuity reduction through the anticipation of future interaction. *Journal of Personality and Social Psychology*, 80(1), 95–111. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.80.1.95>
- Insko, C. A., Schopler, J., Kennedy, J. F., Dahl, K. R., Graetz, K. A., & Drigotas, S. M. (1992). Individual-group discontinuity from the differing perspectives of Campbell's Realistic Group Conflict Theory and Tajfel and Turner's Social Identity Theory. *Social Psychology Quarterly*, 55(3), 272–291. <https://doi.org/10.2307/2786796>
- Jones, M., & Zhang, J. (2004). Rationality and bounded information in repeated games, eith application to the interated prisoner's dilemma. *Journal of mathematical psychology*, 48 (5), 334-354. <https://doi.org/10.1016/j.jmp.2004.08.003>

- Kagel e McGee (2016). Team versus Individual Play in Finitely Repeated Prisoner Dilemma Games. *American Economic Journal: Microeconomics*, 8(2), 253–276. <http://dx.doi.org/10.1257/mic.20140068>
- Kelley, H. H., Holmes, J. W., Kerr, N. L., Reis, H. T., Rusbult, C. E., & Van Lange, P. A. (2003). Interpersonal Situations. In *An atlas of interpersonal situations*. H. H. Kelley, J. W. Holmes, N. L. Kerr, H. T. Reis, C. E. Rusbult, & P. A., Van Lange. Cambridge.
- Kill, R. F. (2016). Análise de metacontingências da lei 12.608/12 que define a política nacional de proteção e defesa civil. [Dissertação mestrado, Universidade de Brasília]. <https://repositorio.unb.br/handle/10482/21538>
- Kollock, P. (1993). "An eye for an eye leaves everyone blind": Cooperation and accounting systems. *American Sociological Review*, 58(6), 768-786. <https://doi.org/10.2307/2095950>
- Komorita, S. S., & Parks, C. D. (1995). Interpersonal Relations: Mixed-motive interaction. *Annual Review of Psychology*, 46, 183-207. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.ps.46.020195.001151>
- Komorita, S. S., Sweeney, J. & Kravitz, D. A. (1980). Cooperative choice in the N-Person Dilemma Situation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 38 (3), 504-516. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.38.3.504>
- Leyton-Brown, K., & Shoham, Y. (2008). *Essentials of game theory: A concise, Multidisciplinary Introduction*. Morgan & Claypool Publishers. <https://doi.org/10.2200/S00108ED1V01Y200802AIM003>
- Lindskold S & Han G. (1988). GRIT as a Foundation for Integrative Bargaining. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 14(2), 335-345. <https://doi.org/10.1177/0146167288142011>.
- Lindskold S, Han G & Betz B. (1986). The Essential Elements of Communication in the GRIT Strategy. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 12(2), 179-186. <https://doi.org/10.1177/0146167286122004>
- Lindskold, S., & Finch, M. L. (1981). Styles of Announcing Conciliation. *The Journal of Conflict Resolution*, 25(1), 145–155. <http://www.jstor.org/stable/173751>
- Lindskold, S., Betz, B., & Walters, P. S. (1986). Transforming Competitive or Cooperative Climates. *The Journal of Conflict Resolution*, 30(1), 99–114. <http://www.jstor.org/stable/174113>
- Lindskold, S., Tedeschi, J.T., Bonoma, T.V. & Schlenker, B. R. (1971). Reward power and bilateral communication in conflict resolution. *Psychonomic Science*, 23, 415–416. <https://doi.org/10.3758/BF03332645>

- Locey, M. L., Safin, V., & Rachlin, H. (2013). Social discounting and the prisoner's dilemma game. *Journal of experimental analysis of behavior*, 99, 85-97. <https://doi.org/10.1002/jeab.3>
- Lodewijkx, H. F. M., Wildschut, T., Syroit, J. E. E. M., Visser, L. & Rabbie, J.M. (1999). Competition between Individuals and Groups: Do Incentives Matter?: A Group Adaptiveness Perspective. *Small Group Research*, 30(4), 387-404. <https://doi.org/10.1177/104649649903000401>
- Majeski, S. J., & Fricks, S. (1995). Conflict and Cooperation in International Relations. *The Journal of Conflict Resolution*, 39(4), 622–645. <http://www.jstor.org/stable/174380>
- Malott, M. E. (2021). The Nature of Culturo-Behavioral Science Interventions: Editorial Behavior and Social Issues, 30, 83-93. <https://doi.org/10.1007/s42822-021-00081-z>
- Malott, M. E., & Glenn, S. S. (2006). Targets of intervention in cultural and behavioral change. *Behavior and social issues*, 15, 31-56. <http://dx.doi.org/10.5210/bsi.v15i1.344>
- Marques, N. S. (2012). Efeito da incontrollabilidade do evento cultural do estabelecimento e manutenção de práticas culturais: um modelo experimental de superstição [Dissertação mestrado, Universidade Federal do Pará].
- Martins, A. L. (2009). O Sistema de Saúde: Contingências e metacontingências nas Leis Orgânicas da Saúde [Dissertação mestrado, Universidade de Brasília]. <https://repositorio.unb.br/handle/10482/7749>
- Mengel, F. (2018). Risk and Temptation: A meta-study on Prisoner's Dilemma Games. *The Economic Journal*, 128 (Dec), 3182-3209. <https://doi.org/10.1111/eoj.12548>
- Mengel, F. (2018). Risk and Temptation: A meta-study on Prisoner's Dilemma Games. *The Economic Journal*, 128 (Dec), 3182-3209. <https://doi.org/10.1111/eoj.12548>
- Miller, R. R. (1967). No play: A means of conflict resolution. *Journal of Personality and Social Psychology*, 6(2), 150–156. <https://doi.org/10.1037/h0024598>
- Morford, Z. H., & Cihon, T. C. (2013). Developing an experimental analysis of metacontingencies: considerations regarding cooperation in a four-person prisoner's dilemma game. *Behavior and social issues*, 22, 5-20. <https://doi.org/10.5210/bsi.v22i0.4207>
- Mori, K. (1996). Effects of Trust and Communication on Cooperative Choice in a Two-person Prisoner's Dilemma Game. *The Japanese Journal of Experimental Social Psychology*, 35 (3), 1995-1996. <https://doi.org/10.2130/jjesp.35.324>
- Morrison, B. J., Enzle, M., Henry, T., Dunaway, D., Griffin, M., Kneisel, K., & Gimperling, J. (1971). The Effect of Electrical Shock and Warning on Cooperation in a Non-Zero-Sum Game. *The Journal of Conflict Resolution*, 15(1), 105–108. <http://www.jstor.org/stable/173253>

- Mosher, J. S. (2015). Speed of retaliation and international cooperation. *Journal of Peace Research*, 52(4), 522-535. <http://dx.doi.org/10.1177/0022343314551397>
- Mulford, M., Jackson, J. & Svedsäter, H. (2008). Encouraging Cooperation: Revisiting Solidarity and Commitment Effects in Prisoner's Dilemma Games. *Journal of Applied Social Psychology*, 38(12), 2964-2989. <https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.2008.00421.x>
- Murnighan, J. K., & Roth, A. E. (1983). Expecting Continued Play in Prisoner's Dilemma Games: A Test of Several Models. *Journal of Conflict Resolution*, 27(2), 279-300. <https://doi.org/10.1177/0022002783027002004>
- Nogueira, C. P. (2015). Metacontingências no jogo do dilema do Prisioneiro: um delineamento fatorial de três fatores [Tese doutorado, Universidade de Brasília], <https://repositorio.unb.br/handle/10482/18034>.
- Oda, L. V. (2009). Investigação das interações verbais em um análogo experimental de metacontingência [Dissertação mestrado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo] <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/16864>
- Oliveira-Castro, J. M., & Oliveira-Castro, K. M. (2001). A função adverbial de "inteligência": Definições e usos em psicologia. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 17, 257-264. <https://doi.org/10.1590/S0102-37722001000300008>
- Orbell, J., Schwartz-Shea, P., & Simmons, R. (1984). Do Cooperators Exit More Readily than Defectors? *American Political Science Review*, 78(1), 147-162. <https://doi.org/10.2307/1961254>
- Ortu, D., Becker, A. M., Woelz, T. A., & Glenn, S. S. (2012). An iterated four-player prisoner's dilemma game with an external selecting agent. *Revista Latinoamericana de Psicologia*, 44(1), pp. 110-120.
- Ostrom, E. (1990). *Governing the Commons: The evolution of institutions for collective action*. Cambridge University Press.
- Parks, C. D., Henager, R. F., & Scamahorn, S. D. (1996). Trust and Reactions to Messages of Intent in Social Dilemmas. *The Journal of Conflict Resolution*, 40(1), 134-151. <http://www.jstor.org/stable/174450>
- Pereira, J. M. C. (2008). Investigação experimental de metacontingências: separação do produto agregado e da consequência individual [Dissertação mestrado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo]. <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/16830>
- Pinter, B. & Wildschut, T. (2012). Self-Interest Masquerading as Ingroup Beneficence: Altruistic Rationalization and Interindividual-Intergroup Discontinuity. *Small Group Research*, 43(1):105-123. <http://doi.org/10.1177/1046496411419016>
- Ryle, G. (1949). *The concept of mind*. London: Hutchinson.

- Radinsky, T.L. & Myers, D.G. (1968). The influence of an advantaged third person on collaboration in a prisoner's dilemma game. *Psychonomic Science*, 13, 329–330. <https://doi.org/10.3758/BF03342610>
- Rapoport, A., & Chammah, A. M. (1965). *Prisoner's Dilemma: A Study in Conflict and Cooperation*. The University of Michigan Press.
- S. Parise, S. Kiesler, L. Sproull, & K. Waters (1999). Cooperating with life-like interface agents. *Computers in Human Behavior*, 15(2), 123-142. [https://doi.org/10.1016/S0747-5632\(98\)00035-1](https://doi.org/10.1016/S0747-5632(98)00035-1).
- Ribeiro, S. (2020). *Limiar*. Editora Schwarcz S.A.
- Safin, V., Locey, M. L. & Rachlin, H. (2013). Giving rewards to others in a prisoner's dilemma game, *Behavioural Processes*, 99, 145-149. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2013.07.008>.
- Sampaio, A. A. (2016). Metacontingência, dilema do prisioneiro e cooperação: efeitos da interação verbal e da forma de apresentação da consequência cultural [Tese doutorado, Universidade de São Paulo]. <https://doi.org/10.11606/T.47.2016.tde-05082016-152149>
- Sampaio, A. S., & Leite, F. L. (2015). O estudo da cultura pela Análise do Comportamento e a obra de Sigrid Glenn. *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*, 11(2), pp. 203-207. <http://dx.doi.org/10.18542/rebac.v11i2.4014>
- Schellenberg, J. A. (1964). Distributive Justice and Collaboration in Non-Zero-Sum Games. *The Journal of Conflict Resolution*, 8(2), 147–150. <http://www.jstor.org/stable/172639>
- Schlenker, B. R., & Goldman, H. J. (1978). Cooperators and Competitors in Conflict: A Test of the “Triangle Model.” *The Journal of Conflict Resolution*, 22(3), 393–410. <http://www.jstor.org/stable/173724>
- Schopler, J., Insko, C. A., Graetz, K. A., Drigotas, S.M. & Smith, V. A. (1991). The Generality of the Individual-Group Discontinuity Effect: Variations in Positivity-Negativity of Outcomes, Players' Relative Power, and Magnitude of Outcomes. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 17(6):612-624. <https://doi.org/10.1177/0146167291176003>
- Schopler, J., Insko, C.A., Currey, D...Kilpatrick, S. (1994). The survival of a cooperative tradition in the intergroup discontinuity context. *Motivation and Emotion*, 18, 301–315. <https://doi.org/10.1007/BF02856471>
- Schwartz-Shea, P. & Simmons, R. T. (1991). Egoism, Parochialism, and Universalism: Experimental Evidence from the Layered Prisoners' Dilemma. *Rationality and Society*, 3(1):106-132. <https://doi.org/10.1177/1043463191003001007>

- Sénéchal-Machado, V., & Todorov, J. C. (2008). A travessia na faixa de pedestre em Brasília (DF/Brasil): Exemplo de uma intervenção cultural. *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*, 4 (2), pp. 191-204. <http://dx.doi.org/10.18542/rebac.v4i2.850>
- Sheposh, J. P. & Gallo, P. S. (1973). Asymmetry of Payoff Structure and Cooperative Behavior in the Prisoner's Dilemma Game. *Journal of Conflict Resolution*, 17(2), 321-333. <https://doi.org/10.1177/002200277301700208>
- Simon, J. (1995). Interpersonal allocation continuous with intertemporal allocation. *Rationality and Society*, 7 (4), pp. 367-392. <https://doi.org/10.1177/104346319500700402>
- Skinner, B. F. (1953). *Science and human behavior*. New York: The Macmillan Company.
- Soares, P. F., Cabral, P. A., Leite, F. L., & Tourinho, E. Z. (2012). Efeito de consequências culturais sobre a seleção e manutenção de duas práticas culturais alternadas. *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*, 8 (1), pp. 37-46. <http://dx.doi.org/10.18542/rebac.v8i1.1826>
- Sotomayor, M. A., & Bugarin, M. S. (2017). Lições de Teoria dos Jogos. Livro encaminhado ao CNPq como parte do relatório técnico do Projeto Edital Universal número 4797771/2004-9.
- Stivers, A. (2017). More for me or more for you? The effects of power and resource asymmetry on cooperation [Tese doutorado, University of Delaware]. oai:udspace.udel.edu:19716/21151
- Tadelis, S. (2013). *Game Theory: an introduction*. Princeton University Press.
- Tagliabue, M., & Sandaker, I. Societal Well-Being: Embedding Nudges in Sustainable Cultural Practices. *Behavior and Social Issues*, 28, 99–113. <https://doi.org/10.1007/s42822-019-0002-x>
- Todorov, J. (2020). A Família como Agência de Controle. In J. C. Todorov (Org.), *Comportamento e Cultura: Análise de Interações* (pp. 11-15). Technopolitik. <http://www.technopolitik.com.br/>
- Todorov, J. C. (1987). A constituição como metacontingência. *Psicologia. Ciência e Profissão*, 7 (1), pp. 9-13. <http://dx.doi.org/10.1590/S1414-98931987000100003>
- Tornatzky, L., Geiwitz, P.J. (1968). The effects of threat and attraction on interpersonal bargaining. *Psychonomic Science*, 13, 125–126. <https://doi.org/10.3758/BF03342442>
- Tourinho, E. Z. (2009). A análise comportamental da cultura: Introdução a uma agenda de pesquisa. In M. R. Souza, & F. C. Lemos (Org.), *Psicologia e Compromisso Social: Unidade na diversidade* (pp. 235-251). Escuta.

- Tourinho, E. Z., & Vichi, C. (2012). Behavioral-analytic research of cultural selection and complexity of cultural Phenomena. *Revista Latinoamericana de Psicologia*, 44, pp. 169-179.
- Trivers, R. L. (1971). The Evolution of Reciprocal Altruism. *The Quarterly Review of Biology*, 46(1), 35–57. <http://www.jstor.org/stable/2822435>
- Van Lange, P. A., Joireman, J., Parks, C. D., & Van Dijk, E. (2012). The psychology of social dilemmas: A review. *Organizational Behavior and Human Decision Process*, 120 (2013), pp. 125-141. <http://dx.doi.org/10.1016/j.obhdp.2012.11.003>
- Vasconcelos, L. A. (2013). Exploring macrocontingencies and metacontingencies: experimental and non-experimental contributions. *Suma Psicologica*, 20 (1), pp. 31-43.
- Vichi, C. (2012). Efeitos da apresentação intermitente de consequências culturais sobre contingências comportamentais entrelaçadas e seus produtos agregados [Tese doutorado, Universidade Federal do Pará]. <http://repositorio.ufpa.br:8080/jspui/handle/2011/10473>
- Vichi, C., Andery, M. A., & Glenn, S. (2009). A metacontingency experiment: the effects of contingent consequences on patterns of interlocking contingencies of reinforcement. *Behavior and social issues*, 18, pp. 41-57. <http://dx.doi.org/10.5210/bsi.v18i1.2292>
- Vieira, M. C. (2010). Considerações antecedentes participam de metacontingências? [Dissertação mestrado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo]. <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/16890>
- Wiley, M. G. (1973). Sex Roles in Games. *Sociometry*, 36(4), 526–541. <https://doi.org/10.2307/2786248>
- Worchel P. (1969). Temptation and threat in non-zero-sum games. *Journal of Conflict Resolution*, 13(1):103-109. <https://doi.org/10.1177/002200276901300107>
- Yamagishi, T. (1988). Seriousness of social dilemmas and provision of a sanctioning system. *Social Psychology Quarterly*, 51(1), pp. 32-42. <https://doi.org/10.2307/2786982>
- Yamagishi, T. (1992). Group Size and the Provision of a Sanctioning System. In W. B. Liebrand, D. M. Messick, & H. A. Wilke, *Social dilemma: theoretical issues and research findings* (pp. 267-287). Pergamon Press. *theoretical issues and research findings* (pp. 267-287). Oxford: Pergamon Press.

Apêndice A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado a participar da pesquisa de responsabilidade de [Mayana Borges da Cunha], aluna de doutorado da Universidade de Brasília. O objetivo desta pesquisa é [escolhas de indivíduos que interagem em grupo]. Assim, gostaria de consultá-lo(a) sobre seu interesse e disponibilidade de participar da pesquisa.

Você receberá todos os esclarecimentos necessários antes, durante e após a finalização da pesquisa, e lhe asseguro que o seu nome não será divulgado, sendo mantido o mais rigoroso sigilo mediante a omissão total de informações que permitam identificá-lo (a).

A coleta de dados será realizada por meio de *computadores*. É para estes procedimentos que você está sendo convidado a participar. Sua participação na pesquisa não implica em nenhum risco

Espera-se com esta pesquisa *contribuir para as pesquisas de aprendizagem em grupo do nosso programa*.

Sua participação é voluntária e livre de qualquer remuneração ou benefício. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper sua participação a qualquer momento. A recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de benefícios.

Se você tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, você pode me contatar através do telefone 61 981353456 ou pelo e-mail mbocunha@gmail.com

A equipe de pesquisa garante que os resultados do estudo serão devolvidos aos participantes por meio de *email e/ou de entrevistas devolutivas, sendo esta última, recurso oferecido ao participante que tiver interesse*, podendo ser publicados posteriormente na comunidade científica.

Este projeto foi revisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Ciências Humanas da Universidade de Brasília - CEP/IH. As informações com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do sujeito da pesquisa podem ser obtidas através do e-mail do CEP/IH cep_ih@unb.br.

Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com o(a) pesquisador(a) responsável pela pesquisa e a outra com o senhor(a).

Assinatura da Pesquisadora

Assinatura do Participante

Brasília, ____ de ____ de ____

Apêndice B – Ficha de registro utilizada pelo experimentador durante as coletas do Experimento 1 do Estudo 1.

Data: _____ Local: _____

Experimentador: _____

Condição e delineamento planejado: _____

	OX	4X																											
1			11			21			31			41			51			61			71			81			91		
2			12			22			32			42			52			62			72			82			92		
3			13			23			33			43			53			63			73			83			93		
4			14			24			34			44			54			64			74			84			94		
5			15			25			35			45			55			65			75			85			95		
6			16			26			36			46			56			66			76			86			96		
7			17			27			37			47			57			67			77			87			97		
8			18			28			38			48			58			68			78			88			98		
9			19			29			39			49			59			69			79			89			99		
10			20			30			40			50			60			70			80			90			00		

Critérios para mudança de condição: _____

Encerramento da sessão: _____

Observações: _____

Apêndice C – Ficha de registro utilizada pelo experimentador durante as coletas do Experimento 2 do Estudo 1.

Data: _____ Local: _____

Experimentador: _____

Condição e delineamento planejado:

	4Y	4X		4Y	4X		4Y	4X		4Y	4X		4Y	4X		4Y	4X		4Y	4X		4Y	4X		4Y	4X		4Y	4X
1			6			11			16			21			26			31			36			41			46		
2			7			12			17			22			27			32			37			42			47		
3			8			13			18			23			28			33			38			43			48		
4			9			14			19			24			29			34			39			44			49		
5			10			15			20			25			30			35			40			45			50		

	4Y	4X																											
51			56			61			66			71			76			81			86			91			96		
52			57			62			67			72			77			82			87			92			97		
53			58			63			68			73			78			83			88			93			98		
54			59			64			69			74			79			84			89			94			99		
55			60			65			70			75			80			85			90			95			00		

Critérios para mudança de condição: _____

Encerramento da sessão: _____

Observações: _____

Apêndice D – Tabelas de pontos entregues aos participantes nas Condições A, B e C.

Condição A

Escolhas	Pontos para cada escolha			
X X X X	12	12	12	12
X X X Y	9	9	9	21
X X Y Y	6	6	10	10
X Y Y Y	3	7	7	7
Y Y Y Y	4	4	4	4

Condição B

Escolhas	Pontos para cada escolha			
X X X X	12	12	12	12
X X X Y	3	3	3	39
X X Y Y	6	6	10	10
X Y Y Y	3	7	7	7
Y Y Y Y	4	4	4	4

Condição C

Escolhas	Pontos para cada escolha			
X X X X	12	12	12	12
X X X Y	1	1	1	45
X X Y Y	6	6	10	10
X Y Y Y	3	7	7	7
Y Y Y Y	4	4	4	4

Apêndice E – Ficha de registro utilizada pelo experimentador durante as coletas do Experimento 3 do Estudo 3.

Pesquisador: _____ Quarteto: _____ Condição e delineamento planejado: _____

Data: ____/____/____

	XXXX	XXXY	XXYY	YYYY		XXXX	XXXY	XXYY	YYYY		XXXX	XXXY	XXYY	YYYY		XXXX	XXXY	XXYY	YYYY		XXXX	XXXY	XXYY	YYYY
1					11					21					31					41				
2					12					22					32					42				
3					13					23					33					43				
4					14					24					34					44				
5					15					25					35					45				
6					16					26					36					46				
7					17					27					37					47				
8					18					28					38					48				
9					19					29					39					49				
10					20					30					40					50				

	XXXX	XXXY	XXYY	YYYY		XXXX	XXXY	XXYY	YYYY		XXXX	XXXY	XXYY	YYYY		XXXX	XXXY	XXYY	YYYY		XXXX	XXXY	XXYY	YYYY
51					61					71					81					91				
52					62					72					82					92				
53					63					73					83					93				
54					64					74					84					94				
55					65					75					85					95				
56					66					76					86					96				
57					67					77					87					97				
58					68					78					88					98				
59					69					79					89					99				
60					70					80					90					00				

Critérios para mudança de condição: _____

Encerramento da sessão: _____

Observações: _____

Apêndice F - Descrições verbais semelhança entre os PAs XXXX e XXXY

de Q5 a Q13

Quarteto 5

Tentativa	<Participante n°> Relato	PA
9	<P1> “escolham X” <P4> “Porque?”	XXYY
10	<P2> “Todo mundo ganha igual”. <P1> “ganharemos mais”	XXXX
11	Sem conversa	XXXX
12	<P3> “também podemos revezar” <P2> “Não faz diferença se revessássemos”.	XXXX
13	<P4> “quem escolheu diferente ganha mais?” <P2> “Ganharíamos 48 a cada 4 rodadas”	XXXX
Condição A	<P1> “a cada rodada um escolhe Y e de 3 ganha 21”. <P3> “numa rodada uma pessoa escolhe Y para ganhar 21 e vamos revezando”.	XXXY
	<P1> “ok”.	
	<P2> Sim, mas nas outras 3 rodadas ganharia 9, o valor final é igual”.	XXXY
	<P1> “agora quem vai” <P2> “era você” <P1> “o 2 escolhe o Y”	XXXY
Condição B	<1>: “Melhorou. Se revezássemos agora, ganhamos 39”. <1>: “Quem é próximo Y?”	
	<2>: “Continua a mesma coisa gente, calculei: a cada 4 rodadas é 48 cents”.	XXXY
	<4>: “Mas não é sobre a quantidade, é sobre a sequência”.	
	<1>: “Falta P3 e P2. Agora P2 joga o Y”. <2>: “Blz”	XXXY

47	<p><2>: “O P3 jogou junto”</p> <p><1>: “P3 está furando o olho, kkkkkk”.</p> <p><4>: “Todo mundo joga Y, então”.</p> <p><3>: “Dessa vez não é igual o lance de todos</p>	XXXY
48	<p>escolherem X e só um Y”.</p> <p><4>: “Porque aí quem jogar X ganha menos, e fica todo</p> <p>mundo igual”.</p> <p><2>: “Olha $39 + 3*3 = 48$</p>	XXXY
49	<p><2>: $4*12=48$</p> <p><3>: “Melhor pra todos é jogar x”</p> <p><2>: sim</p>	XXXY
50	<p><4>: “o problema é que se todo mundo bota X, quem</p> <p>coloca Y ganha mais”</p> <p><2>: “Aí vai da confiança”</p>	XXXY
51	<p><3>: “Mas os outros são prejudicados”</p> <p><4>: “Quem colocar o X ganha menos”</p> <p><1>: “Combinamos a vez”</p> <p><1>: “De quem é a vez?”</p> <p><4>: “É melhor todo mundo colocar X, gente. Vai dar</p> <p>48 do mesmo jeito”.</p> <p><2>: “Se a gente continuasse no X o tempo todo</p> <p>estaríamos dividindo igualmente”</p>	XXXY
52	<p><3>: “Melhor todo mundo jogar X”</p> <p><1>: “P3 vamos ser parças? Kkkkk”</p> <p><4>: “P3 toda hora coloca Y. Tá se dando bem”.</p> <p><1>: “Sim”</p> <p><4>: “Por isso eu estou dizendo pra gente passar pro Y</p> <p>definitivo</p>	XXXY

Quarteto 6

Tentativa	<Participante n°> Relato	PA	
	<3>: “Quem agora?”		
25	<2>: “Dá a mesma coisa todo mundo ir no X também, eu acho”	XXX	
	<2>: $9+9+9+21=48$	Y	
	<2>: $4 \times 12=48$		
26	<2>: “Esse foi o auge da minha matemática”	XXX X	
Condição o A	27	<3>: “Como que está o esquema agora?”	XXX X
	28	<1>: “Estamos fazendo todo mundo X”. <4>: “Bora fazer uma rodada só de Y pra mudar um pouco? Kkkk”.	XXX X
	29	<4>: “Só uma vai kkkk”.	YYY Y
Condição o B		Não houveram descrições	
Condição o C		Não houveram descrições	
Condição o A2		Não houveram descrições	

Quarteto 7

	Tentativa	<Participante n ^o > Relato	PA
Condição			
A		Não houveram descrições	
Condição B		Não houveram descrições	
Condição C		Não houveram descrições	
	110	<1>: “XXXXY”? <2>: “XXXXY”? <4>: “sim” <2>: “blz”	XXXX
	111	<3>: “Só de X dá menos trabalho”	XXXXY
Condição	112	Sem conversa	XXXXY
A2	113	<4>: “Mas e a contagem de pontos? Qual vale mais a pena?” <3>: “12X4 = 48”	XXXXY
	114	<3>: “9+9+9+21 = 48” <1>: “Próxima todo mundo de X então?”	XXXXY
	115	Sem conversa	XXXX

Quarteto 8

Tentativa	<Participante n ^o > Relato	PA
	<3>: “Gente, espera. Vamos pensar. É meio indiferente jogar todos X ou dessa forma que estamos fazendo”.	XXXXY
	<2>: “Sim”.	
Condição A	<3>: “Pois ao final de 4 rodadas sempre completaremos 48 pontos”.	XXXXY
	<1>: “Então vamos todos X agora”.	XXXXY
	<3>: “ok”.	
	Sem relato	XXXX
Condição B	<3>: “meio que dá na mesma. 48, no final das contas”	XXXXY
Condição C	Não houveram descrições da semelhança	
	Não houveram descrições da semelhança	
Condição A2		

Quarteto 9

Tentativa	<Participante nº> Relato	PA
Condição o A	16 <1>: “galera, na verdade eu acho que dá no mesmo a gente ficar fazendo assim ou todos escolhendo X, kkkkkkk”.	XXXV
	<2>: “Isso. Dá na mesma se todo mundo escolher X”.	
	<1>: “Bora todo mundo de X então”.	
	17 <4>: “ok kk” <1> “É mais fácil e sem erro”. <3> “É melhor mesmo”.	XXXX
45 <1>: “agora o método de escolher alguém pra escolher Y sempre vai funcionar”.	XXXX	
Condição o B	<1>: “viram?” <3>: “agora P2 escolhe Y”	
	46 <2>: “dá na mesma, a soma dá 48 do mesmo jeito...” <1>: “isso”	XXXV
	47 Sem relato <1>: vei sera?	XXXV
	48 <2>: a soma da rodada toda da 48 igualmente <1> “dá mesmo”	XXXV
	49 <4> pois é <1> que raiva kkkkkk	XXXX
Condição o C	81 <1>: “A tabela é diferente, mas no final é o mesmo de sempre”.	XXXX
Condição o A2	111 <1>: “same old, same old”.	XXXX

Quarteto 10

	Tentativa	<Participante n ^o > Relato	PA
Condição A	35	<3> “Ganharíamos a mesma coisa se todo mundo escolher X toda vez.	XXXXY
	36	<3> “O que vocês preferem? Continuar neste esquema ou só escolher X?”	XXXXY
	37	Sem conversa	XXXXY
	38	Sem conversa	XXXXY
	39	<4> “Por mim pode ser de qualquer um dos jeitos.”	XXXXY
	40	<1> “O resultado é o mesmo”.	XXXXY
	43	<1> “ Fizeram as contas da nova tabela”?	XXXX
Condição B	44	<3> “acho que dá na mesma” <4> “mesmo esquema” <1> “XXXX ou XXXY?”	XXXXY
	45	<4> “o 1 escolhe Y” <1> “ok”. <4> “vamos trocar para XXXX”	XXXXY
	65	<3> vamos <2> ok	XXXXY
	66	Sem conversa	XXXX
Condição C	95	<3> “mantém o mesmo esquema, certo?”	XXXX
	96	<2> “sim, porque o resultado é o mesmo”	XXXX
	97	<4> “ Dá a mesma quantidade de pontos”	XXXX

Quarteto 11

Tentativa	<Participante nº> Relato	P A
Não houveram descrições da semelhança		

Quarteto 12

Tentativa	<Participante nº> Relato	PA
35	<1> “Todos escolham X, a quantidade de pontos a ser distribuída é igual”.	XXX X
36	<3> “No XXXY, também” <1> (pra quem quiser conferir é só fazer a somatória de pontos)”.	XXX Y
37	<1> Jogador 4, coloca Y, sua vez	XXX Y
38	<1> Melhor mantermos XXXY <3> “Siiim” <4> “ok”	XXX Y
70	<3> “a mesma coisa do anterior em 4 rodadas. Os dois dão 48”	XXX X
Condição C	Não houveram descrições da semelhança	
Condição A2	Não houveram descrições da semelhança	

