

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC
Centro Sócio-Econômico - CSE
Departamento de Economia e Relações Internacionais

BRUNO GEREMIAS SCOTTI

**SINERGIA E REFLEXO COGNITIVO NO JOGO DOS BENS
PÚBLICOS: UM ESTUDO DE ECONOMIA COMPORTAMENTAL**

Florianópolis, 2017

BRUNO GEREMIAS SCOTTI

**SINERGIA E REFLEXO COGNITIVO NO JOGO DOS BENS PÚBLICOS: UM
ESTUDO DE ECONOMIA COMPORTAMENTAL**

Monografia submetida ao curso de Ciências
Econômicas da Universidade Federal de
Santa Catarina como requisito obrigatório
para a obtenção do grau de Bacharelado.

**Orientador: Prof. Dr. Eraldo Sérgio
Barbosa da Silva**

FLORIANÓPOLIS, 2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

A Banca Examinadora resolveu atribuir a nota 9,5 ao aluno Bruno Geremias Scotti na disciplina CNM 7107 – Monografia, pela apresentação deste trabalho.

Banca examinadora:

Eraldo Sérgio Barbosa da Silva

Jéssica Pulino Campara

Ana Luiza Paraboni

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer, primeiramente, aos meus pais por sempre estarem ao meu lado em todos os momentos da minha vida. A realização deste trabalho, e toda a minha passagem pela UFSC, só foi possível graças ao apoio incondicional de vocês.

Aos meus amigos, de dentro e fora do curso, pelo apoio e companheirismo. A presença de vocês tornou a minha estadia em Florianópolis muito mais fácil e prazerosa.

Ao Prof. Sérgio da Silva, pela orientação, ensinamentos e compreensão durante a realização deste trabalho.

À Mariana e Dinorá, pela enorme ajuda nas diversas etapas deste trabalho. Eu não teria conseguido sem a ajuda de vocês.

À Universidade Federal de Santa Catarina, que apesar de suas limitações, me possibilitou vivenciar um dos períodos mais marcantes da minha vida.

“I’m not really specifically talented at anything, except for the ability to learn”

(Kanye West)

RESUMO

Sinergia ocorre sempre que a interação de elementos, quando combinados, produz um efeito total que é maior que a soma dos elementos individuais. Este estudo analisa a hipótese de que o sinergismo surte efeito em um jogo dos bens públicos, fazendo com que pessoas que participam de jogos em grupos maiores doem mais dinheiro do que as pessoas que participam de jogos em grupos menores. Também avaliamos a hipótese de que pessoas que apresentam um pior desempenho no teste de reflexo cognitivo desenvolvido por Frederick (2005), tendem a doar quantidades maiores de dinheiro no jogo dos bens públicos. Para fazer essa análise, foram aplicados testes de reflexo cognitivo e rodadas de um jogo dos bens públicos com diferentes grupos de mulheres. Apenas mulheres foram escolhidas visando padronizar o perfil de desempenho no teste de reflexo cognitivo. Os resultados não mostram nenhuma relação entre o desempenho no teste e a quantidade doada no jogo. Os resultados mostram também um aumento da quantidade doada em grupos maiores, porém a amostra obtida é muito pequena para se chegar em conclusões mais robustas.

Palavras-chave: Economia Comportamental, Teste de Reflexo Cognitivo, Jogo dos Bens Públicos, Sinergismo.

Abstract

Sinergy occurs whenever the interaction of elements, when combined, produce a total effect that is greater than the sum of the individual elements. This study analyzes the hypothesis that synergism has an effect on the public goods game, making people who play the games in larger groups donate more money than people who participate in games of smaller groups. We also evaluate the hypothesis that people who perform poorly on the cognitive reflection test developed by Frederick (2005), tend to donate more amounts of money in the public goods game. We apply cognitive reflection tests and rounds of public goods game of increasing sizes groups of women. The results show no relationship between performance on the test and the amount donated in the game. The results also show an increase in the amount donated when people are in larger groups, but our sample is too small for us to take this result for granted.

Keywords: Behavioral Economics, Cognitive Reflection Test, Public Goods Game, Synergism.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diferença entre as conexões do cérebro masculino e feminino

Figura 2. Média das doações nos grupos menores e maiores

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Recompensa em um jogo evolucionário de dois indivíduos

Tabela 2. Porcentagem de acertos por questão do CRT

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. *Cognitive Reflection Test* (CRT)

Quadro 2. Relação entre acertos no CRT e quantidade doada

Quadro 3. Quantidade média de dinheiro doada nos diferentes grupos

LISTA DE SIGLAS

CRT: *Cognitive Reflection Test*

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	13
1.1 TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA.....	13
1.2 OBJETIVOS.....	15
1.2.1 Objetivo Geral.....	15
1.2.2 Objetivos Específicos.....	15
1.3 JUSTIFICATIVA.....	15
2. METODOLOGIA.....	16
2.1 METODOLOGIA PROPOSTA.....	16
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
3.1 SISTEMAS COGNITIVOS.....	18
3.2 SISTEMAS COGNITIVOS E GÊNERO.....	19
3.3 JOGO DOS BENS PÚBLICOS.....	23
3.4 COMPORTAMENTO COLETIVO E COOPERAÇÃO.....	23
3.4.1 Teoria dos Jogos Evolucionária.....	24
3.4.2 Sinergismo.....	22
4. EXPERIMENTO.....	27
5. RESULTADOS.....	29
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	32
REFERÊNCIAS.....	33
APÊNDICE.....	35

1 INTRODUÇÃO

A economia comportamental é uma área de estudo que busca incorporar à economia elementos de psicologia e neurociência, com o intuito de trazer uma ótica diferente da teoria econômica *mainstream* em relação à análise de tomada de decisão dos agentes econômicos.

Kahneman (2011) faz uma crítica à concepção do *homo economicus* proposta pela economia *mainstream*, em que os agentes econômicos tomam suas decisões de forma sempre racional e centrada em seus interesses pessoais. Estudos de economia comportamental possuem como objetivo mostrar que os indivíduos nem sempre se comportam dessa maneira e estão sujeitos a cometer erros sistemáticos.

1.1 TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA

O conteúdo deste trabalho e a hipótese a ser levantada, foram baseados em quatro assuntos principais: reflexo cognitivo, papel do gênero em tomadas de decisão, jogo dos bens públicos e sinergia. O primeiro tema tem como base o artigo de Frederick (2005). Nesse artigo, Frederick (2005) discorre sobre a ideia proposta por Stanovich e West (2000) de que as pessoas possuem dois sistemas cognitivos, chamados de sistema 1 e sistema 2. O sistema 1 opera de forma rápida, automática e com quase nenhum esforço voluntário. O sistema 2 é lento e requer esforço mental por parte do indivíduo. Frederick (2005) cria um teste para avaliar as limitações cognitivas de uma pessoa. Nesse teste, chamado de *Cognitive Reflection Test (CRT)*, o indivíduo precisa resolver três problemas que à primeira vista parecem possuir uma resposta óbvia, mas que na verdade requerem certo esforço mental para se resolver.

Para o segundo tema, foram utilizados principalmente dois artigos: Cadsby e Maynes (1998) e Zhang et al. (2016). O primeiro artigo examina o efeito do gênero nas contribuições em um jogo dos bens públicos. Cadsby e Maynes (1998) chegam à conclusão de que mulheres inicialmente contribuem mais do que os homens, e de que as mulheres possuem uma tendência a se comportar de forma semelhante durante o jogo. O segundo artigo estuda a diferença no desempenho entre homens e mulheres no CRT proposto por Frederick (2005). Zhang et al. (2016) chega à conclusão de que

homens apresentam um desempenho melhor no teste. O estudo mostra uma diferença média de 0,37 pontos no desempenho entre homens e mulheres.

O terceiro tema se trata de um jogo bastante conhecido na área de microeconomia e economia experimental, chamado de jogo dos bens públicos. Nele os participantes possuem uma determinada quantidade de dinheiro, e os mesmos precisam escolher secretamente quanto irão doar a um montante público. Este montante é multiplicado por um determinado fator e depois repartido igualmente entre todos os jogadores. No final, os indivíduos ficam com a parcela do montante público que foi destinada a eles e com o restante do dinheiro que eles não apostaram (BRAÑAS-GARZA & ESPINOSA, 2011).

O quarto e último tema, sinergia, é um assunto já bastante discutido em biologia evolucionária e que vem ganhando notoriedade em outras áreas. Sumpter (2010) em seu livro *Collective Animal Behavior* apresenta o conceito de sinergia como um processo de ações de cooperação mútua entre animais da mesma espécie dentro de uma comunidade, que possuem como objetivo realizar algo que os animais não poderiam realizar sozinhos e que melhora o bem-estar da comunidade. Sumpter (2010) propõe um modelo em que o sinergismo persiste em grupos maiores de animais. A sinergia, por ser realizada de forma automática, pode ser considerada como ação praticada pelo sistema 1 dos humanos (STANOVICH & WEST, 2000).

A partir desses temas, surge a hipótese a ser investigada neste trabalho: de que o sinergismo surte efeito em jogos dos bens públicos com grupos maiores de pessoas, fazendo com que as mesmas doem mais dinheiro durante o jogo, se comparado com grupos menores. A hipótese será testada através de um experimento com mulheres, no qual as mesmas deverão realizar primeiramente o teste do CRT proposto por Frederick (2005) e depois participarão de uma rodada do jogo dos bens públicos. Os jogos serão feitos diversas vezes com grupos de diferentes quantidades de participantes, para que se possa comparar os resultados entre os grupos pequenos e grandes.

O motivo de se fazer os experimentos apenas com mulheres é padronizar a amostra em termos do desempenho no CRT. Além disso, segundo Cadsby e Maynes (1998), as mulheres inicialmente contribuem mais que os homens em jogos dos bens públicos, e que as mesmas possuem uma tendência a se comportar de forma

semelhante durante o jogo. Acredita-se que dessa forma há uma maior chance de o sinergismo surtir efeito.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Analisar através de experimento o desempenho de mulheres no CRT e no jogo dos bens públicos em grupos de diferentes quantidades de pessoas.

1.2.2 Objetivos específicos

- Observar se mulheres que apresentam um desempenho pior no CRT doam mais dinheiro no jogo dos bens públicos.
- Verificar a hipótese proposta de que o sinergismo surte efeito em jogos dos bens públicos realizados em grupos com quantidades maiores de pessoas, através da quantidade doada pelos participantes durante o jogo.

1.2 JUSTIFICATIVA

A relevância deste trabalho vem do fato de que, mesmo que já tenham sido feitos trabalhos analisando desempenho de mulheres no CRT e no jogo dos bens públicos, ainda não há estudos que comprovem o efeito do sinergismo em um jogo dos bens públicos, e sua possível relação com o sistema cognitivo das pessoas. Além disso, esse trabalho, ao juntar os temas sinergismo e reflexo cognitivo, possui o objetivo também de contribuir para os estudos de economia comportamental e biologia evolucionária, fazendo uma relação entre as duas áreas.

2 METODOLOGIA

O presente trabalho busca, através de métodos experimentais, validar a hipótese de que a sinergia pode surtir efeito nos participantes de um jogo de bens públicos, resultando em doações maiores durante o jogo.

Através de testes e experimentos, serão coletados os dados para que seja feito um teste estatístico e, a partir desse teste, observar se a hipótese mencionada anteriormente é válida ou não.

2.1 METODOLOGIA PROPOSTA

Os experimentos serão realizados de maneira presencial com grupos de diferentes tamanhos, sendo todas as participantes mulheres.

O experimento em si é dividido em duas partes: um CRT, o mesmo proposto por Frederick (2005), e uma rodada de um jogo dos bens públicos. Em relação ao CRT, todas as participantes deverão responder de forma individual, enquanto que, no jogo dos bens públicos, as participantes serão divididas em grupos de diferentes quantidades de pessoas.

O CRT consiste em um questionário de três questões abertas, sem opções predeterminadas. As três perguntas são apresentadas individualmente no início do experimento, e as participantes têm 30 segundos para escrever sua resposta. As três perguntas estão apresentadas no Quadro 1 abaixo.

Quadro 1 – *Cognitive Reflection Test (CRT)*

Questão 1	Um taco e uma bola juntos custam R\$1,10. O taco custa um real a mais que a bola. Quanto custa a bola?
Questão 2	Se 5 máquinas demoram 5 minutos para fazer 5 produtos, quanto demoraria para que 100 máquinas fizessem 100 produtos?
Questão 3	Num lago, há uma área coberta por vitórias-régias. Todos os dias, a área dobra de tamanho. Se leva 48 dias para a área

	cobrir o lago todo, quanto tempo levaria para a área cobrir metade do lago?
--	---

Fonte: Frederick (2005)

Depois de finalizado o CRT, é realizado com as participantes o jogo dos bens públicos em grupos de 2, 4, 8 ou 16 mulheres. O tamanho do grupo é definido no momento da realização do teste, conforme o número de participantes disponíveis. Após a coleta dos dados, os mesmos serão submetidos à testes econométricos para se analisar as hipóteses apresentadas anteriormente.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção busca apresentar de forma mais detalhada os temas, já apresentados de maneira breve na introdução, que embasam este trabalho e as hipóteses levantadas anteriormente.

3.1 SISTEMAS COGNITIVOS

Diversos autores enfatizaram a distinção entre dois tipos de processos cognitivos (EPSTEIN, 1994; KAHNEMAN, 2011; FREDERICK, 2002). Stanovich e West (2000) denominam os dois tipos de processos cognitivos de sistema 1 e sistema 2.

Stanovich e West (2000) citam as propriedades que diferenciam os dois sistemas. O sistema 1 é caracterizado como automático, inconsciente e requer relativamente pouco esforço mental. Kahneman (2011) cita alguns exemplos de atividades do cotidiano que realizamos utilizando o sistema 1. Alguns exemplos seriam: Detectar que um objeto está mais distante que outro; orientar-se em relação à fonte de um som repentino e detectar hostilidade em uma voz.

Em relação ao sistema 2, Stanovich e West (2000) o caracterizam como um sistema controlado e que requer processos analíticos, sendo assim relativamente mais devagar. Alguns dos exemplos que Kahneman (2011) expõe como atividades que necessitam da utilização do sistema 2 são: o preenchimento de um formulário de imposto; a verificação da validade de um argumento lógico complexo e estacionar um veículo em uma vaga pequena.

Segundo Kahneman (2011), ambos os sistemas estão ativos enquanto o indivíduo está acordado, porém o sistema 1 funciona automaticamente, enquanto que o sistema 2 se mantém em um modo de pouco esforço, e o mesmo se ativa quando o indivíduo se depara com uma situação em que o sistema 1 não possui resposta.

Frederick (2005) estuda as diferenças nas tomadas de decisão entre pessoas com habilidades cognitivas diferentes. Por exemplo, segundo Frederick (2005),

peças com maior habilidade cognitiva (utilizam o sistema 2 com maior frequência) são mais tolerantes ao risco, além de serem também mais pacientes.

Para medir a habilidade cognitiva das pessoas, Frederick (2005) propõe o teste do Quadro 1 presente da seção de metodologia.

As três perguntas possuem respostas intuitivas, mas que na verdade estão erradas. A resposta intuitiva da primeira pergunta é 10 centavos, quando na verdade a resposta correta é 5 centavos. Na segunda pergunta, a resposta intuitiva é 100 minutos, mas a resposta correta é 5 minutos. Na terceira pergunta, a resposta intuitiva é 24 dias, quando na verdade a resposta correta é 47 dias.

3.2 SISTEMAS COGNITIVOS E GÊNERO

Os testes aplicados por Frederick (2005) mostram que homens apresentam um desempenho significativamente melhor do que as mulheres no CRT. O grupo de participantes com os melhores resultados é composto por 2/3 de homens, enquanto que o grupo com os piores resultados era composto por 2/3 de mulheres.

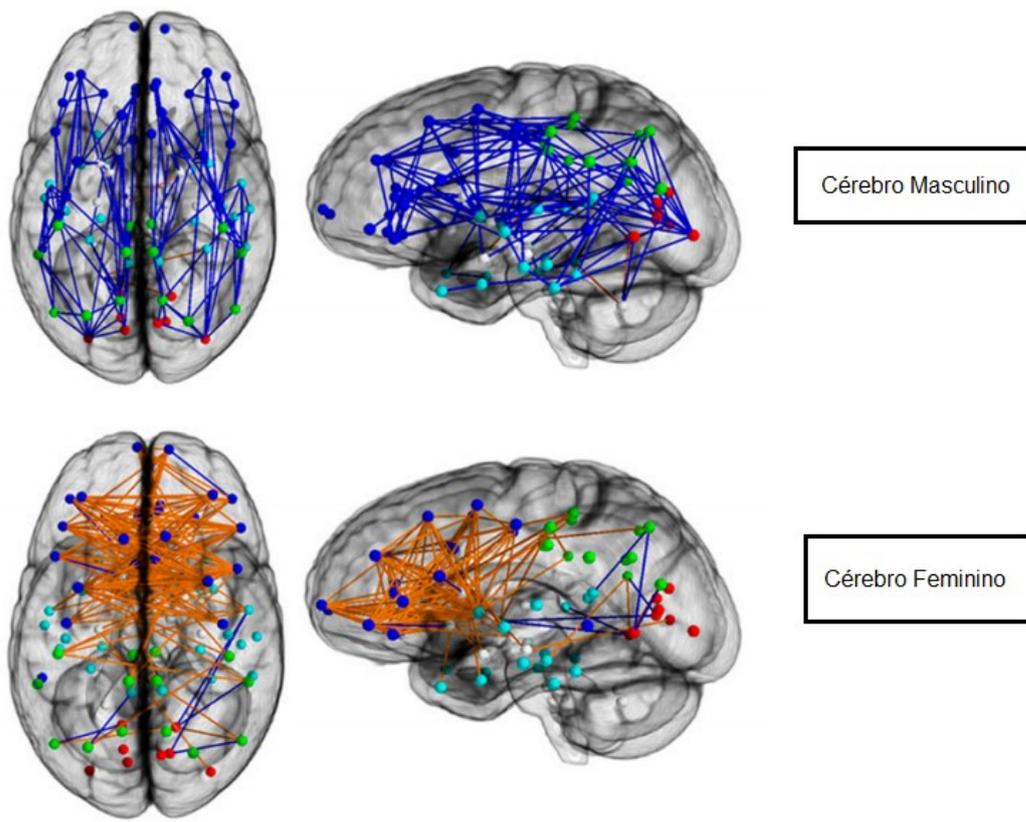
Frederick (2005) chega a algumas conclusões relevantes referentes às diferenças entre o comportamento dos homens e das mulheres. Primeira, os erros das mulheres tendem a ter um caráter intuitivo, enquanto que os dos homens possuem uma variedade de erros maior. Ou seja, mulheres que erram a segunda questão quase sempre respondem com a resposta intuitiva “100 minutos”, enquanto que boa parte dos homens dava respostas mais inesperadas, como “500 minutos” e “1 minuto”, por exemplo.

Essa análise das respostas feita por Frederick (2005) sugere que homens possuem uma tendência maior de refletir sobre suas respostas, portanto, são menos propensos a responder de maneira intuitiva.

Uma possível explicação para essa diferença de comportamento entre homens e mulheres é dada no estudo de Verma et. al (2013). Esse estudo examina a diferença entre gêneros analisando as conexões estruturais do cérebro de 949 indivíduos, sendo 428 homens e 521 mulheres.

Os resultados mostram que os cérebros dos homens apresentam uma estrutura que facilita a conectividade cortical intra-hemisférica, ou seja, o cérebro masculino tem mais conexões entre a parte frontal e posterior dos hemisférios. Em contraste, os cérebros das mulheres apresentam uma maior conectividade inter-hemisférica com conexões transversais, ou seja, uma maior conexão entre os dois hemisférios. Na Figura 1 abaixo é possível observar essa diferença entre as conexões do cérebro masculino e feminino.

Figura 1. Diferença entre as conexões do cérebro masculino e feminino



Fonte: Verma et al. (2013)

Segundo Verma et al. (2013), essa estrutura do cérebro masculino confere um sistema eficiente para a realização de ações coordenadas. Enquanto que a estrutura do cérebro feminino facilita a integração dos modos de raciocínio analítico e sequencial com o processo de informação intuitivo. Assim, homens teriam maior

facilidade em resolver problemas relacionados ao sistema 2, enquanto que mulheres possuem vantagem em problemas relacionados ao sistema 1.

3.3 JOGO DOS BENS PÚBLICOS

Em microeconomia, bem público é todo bem considerado não disputável e não exclusivo (PINDYCK; RUBINFELD, 2005). Um bem é considerado não disputável, ou não rival, quando, para qualquer nível específico de produção, o custo marginal de sua produção é zero para um consumidor adicional. No caso da maioria dos produtos oferecidos por empresas privadas, o custo marginal do aumento de produção do bem é positivo. No entanto, para alguns bens, os consumidores adicionais não ocasionam custos.

Por sua vez, um bem é não exclusivo quando as pessoas não podem ser impedidas de consumi-lo. A utilização desses bens se torna difícil ou até impossível de ser cobrada, pois eles podem ser obtidos sem a necessidade de pagamento direto. Podemos citar como exemplos de bens públicos: transmissões de rádio e de televisão, a defesa nacional, ar puro e iluminação pública.

O problema em relação aos bens públicos é a quantidade fornecida do bem considerada eficiente. Em relação a um bem privado, a quantidade eficiente é determinada fazendo-se uma comparação entre o benefício marginal de uma unidade adicional com o custo marginal de produção da mesma unidade. A eficiência é alcançada quando o benefício marginal e o custo marginal são iguais entre si.

Em relação aos bens públicos, o mesmo princípio se aplica, mas sua análise é diferente (PINDYCK e RUBINFELD, 2005). No caso dos bens públicos, deve-se perguntar o quanto cada pessoa atribui de valor a cada unidade adicional produzida.

O benefício marginal de um bem público é obtido somando os valores atribuídos de todos os usuários daquele bem. Determina-se o nível eficiente do bem público igualando a soma dos benefícios marginais com o custo marginal de sua produção.

Outro problema dos bens vem do fato de que, por serem bens não exclusivos, as empresas que ofertam esse bem não conseguem evitar que pessoas que não pagaram pelo produto desfrutem do mesmo. Assim, as pessoas são influenciadas a não demonstrar interesse pelo produto, e não pagar pelo mesmo, esperando que outras pessoas paguem. No final, tanto as pessoas que pagaram, quanto as pessoas que não pagaram, acabam desfrutando do bem, devido ao caráter não exclusivo do mesmo.

Este comportamento de *free-riding* das pessoas pode ser observado por meio de um jogo desenvolvido por economistas experimentais, chamado de “jogo dos bens públicos” (ISAAC, MCCUE & PLOTT, 1985; ANDREONI, 1995; BRAÑAS-GARZA & ESPINOSA, 2011).

Nele, cada participante (o número de participantes varia de experimento para experimento) recebe no início do jogo uma determinada quantidade de dinheiro (a quantidade recebida também varia de experimento para experimento). Há uma série de rodadas durante o experimento e, no início de cada rodada, os jogadores decidem individualmente e de forma secreta se doam ou não uma parcela do seu dinheiro para um determinado “banco público”. Esse dinheiro colocado no banco é multiplicado por um determinado fator (também varia de experimento para experimento) e redistribuído igualmente entre os participantes. No final de cada rodada, é informado aos participantes o quanto cada participante doou e quanto de dinheiro cada participante possui.

A melhor jogada para o grupo é que todos os participantes doem todo o dinheiro. Se isso acontecer, a quantidade de dinheiro de todos os participantes será dobrada a cada rodada. Porém, caso algum participante não doe nada, esse participante se sairá melhor, pois ele não terá doado nada mas terá recebido parte do montante doado por outros mesmo assim.

Se apenas um participante decidir doar, e todos os outros decidirem não doar nada, o participante que decidiu doar perderá dinheiro. E caso nenhum participante escolha doar, ninguém receberá nenhum dinheiro adicional, ficando cada um assim apenas com o montante inicial que lhe foi dado.

As pessoas que mantêm o seu dinheiro e não doam nada são comumente chamadas de *free riders*, enquanto que as pessoas que doam repetidamente muito dinheiro, são consideradas “cooperadoras” ou *givers*.

O jogo mostra de forma bastante simples e clara o problema da implementação de bens públicos pelas empresas privadas. Os *free riders* se aproveitam da situação e não cooperam com o restante do grupo mas, no final, acabam se beneficiando do mesmo jeito. Enquanto isso, os *givers*, conforme vão cooperando, notam que os *free riders* estão ganhando mais do que eles, sem precisar doar nada. Isso faz com que os *givers* parem de doar dinheiro, e finalmente nenhuma das pessoas tira proveito do bem público, porque o mesmo não é adquirido por falta de dinheiro.

3.4 COMPORTAMENTO COLETIVO E COOPERAÇÃO

A teoria da seleção natural baseia-se na ideia de que aqueles indivíduos que exibem um comportamento que lhes proporciona uma aptidão superior à média passam seus genes e, portanto, seu comportamento particular para as gerações futuras. É essa ideia que fornece a suposição básica de modelos evolucionários da teoria dos jogos: aqueles indivíduos que adotam uma estratégia que lhes proporciona uma aptidão maior do que a média aumentarão na população, enquanto aqueles com aptidão inferior à média diminuirão.

Segundo Sumpter (2010), comportamento coletivo e cooperativo pode evoluir entre indivíduos não-parentes de quatro maneiras diferentes: através de parasitismo; mutualismo; sinergismo e interações repetitivas. Neste trabalho, focaremos apenas no sinergismo.

3.4.1 TEORIA DOS JOGOS EVOLUCIONÁRIA

Os modelos evolucionários apresentados por Sumpter (2010) descrevem como a seleção atua sobre estratégias comportamentais. Ao longo de gerações repetidas, uma estratégia aumentará na população se receber uma recompensa ou fecundidade superior à média, mas diminuirá se receber uma recompensa ou fecundidade inferior

à média. A interpretação biológica desses argumentos é diferente quando se considera a evolução através da seleção natural ou a tomada de decisão individual.

Sob a seleção natural darwiniana, assume-se que um genótipo codifica uma estratégia particular ao longo da vida de um indivíduo e pergunta-se se este genótipo irá aumentar ou diminuir na população ao longo de gerações. Esses genótipos que proporcionam menor fecundidade morrem sem se reproduzir e aqueles que proporcionam maior fecundidade produzem descendência que preenchem seus lugares.

Segundo Sumpter (2010), sob a tomada de decisão individual, os modelos evolucionários da teoria de jogos consideram que um indivíduo pode mudar sua estratégia durante sua vida em resposta aos seus erros. Este indivíduo joga sua estratégia. Se ele, em seguida, recebe uma recompensa superior à média, ele mantém a estratégia. Caso contrário, se sua recompensa for menor do que a média, ele mudará de estratégia para uma que melhore sua recompensa.

Sumpter (2010) apresenta um jogo evolucionário composto por dois indivíduos, em que os mesmos escolhem entre duas estratégias distintas que podem ser expressas em termos de uma tabela de recompensa. Um exemplo pode ser dado na Tabela 1:

Tabela 1 – Recompensa em um jogo evolucionário de dois indivíduos

Indivíduo/Parceiro	Coopera	Não coopera
Coopera	$B - C + E$	$D - C$
Não coopera	B	0

Fonte: Sumpter (2010)

A Tabela 1 mostra o resultado de interações entre cooperadores e não-cooperadores, ou “desertores”. Neste jogo, supomos que um indivíduo-foco paga um custo C e confere um benefício B ao seu parceiro. Se o parceiro deserta o indivíduo-foco coopera, ele ainda recebe um benefício direto D , enquanto que, se o parceiro cooperar também, o mesmo recebe o benefício B mais um benefício extra E . Caso o indivíduo foco deserte, o mesmo não paga nenhum custo, mas mesmo assim recebe

o benefício B caso o seu parceiro seja um cooperador. A distinção entre os diferentes tipos de benefícios B, D e E é fundamental para a compreensão da evolução da cooperação.

3.4.2 SINERGISMO

Em um cenário de sinergismo, segundo Sumpter (2010), o benefício direto de um comportamento cooperativo é menor do que o seu custo, ou seja, $D < C$. Se o indivíduo-foco sabe que o seu parceiro irá cooperar, então é sempre melhor cooperar, pois $B + E - C > B$. Porém, se o indivíduo-foco sabe que o seu parceiro irá desertar, como $D < C$, é melhor para o indivíduo-foco que ele também deserte e evite um resultado negativo.

Esse cenário de sinergismo possui dois estados evolucionários estáveis possíveis: um corresponde a todo mundo cooperando, e outro corresponde a todo mundo desertando. Para qual dos dois estados evolucionários estáveis a população evoluirá irá depender das suas condições iniciais, segundo Sumpter (2010). Caso a população inicialmente contenha mais do que $(C - D) / (E - D)$ cooperadores, a evolução conduzirá à cooperação total; caso contrário, a evolução irá conduzir à deserção total. Uma predição do modelo de sinergismo é que comportamentos custosos podem evoluir mesmo que, quando interagindo com indivíduos que desertam, o indivíduo-foco não tenha nenhum benefício em cooperar.

Cooperação sinérgica pode persistir em grupo maiores, dadas certas circunstâncias. Sumpter (2010) propõe um jogo de estratégia contínua com um grupo de tamanho N em que cada indivíduo pode fazer um investimento em cooperação. Esse investimento incorre um custo constante, mas a produtividade do grupo aumenta em função do investimento cooperativo. Como esta produtividade é dividida igualmente entre os indivíduos, o benefício para um indivíduo aumenta em um valor igual à produtividade dividida pelo número de membros do grupo.

Nesse modelo proposto por Sumpter (2010), a cooperação é evolutivamente estável para grandes grupos desde que a produtividade aumente com pelo menos o

quadrado do tamanho do grupo ou, de forma equivalente, desde que o benefício por indivíduo aumente pelo menos linearmente com o tamanho do grupo.

Para Sumpter (2010), o uso de sinais para passar informações é uma propriedade-chave para muitas interações de sinergia. A evolução desses sinais está diretamente ligada a *feedback* positivo. Por exemplo, a sinalização de um indivíduo aumenta as chances de seu grupo descobrir comida, e como o resto do grupo também é sinalizador, isso aumenta as chances de redescobrir a mesma comida e de encontrar outras fontes próximas. O *feedback* positivo continua e a produtividade do grupo aumenta mais do que a soma das partes.

Dessa forma, *feedback* positivo pode gerar efeitos sinérgicos, e sinergismo beneficia o indivíduo que faz parte do grupo. Surge então uma pressão para que o indivíduo coopere. Porém, segundo Sumpter (2010), o sinergismo só pode persistir em uma população de cooperadores, não sendo possível surgir e persistir em um grupo já estabelecido de desertores.

Sumpter (2010) conclui o seu modelo de sinergismo argumentando que o mesmo depende de uma divisão justa das recompensas. Mesmo que a produtividade per capita aumente com o aumento do número de indivíduos, não significa necessariamente que a evolução de uma certa forma de cooperação é devida ao sinergismo. Se um indivíduo possui a chance de aumentar a sua parte da recompensa às custas da recompensa dos outros, então a cooperação pode não ocorrer.

4 EXPERIMENTO

O experimento foi realizado entre março e outubro de 2017 na cidade de Florianópolis, com estudantes da Universidade Federal de Santa Catarina. Foram realizados 14 experimentos com grupos de dois participantes, sete experimentos com grupos de quatro participantes, dez experimentos com grupos de oito participantes, e dois experimentos com grupos de 16 participantes. No total, 168 mulheres participaram do experimento.

Os experimentos foram realizados em salas de aula vazias, de forma anônima e voluntária. O experimento era dividido em duas partes: primeira, as participantes realizavam o CRT de forma individual e, depois, as mesmas formavam um grupo para a realização do jogo dos bens públicos. O tamanho do grupo era definido conforme o número de participantes disponíveis no momento, dando-se prioridade para a formação de grupos maiores.

Antes do início do experimento era entregue para cada participante um formulário (Apêndice) com as perguntas do CRT e algumas outras perguntas que deveriam ser respondidas posteriormente. O formulário era entregue virado para baixo, para que as participantes não olhassem as perguntas do CRT antes do início da contagem dos 30 segundos. Entregados os formulários, dava-se início ao CRT. As participantes tinham 30 segundos para responder cada pergunta. Caso a participante não conseguisse responder uma pergunta em 30 segundos, a mesma deveria deixar a questão em branco e pular para a próxima.

Terminado o CRT, era pedido para as participantes responderem as questões 2 e 3 do formulário do Apêndice. Caso a participante respondesse “Sim” na questão três, demonstrando que ela já possuía conhecimento do CRT, a mesma deveria responder a questão 4.

As perguntas da questão 4 fazem parte do teste desenvolvido por Toplak, West e Stanovich (2014), chamado de CRT4. Este teste foi criado com o objetivo de ser uma alternativa ao CRT desenvolvido por Frederick (2005). As perguntas do CRT4, assim como o CRT de Frederick (2005), também possuem respostas intuitivas, mas que estão erradas. A resposta intuitiva da primeira pergunta é 9, mas a resposta correta é 4. Na segunda pergunta, a resposta intuitiva é 30, mas a correta é 29. Na terceira pergunta, a resposta intuitiva é 10, enquanto que a resposta correta é 20.

Terminado o preenchimento das questões 2 e 3, preparava-se o grupo para o jogo dos bens públicos. As participantes ficavam posicionadas em um círculo, de forma que as participantes tivessem contato visual umas com as outras. Não era permitido nenhum tipo de comunicação entre as participantes durante a execução do jogo.

Após a formação do grupo, o dinheiro era entregue às participantes e as regras do jogo eram explicadas. Para cada participante eram entregues R\$2,00, dividido em quatro moedas de R\$0,25 e dez moedas de R\$0,10. As participantes podiam doar qualquer valor para o banco público, sendo todas as doações feitas ao mesmo tempo. O montante total doado era dobrado e distribuído igualmente entre as participantes. Apenas uma rodada do jogo era realizada, isto porque a repetição inevitavelmente leva ao equilíbrio de Nash onde ninguém contribui (VARIAN, 2015, Cap. 36)

Terminado o jogo, as participantes deveriam preencher os campos referentes ao jogo dos bens públicos no formulário distribuído no início do experimento. Após o preenchimento do formulário, estes eram recolhidos, assim como o dinheiro utilizado no jogo, encerrando-se o experimento.

5 RESULTADOS

Nesta seção são apresentados os resultados obtidos com os experimentos realizados. Com os resultados obtidos, é possível verificar se as hipóteses feitas no início do estudo podem ser refutadas ou não.

Na Tabela 2 estão representados os resultados do CRT com as 168 participantes. A tabela mostra a porcentagem de acertos por questão. Como o CRT foi realizado antes da formação dos grupos, não é necessário dividir os resultados para cada grupo.

Tabela 2. Porcentagem de acertos por questão do CRT

Amostra	Nenhuma questão	Uma Questão	Duas Questões	Três Questões
168	76,79%	17,86%	4,76%	0,60%

Fonte: Elaboração Própria

Para analisar a primeira hipótese feita no início do estudo, de que as pessoas que apresentam um resultado pior no CRT doam mais dinheiro no jogo dos bens públicos, foi feita uma correlação de Pearson para verificar se existe alguma relação entre a quantidade de acertos no CRT e a quantidade de dinheiro doada no jogo dos bens públicos. O resultado encontrado pela correlação pode ser visto no Quadro 2.

Quadro 2. Relação entre acertos no CRT e quantidade doada

		Doações	CRT
Doações	Correlação de Pearson	1	-0,083
	Sig. (2-tailed)		0,283
	N	168	168
CRT	Correlação de Pearson	-0,083	1
	Sig. (2-tailed)	0,283	
	N	168	168

Fonte: Elaboração Própria

Os resultados obtidos através da correlação de Pearson mostram que existe uma pequena relação negativa entre a quantidade doada no jogo dos bens públicos e a quantidade de acertos no CRT. Porém, os resultados encontrados não são estatisticamente significativos, pois o p -valor encontrado (0,283) é alto demais, não permitindo a rejeição da hipótese nula.

Por último, é analisada a segunda hipótese feita no início do estudo: de que o sinergismo surte efeito no jogo dos bens públicos, fazendo com as mulheres que participam em grupos maiores no jogo doem mais dinheiro, se comparado com as doações feitas nos grupos menores.

Para realizar essa análise, será comparada a quantidade média de dinheiro doada pelas participantes nos diferentes grupos. O Quadro 3 apresenta esses valores.

Quadro 3. Quantidade média de dinheiro doada nos diferentes grupos

Grupo	2 Pessoas	4 Pessoas	8 Pessoas	16 Pessoas
Total de Grupos	14	7	10	2
Total de Participantes	28	28	80	32
Média das Doações	R\$ 0,91	R\$ 0,81	R\$ 0,99	R\$ 0,93

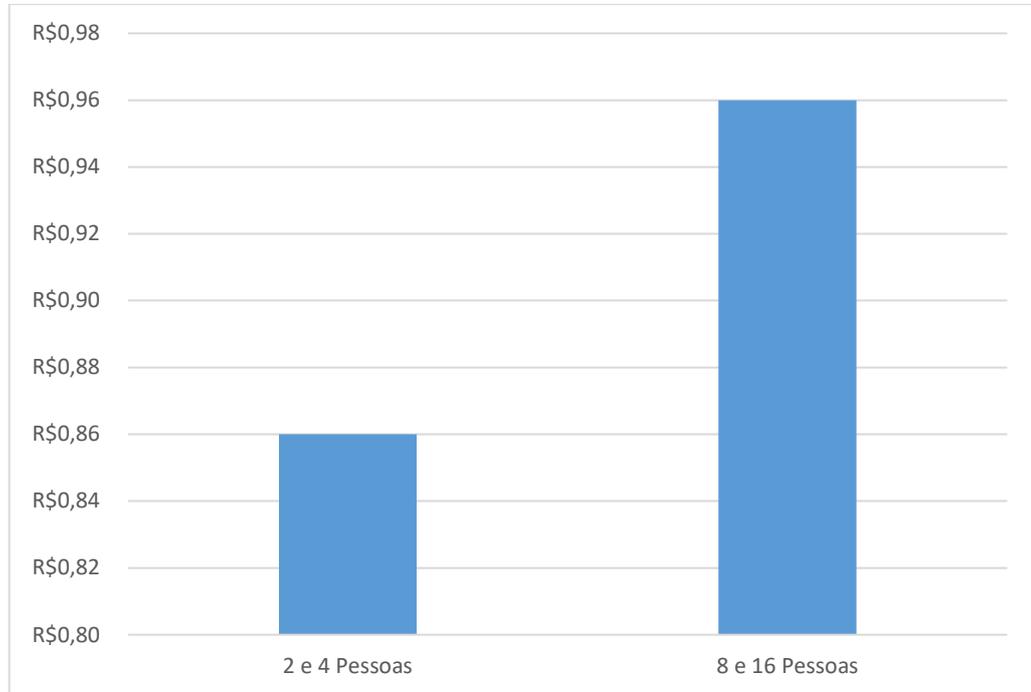
Fonte: Elaboração Própria

Considerando a média das doações, repara-se que houve um aumento de 11,6% da quantidade doada dos grupos de duas e quatro pessoas para os grupos de 8 e 16 pessoas (Veja a Figura 2). Também se verifica que houve um aumento do grupo de duas pessoas para os grupos de 8 e 16 pessoas (8,7% e 2,1%, respectivamente) e um aumento dos grupos de quatro para os grupos de 8 e 16 (22,2% e 14,8%, respectivamente). Porém, não houve um aumento dos grupos de duas pessoas para os grupos de quatro pessoas (-12,3%) e dos grupos de 8 pessoas para os grupos de 16 pessoas (-6,4%).

Os resultados parecem indicar que pode haver persistência do sinergismo em grupos maiores, visto que estes doaram mais se comparados com os grupos menores. Porém, os resultados não são tão conclusivos, visto que houve diminuição dos grupos

de 4 pessoas para os grupos de 2 e dos grupos de 16 pessoas para os grupos de 8 pessoas.

Figura 2. Média das doações nos grupos menores e maiores



Fonte: Elaboração Própria

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Procurou-se neste trabalho verificar a validade de duas hipóteses através de experimentos realizados com estudantes-mulheres da Universidade Federal de Santa Catarina. A primeira hipótese é que existe uma relação negativa entre o desempenho de uma pessoa no CRT e a quantidade de dinheiro doada por aquela pessoa em um jogo dos bens públicos de rodada única. A segunda hipótese é que o sinergismo surte efeito no jogo dos bens públicos em grupos maiores, resultando em doações maiores em grupos maiores quando comparado com grupos menores.

Em relação à primeira hipótese, os dados mostram uma pequena relação negativa entre o desempenho no CRT e a quantidade doada no jogo dos bens públicos, porém os resultados não mostraram ser estatisticamente significativos.

Em relação à segunda hipótese, as médias das quantidades de dinheiro doadas no jogo dos bens públicos mostraram que houve um aumento da quantidade doada dos grupos maiores em relação aos menores. Porém, a quantidade média doada nos grupos de duas pessoas foi maior do que nos grupos de quatro pessoas, e o mesmo também aconteceu para os grupos de 8 e 16 pessoas.

Não se pode chegar a uma conclusão definitiva com os resultados obtidos neste trabalho. Os resultados parecem indicar que pode haver um efeito de sinergismo que leve as pessoas a doar mais no jogo dos bens públicos em grupos maiores, porém a pequena amostra de grupos impede que se chegue a um resultado robusto. Para que se consiga um resultado mais convincente, será necessária a realização de mais experimentos, para que se aumente o tamanho da amostra de grupos e, se possível, abranger uma variedade maior de participantes, além das estudantes da UFSC.

REFERÊNCIAS

- ANDREONI, James. Cooperation in Public-Goods Experiments: Kindness or Confusion? **The American Economic Review**, v. 85, n. 4, p. 891-904. 1995.
- BLOOM, Paul. **O que nos faz bons ou maus**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Editora Best Seller, 2014.
- BRAÑAS-GARZA, Pablo; ESPINOSA, Maria P. Unraveling Public Goods Games. **Games**, v. 2, n. 4, p. 434-451. 2011.
- CADSBY, C. Bram; MAYNES, Elizabeth. Gender and free riding in a threshold public goods game: Experimental evidence. **Journal of Economic Behavior & Organization**, v. 34, n. 4, p. 603-620. 1998.
- EPSTEIN, Seymour. Integration of the cognitive and the psychodynamic unconscious. **American Psychologist**, v. 49, n. 8, p. 709-724. 1994.
- FREDERICK, Shane. Cognitive Reflection and Decision Making. **Journal Of Economic Perspectives**, v. 19, n. 4, p. 25-42. 2005.
- INGALHALIKAR, Madhura; SMITH, Alex; PARKER, Drew; SATTERTHWAITTE, Theodore D.; ELLIOTT, Mark A.; RUPAREL, Kosha; HAKONARSON, Hakon; GUR, Raquel E.; GUR, Ruben C.; VERMA, Ragini. Sex differences in the structural connectome of the human brain. **Proceedings of the National Academy of Science**, v. 111, n. 2, p. 823-828. 2013.
- ISAAC, R. Mark; MCCUE, Kenneth F.; PLOTT, Charles R. Public Goods Provision in an Experimental Environment. **Journal of Public Economics**, v. 26, n. 1, p. 51-74. 1985.
- KAHNEMAN, Daniel. **Rápido e Devagar: Duas Formas de Pensar**. São Paulo: Editora Objetiva, 2012.
- PINDYCK, Robert S; RUBINFELD, Daniel L. **Microeconomia**. 6ª ed. São Paulo: Pearson, 2006.
- STANOVICH, Keith E.; WEST, Richard F. Individual differences in reasoning: Implications for the rationality debate? **Behavioral and Brain Sciences**, v. 23, n. 5, p. 645-726. 2000.

STOET, Gijbert; O'CONNOR, Daryl B.; CONNER, Mark; LAWS, Keith. Are woman better than man at multi-tasking? **BMC Psychology**, v.1, n.18, p. 1-10. 2013.

VARIAN, Hal R. **Microeconomia: Uma abordagem moderna**. 9ª ed. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2015.

ZHANG, Don C.; HIGHHOUSE, Scott; RADA, Thaddeus B. Explaining sex differences on the Cognitive Reflection Test. **Personality and Individual Differences**, v.101, p. 425-427. 2016.

APÊNDICE

Formulário

1. Responda as perguntas abaixo:

Um taco e uma bola juntos custam R\$1,10. O taco custa um real a mais que a bola. Quanto custa a bola?	_____centavos
Se 5 máquinas demoram 5 minutos para fazer 5 produtos, quanto demoraria para que 100 máquinas fizessem 100 produtos?	_____minutos
Num lago, há uma área coberta por vitórias-régias. Todos os dias, a área dobra de tamanho. Se leva 48 dias para a área cobrir o lago todo, quanto tempo levaria para a área cobrir metade do lago?	_____dias

2. Você levou mais de 30 segundos para responder cada pergunta?

3. Você já conhecia as perguntas acima e suas respectivas respostas?

4. Caso você já conheça as questões apresentadas e suas respectivas respostas corretas, responda as questões abaixo.

Se João consegue tomar um galão de água em 6 dias, e Maria consegue tomar um galão de água em 12 dias, quanto tempo eles demorariam para tomar um galão de água juntos?	_____dias
Fernando tirou ao mesmo tempo a 15a melhor e a 15a pior nota da turma. Quantos alunos há na sala?	_____alunos
Um homem compra um porco por R\$60,00, vende o porco por R\$70,00, compra o porco novamente por R\$80,00 e o vende por R\$90,00. Quanto dinheiro ele ganhou?	_____reais

Jogo dos Bens Públicos

Participantes: _____

Quantidade Doadas: _____

Grupo: _____

Quantidade Final: _____