



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA

*Investigando o uso sustentável de recursos comuns
por meio de um jogo eletrônico*

Julio César de Camargo

SÃO CARLOS
Agosto/2019

Julio César de Camargo

*Investigando o uso sustentável de recursos comuns
por meio de um jogo eletrônico*

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade Federal de São Carlos como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Doutor em Psicologia, sob orientação do Prof. Dr. Julio César Coelho de Rose.

SÃO CARLOS
Agosto/2019



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Educação e Ciências Humanas
Programa de Pós-Graduação em Psicologia

Folha de Aprovação

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Tese de Doutorado do candidato Julio César de Camargo, realizada em 30/08/2019:

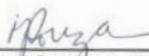


Prof. Dr. Júlio César Coelho de Rose
UFSCar

Prof. Dr. Marcelo Frota Lobato Benvenuti
IP/USP



Prof. Dr. Pedro Bordini Faleiros
UNIMEP



Profa. Dra. Deisy das Graças de Souza
UFSCar



Prof. Dr. Nassim Chamel Elias
UFSCar

Certifico que a defesa realizou-se com a participação à distância do(s) membro(s) Marcelo Frota Lobato Benvenuti e, depois das arguições e deliberações realizadas, o(s) participante(s) à distância está(ão) de acordo com o conteúdo do parecer da banca examinadora redigido neste relatório de defesa.



Prof. Dr. Julio César Coelho de Rose

Financiamento



O presente trabalho foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), por meio do fornecimento de bolsa de doutorado (processo 2015/25392-4) e de bolsa de estágio em pesquisa no exterior (BEPE; processo 2017/23247-2), bem como de reserva técnica para a aquisição de equipamentos e para a participação em eventos científicos nos quais versões prévias do trabalho foram apresentadas.

Apoio



O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), por meio do Programa de Excelência Acadêmica (PROEX), do qual faz parte o Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade Federal de São Carlos (PPGpsi/UFSCar).



O presente foi desenvolvido no âmbito do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia sobre Comportamento, Cognição e Ensino (INCT-ECCE, Processos CNPq 465686/2014-1 e FAPESP 2014/50909-8) que forneceu boa parte da infraestrutura necessária para a realização da pesquisa.

Agradecimentos

A pesquisa apresentada não teria sido possível sem a participação direta ou indireta de algumas pessoas. Agradeço à professora Camila Muchon de Melo pelo “empurrãozinho” (agora é chique falar *nudge*) que me levou a sair de Londrina para me aventurar na cidade de São Carlos. Agradeço ao professor Julio de Rose por ter aceito orientar o presente trabalho, sem ao menos perguntar qual time eu torcia (e por ter continuado suas sempre esclarecedoras orientações mesmo depois de descobrir que eu torço para o Corinthians). Agradeço aos professores Marcelo Benvenuti, Pedro Faleiros, Nassim Chamel Elias e à professora Deisy das Graças de Souza pela leitura cuidadosa do texto e pelas sugestões que certamente contribuíram para melhorar a qualidade final do trabalho. Agradeço de forma especial ao professor Michael Young, que me recebeu durante cinco meses no Departamento de Ciências Psicológicas da Kansas State University e que me ensinou tudo sobre as técnicas de análise de dados que foram fundamentais para a conclusão do trabalho. Agradeço de coração à Young-Ok Yum, Randall Cuthbert e Lisa Vangness pela amizade, companheirismo e suporte em todos os momentos em que precisei de ajuda durante o período que passei na pequena cidade de Manhattan, Kansas. Agradeço aos colegas de laboratório na Kansas State University (Brian Howatt, Camryn Claassen, Jordan Voss e Wynne Taylor) pela assistência durante a coleta de dados nos Estados Unidos. Agradeço à Mariéle Cortez, Marcelo Silveira, João Henrique de Almeida, Natalia Aggio e aos demais colegas do Laboratório de Estudos do Comportamento Humano pela amizade, pelo apoio e pela troca de ideias ao longo dos últimos 4 anos. Agradeço aos meus familiares e com todo amor do mundo à minha esposa, Priscila Lopes, por estar sempre por perto, mesmo à distância, para que eu seguisse firme na construção do nosso futuro. Por fim, não poderia deixar de agradecer aos 177 estudantes da Universidade Federal de São Carlos e aos 91 estudantes da Kansas State University que doaram parte do seu tempo para participarem dos experimentos realizados durante a pesquisa. Sem eles, nada disso seria possível.

Camargo, J. C. (2019). *Investigando o uso sustentável de recursos comuns por meio de um jogo eletrônico* (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil. 80 pp.

A presente pesquisa envolveu o desenvolvimento e a utilização de um jogo eletrônico para investigar os efeitos da apresentação de consequências diferenciais sobre o consumo de recursos comuns. O jogo simula a pesca em um oceano, no qual os participantes precisam capturar os peixes que saltam na tela para ganhar pontos e se manter jogando, ao mesmo tempo em que é necessário preservar os recursos disponíveis, compartilhados com outros dois jogadores virtuais. Foram realizados dois experimentos. O Experimento 1 contou com a participação de 90 estudantes da Universidade Federal de São Carlos, distribuídos entre três condições: Controle, Bônus e Multas. Na condição Bônus, os participantes recebiam pontuação extra contingente a intervalos entre respostas moderados e, na condição Multas, os participantes perdiam pontos contingente a respostas com intervalos muito curtos. Nenhuma consequência diferencial foi programada para a condição Controle. Os resultados do Experimento 1 revelaram efeitos importantes das consequências diferenciais programadas sobre o estabelecimento de um consumo mais otimizado de recursos, levando a um menor número de jogadas para que os participantes nas condições Bônus e Multas concluíssem o jogo com sucesso. O Experimento 2 visou replicar o primeiro experimento, sendo feitas algumas mudanças com o objetivo de tornar mais fidedigna a dinâmica social simulada pelo jogo, além de se investigar os efeitos do contexto cultural sobre as estratégias adotadas pelos participantes. Participaram 91 estudantes da Kansas State University e 87 estudantes da Universidade Federal de São Carlos. Os resultados não apontaram efeitos significativos das consequências diferenciais e do contexto cultural sobre o número de jogadas necessárias para se concluir o jogo com sucesso. No entanto, análises mais aprofundadas revelaram o uso de diferentes estratégias para o gerenciamento dos recursos disponíveis a depender da condição experimental e do país em que o experimento foi realizado.

Palavras-chave: recursos de acesso comum, Análise do Comportamento, sustentabilidade, videogames, contexto cultural.

Camargo, J. C. (2019). *Investigating the sustainable use of common resources by means of a video game* (Doctoral Dissertation). Graduate Program in Psychology, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brazil. 80 pp.

This research comprises the development and the use of a video game-based task to evaluate the effects of differential consequences on the consumption of common-pool resources. The game simulates an ocean fishery, in which the research participants need to catch the fish that appear on the screen to earn points and stay alive, at the same time they need to manage the available resources, shared with two other fishers simulated by the computer. Two experiments were conducted. Ninety students from the Universidade Federal de São Carlos participated in Experiment 1, distributed in three experimental conditions: Control, Bonuses, and Penalties. In Bonuses condition, participants earned extra points following responses with moderate intervals. Penalties condition was characterized by the loss of points following short interresponse times. No differential consequences were programmed in the Control condition. The results of Experiment 1 revealed important effects of the differential consequences on the establishment of an optimized pattern of consumption, leading to a fewer number of attempts to complete the game in the Bonuses and Penalties condition. The Experiment 2 aimed to replicate the first one, with some changes implemented to better simulate the social dynamic of the game, and to evaluate the effects of the cultural context on the strategies used by the participants. Participated 91 students from the Kansas State University and 87 students from the Universidade Federal de São Carlos. The results did not point to significant effects of the differential consequences and the cultural context on the number of plays to complete the game. Nevertheless, more detailed analyses revealed the use of different strategies for the management of the available resources depending on the experimental condition and the country in which the experiment was conducted.

Keywords: common-pool resources, Behavior Analysis, sustainability, video games, cultural context.

Sumário

Introdução	1
Experimento 1	11
Método	12
Participantes	12
Local	12
Equipamento	12
Procedimento	12
Análise de dados	20
Resultados	22
Discussão	33
Experimento 2	37
Método	38
Participantes	38
Locais	38
Equipamentos	38
Procedimento	39
Análise de dados	47
Resultados	48
Discussão	61
Discussão Geral	64
Considerações finais	70
Referências	74
Apêndice A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	79
Apêndice B - Information Summary and Consent Document	80

Lista de Figuras

<i>Figura 1.1.</i> Representação visual do jogo <i>Keep Fishin'</i> durante uma jogada.	14
<i>Figura 1.2.</i> Número estimado de jogadas necessárias para se completar o jogo com sucesso de acordo com cada condição experimental.	23
<i>Figura 1.3.</i> Média estimada de peixes capturados ao longo do jogo de acordo com cada condição experimental.	24
<i>Figura 1.4.</i> Estimativa individual de peixes capturados ao longo do jogo de acordo com cada condição experimental.	26
<i>Figura 1.5.</i> Intervalo entre respostas (IRT) estimado de acordo com a condição experimental, o número da jogada e o tempo na jogada.	27
<i>Figura 1.6.</i> Intervalo entre respostas (IRT) estimado para cada participante de acordo com a condição experimental, o número da jogada e o tempo na jogada.	29
<i>Figura 1.7.</i> Probabilidade de sequência de respostas otimizadas estimada de acordo com o a condição experimental, o número da jogada e o tempo na jogada.	30
<i>Figura 1.8.</i> Probabilidade de sequência de respostas otimizadas estimada para cada participante de acordo com a condição experimental, o número da jogada e o tempo na jogada.	32
<i>Figura 2.1.</i> Representação visual do jogo <i>Keep Fishin'</i> durante uma jogada.	41
<i>Figura 2.2.</i> Número estimado de jogadas necessárias para se concluir o jogo com sucesso de acordo com o país e a condição experimental.	49
<i>Figura 2.3.</i> Média estimada de peixes capturados ao longo do jogo de acordo com a condição experimental, o país e o número da jogada.	50
<i>Figura 2.4.</i> Estimativa individual de peixes capturados ao longo do jogo de acordo a condição experimental, o país e o número da jogada.	52
<i>Figura 2.5.</i> Média estimada de peixes soltos ao longo do jogo de acordo com a condição experimental, o país e o número da jogada.	53
<i>Figura 2.6.</i> Estimativa individual de peixes soltos ao longo do jogo de acordo com a condição experimental, o país e o número da jogada.	54
<i>Figura 2.7.</i> Intervalo estimado entre respostas (IRT) de capturar os peixes durante a jogada em que o jogo foi concluído com sucesso, de acordo com a condição experimental, o país e o tempo na jogada.	55
<i>Figura 2.8.</i> Intervalo entre respostas (IRT) de capturar os peixes estimado para cada participante durante a jogada em que o jogo foi concluído com sucesso, de acordo com a condição experimental, o país e o tempo na jogada.	56
<i>Figura 2.9.</i> Intervalo entre respostas (IRT) de soltar os peixes estimado durante a jogada em que o jogo foi concluído com sucesso, de acordo com a condição experimental, o país e o tempo na jogada.	57
<i>Figura 2.10.</i> Intervalo entre respostas (IRT) de soltar os peixes estimado para cada participante durante a jogada em que o jogo foi concluído com sucesso, de acordo com a condição experimental, o país e o tempo na jogada.	59

Lista de Tabelas

Tabela 1.1. <i>Consequências diferenciais em cada condição experimental e mudanças na dinâmica da tarefa de acordo com o intervalo entre respostas (IRT) apresentado pelo participante durante o jogo Keep Fishin'.....</i>	18
Tabela 2.1. <i>Consequências diferenciais em cada condição experimental e mudanças na dinâmica da tarefa de acordo com o intervalo entre respostas (IRT) apresentado pelo participante durante o jogo Keep Fishin'.....</i>	43

Um dos maiores desafios a ser enfrentado pela humanidade em um futuro próximo está relacionado com a preservação dos recursos naturais renováveis dos quais depende para sobreviver, o que inclui fontes e reservatórios de água potável, florestas, áreas de pesca, entre outros (Ostrom, 2002, 2009). A exploração desenfreada de tais recursos impede a renovação esperada ao longo do tempo, tornando-os cada vez mais escassos para o consumo humano. A lógica é mais ou menos a seguinte: com cada vez mais pessoas fazendo o uso dos recursos renováveis presentes na natureza, não é possível que o ecossistema se mantenha produtivo o suficiente para atender a demanda crescente (Hardin, 1968). Isso afeta o acesso a recursos importantes para a sobrevivência de indivíduos e grupos no presente, mas vai além, afetando, principalmente, a disponibilidade de determinados recursos naturais importantes para as gerações futuras. É a tal lógica que está atrelada a noção de sustentabilidade socioambiental, que voga pelo atendimento das necessidades dos indivíduos no presente, sem com isso comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades (WCED, 1987).

Em 1968, o biólogo Garrett Hardin publicou o artigo seminal intitulado *A tragédia dos comuns*, no qual aponta para os problemas relacionados ao consumo de recursos naturais de acesso comum e aos possíveis efeitos deletérios da exploração exacerbada. Segundo Hardin (1968), o que ele denominou de tragédia dos comuns se desenvolve em situações nas quais existe um recurso natural de acesso comum e compartilhado entre diversos indivíduos, por exemplo, um pasto no qual diversos pastores têm acesso para colocar o gado. Em tais situações é esperado que cada indivíduo procure maximizar sua produção, extraíndo a maior quantidade possível de recursos do ambiente. Práticas desse tipo podem perdurar por diversos anos na medida em que não ocorra um crescimento acentuado na densidade populacional, permitindo, assim, a renovação natural dos recursos ao longo do tempo. No entanto, uma vez que a

população passa a crescer de forma acentuada, as práticas anteriormente adotadas se tornam insustentáveis.

O autor toma o ponto de vista dos indivíduos que fazem uso de um recurso comum (no exemplo, os pastores em um pasto comum) para explicar a racional por trás da tragédia (Hardin, 1968): ao colocar mais um animal para pastar no pasto comum, cada pastor está diante de um componente positivo, que se refere ao ganho individual relacionado à criação e venda de cada cabeça de gado, e um componente negativo, referente à extração de parte da pastagem feita pelos animais. Sendo o efeito da extração de parte da pastagem compartilhado entre todos os pastores que fazem o uso do pasto comum, o componente negativo se torna apenas uma fração do componente positivo. Isso faz com que os pastores passem a ficar sob controle apenas do componente positivo (i.e., colocar cada vez mais cabeças de gado no pasto), não considerando os efeitos em longo prazo de suas ações. O resultado é a exploração exacerbada dos recursos até o limite em que a renovação natural não é mais possível, os recursos se esgotam e a prática de criação de gado se torna inviável naquele local.

Em *A tragédia dos comuns*, Hardin (1968) aponta para os fatores que considera fundamentais para o problema em questão, entre eles a liberdade de acesso e uso de recursos naturais comuns e a ideia de que é possível estabelecer um consumo moderado dos recursos apelando somente para a consciência dos indivíduos. Contrário a essas prerrogativas, Hardin defende a privatização e restrição no acesso aos recursos e o estabelecimento de práticas que coíbam a exploração exacerbada por parte daqueles que tiverem permissão para acessá-los, tais como multas e taxas sobre o consumo. Os argumentos de Hardin foram por muito tempo aceitos sem questionamento pela comunidade científica, principalmente diante dos fatos observados nas décadas seguintes, como o desmatamento intenso da floresta amazônica e o colapso de companhias de pesca ao redor do planeta devido à exploração exacerbada de determinadas espécies de peixe (cf. Ostrom, 2002). Foi somente a partir da segunda metade da década de

1980 que as ideias que embasam os argumentos de Hardin começaram a ser questionadas quanto à sua generalidade. Os argumentos contrários a tal generalização partem do pressuposto de que a teoria por trás da tragédia dos comuns, entre outras coisas, toma os indivíduos como homogêneos em termos de conhecimento, habilidades e influências culturais, além de agirem de forma independente, não se comunicando entre si, nem coordenando suas atividades de nenhuma forma (Ostrom, 2002; Ostrom, Gardner & Walker, 1994).

Uma série de estudos de campo realizados durante a década de 1980 já vinha apontando para o fato de que comunidades locais eram capazes de se auto organizarem em torno da gestão dos recursos naturais das quais eram dependentes, estabelecendo regras para o monitoramento e sanção das atividades realizadas por seus membros (cf. Ostrom, 2002; Ostrom et al., 1994). Tais arranjos institucionais, muitas vezes, se mostravam mais efetivos para a manutenção dos recursos do que as normas e controles estabelecidos externamente pelas autoridades governamentais (Chhatre & Agrawal, 2008; Ostrom, 2009). O sucesso da organização de grupos locais está atrelado ao fato de que os indivíduos podem se comunicar entre si, abrindo a possibilidade de coordenação das atividades, investimentos coletivos, troca de experiências etc. De forma complementar, alguns estudos analítico-comportamentais têm destacado a importância do contato verbal e do entrelaçamento de contingências operantes para o estabelecimento de comportamentos que trazem benefícios para o grupo como um todo em médio ou longo prazo, em detrimento de comportamentos que trazem benefícios em curto prazo apenas para os indivíduos que os praticam (e.g., Borba et al., 2014; Brechner, 1976; Nogueira & Vasconcelos, 2015).

Apesar de todo o corpo de evidências que apontam para o sucesso da gestão de recursos comuns por meio da organização e coordenação das atividades de forma coletiva (e.g., Brechner, 1976; Nogueira & Vasconcelos, 2015; Ostrom, 2002, 2009; Ostrom et al., 1994), ainda existem muitos casos em que tais estratégias não são possíveis de serem aplicadas. São

situações em que a extensão do recurso é muito ampla e o acesso é realizado por um grande número de pessoas agindo de maneira isolada, o que inviabiliza a coordenação das atividades e o estabelecimento de regras coletivas para o consumo, bem como o monitoramento por parte dos membros da comunidade (Ostrom, 2009). O problema da crise hídrica no Estado de São Paulo durante o ano de 2014 ilustra bem esse tipo de situação (ver Calixto & Imercio, 2014; Dantas, 2014). O sistema de represas que abastece a região metropolitana da capital paulista é responsável pelo fornecimento de água para aproximadamente 9 milhões de habitantes. São milhões de pessoas fazendo o uso de um recurso natural sob controle de necessidades específicas (e.g., beber água, tomar banho, limpar a casa etc.), não havendo, de forma geral, um controle social sobre o que cada um está consumindo, nem a coordenação entre os membros da comunidade para o melhor uso do recurso. Sob controle de consequências imediatas (e.g., matar a sede, se refrescar, manter a casa limpa etc.), os indivíduos tendem a fazer o uso da água de forma indiscriminada, não se atentando para as consequências atrasadas (i.e., uma conta de água com valor mais alto no final do mês), tampouco para os efeitos cumulativos e em longo prazo dessas ações, por exemplo, a redução nos níveis dos reservatórios e a interrupção no abastecimento.

Em situações como a da crise hídrica de 2014, nas quais é inviável recorrer à auto-organização de grupos para a gestão dos recursos naturais comuns, a solução para se evitar a tragédia dos comuns passa pela mudança no padrão comportamental de consumo dos indivíduos que fazem uso dos recursos de forma exacerbada. Em outras palavras, estabelecer um padrão de consumo moderado de recursos naturais renováveis entre os membros da sociedade pode ser uma das principais medidas para tornar possível a renovação e a manutenção de tais recursos em longo prazo. Vale ressaltar, que as medidas adotadas precisam ir além da alteração do que os indivíduos verbalizam a respeito da preservação dos recursos

naturais e atuarem, sobretudo, por meio da manipulação das contingências comportamentais relacionadas ao padrão de consumo apresentado pelos membros da sociedade.

Durante as décadas de 1970 e 1980, época em que as primeiras pesquisas sobre os impactos da ação humana sobre o clima na Terra começaram a ser publicadas e a questão do Desenvolvimento Sustentável passou a ser uma pauta importante no debate entre as nações ao redor do globo (e.g., WCED, 1987), observou-se um crescimento acentuado na literatura analítico-comportamental aplicada ao desenvolvimento de comportamentos pró-ambientais, tais como as de economia de energia elétrica, uso racional da água, separação de lixo e reciclagem, entre outras (cf. Lehman & Geller, 2004; Luke & Alavosius, 2012; Osbaldiston & Schott, 2012). De forma geral, tais estudos trabalhavam com a manipulação de variáveis antecedentes e consequentes do comportamento com o objetivo de tornar mais prováveis as ações relacionadas à preservação do meio ambiente. Os resultados obtidos indicaram efeitos significativos da manipulação de contingências para o estabelecimento de comportamentos pró-ambientais entre os indivíduos pesquisados, demonstrando a potencialidade do uso do referencial analítico-comportamental para a promoção de mudanças em larga escala no que tange à preservação de recursos naturais. Infelizmente, o número de publicações com esse enfoque tem diminuído nas últimas duas décadas (cf. Dal Ben, Camargo, Melo & Filgueiras, 2016 para uma revisão mais recente sobre o assunto), o que pode ser atribuído a uma série de fatores, entre os quais se destacam o investimento financeiro e os aspectos burocráticos necessários para a realização de novos estudos, a dificuldade de controle de variáveis em contextos aplicados e o crescimento de outras linhas de pesquisa, com a consequente migração de pesquisadores para novas áreas.

Diante da diminuição no número de pesquisas a respeito dos impactos de intervenções analítico-comportamentais sobre os problemas ambientais, algumas questões importantes deixaram de ser investigadas, por exemplo, os efeitos de consequências diferenciais

contingentes ao padrão de consumo de recursos naturais compartilhados por diversos indivíduos agindo de maneira isolada. Além dos fatores financeiros, burocráticos e metodológicos já mencionados, pesquisas com esse enfoque esbarram também na dificuldade de se avaliar os efeitos em longo prazo das intervenções estabelecidas, uma vez que resultados mais claros podem levar meses, anos ou até mesmo décadas para serem observados. Uma alternativa para contornar essas dificuldades pode ser o estudo de análogos de práticas culturais em laboratório (e.g., Baum et al., 2004; Camargo & Haydu, 2016; Nogueira & Vasconcelos, 2015), por meio dos quais os processos comportamentais de interesse podem ser simulados e os efeitos das variáveis independentes mensurados de forma mais precisa (ver Ward & Houmanfar, 2011, para uma discussão mais detalhada sobre o uso de análogos e simulação de processos comportamentais em pesquisa).

Foi com base em tal alternativa que Camargo e Haydu (2016) desenvolveram um experimento análogo à tragédia dos comuns descrita por Hardin (1968), com o objetivo de avaliar os efeitos de determinadas variáveis sobre o comportamento de extração de recursos em um jogo que representava a pesca de peixes em um oceano. Até três participantes jogavam simultaneamente, realizando escolhas individuais para a extração dos peixes, sendo cada rodada do jogo caracterizada pela escolha de 1 a 9 peixes a ser extraída de um recurso comum, inicialmente com 200 peixes disponíveis (cada peixe era trocado pelo valor de R\$ 0,05 ao final do experimento). Os participantes trabalhavam de forma isolada entre si, inviabilizando o contato verbal e a coordenação das escolhas. Além disso, o procedimento envolveu a troca periódica de participantes experientes por novatos, de forma a avaliar se a qualidade das instruções envolvendo os termos “preservação dos recursos” e “sustentabilidade” afetava o consumo e a manutenção dos recursos em longo prazo. Participaram do estudo 22 estudantes universitários, que foram distribuídos em três grupos, denominados Controle, Indicativo e Feedback. Cada grupo foi submetido a um delineamento com três fases: linha de base,

intervenção e reversão. Na fase de linha de base foi estabelecido um critério de redução contínua na quantidade de peixes disponíveis para o início da fase de intervenção. Na fase de intervenção foram manipuladas diferentes variáveis de acordo com o grupo: para o grupo Indicativo era apresentado um painel com a quantidade de peixes disponíveis no recurso comum; e para o grupo Feedback eram apresentadas mensagens escritas alertando para a preservação dos recursos após as rodadas em que ocorria a redução da quantidade de peixes disponíveis. Não houve manipulação de variáveis para o grupo Controle. A fase de reversão se caracterizou pela retirada das variáveis manipuladas na fase de intervenção. Os resultados mostraram que as variáveis manipuladas foram efetivas para a redução em curto prazo na quantidade de recursos extraídos pelos membros dos grupos Indicativo e Feedback, não se observando mudanças no padrão de extração de recursos apresentado pelo grupo Controle. Uma análise mais detalhada revelou que a qualidade das instruções foi um fator importante para a manutenção do padrão de extração de recursos estabelecido durante a fase de intervenção e para a preservação dos recursos em longo prazo, o que foi observando, principalmente, no grupo Feedback.

Os resultados obtidos no estudo de Camargo e Haydu (2016) apontaram para a possibilidade de se estudar experimentalmente os efeitos de variáveis comportamentais sobre as ações de indivíduos que fazem uso de recursos comuns de forma isolada entre si. Algumas limitações ainda precisam ser superadas, entre elas a dificuldade de se estabelecer, em laboratório, uma situação que reproduza de forma mais fidedigna o conflito entre contingências de curto e longo prazo que é observado no cotidiano, tal como a necessidade de se consumir os recursos naturais para sobrevivência, ao mesmo tempo em que é preciso lidar com a possível escassez desses recursos para a sociedade e para as gerações futuras. Como alternativa para tornar a situação experimental, de certa forma, mais conflituosa, os pesquisadores têm recorrido ao uso de reforço monetário, o que significa maior ou menor ganho financeiro para o

participante, a depender de suas ações durante o procedimento (e.g., Borba et al., 2014; Camargo & Haydu, 2016; Nogueira & Vasconcelos, 2015). Entretanto, trocar pontos por dinheiro ao término do jogo pode tornar a situação muito artificial e, muitas vezes, não ser suficiente para estabelecer uma situação de conflito, uma vez que o valor reforçador de um determinado montante de dinheiro pode variar de acordo com o estado motivacional do participante e ser difícil estabelecer um valor padrão que possa ser considerado igualmente reforçador para todos os participantes da pesquisa. Outra limitação observada no estudo de Camargo e Haydu (2016) pode ser atribuída ao uso de tentativas discretas, com a possibilidade de escolha entre valores mais altos ou mais baixos para a extração dos recursos no jogo utilizado. Tal característica metodológica dificulta uma observação contínua do comportamento de extração de recursos e uma avaliação mais clara dos efeitos das variáveis manipuladas, além de envolver aspectos verbais, o que torna as respostas dos participantes mais sensíveis a fatores intervenientes, por exemplo, o controle social por parte do experimentador.

Considerando as limitações apontadas, torna-se necessário o desenvolvimento de novos instrumentos para a investigação dos processos comportamentais e sociais presentes em situações envolvendo o uso de recursos comuns. Recorrer a elementos de *game design* e *gamificação* dos instrumentos de pesquisa pode ser um caminho nessa direção (Morford et al., 2014). De fato, o uso de jogos eletrônicos como instrumento de pesquisa tem aumentado nos últimos anos (e.g., Young et al., 2013; Young, Webb, & Jacobs, 2011), revelando-se uma alternativa útil para a investigação de contingências comportamentais difíceis de serem reproduzidas e controladas fora do laboratório (Morford et al., 2014), além de permitir a realização de estudos com um menor viés em relação ao controle social e ao contexto experimental que, muitas vezes, dificultam a captura dos fenômenos de interesse.

Com base nessas evidências e considerações, o presente trabalho envolveu o desenvolvimento de um jogo eletrônico, denominado *Keep Fishin'*, no qual os

participantes/jogadores precisam lidar com uma situação de conflito entre consequências em curto e longo prazo: consumir para se manter jogando e acumular pontos, ao mesmo tempo em que o consumo excessivo pode levar à escassez dos recursos e, conseqüentemente, à perda do jogo. O jogo simula uma situação de pesca em um oceano compartilhado por diversos pescadores, no qual os peixes se reproduzem periodicamente. Os participantes jogam individualmente, representando um pescador virtual, sendo as ações dos demais jogadores simuladas pelo sistema. Para pescar, é preciso tocar sobre os peixes que saltam na tela e arrastá-los até um balde de peixes, produzindo uma medida contínua e não verbal das respostas de consumo. Para concluir o jogo com sucesso, os participantes precisam se manter jogando durante três minutos, gerenciando a sobrevivência individual e a quantidade de recursos, ao mesmo tempo em que são instruídos a tentar acumular a maior quantidade de pontos possível. Caso não alcancem tal objetivo em uma jogada (e.g., quando ocorre o esgotamento dos recursos antes de se completar três minutos de jogo), os participantes podem iniciar novas jogadas e repetir o jogo até que o objetivo proposto seja alcançado. Uma maior probabilidade de sucesso no jogo foi calibrada com base em intervalos entre respostas considerados moderados, favorecendo um padrão de consumo moderado e estável ao longo das jogadas, sendo possível observar as mudanças nos padrões de consumo conforme os participantes são expostos ao jogo.

Uma vez desenvolvido, o jogo *Keep Fishin'* foi utilizado com o objetivo de investigar os efeitos de consequências diferenciais sobre o consumo de recursos comuns. Três condições experimentais foram programadas utilizando-se um delineamento de grupos, de modo a se avaliar a probabilidade de sucesso no jogo e as mudanças nos padrões de consumo quando os participantes recebiam pontuação extra contingente a intervalos considerados moderados (condição Bônus), quando perdiam pontos contingente a intervalos muito curtos (condição Multas) ou quando não havia a apresentação de consequências diferenciais sobre o consumo. As variáveis independentes foram selecionadas de forma a se averiguar mais apropriadamente

a ocorrência de efeitos semelhantes aos observados na literatura envolvendo o uso de consequências reforçadores e punitivas (e.g., Catania, 1999; Sidman, 1995), o que pode apontar para um maior ou menor grau de fidedignidade do instrumento em simular os processos comportamentais envolvidos no consumo de recursos comuns. Foram realizados dois experimentos, havendo alguns ajustes e modificações do primeiro para o segundo visando refinar o controle experimental e tornar a dinâmica social simulada pelo jogo ainda mais fidedigna. Além disso, a coleta de dados do segundo experimento foi realizada em dois países diferentes, permitindo a investigação dos efeitos do contexto cultural sobre as estratégias de consumo adotadas durante o jogo. Os resultados desses dois experimentos podem ser um ponto de partida para que novas variáveis comportamentais sejam investigadas experimentalmente, ampliando as contribuições da Análise do Comportamento sobre o uso de recursos comuns. De forma complementar, os achados obtidos podem servir como um importante subsídio para se pensar em pesquisas aplicadas e intervenções voltadas para o estabelecimento de padrões moderados de consumo entre os membros da sociedade, especialmente em situações em que a organização de grupos locais e a coordenação de atividades não são possíveis.

Experimento 1

Método

Participantes

Participaram do experimento 90 estudantes da Universidade Federal de São Carlos, 55 do gênero feminino e 35 do gênero masculino, na faixa etária de 17 a 46 anos. Não foram aceitos participantes com histórico de L.E.R. (lesões por esforço repetitivo) ou comprometimentos severos na visão.

Local

O estudo foi conduzido em uma sala experimental medindo aproximadamente 3,0 m², localizada no Laboratório de Estudos do Comportamento Humano da Universidade Federal de São Carlos. Na sala havia uma mesa e uma cadeira para acomodação dos participantes.

Equipamento

Um *tablet* da marca Samsung®, com tela de 8” sensível ao toque e acesso à internet; um computador LG AIO com processador Intel® Core i5, 4 GB de RAM, tela de 23” e placa de rede *wireless*. Como instrumento para a coleta de dados da pesquisa foi utilizado o jogo eletrônico *Keep Fishin'*, desenvolvido pelo pesquisador por meio da plataforma de desenvolvimento de jogos Unity® e compilado para dispositivos Android®.

Procedimento

O recrutamento dos participantes foi realizado por meio de divulgação online e cartazes espalhados pelo campus da universidade, sendo agendadas sessões individuais para a coleta de dados. As sessões foram programadas para durarem, no máximo, 60 minutos. No início de cada sessão, um experimentador recepcionava o participante e solicitava que lesse e assinasse o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A) aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CAAE: 61775516.8.0000.5504), informando-o em termos gerais sobre os objetivos do estudo e as características da tarefa experimental. Em seguida, o participante era convidado a se sentar em frente ao *tablet*, procurando manter uma posição confortável.

A participação na pesquisa se deu por meio do jogo *Keep Fishin'*, que apresentava uma situação simulada de pesca envolvendo uma quantidade finita e renovável de peixes disponíveis em um oceano compartilhado por três pescadores agindo de maneira isolada entre si. O cenário remetia a um teatro de brinquedo construído com materiais reaproveitados (ver Figura 1.1). Peixes nas cores amarelo, vermelho, verde e azul saltavam na tela em intervalos aleatórios (entre 1,0 e 5,0 segundos; ver Figura 1.1A). Para capturar os peixes, era preciso tocar sobre eles quando saltavam na tela (ver Figura 1.1B), manter o dedo pressionado e arrastá-los até um balde localizado na parte inferior direita da tela (ver Figura 1.1C). Cada peixe capturado era seguido pela apresentação de 50 pontos (+50; ver Figura 1.1D), que eram adicionados a um contador localizado na parte superior direita da tela (Mercado Pesqueiro).

Pontos de vida eram indicados por cinco luzes vermelhas localizadas no canto superior esquerdo da tela. O total de pontos de vida era indicado pelo número de luzes acesas e pela intensidade de cada luz. Uma luz apagada indicava 0 (zero) pontos de vida, uma luz fraca indicava 1 ponto de vida e uma luz intensa indicava 2 pontos de vida, totalizando 10 pontos de vida, no máximo. No início de cada jogada, todas as luzes se acendiam. O sistema do jogo foi programado para que os pontos de vida diminuíssem a cada 2,5 segundos. Para manter ou aumentar os pontos de vida era preciso capturar os peixes, sendo que cada peixe capturado equivalia a um ponto de vida no jogo. Se todas as luzes se apagassem (i.e., nenhum ponto de vida), o participante perdia o jogo e podia iniciar uma nova jogada.

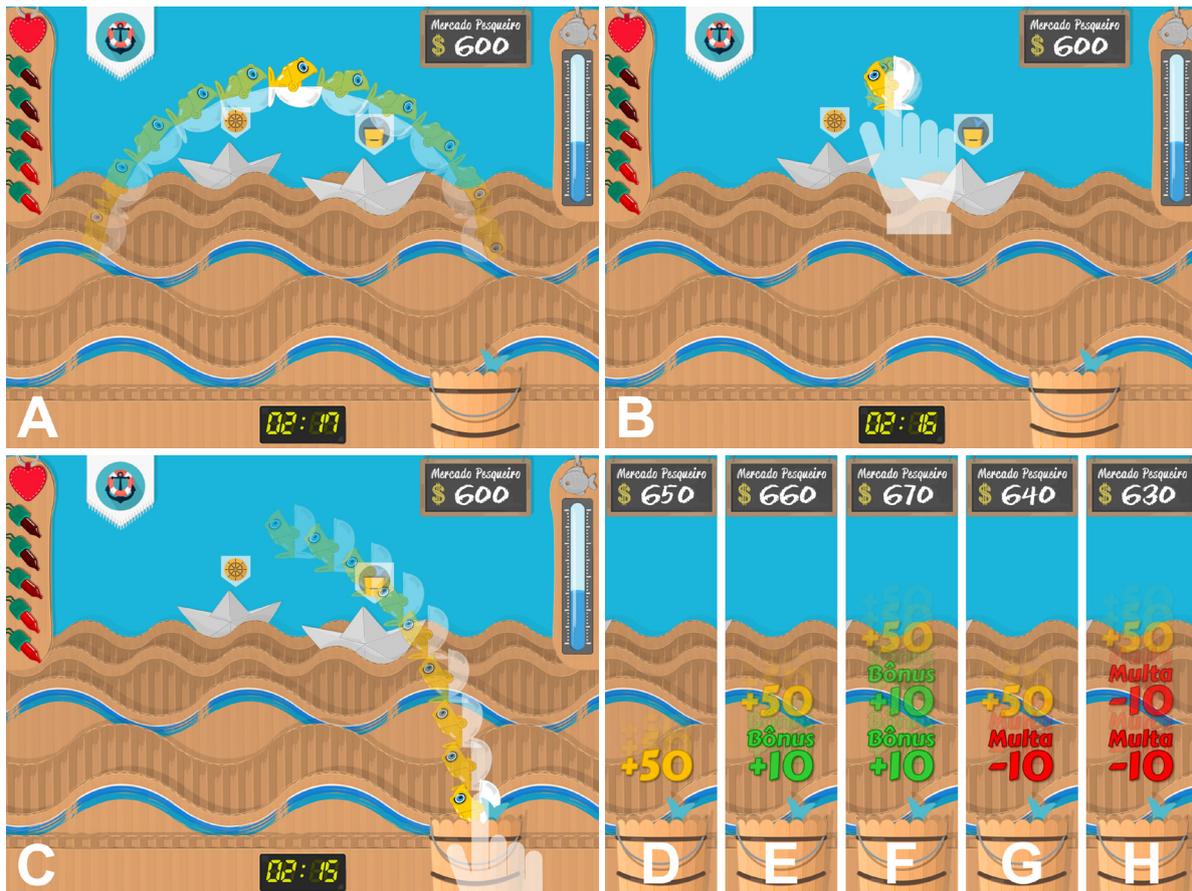


Figura 1.1. Representação visual do jogo *Keep Fishin'* durante uma jogada. O cenário do jogo representava um oceano e era composto por: um painel com cinco luzes, que indicava o total de pontos de vida; uma bandeira com uma figura escolhida pelo participante; um quadro de pontuação intitulado Mercado Pesqueiro; um painel com um medidor de água, que indicava a quantidade de peixes disponíveis no oceano; dois barquinhos de papel, com os quais o participante compartilhava o oceano e os peixes disponíveis; um marcador do tempo na jogada; um balde para se depositar os peixes capturados. Peixes saltavam na tela em intervalos aleatórios (A) e, para capturá-los, os jogadores precisavam tocar sobre eles (B) e arrastá-los até o balde (C). A pontuação recebida pela captura de cada peixe variava de acordo com o intervalo entre respostas sucessivas e a condição experimental (D-H). Um vídeo demonstrativo do jogo pode ser assistido em https://youtu.be/61vgIp8_mp0.

Ao mesmo tempo em que precisava capturar os peixes para se manter jogando, o participante tinha que se atentar para a quantidade de peixes disponíveis no oceano, indicada por um medidor localizado no canto superior direito da tela. No início de cada jogada, eram disponibilizados 60 peixes no oceano. A quantidade de peixes diminuía conforme eles eram capturados pelo participante ou por jogadores virtuais controlados pelo computador, que eram indicados por dois barquinhos de papel no fundo do cenário. A velocidade com que os jogadores virtuais pescavam era determinada dinamicamente pelo padrão de respostas do próprio participante (ver última coluna da Tabela 1.1), em uma estratégia conhecida como *Tit-for-Tat*. Se o intervalo entre respostas (IRT; no jogo se referia ao tempo entre a captura de um peixe e outro) fosse menor ou igual a 2 segundos ($IRT \leq 2s$), os dois jogadores virtuais pescavam a cada 2 segundos; se o IRT se mantivesse entre 2 e 6 segundos ($IRT > 2s \ \& \ \leq 6s$), os jogadores virtuais pescavam a cada 4 segundos e; se o IRT fosse maior do que 6 segundos ($IRT > 6s$), os jogadores virtuais pescavam a cada 6 segundos. A captura de peixes pelos jogadores virtuais era indicada visualmente pelo piscar das bandeiras localizadas imediatamente acima dos barquinhos de papel e pela redução no nível de preenchimento do medidor de recursos disponíveis. O sistema foi programado para que a quantidade de recursos se renovasse a cada 20 segundos de jogo, simulando a reprodução dos peixes. A taxa de renovação era aleatorizada, com um acréscimo de 27 a 30% da quantidade de peixes disponíveis no momento da renovação, considerando a capacidade máxima de 60 peixes. Se os peixes se esgotassem, o participante também perdia o jogo e podia dar início a uma nova jogada.

Para concluir o jogo com sucesso, o participante precisava se manter jogando durante um período de três minutos (180 segundos), gerenciando os pontos de vida e a quantidade de peixes disponíveis no oceano, enquanto acumulava pontos no Mercado Pesqueiro. A passagem do tempo era indicada por um marcador localizado na parte inferior central da tela. Cada jogada

iniciava com o marcador de tempo indicando três minutos (03:00) e prosseguia em contagem regressiva. Dessa forma, a conclusão do jogo com sucesso se dava quando o marcador de tempo chegava a zero (00:00). O jogo foi calibrado de modo a favorecer um padrão moderado de consumo dos recursos ao longo do tempo, referente à captura dos peixes em um intervalo médio de aproximadamente 4 segundos (respostas com intervalos entre 3 e 5 segundos eram consideradas otimizadas). Dada a dinâmica de interação com os jogadores virtuais, algumas estratégias de consumo podiam ser mais vantajosas do que outras. Por exemplo, manter um padrão estável de respostas com intervalos próximos a 4 segundos era uma estratégia mais eficiente do que intercalar períodos de maior (e.g., $IRT < 2s$) e menor consumo (e.g., $IRT > 6s$). Além disso, capturar os peixes no início da jogada produzia um menor impacto sobre a disponibilidade de recursos do que capturar os peixes nos períodos subsequentes, uma vez que o jogo se iniciava com os recursos em sua capacidade máxima e, conseqüentemente, a quantidade de peixes adicionada durante a renovação era maior nesse período.

Para iniciar o jogo, solicitava-se que o participante clicasse sobre o ícone *Keep Fishin'*, localizado na tela principal do dispositivo. Na tela inicial, o participante era convidado a criar um jogador para ter acesso ao jogo. A criação de um novo jogador envolvia o fornecimento de alguns dados pessoais (nome, gênero e data de nascimento), o preenchimento de um perfil (nível de escolaridade e experiência com jogos eletrônicos) e a seleção de uma imagem para representar o pescador durante o jogo. A imagem escolhida aparecia em uma bandeira localizada na parte superior esquerda da tela, ao lado dos pontos de vida. Outras duas imagens, diferentes da escolhida pelo participante, eram aleatoriamente atribuídas aos pescadores virtuais, aparecendo nas bandeiras localizadas acima de cada barquinho de papel. O sistema do jogo foi configurado para que, quando terminasse de criar um novo jogador, o participante fosse aleatoriamente alocado em uma das condições experimentais da pesquisa.

O jogo foi configurado para rodar três condições experimentais diferentes: Controle, Bônus e Multas (ver Tabela 1.1). Na condição Controle, o jogo ocorria de acordo com o padrão descrito anteriormente. A condição Bônus foi caracterizada pela apresentação de pontuação extra contingente a respostas com intervalos considerados moderados. As respostas eram seguidas pela apresentação de um bônus de 10 pontos (ver Figura 1.1E) se apresentassem os seguintes parâmetros: IRT entre 2 e 3 segundos ($IRT > 2s \ \& \ \leq 3s$) e; IRT entre 5 e 6 segundos ($IRT > 5s \ \& \ \leq 6s$). As respostas com IRT entre 3 e 5 segundos ($IRT > 3s \ \& \ \leq 5s$) eram seguidas pela apresentação de dois bônus de 10 pontos (ver Figura 1.1F). Respostas fora desses parâmetros só recebiam a pontuação padrão de 50 pontos (ver Figura 1.1D). Na condição Multas, ocorria a retirada de pontos contingente a intervalos considerados muito curtos. Respostas com IRT entre 2 e 3 segundos ($IRT > 2s \ \& \ \leq 3s$) eram seguidas pela apresentação de uma multa, equivalente à retirada de 10 pontos (ver Figura 1.1G), enquanto respostas com IRT menor ou igual a 2 segundos ($IRT \leq 2s$) eram seguidas pela apresentação de duas multas, equivalente à retirada de 10 pontos cada (ver Figura 1.1H). Não havia qualquer consequência diferencial para respostas fora desses parâmetros. Os indicativos de pontuação padrão, de bônus e de multas eram sinalizados por sons específicos.

Tabela 1.1

Consequências diferenciais em cada condição experimental e mudanças na dinâmica da tarefa de acordo com o intervalo entre respostas (IRT) apresentado pelo participante durante o jogo 'Keep Fishin'

IRT Participante	Pontos	Consequências Diferenciais por Condição			IRT Barquinhos
		Controle	Bônus	Multas	
> 6 s	+50				6 s
> 5 s & ≤ 6 s	+50		Bônus +10(×1)		4 s
> 3 s & ≤ 5 s	+50		Bônus +10(×2)		4 s
> 2 s & ≤ 3 s	+50		Bônus +10(×1)	Multa -10 (×1)	4 s
≤ 2 s	+50			Multa -10 (×2)	2 s

Após criar um jogador, o participante podia acessar o jogo utilizando o e-mail cadastrado. Nesse momento, o experimentador solicitava que o participante colocasse os fones de ouvido e ajustasse o áudio em um volume agradável. Feito isso, o experimentador deixava a sala.

Ao acessar o jogo, o participante recebia uma instrução inicial e passava por um período de treino da resposta de capturar os peixes. Todas as instruções do jogo eram narradas, legendadas e acompanhadas por indicativos visuais e sonoros, que chamavam a atenção para os pontos de interesse e/ou para a topografia da resposta esperada. A instrução inicial era a seguinte:

“Olá! Você entrou no jogo 'Keep Fishin', no qual assume o papel de um Pescador Virtual. O desafio é se manter jogando durante três minutos, enquanto tenta acumular a maior fortuna possível no Mercado Pesqueiro. Parece fácil, não é? Mas, antes de começar, precisamos conhecer sua habilidade em uma Pescaria Virtual. Não se assuste! Pescar no jogo 'Keep Fishin' é muito fácil! Você só precisa tocar sobre os

peixes que saltarão na tela, manter o dedo pressionado e arrastá-los com calma até o balde de peixes. Vamos tentar?”

Após a confirmação do participante, era iniciada a fase de treino da resposta de capturar os peixes. Nessa fase, os painéis do jogo (marcador de tempo, pontos de vida, quantidade de peixes e Mercado Pesqueiro) ficavam inativos e as ações dos jogadores virtuais eram suspensas. Cada resposta correta era seguida pela mensagem “*Muito bem!*”, apresentada acima do balde de peixes. A fase de treino terminava após o participante capturar 30 peixes. Na sequência do treino, o participante era instruído sobre o objetivo e os componentes do jogo:

“Muito bem! Você já mostrou que sabe pescar! A partir de agora o desafio será um pouco maior! Os peixes pescados passam a valer dinheiro no Mercado Pesqueiro, ao mesmo tempo em que servem para aumentar os Pontos de Vida, indicados pelas luzes no painel com o CORAÇÃO. Se você não pescar, os Pontos de Vida vão diminuindo e as luzes se apagando. Se todas as luzes se apagarem, você perde o jogo! Já complicou um pouco, não é mesmo? E você ainda vai precisar se atentar ao painel com o PEIXINHO, onde está o medidor da Quantidade de Peixes disponíveis. A disponibilidade de peixes irá diminuir conforme eles forem pescados por você e pelos outros pescadores, indicados pelos BARQUINHOS DE PAPEL. A quantidade disponível irá aumentar quando os peixes se reproduzirem. Só não se esqueça de que os peixes apenas se reproduzem de tempos em tempos! Se os peixes acabarem, você também perde o jogo! Agora complicou mais ainda, não foi? O desafio, portanto, é se manter jogando durante o período de 3 minutos, gerenciando os Pontos de Vida e a Quantidade de Peixes, ao mesmo tempo em que tenta acumular a maior fortuna possível no Mercado Pesqueiro! É um desafio e tanto, não é? Então respire fundo e se prepare! Não se preocupe se não conseguir ganhar logo na primeira jogada! Você poderá tentar novamente quantas vezes quiser!”

Dadas essas instruções, o participante podia iniciar uma primeira jogada do jogo, com todos os componentes ativos. Ao concluir uma jogada com sucesso, o participante recebia uma premiação pelo bom desempenho (premiação = pontos de vida restantes \times quantidade de peixes restantes \times \$10), que era adicionada à pontuação final no Mercado Pesqueiro. Em caso de perda do jogo, o participante podia tentar jogar novamente quantas vezes quisesse, até conseguir concluir um jogada com sucesso, considerando o limite de 60 minutos da sessão. O participante também podia desistir da participação e sair do jogo a qualquer momento. Após concluir o jogo com sucesso, ou em caso de desistência, o participante era encaminhado para a tela de avaliação do jogo, contendo duas escalas com 5 pontos e rótulos dicotômicos (Muito Fácil – Muito Difícil; Muito Chato – Muito Legal), nas quais podia avaliar o nível de dificuldade e o nível de divertimento do jogo. Concluída a avaliação, o participante recebia uma mensagem de agradecimento e era convidado a obter mais esclarecimentos sobre a pesquisa com o pesquisador responsável. Ao explicar os detalhes da pesquisa, o experimentador coletava algumas informações de forma não sistemática, referentes às estratégias adotadas pelo participante durante o jogo.

Análise de dados

Além das informações pessoais, do perfil acadêmico, da experiência com jogos eletrônicos e de avaliação da tarefa, o sistema do jogo foi programado para registrar continuamente a quantidade de peixes pescados, o intervalo entre respostas sucessivas (IRT), a pontuação obtida, os pontos de vida e a quantidade de peixes disponíveis. Além disso, foram registrados o número de jogadas necessárias para se concluir o jogo com sucesso e a duração total da sessão. As informações registradas eram enviadas automaticamente para um banco de dados localizado em um servidor remoto (computador LG AIO), onde podiam ser acessadas exclusivamente pelo pesquisador. Foram excluídos da amostra os participantes que desistiram da participação ao longo da sessão ($n = 10$), que não conseguiram vencer o jogo em menos de

60 minutos ($n = 2$), ou que tiveram parte dos dados perdidos devido a instabilidades do servidor ($n = 1$). Considerou-se para análise os dados de 77 participantes, distribuídos entre as condições Controle ($n = 27$), Bônus ($n = 25$) e Multas ($n = 25$). Ao todo foram analisadas 18.619 respostas, registradas ao longo de 608 jogadas.

A tabulação e análise dos dados, bem como a construção das figuras foram realizadas em linguagem R (Versão 3.5.1; R Core Team, 2018) utilizando-se o programa R Studio (RStudio Team, 2015) e os pacotes *lme4* (Versão 1.1-20; Bates, Maechler, Bolker, & Walker, 2015) e *ggplot2* (Wickham, 2016). Considerando as características dos dados coletados, optou-se pelo uso de modelos de regressão baseadas no modelo linear generalizado (GLM), combinados com modelos de regressão de efeitos mistos (ou multinível). Modelos lineares generalizados podem ser uma ferramenta poderosa para a análise de dados que não seguem uma distribuição normal, ao permitir que os pesquisadores especifiquem uma entre várias famílias de distribuição com base nas características de suas variáveis dependentes (Cohen, Cohen, West, & Aiken, 2003). Dados de contagem, por exemplo, são mais bem analisados de acordo com uma distribuição de Poisson. Dados de latência, como intervalos entre respostas ou tempos de reação, se encaixam melhor em uma distribuição Gama. Além disso, uma distribuição binomial pode ser especificada em uma regressão logística para se prever a probabilidade de um dado resultado ao se trabalhar com uma variável dependente binária (i.e., acerto ou erro, verdadeiro ou falso). Modelos de efeitos mistos (ou multinível) podem complementar os modelos lineares generalizados por controlarem as dependências em dados de medidas repetidas, de forma a produzir estimativas mais confiáveis das variâncias em nível individual e de grupo (DeHart & Kaplan, 2019).

Resultados

Não foram encontradas diferenças no nível de experiência dos participantes com jogos eletrônicos entre as condições experimentais ($\chi^2(2) = 0,25$; $p = 0.881$), indicando uma distribuição homogênea em termos de história preexperimental. Sendo assim, o efeito da apresentação de consequências diferenciais sobre o sucesso no jogo foi investigado por meio de uma análise de regressão de Poisson, incluindo o número total de jogadas para concluir o jogo como variável dependente e a condição experimental como variável preditora do modelo. Os resultados da análise apontaram para um efeito robusto das consequências diferenciais sobre o sucesso no jogo, com os participantes nas condições Bônus e Multas precisando de um número significativamente menor de jogadas para concluir o jogo com sucesso, se comparados com os participantes na condição Controle (ver Figura 1.2). Enquanto a média estimada de jogadas nas condições Bônus e Multas foi de 6,9 e 6,2, respectivamente, os participantes na condição Controle tiveram uma média estimada de 10,4 jogadas para concluir o jogo. Houve diferença estatisticamente significativa entre as condições Controle e Bônus ($Z = 4,236$; $p = 0,0001$) e entre as condições Controle e Multas ($Z = 5,084$; $p = 0,0001$), mas não entre as duas condições em que as consequências diferenciais eram apresentadas ($Z = 0,883$; $p = 0,651$).

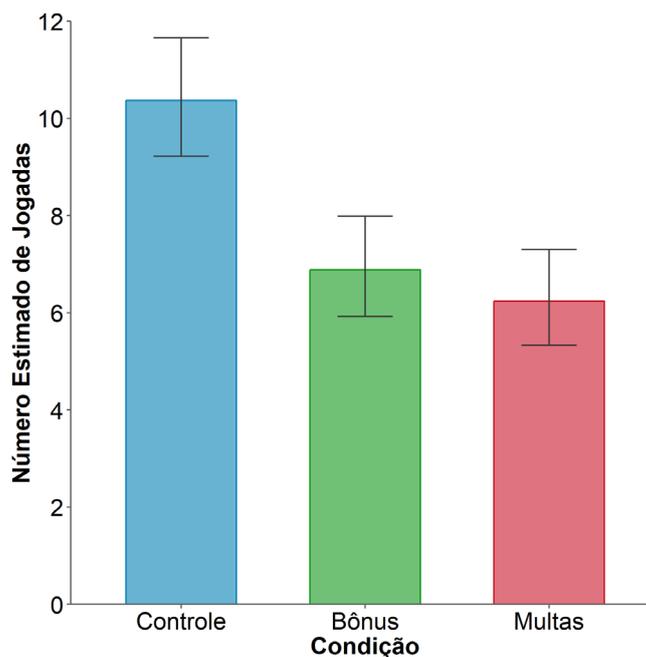


Figura 1.2. Número estimado de jogadas necessárias para se completar o jogo com sucesso de acordo com cada condição experimental. As barras de erro representam o intervalo de confiança de $\pm 95\%$.

Os resultados dessa primeira análise parecem indicar que as consequências diferenciais manipuladas nas condições Bônus e Multas levaram os participantes nessas condições a apresentarem um consumo mais otimizado de peixes ao longo do jogo e, conseqüentemente, em menos jogadas para concluir a tarefa. Por exemplo, considerando o intervalo entre respostas ideal de acordo com o padrão em que o jogo foi calibrado (i.e., 4 segundos), um participante que apresentasse um desempenho 100% otimizado teria um total de 45 peixes capturados ao final dos três minutos (ou 180 segundos) de uma jogada. Para investigar como os participantes nas diferentes condições experimentais se aproximaram desse padrão ao longo do jogo foi realizada uma análise de regressão de Poisson multinível, incluindo no modelo o número total de peixes capturados por jogada como variável dependente e a condição experimental e o número da jogada como variáveis preditoras, permitindo que cada participante pudesse ter uma estimativa de consumo maior ou menor do que a média estimada para o grupo, bem como uma

estimativa individual de aumento ou diminuição do consumo ao longo das jogadas. A Figura 1.3 apresenta uma representação visual dos resultados da análise, considerando as cinco primeiras jogadas do jogo. Foram selecionadas as primeiras cinco jogadas para a construção da figura por haver um número semelhante de pontos de dados para cada condição experimental analisada, proporcionando uma visualização mais fidedigna das diferenças encontradas.

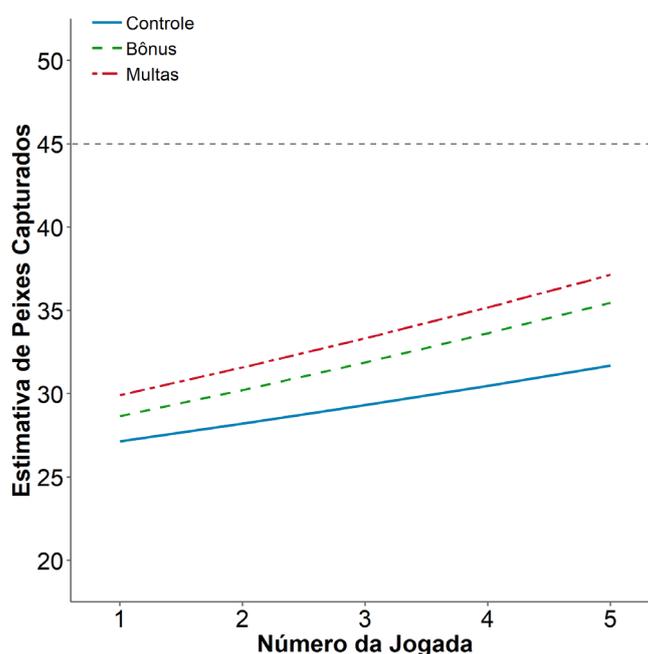


Figura 1.3. Média estimada de peixes capturados ao longo do jogo de acordo com cada condição experimental. A linha tracejada na cor cinza indica a quantidade ideal de peixes capturados por jogada (considerando o padrão em que o jogo foi calibrado).

Conforme pode ser observado na Figura 1.3, a média estimada de peixes capturados foi menor do que a quantidade ideal durante as primeiras cinco jogadas e para todas as condições. Todavia, os participantes nas condições em que houve a apresentação de consequências diferenciais sobre o consumo foram o que mais se aproximaram de um desempenho considerado otimizado. Tomando-se como referência a terceira jogada é possível observar mais

claramente as diferenças entre as condições. Os participantes na condição Multas foram os que mais se aproximaram de um padrão otimizado de consumo, com uma média estimada de 33,3 peixes capturados na terceira jogada. Em seguida, ficaram os participantes na condição Bônus, com uma média estimada de 31,9 peixes capturados na terceira jogada. Os participantes na condição Controle foram os que ficaram mais afastados de um desempenho considerado otimizado, com uma média estimada de 29,3 peixes capturados na terceira jogada. Na Figura 1.3 também é possível observar um aumento constante no número estimado de peixes capturados conforme o número de jogadas aumenta, com uma variação mais acentuada nas condições Bônus e Multas (aumento de 2,1 e 2,2 peixes capturados a cada jogada, respectivamente) e menor na condição Controle (aumento de 1,3 peixes capturados a cada jogada). A Figura 1.4 completa essa análise apresentando as estimativas individuais de peixes capturados ao longo das cinco primeiras jogadas, destacando-se a maior variabilidade entre os participantes na condição Controle, se comparados com os participantes nas demais condições. Destaca-se também o maior número de participantes que precisaram de menos do que cinco tentativas para concluir o jogo nas condições Bônus e Multas, se comparado com a condição Controle (considerar o número de linhas individuais que se encerram antes da quinta jogada).

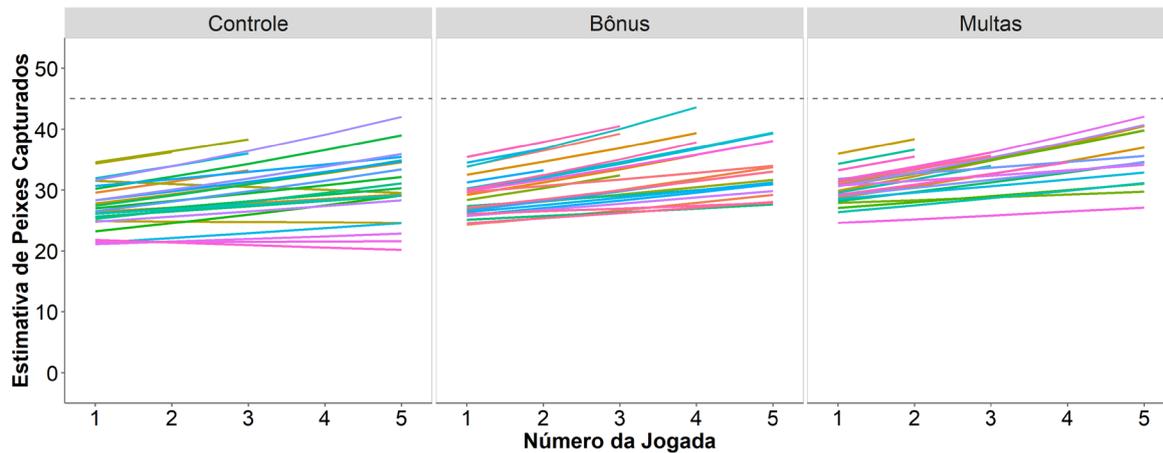


Figura 1.4. Estimativa individual de peixes capturados ao longo do jogo de acordo com cada condição experimental. A linha tracejada na cor cinza indica a quantidade ideal de peixes capturados em uma jogada (considerando o padrão em que o jogo foi calibrado).

Considerando o indicativo da relação entre um consumo mais ou menos otimizado de peixes ao longo do jogo e a conclusão da tarefa com sucesso, foi elaborada uma análise para investigar os efeitos das consequências diferenciais sobre as respostas apresentadas durante as jogadas. Utilizou-se um modelo de regressão Gama multinível incluindo o intervalo entre respostas (IRT) como variável dependente e a condição experimental, o número da jogada e o tempo na jogada como variáveis preditoras, permitindo que cada participante pudesse ter uma estimativa individual do IRT e de sua variação ao longo do jogo. Os parâmetros norteadores para as comparações entre as condições experimentais foram o IRT de 4 segundos (considerado ideal de acordo com o padrão em que o jogo foi calibrado) e a faixa de intervalos entre 3 e 5 segundos, na qual os participantes na condição Bônus recebiam pontuação extra de maior magnitude (i.e., 2 bônus de 10 pontos) e a partir da qual os participantes na condição Multas deixavam de receber multas. A Figura 1.5 apresenta uma representação visual dos resultados da análise, tendo como recorte os primeiros 90 segundos da primeira, da terceira e da quinta jogada do jogo. Tal recorte foi feito de modo a selecionar o período com maior densidade de

dados, uma vez que o encerramento das jogadas se tornava mais provável com o passar do tempo (e.g., pelo esgotamento dos recursos).

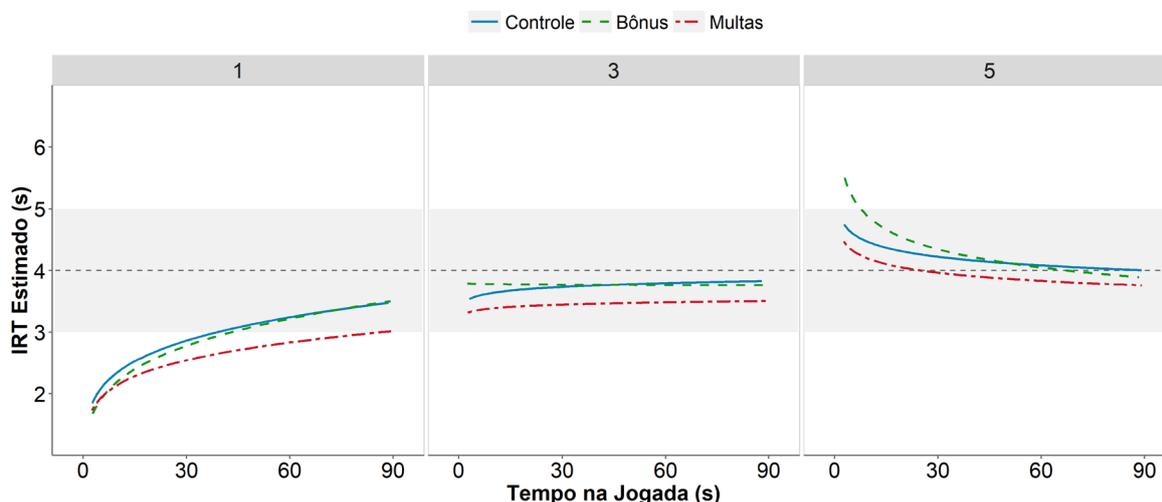


Figura 1.5. Intervalo entre respostas (IRT) estimado de acordo com a condição experimental, o número da jogada e o tempo na jogada. As linhas tracejadas indicam o IRT ideal (considerando o padrão em que o jogo foi calibrado), sendo as faixas sombreadas indicativas de respostas com intervalos considerados otimizados.

Observa-se na Figura 1.5 que o IRT estimado se torna mais longo e cada vez mais próximo do ideal conforme aumenta o número de jogadas, indicando um consumo mais moderado ao longo do jogo. No início da primeira jogada são apresentadas respostas com intervalos muito curtos, indicando uma alta taxa de consumo em todas as condições experimentais. Durante a primeira jogada, os participantes passam a apresentar respostas com intervalos mais longos do que no início, com os participantes na condição Multas apresentando respostas com intervalos mais curtos do que os participantes nas condições Bônus e Controle. Na terceira jogada é possível observar respostas com um padrão mais estável, mas ainda com intervalos mais curtos do que o considerando ideal, principalmente na condição Multas. Com cinco jogadas, o padrão observado passa a ser o de respostas com intervalos mais longos no

início, seguido de respostas com intervalos progressivamente mais próximos do ideal ao longo do tempo, indicando a estratégia de esperar o tempo passar antes de começar a captura de peixes. Tal estratégia é observada em todas as condições, sendo mais predominante entre os participantes da condição Bônus (ver Figura 1.6).

Os resultados da regressão Gama parecem contradizer a análise do número total de peixes capturados em cada jogada, uma vez que a apresentação de respostas com intervalos cada vez mais longos durante o jogo deveria resultar em um número total de peixes capturados cada vez menor. No entanto, vale ressaltar que respostas com intervalos cada vez mais longos e próximos do ideal permitiam uma maior sobrevivência dos recursos, fazendo com que os participantes pudessem se manter jogando por mais tempo e, conseqüentemente, capturando uma quantidade total maior de peixes a cada jogada. Tal constatação fica mais evidente na Figura 1.6, ao se observar que a maior parte dos participantes tem o jogo interrompido antes dos 90 segundos da primeira tentativa, o que, considerando a seqüência de respostas com intervalos muito curtos no início da jogada, revela o esgotamento total dos recursos e a perda do jogo.

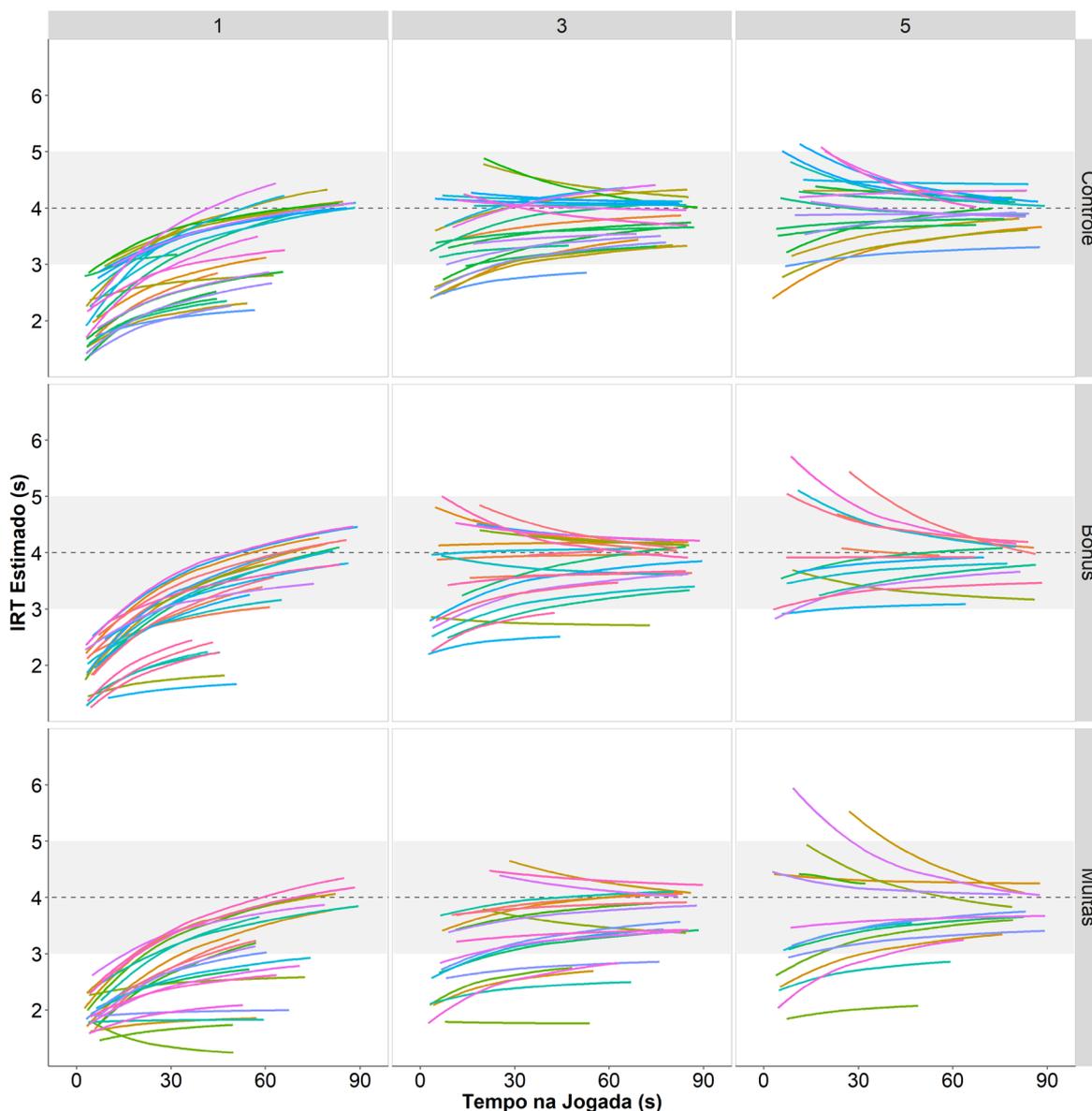


Figura 1.6. Intervalo entre respostas (IRT) estimado para cada participante de acordo com a condição experimental, o número da jogada e o tempo na jogada. As linhas tracejadas indicam o IRT ideal (considerando o padrão em que o jogo foi calibrado), sendo as faixas sombreadas indicativas de respostas com intervalos considerados otimizados.

Apesar de promissora, a regressão Gama não permite identificar com clareza o quanto os participantes nas diferentes condições mantiveram um padrão estável e otimizado de respostas (considerando a faixa de intervalos entre 3 e 5 segundos) ou se intercalaram respostas

com intervalos mais curtos ou mais longos do que o considerado ideal durante o jogo. Tendo em vista a dinâmica de interação entre o IRT apresentado pelos participantes e o desempenho apresentado pelos jogadores virtuais, a maior alternância entre respostas com intervalos curtos e longos durante as jogadas tornava a tarefa mais complexa, o que pode ter acarretado maior ou menor probabilidade de sucesso no jogo.

Com o objetivo de investigar melhor a estabilidade no consumo, as respostas com intervalos dentro da faixa de 3 a 5 segundos foram classificadas como otimizadas e utilizou-se um modelo de regressão logística multinível para avaliar a probabilidade (entre 0 e 1) de emissão de sequências de respostas otimizadas (i.e., quando uma resposta classificada como otimizada era seguida de outra resposta com a mesma classificação), considerando a condição experimental, o número da jogada e o tempo na jogada como variáveis preditoras, e permitindo estimativas individuais da probabilidade de sequências otimizadas e de sua variação ao longo do jogo. A Figura 1.7 apresenta os resultados gerais dessa análise, também considerando os primeiros 90 segundos da primeira, da terceira e da quinta jogada do jogo.

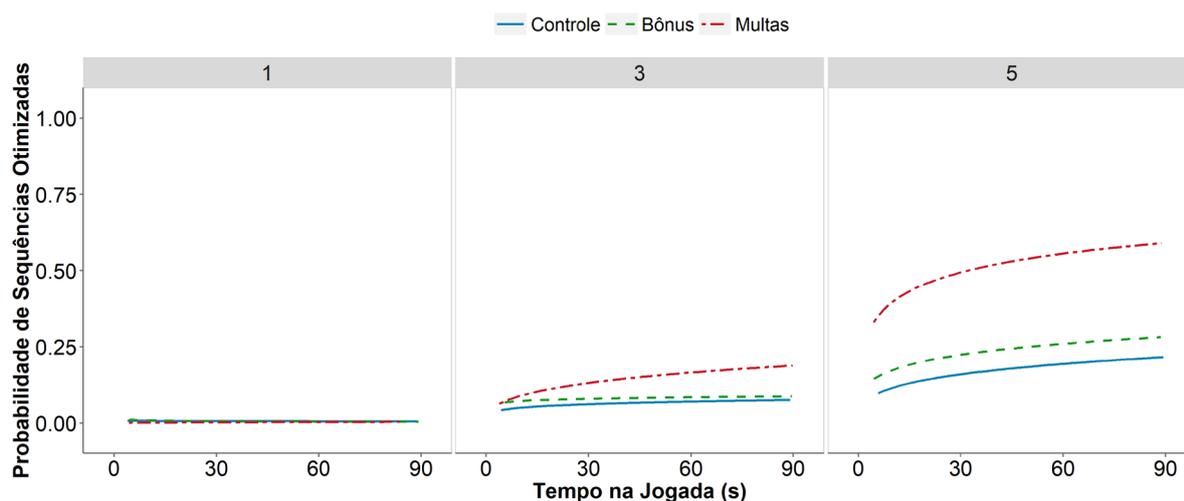


Figura 1.7. Probabilidade de sequência de respostas otimizadas estimada de acordo com o a condição experimental, o número da jogada e o tempo na jogada.

É possível observar na Figura 1.7 que a probabilidade estimada de sequências otimizadas é praticamente nula na primeira jogada, mas se torna maior nas jogadas subsequentes. Na quinta jogada é possível observar uma diferença mais robusta entre as condições experimentais, com os participantes na condição Multas apresentando uma maior probabilidade estimada de sequências de respostas otimizadas do que os participantes nas condições Bônus e Controle. Na Figura 1.8 são apresentados os resultados individuais da regressão logística, sendo possível observar que apenas um participante na condição Controle se destaca dos demais na emissão de sequências de respostas otimizadas durante a terceira e a quinta jogada, enquanto que na condição Bônus e, especialmente, na condição Multas, observa-se um número maior de participantes com probabilidade estimada de sequências de repostas otimizadas acima de 0.25 a partir da terceira jogada.

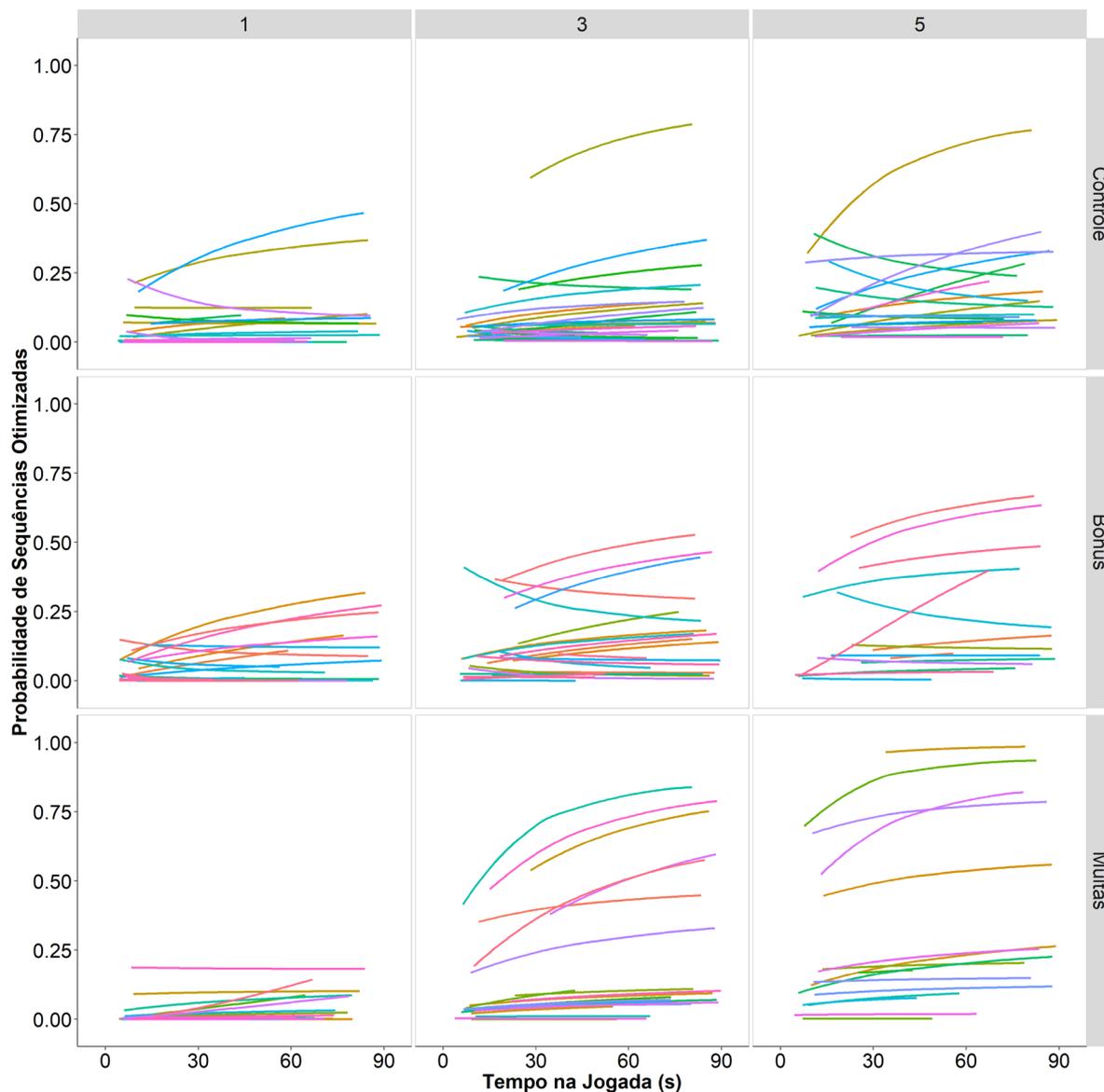


Figura 1.8. Probabilidade de sequência de respostas otimizadas estimada para cada participante de acordo com a condição experimental, o número da jogada e o tempo na jogada.

As análises realizadas sobre a avaliação feita pelos participantes ao término do jogo revelaram um nível de dificuldade acima da média (3,4 pontos em uma escala de 1 a 5) e um nível alto de divertimento (4,3 pontos em uma escala de 1 a 5). Não houve diferenças significativas entre os níveis de dificuldade e de divertimento relatados pelos participantes nas diferentes condições experimentais.

Discussão

O jogo *Keep Fishin'* parece ter funcionado bem para simular o conflito existente no uso de recursos comuns, ao mesmo tempo em que proporcionou certo divertimento para os participantes. O padrão inicial de repostas similar em todas as condições indica que o controle pelas consequências individuais imediatas (i.e., maior pontuação e pontos de vida), com a maior parte dos participantes esgotando os recursos antes da metade da primeira rodada do jogo. Ao entrarem em contato com essa consequência em longo prazo, os participantes precisaram mudar o padrão de consumo, o que colocou em vantagem os participantes nas condições Bônus e Multas, que recebiam consequências diferenciais contingentes a um padrão moderado e otimizado de consumo. Dessa forma, as consequências diferenciais funcionaram como uma espécie de contingência de reforçamento diferencial de baixas taxas de respostas (DRL; Catania, 1999). Por terem somente a consequência em longo prazo para guiar o padrão de consumo ao longo do jogo, os participantes na condição Controle apresentaram menor estabilidade na emissão de respostas otimizadas, o que levou ao encerramento precoce das jogadas e, conseqüentemente, à necessidade de um maior número de jogadas para concluir o jogo com sucesso, se comparado com as demais condições. De fato, a estratégia de esperar o tempo passar antes de iniciar a captura de peixes parece ter sido fundamental para que os participantes na condição Controle tivessem sucesso no jogo.

Diante da evidência do efeito das consequências diferenciais sobre o sucesso mais rápido no jogo entre os participantes nas condições Bônus e Multas, análises mais aprofundadas ajudaram a elucidar as diferenças entre essas duas condições, bem como os fatores que levaram os participantes a estratégias mais efetivas de consumo do que os participantes na condição Controle. Ao se analisar os intervalos entre as respostas e a probabilidade de emissão de sequências otimizadas durante o jogo, foi possível observar que os participantes na condição Multas se mantiveram mais próximos de um consumo ideal do que os participantes nas demais

condições. O estabelecimento de consequências punitivas contingentes a respostas com intervalos muito curtos levou os participantes na condição Multas a entrarem em contato mais direto e constante com as contingências programadas, uma vez que a situação criada pelo jogo levava os participantes a apresentarem respostas com intervalos curtos desde o início da primeira jogada e a qualquer momento em que o intervalo entre respostas fosse abaixo de 3 segundos. Dessa forma, a perda de pontos serviu para estabelecer um padrão de esquiva da emissão de respostas em intervalos muito curtos, o que contribuiu para a emissão de respostas em intervalos estáveis e dentro do limiar inferior da faixa considerada ideal. Ao fazerem o mínimo necessário para deixar de perder pontos, os participantes na condição Multas apresentaram um padrão de consumo mais próximo do ideal ao longo do jogo e, conseqüentemente, precisaram de um menor número de jogadas para concluir a tarefa com sucesso.

Os participantes na condição Bônus, por outro lado, só entravam em contato com as consequências diferenciais programadas a partir do momento em que começavam a apresentar respostas com intervalos mais próximos da faixa considerada otimizada, o que raramente ocorria no início do jogo. Dessa forma, o recebimento de pontuação extra contingente a respostas com intervalos cada vez mais próximos do ideal funcionou como uma espécie de modelagem por aproximações sucessivas de um consumo moderado ao longo do jogo. No entanto, devido a esse contato com as consequências programadas não ser tão direto e constante quanto na condição Multas, os participantes na condição Bônus parecem ter mesclado o controle pela consequência em curto prazo e o controle pela consequência em longo prazo, o que pode ser constatado pelo período maior de espera antes de começar a captura de peixes, seguido por um padrão relativamente estável de respostas otimizadas durante a quinta jogada (ver Figura 1.5 e Figura 1.7). Tal controle misto entre consequências em curto e longo prazo

ajuda a explicar o sucesso semelhante ao observado na condição Multas, no que se refere ao número de jogadas necessárias para se concluir o jogo com sucesso.

Apesar de promissor em demonstrar o potencial do jogo *Keep Fishin'* como instrumental para pesquisas envolvendo o uso de recursos comuns e dos efeitos de consequências diferenciais contingentes ao comportamento individual para a gestão desses recursos, o Experimento 1 ainda apresenta algumas limitações. A principal limitação pode ser atribuída ao modo como o ambiente social era simulado no jogo, o que fazia com que os participantes do jogo fossem pouco sensíveis às ações dos jogadores virtuais e à relação entre o próprio desempenho com o ritmo em que os demais jogadores faziam uso dos recursos. Além disso, o jogo foi configurado de forma que, logo após o treino da resposta de capturar os peixes, os participantes recebessem uma instrução que descrevia todos os elementos do jogo e fossem imediatamente expostos a toda complexidade da tarefa. Isso pode ter levado cada participante a um nível individual diferente de compreensão dos componentes do jogo e suas funções, o que reduz a possibilidade de conclusões mais enfáticas sobre os efeitos das consequências diferenciais manipuladas. Em menor escala, porém não menos importante, a calibragem do jogo de acordo com um intervalo entre respostas de apenas 4 segundos pode ter limitado a variabilidade das respostas acima ou abaixo de uma faixa considerada ideal, o que deixou pouca margem para a comparação dos intervalos entre respostas nas diferentes condições e também impediu uma medida mais clara do tamanho do efeito das manipulações experimentais realizadas.

Considerando tais limitações, o jogo *Keep Fishin'* passou por algumas mudanças e adaptações, de forma a tornar mais fidedigna a dinâmica social simulada. Com essas mudanças e adaptações, participantes e jogadores virtuais passaram a competir mais diretamente pelos recursos, o que deixou a tarefa mais próxima do que a Economia define como recursos comuns (Ostrom et al., 1994): bens finitos e renováveis de acesso livre e rivalizado (o que significa que

todos têm direito ao uso desses bens, ao mesmo tempo em que o uso de parte desses bens por um indivíduo faz com que essa parte deixe de estar disponível para os demais). Além disso, a complexidade da tarefa foi dividida em três fases prévias do jogo, às quais os participantes eram submetidos antes de serem expostos a uma fase final, na qual todos os componentes do jogo estavam presentes e na qual foram introduzidas as consequências diferenciais contingentes ao consumo, de acordo com cada condição experimental (i.e., Controle, Bônus e Multas). Nesse sentido, as três primeiras fases do jogo tiveram como objetivo (1) ensinar a resposta de capturar os peixes, (2) introduzir a necessidade de capturar os peixes para manter os pontos de vida e (3) demonstrar a dinâmica de renovação dos recursos e os efeitos do consumo individual sobre a disponibilidade de peixes no oceano.

Para permitir uma maior variabilidade de intervalos entre respostas e proporcionar a visualização mais clara dos efeitos das manipulações experimentais, o jogo foi calibrado de acordo com o intervalo entre respostas de 7 segundos e a faixa de intervalos considerados otimizados passou a ser entre 6 e 8 segundos. De modo complementar às mudanças e adaptações realizadas, o Experimento 2 foi realizado em dois países diferentes, Estados Unidos e Brasil, o que abriu a possibilidade de se investigar possíveis efeitos do contexto cultural no qual os participantes estão inseridos sobre as diferentes estratégias adotadas para concluir o jogo a depender da condição experimental em vigor. Para se adequar aos equipamentos disponíveis nos dois locais do experimento, o jogo foi compilado para computadores com sistema operacional MacOS e a entrada de respostas passou a ser feita por meio do clique com o botão do mouse.

Experimento 2

Método

Participantes

Participaram do experimento 178 estudantes universitários, 91 estudantes de graduação da Kansas State University, nos Estados Unidos e 87 estudantes de graduação da Universidade Federal de São Carlos, no Brasil. A amostra norte-americana foi composta por 54 participantes do gênero feminino, 36 do gênero masculino, na faixa etária de 18 a 30 anos (um dos participantes preferiu não informar o gênero). A amostra brasileira foi composta por 44 participantes do gênero feminino e 43 do gênero masculino, na faixa etária de 17 a 27 anos. Não foram aceitos participantes com histórico de L.E.R. (lesões por esforço repetitivo) ou comprometimentos severos na visão.

Locais

Nos Estados Unidos, o experimento foi conduzido em uma sala experimental medindo aproximadamente 12,0 m², localizada no Departamento de Ciências Psicológicas da Kansas State University. Na sala havia mesas com divisórios e cadeiras para a acomodação de até quatro participantes ao mesmo tempo. No Brasil, o experimento foi realizado em duas salas experimentais medindo aproximadamente 3,0 m², localizadas no Laboratório de Estudos do Comportamento Humano da Universidade Federal de São Carlos. Em cada sala havia uma mesa e uma cadeira para acomodação dos participantes.

Equipamentos

Foram utilizados seis computadores Apple® iMac com tela de 21”, sistema MacOS Sierra, mouse, teclado e conexão com a internet, sendo quatro computadores utilizados na parte do estudo conduzida nos Estados Unidos e dois computadores utilizados no laboratório do Brasil. Como instrumento para a coleta de dados foi utilizado o jogo eletrônico *Keep Fishin'*, compilado para dispositivos com sistema MacOS e traduzido nos idiomas inglês e português, de acordo com o local da pesquisa.

Procedimento

O recrutamento dos participantes nos Estados Unidos foi realizado por meio do sistema SONA (<https://www.sona-systems.com/>), sendo disponibilizados diversos horários para o agendamento da participação na pesquisa. Os participantes nos Estados Unidos recebiam 01 crédito de participação em pesquisa por meio do sistema SONA, independentemente do desempenho ou da conclusão da tarefa experimental. No Brasil, os participantes foram recrutados por meio do cadastro de voluntários do laboratório, sendo agendadas sessões individuais de acordo com a disponibilidade de cada participante. Os participantes no Brasil não recebiam qualquer compensação em termos de créditos ou remuneração financeira pela participação. As sessões foram programadas para durarem no máximo 40 minutos. No início das sessões, um experimentador recepcionava os participantes e solicitava que lessem e assinassem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndices A e B) aprovado pelo Committee on Research Involving Human Subjects (IRB) da Kansas State University (Proposta #8585.1) e pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos (CAAE: 61775516.8.0000.5504), informando-os, em termos gerais, sobre os objetivos do estudo e as características da tarefa experimental. Em seguida, os participantes eram individualmente direcionados até um dos computadores e convidados a se sentarem e se acomodarem.

Para o Experimento 2, o jogo *Keep Fishin'* passou por alguns ajustes e modificações, com o intuito de tornar mais evidente o ambiente social e o compartilhamento de recursos entre o participante e os jogadores virtuais. Além disso, três fases iniciais foram adicionadas com o objetivo de ensinar a resposta de capturar os peixes e com o propósito de inserir gradualmente os elementos e a complexidade da tarefa. Outras mudanças mais sutis foram realizadas, entre elas a entrada de respostas por meio do clique com o mouse e o ajuste do intervalo entre respostas considerado ideal a um patamar mais elevado do que no Experimento 1 (de 4 para 7

segundos), de forma a permitir um espectro maior de variabilidade acima ou abaixo desse patamar.

Tornar o ambiente social do jogo mais evidente envolveu o ajuste na posição em que os peixes saltavam na tela, de modo a intercalar peixes que saltavam mais próximos do ponto de vista do participante e peixes que saltavam mais próximos aos barquinhos no fundo do cenário. Com isso, o intervalo aleatório em que os peixes saltavam na tela passou a ser de 1,1 a 1,3 segundos, o que, em média, era similar aos intervalos no Experimento 1, considerando os peixes que passavam mais próximos do ponto de vista do participante. Além disso, a dinâmica de interação entre o desempenho do participante e as ações efetuadas pelos pescadores virtuais passou a ser probabilística (ver última coluna da Tabela 2.1). Se o intervalo entre a captura de um peixe e outro (IRT) fosse menor ou igual a 3 segundos ($IRT \leq 3s$), a probabilidade de um dos jogadores virtuais capturar os peixes era de 80%; se o IRT se mantivesse entre 3 e 6 segundos ($IRT > 3s \ \& \ \leq 6s$), a probabilidade de captura dos peixes pelos jogadores diminuía para 50%; com IRT entre 6 e 8 segundos ($IRT > 6s \ \& \ \leq 8s$) a probabilidade mudava para 50%; entre 8 e 11 segundos ($IRT > 8s \ \& \ \leq 11s$), a probabilidade era de 20% e; se o IRT fosse maior do que 11 segundos ($IRT > 11s$), a probabilidade dos jogadores virtuais capturarem os peixes era de 15%. Quando capturados pelos jogadores virtuais, os peixes eram puxados em direção a um dos barquinhos no fundo do cenário e desapareciam (ver Figura 2.1A), o que afetava negativamente a quantidade de peixes disponíveis no oceano (indicada pelo medidor de recursos). Ao clicar e segurar um peixe que saltasse na tela, o participante impedia que os jogadores virtuais capturassem esse peixe, independentemente da probabilidade de captura no momento do jogo (ver Figura 2.1B). Diante disso, duas respostas diferentes eram possíveis: o participante podia arrastar o peixe até o balde para capturá-lo (afetando a disponibilidade de recursos; ver Figura 2.1C) ou podia soltá-lo de volta no oceano (sem afetar a disponibilidade de recursos; ver Figura 2.1D).

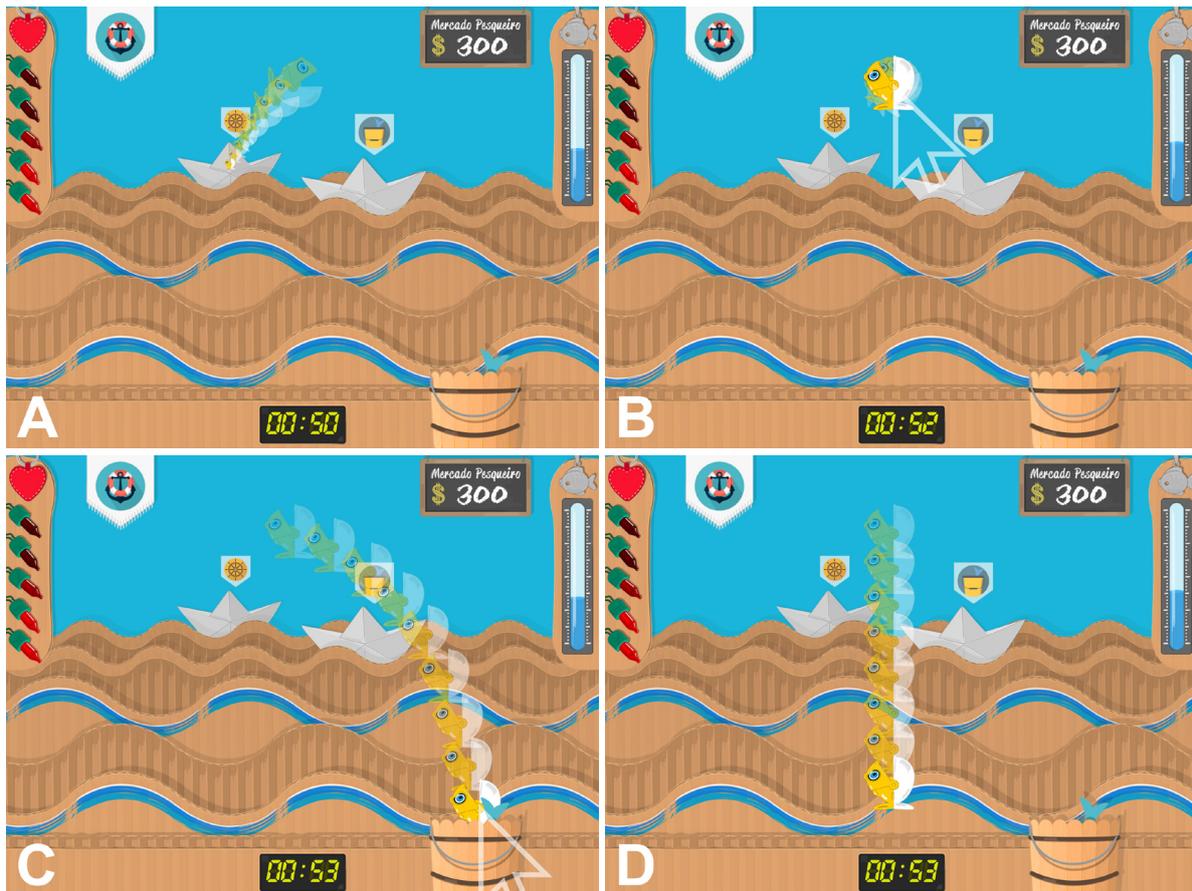


Figura 2.1. Representação visual do jogo *Keep Fishin'* durante uma jogada. No Experimento 2, os peixes que saltavam na tela podiam ser capturados pelos barquinhos de papel (A). Ao clicar sobre um dos peixes e segurá-lo (B), o participante podia arrastá-lo até o balde de peixes (C) ou soltá-lo de volta no oceano (D).

Antes de cada participante iniciar o jogo, o experimentador lia a seguinte instrução em voz alta:

“Antes de começar, eu gostaria de pedir para que você desligasse ou colocasse o celular em modo silencioso, para não te distrair durante a sessão. Me avise quando estiver pronto(a) para ouvir as instruções [Pausa para aguardar o atendimento da solicitação]. Nesse estudo, você irá jogar um jogo chamado Keep Fishin'. É tipo um jogo de pescaria de arrastar e soltar. Para acessar o jogo, você terá que inserir

algumas informações pessoais (como nome, idade e nível de formação) e responder a um breve questionário sobre sua experiência prévia com jogos de videogame. Por questões de sigilo, seu nome não será armazenado no banco de dados. O jogo possui quatro fases, e é esperado que você complete todas elas nesta sessão. Seu tempo limite será de 40 minutos. Se você completar todos as quatro fases antes do tempo máximo, você poderá sair da sessão. Nesse caso, você não precisará esperar 40 minutos. Por favor, preste bastante atenção às instruções na tela do jogo antes de iniciar cada fase. O jogo fica mais difícil se você não entender seus objetivos. Se tiver alguma dúvida enquanto estiver jogando, você pode pausar o jogo pressionando a tecla ESC no teclado. Estarei do lado de fora da sala para tirar suas dúvidas. Certifique-se de dar sua opinião sobre o jogo antes de fechá-lo. Eu tenho algumas informações adicionais sobre o estudo que não posso compartilhar com você neste momento. Se puder aguardar alguns minutos após o jogo, eu darei mais detalhes sobre o que está sendo estudado aqui. Alguma dúvida? [Em caso de dúvida, procurava-se esclarecê-las com base nas instruções anteriores]. Você pode agora colocar os fones de ouvido, ajustar a música em um volume confortável e então seguir as instruções na tela para iniciar o jogo. Sinta-se livre para mudar o mouse para a mão esquerda se preferir”.

Lidas as instruções iniciais e esclarecidas as dúvidas, o experimentador deixava a sala.

Na tela inicial do jogo, o participante era convidado a criar um novo jogador, informando o primeiro nome, a idade, o gênero e o nível de escolaridade; preenchendo um questionário sobre experiência com jogos de videogame; selecionando uma imagem para representá-lo durante o jogo. O sistema do jogo foi configurado para que, quando terminasse de criar um novo jogador, o participante fosse alocado em uma das condições experimentais, seguindo uma sequência semi aleatória.

Assim como no Experimento 1, o jogo foi configurado para rodar as condições Controle, Bônus e Multas, sendo as duas últimas caracterizadas pela apresentação de consequências diferenciais sobre o consumo (ver Tabela 2.1).

Tabela 2.1

Consequências diferenciais em cada condição experimental e mudanças na dinâmica da tarefa de acordo com o intervalo entre respostas (IRT) apresentado pelo participante durante o jogo 'Keep Fishin'

IRT Participante	Pontos	Consequências Diferenciais por Condição			Probabilidade Barquinhos
		Controle	Bônus	Multas	
> 11s	+50				15%
> 8s & ≤ 11s	+50		Bônus +10(×1)		20%
> 6s & ≤ 8s	+50		Bônus +10(×2)		30%
> 3s & ≤ 6s	+50		Bônus +10(×1)	Multa -10 (×1)	50%
≤ 3s	+50			Multa -10 (×2)	80%

Ao acessar o jogo, o participante visualizava uma tela com quatro ícones, referentes às quatro fases que precisaria concluir para finalizar a tarefa. No início do jogo, apenas a primeira fase estava desbloqueada e as demais eram desbloqueadas à medida que as fases anteriores eram concluídas, sendo que, a cada fase concluída, o ícone inicial era sobreposto pela imagem de um troféu. Não havia apresentação de consequências diferenciais durante as três fases iniciais, independentemente da condição experimental em que o participante estivesse alocado.

A primeira fase tinha como objetivo ensinar a resposta de capturar os peixes. Os painéis com os pontos de vida e com o medidor de recursos ficavam inativos e os jogadores virtuais tinham suas ações suspensas. Ao clicarem no ícone da primeira fase, a seguinte instrução aparecia escrita na tela:

“É temporada de pesca no oceano! Quer ganhar pontos no Mercado Pesqueiro? Não se preocupe, vou explicar como se faz. Acumule \$1000 no Mercado Pesqueiro para ganhar! O limite de tempo será de 3 minutos. Se o tempo acabar, você perde o jogo!”

No início da primeira fase, a imagem de um cursor de computador aparecia no centro da tela toda vez que um peixe saltava próximo ao ponto de vista do participante, acompanhada da mensagem *“CLIQUE e SEGURE para pegar o peixe!”*. Ao clicar sobre um peixe e manter o botão do mouse pressionado, a mensagem era substituída por *“ARRASTE o peixe até o BALDE!”*. Após a primeira captura com sucesso (i.e., arrastar o peixe até o balde e receber 50 pontos), a imagem do cursor e as mensagens de auxílio deixavam de ser apresentadas. A primeira fase era concluída após a captura de 20 peixes, o que resultava em 1000 pontos no Mercado Pesqueiro. O marcador de tempo iniciava marcando três minutos (03:00) e prosseguia em contagem regressiva. Caso o tempo se esgotasse, o participante perdia o jogo e podia começar uma nova jogada.

A segunda fase tinha como objetivo apresentar o painel com os pontos de vida e a necessidade de se capturar os peixes para se manter vivo no jogo. O painel com medidor de recursos continuava inativo e as ações dos jogadores virtuais continuavam suspensas. Antes do início da fase, a seguinte instrução era apresentada na tela, acompanhada do acender e apagar das luzes no painel indicativo dos pontos de vida:

“É hora de mostrar que consegue sobreviver! Fique de olho nas LUZES do painel com o CORAÇÃO. Elas indicam seus Pontos de Vida e desligam se você não pescar. Se TODAS as luzes se apagarem, você perde o jogo! O objetivo é sobreviver por 1 minuto. Chegue a 01:00 no timer para ganhar!”

A fase iniciava com duas luzes intensas e uma luz fraca acesa no painel, indicando 5 pontos de vida. O marcador de tempo iniciava zerado (00:00) e seguia em contagem

progressiva até que o tempo de um minuto (01:00) fosse alcançado. Caso todas as luzes se apagassem, o participante perdia o jogo e podia começar uma nova jogada.

A terceira fase tinha como propósito apresentar a questão do consumo de recursos, sua renovação periódica e a necessidade de se evitar a escassez para se manter jogando. Nessa fase, somente os jogadores virtuais permaneciam com as ações suspensas. Antes de iniciar, o participante recebia a seguinte instrução escrita na tela, acompanhada do indicativo visual do consumo e da renovação dos peixes no painel com o medidor de recursos:

“Os peixes estão acabando! Preste atenção ao painel com o PEIXINHO. O medidor irá mostrar a quantidade de peixes disponíveis. Não esqueça. Peixes só se reproduzem de tempos em tempos. Se os peixes no oceano acabarem, você perde o jogo! Chegue a 01:00 no timer para ganhar!”

A fase iniciava com duas luzes intensas e uma luz fraca acesa no painel indicativo dos pontos de vida e o medidor de recursos com um terço da capacidade máxima (no Experimento 2, a capacidade máxima de recursos era de 36 peixes). Os recursos se renovavam a cada 20 segundos, seguindo uma taxa de 24% sobre o montante disponível no momento da renovação, considerando a capacidade máxima de 36 peixes. O marcador de tempo se iniciava zerado (00:00) e prosseguia em contagem progressiva até atingir um minuto (01:00). Caso todas as luzes se apagassem ou os recursos se esgotassem, o participante perdia o jogo e podia começar uma nova jogada.

A quarta e última fase incluía todos os componentes do jogo, sendo introduzida a complexidade social relativa ao compartilhamento dos recursos com os jogadores virtuais. Além disso, as consequências diferenciais contingentes ao consumo passavam a ser apresentadas de acordo com a condição experimental de cada participante. Antes do início da fase, a seguinte instrução era apresentada na tela:

“Você já mostrou que consegue ganhar pontos, sobreviver e gerenciar recursos ao mesmo tempo! Agora o oceano será compartilhado com outros dois pescadores. Fique de olho nos BARQUINHOS DE PAPEL. Chegue a 03:00 no timer para completar o jogo! Pressione INICIAR FASE para jogar!”

Para os participantes na condição Bônus, a última sentença da instrução (i.e., “*Pressione INICIAR FASE para jogar!*”) era substituída pela frase “*Você pode ganhar PONTOS EXTRAS dependendo de suas ações!*” e, para os participantes na condição Multas, a última sentença era substituída pela frase “*Você pode PERDER PONTOS dependendo de suas ações!*”.

No início da fase havia duas luzes intensas e uma luz fraca acesa no painel indicativo dos pontos de vida (i.e., 5 pontos) e 36 peixes disponíveis no oceano (i.e., medidor de recursos na capacidade máxima). A renovação dos recursos ocorria segundo os mesmos parâmetros da fase anterior. O marcador de tempo iniciava zerado (00:00) e prosseguia em contagem progressiva até completar três minutos (03:00). Ao concluir a quarta fase, o participante visualizava a mensagem “*Parabéns! Você concluiu o jogo com sucesso!*”, apresentada na tela juntamente com os ícones das quatro fases do jogo sobrepostos por quatro troféus. Caso todas as luzes indicativas dos pontos de vida se apagassem ou em caso de esgotamento total dos recursos, o participante perdia o jogo e podia iniciar novas jogadas até o limite de tempo da sessão (i.e., 40 minutos).

Após a conclusão do jogo com sucesso, ou em caso de desistência, o participante era encaminhado para a tela de avaliação, contendo três escalas com 5 pontos e rótulos dicotômicos (Nem um pouco difícil – Extremamente difícil; Nem um pouco cansativo – Extremamente cansativo; Nem um pouco divertido – Extremamente divertido), nas quais podia avaliar a nível de dificuldade, o nível de cansaço e o nível de divertimento da tarefa. Concluída a avaliação, o participante recebia uma mensagem de agradecimento e era convidado a obter mais esclarecimentos sobre a pesquisa com o pesquisador responsável. Ao explicar os detalhes da

pesquisa, o experimentador coletava algumas informações de forma não sistemática, referentes às estratégias adotadas pelo participante durante o jogo.

Análise de dados

O registro de dados durante o Experimento 2 ocorreu de forma similar ao Experimento 1, tendo sido acrescentado o registro das repostas de pegar e soltar os peixes de volta no oceano. Foram excluídos da amostra os participantes que desistiram da participação ao longo da sessão ou que não conseguiram vencer o jogo em menos de 40 minutos, sendo 13 participantes dos Estados Unidos e 12 do Brasil. Considerou-se para análise os dados de 153 participantes, sendo 78 dos Estados Unidos (27 na condição Controle, 26 na condição Bônus e 25 na condição Multas) e 75 do Brasil (25 participantes em cada condição). Ao todo foram analisadas 10.463 repostas distribuídas entre 888 jogadas realizadas na quarta fase do jogo, não sendo incluídas nas análises as repostas realizadas durante as três fases introdutórias. A tabulação e análise dos dados, bem como a construção das figuras foram realizadas de acordo com os padrões estabelecidos no Experimento 1.

Resultados

Não foram encontradas diferenças significativas quanto ao nível de experiência prévia com jogos de videogame entre as condições experimentais, havendo certa homogeneidade em relação à história preexperimental dos participantes. Os participantes do Brasil apresentaram uma estimativa média de experiência um pouco maior do que os participantes dos Estados Unidos, mas tal diferença também não foi estatisticamente significativa. Diante disso, uma análise de regressão de Poisson foi realizada com o objetivo de investigar o efeito das consequências diferenciais sobre a probabilidade de sucesso no jogo, bem como possíveis diferenças culturais entre os dois países da amostra. O modelo incluía o número de tentativas necessárias para se concluir o jogo com sucesso como variável dependente e o país e a condição experimental como variáveis preditoras. De forma geral, os resultados da análise não apontaram diferenças significativas entre as condições experimentais ($\chi^2(2) = 4,89; p = 0,09$), nem entre os dois países da amostra ($\chi^2(1) = 2,03; p = 0,15$). Observa-se na Figura 2.2 que, para os participantes dos Estados Unidos, foi necessário um número similar de jogadas para concluir o jogo com sucesso, com uma pequena vantagem para a condição Bônus, apesar da diferença não ser significativa em relação às demais condições. Para os participantes do Brasil, observa-se um número estimado de jogadas menor na condição Controle, seguido pela condição Bônus e pela condição Multas, na qual os participantes precisaram de um maior número de jogadas para concluir o jogo com sucesso. Nesse caso, constatou-se uma diferença estatisticamente significativa entre as condições Controle e Multas ($\beta_{\text{Diff}} = 0,713; SE = 0,08; p = 0,01$), mas não entre os demais pares comparados (i.e., Controle vs. Bônus e Bônus vs. Multas).

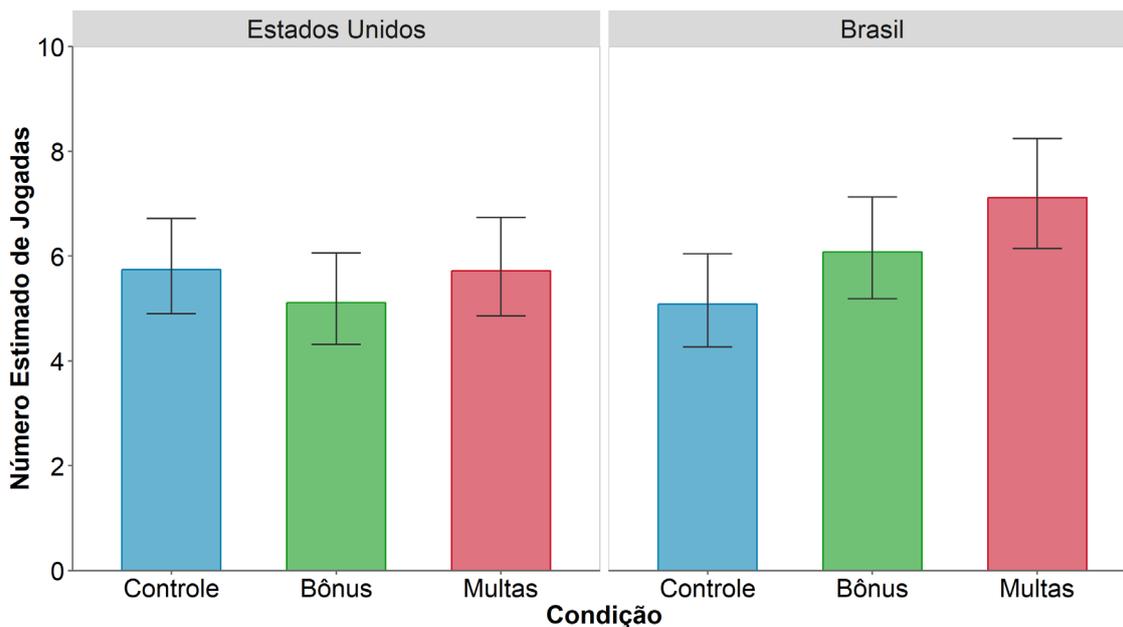


Figura 2.2. Número estimado de jogadas necessárias para se concluir o jogo com sucesso de acordo com o país e a condição experimental. As barras de erro representam o intervalo de confiança de $\pm 95\%$.

Embora não tenham sido identificadas diferenças robustas nos resultados da análise inicial sobre o sucesso no jogo, não é possível afirmar que as semelhanças na medida de sucesso seja produto de estratégias similares ao longo do jogo. Ao serem direcionadas a moderar a frequência de peixes capturados durante as jogadas, as consequências diferenciais podem ter ajudado a selecionar estratégias mais voltadas para a moderação da quantidade de peixes capturados. No entanto, as características da tarefa permitiam que outra estratégia de sucesso fosse possível: controlar a frequência de consumo individual e dos jogadores virtuais por meio da resposta de pegar e soltar os peixes de volta no oceano. Diante disso, as análises subsequentes visaram avaliar essas duas principais estratégias, considerando a quantidade de peixes capturados e a quantidade de peixes soltos no oceano ao longo do jogo. Apesar de não haver indicativo de diferenças culturais sobre o sucesso no jogo, os países da amostra foram

inclusos como variáveis preditoras nas análises subsequentes, para se avaliar o efeito do contexto cultural sobre as estratégias adotadas pelos participantes.

Foi realizada uma análise de regressão de Poisson multinível com o objetivo de investigar os efeitos das consequências diferenciais e do contexto cultural sobre o consumo de peixes ao longo do jogo, incluindo o número total de peixes capturados por jogada como variável dependente e a condição experimental, o país e o número da jogada como variáveis preditoras do modelo, permitindo uma estimativa individual de consumo e da variação ao longo do jogo para cada participante. A Figura 2.3 apresenta uma representação visual dos resultados considerando as cinco primeiras jogadas do jogo. Tal recorte foi realizado por haver uma quantidade relativamente homogênea de dados em cada condição durante as primeiras cinco jogadas, favorecendo a construção de uma visualização mais fidedigna dos resultados.

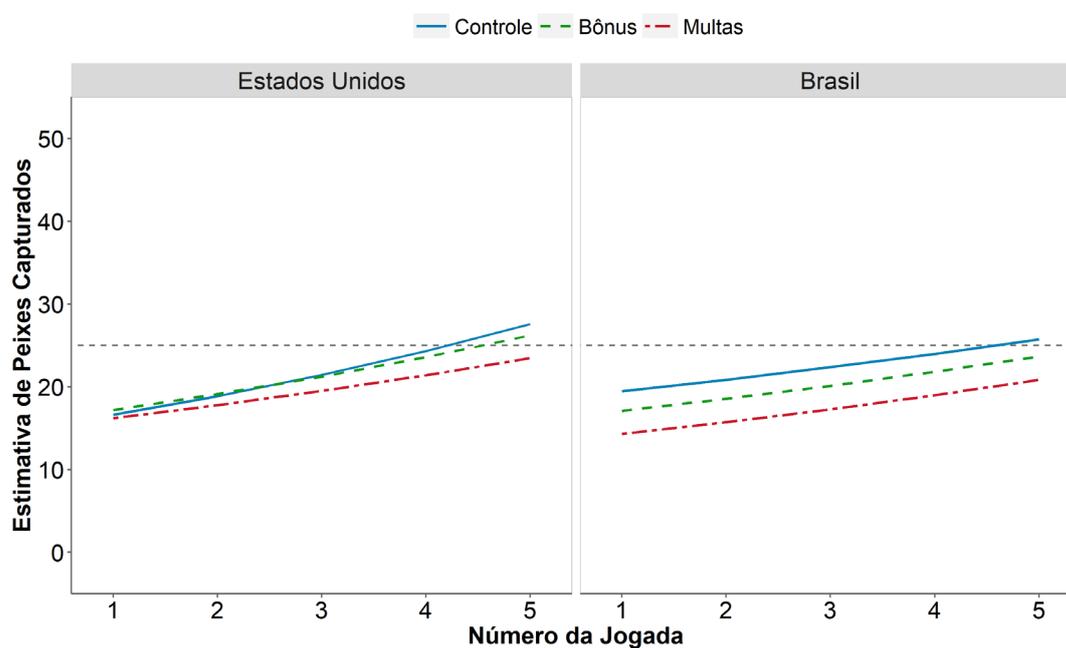


Figura 2.3. Média estimada de peixes capturados ao longo do jogo de acordo com a condição experimental, o país e o número da jogada. As linhas tracejadas indicam a quantidade ideal de capturas em uma jogada (considerando o padrão em que o jogo foi calibrado).

Observa-se na Figura 2.3 que a tendência de aumento no número de peixes capturados ao longo do jogo foi similar para todas as condições experimentais e para os dois países, com os participantes dos Estados Unidos na condição Controle apresentando uma variação maior entre a primeira e a quinta jogada. No que se refere à média estimada de peixes capturados, os participantes na condição Controle apresentaram o maior consumo, seguidos pelos participantes na condição Bônus e pelos participantes na condição Multas, sendo essa discrepância mais claramente identificada na amostra brasileira. A Figura 2.4 complementa os resultados da análise ao apresentar os desempenhos individuais ao longo do jogo. Observa-se que os dados são bastante similares entre as diferentes condições e entre os países da mostra, com destaque para a menor variabilidade entre os participantes dos Estados Unidos na condição Multas e entre os participantes do Brasil na condição Controle.

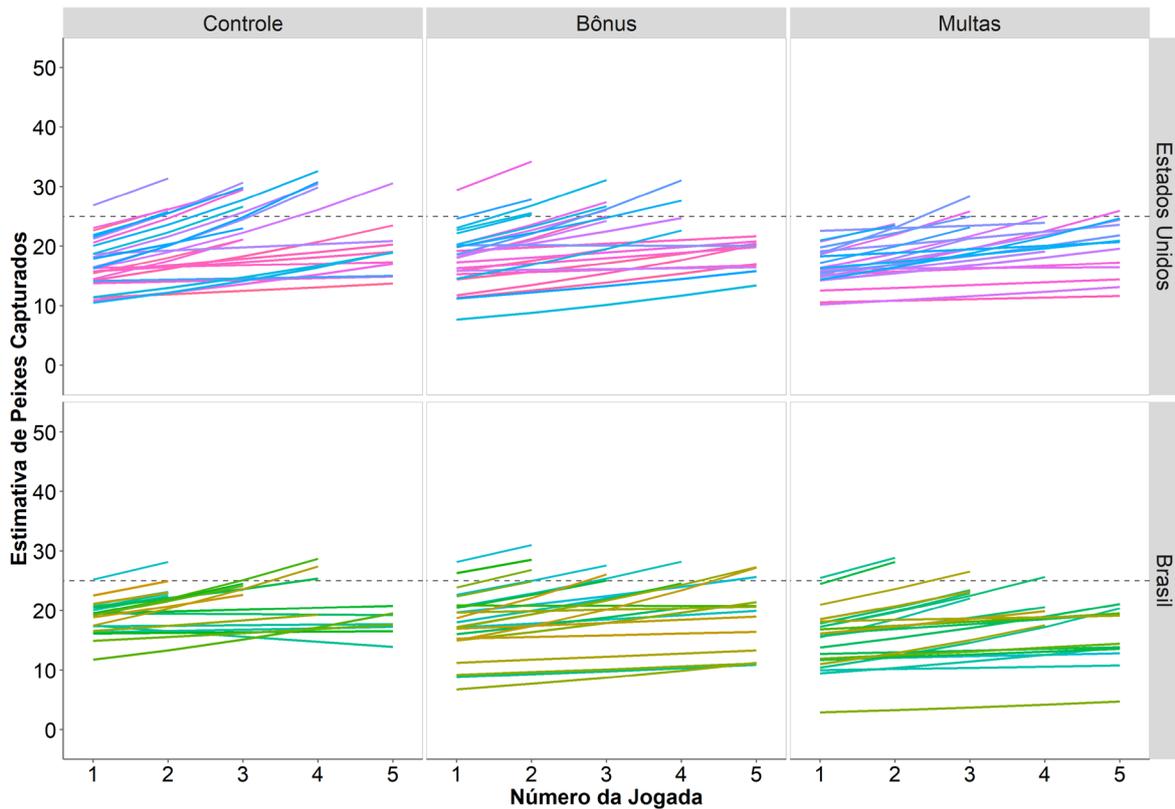


Figura 2.4. Estimativa individual de peixes capturados ao longo do jogo de acordo a condição experimental, o país e o número da jogada. As linhas tracejadas indicam a quantidade ideal de capturas em uma jogada (considerando o padrão em que o jogo foi calibrado).

Após a avaliação da quantidade de peixes capturados ao longo do jogo, uma segunda análise de regressão de Poisson multinível foi utilizada para investigar a presença da estratégia de pegar e soltar os peixes de volta no oceano, incluindo o número total de peixes soltos por rodada como variável dependente e a condição experimental, o país e o número da jogada como variáveis predictoras do modelo, permitindo que cada participante tivesse uma estimativa individual da quantidade de peixes soltos e da variação dessa resposta ao longo do jogo. A Figura 2.5 apresenta os resultados da análise, também aplicados às cinco primeiras jogadas do jogo.

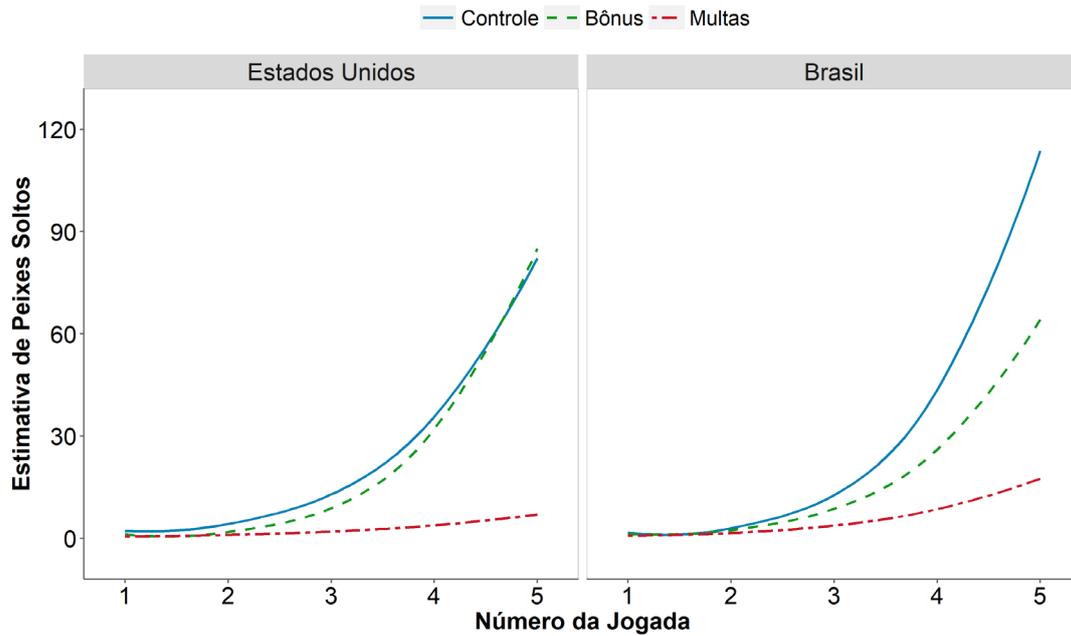


Figura 2.5. Média estimada de peixes soltos ao longo do jogo de acordo com a condição experimental, o país e o número da jogada.

Conforme pode ser observado na Figura 2.5, a média estimada de peixes soltos é baixa nas duas primeiras rodadas, mas aumenta abruptamente nas condições Controle e Bônus ao longo do jogo, mantendo-se mais baixa na condição Multas. A diferença entre as condições Controle e Bônus é mais saliente entre os participantes do Brasil do que entre os participantes dos Estados Unidos, ressaltando a maior predominância da estratégia de pegar e soltar os peixes entre os participantes da condição Controle e a menor presença de tal estratégia na condição Multas. A Figura 2.6 complementa a análise apresentando as estimativas individuais de respostas de soltar os peixes, com destaque para a maior predominância dessa resposta entre os participantes nas condições Controle e Bônus, se comparados com os participantes na condição Multas. Além disso, observa-se que a estratégia de pegar e soltar os peixes de volta no oceano aparece mais cedo durante o jogo entre os participantes das condições Controle e Bônus, o que ocorre em menor número na condição Multas.

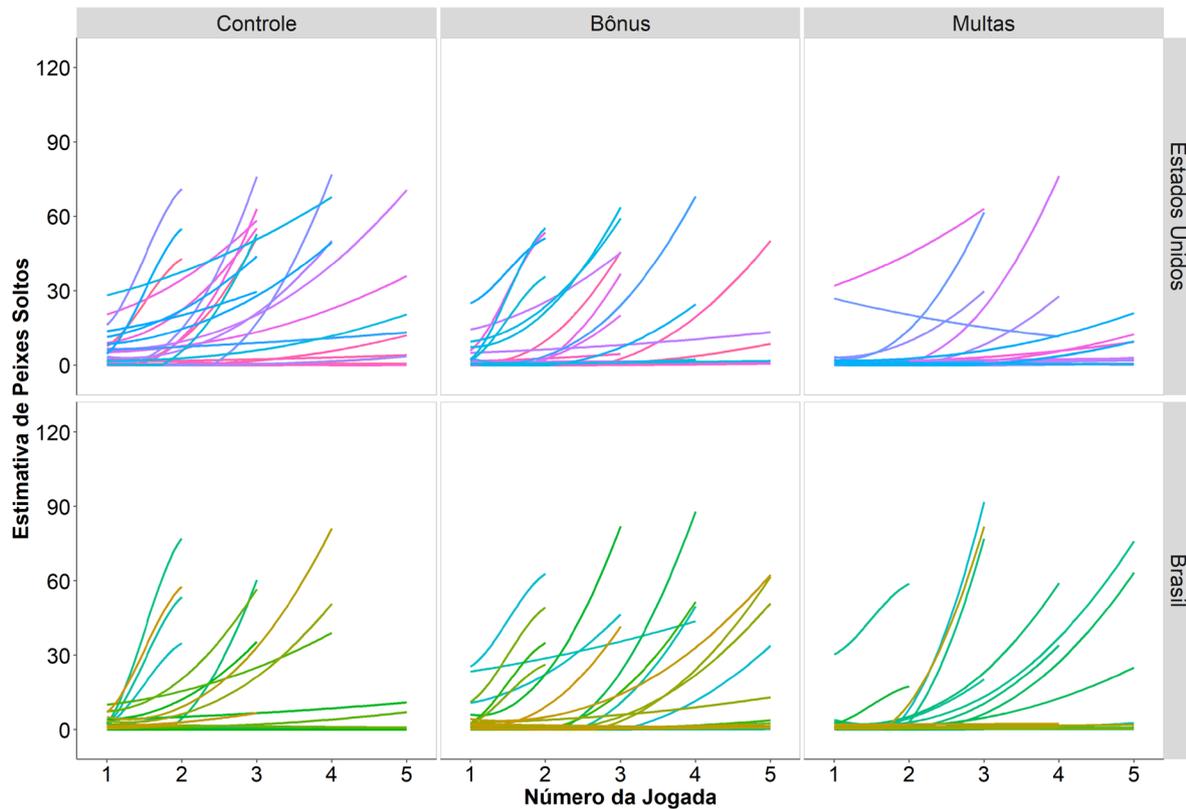


Figura 2.6. Estimativa individual de peixes soltos ao longo do jogo de acordo com a condição experimental, o país e o número da jogada.

Apesar das análises de Poisson sobre a quantidade de peixes capturados e sobre o total de repostas de pegar e soltar os peixes ao longo do jogo terem revelado a presença de diferentes estratégias entre as condições experimentais, ainda é necessário aprofundar a análise ao nível da resposta para avaliar o quanto essas diferentes estratégias estiveram relacionadas ao sucesso final na tarefa, considerando a jogada em que os participantes conseguiram concluir a última fase do jogo (i.e., última jogada de cada participante). Para investigar a frequência e a variação das respostas de capturar os peixes ao longo da última jogada foi realizada uma análise de regressão Gama multinível, incluindo o intervalo entre respostas (IRT) como variável dependente e a condição experimental, o país e o tempo na jogada como variáveis preditoras, permitindo que cada participante tivesse uma estimativa individual dos intervalos entre repostas e de sua variação ao longo da jogada.

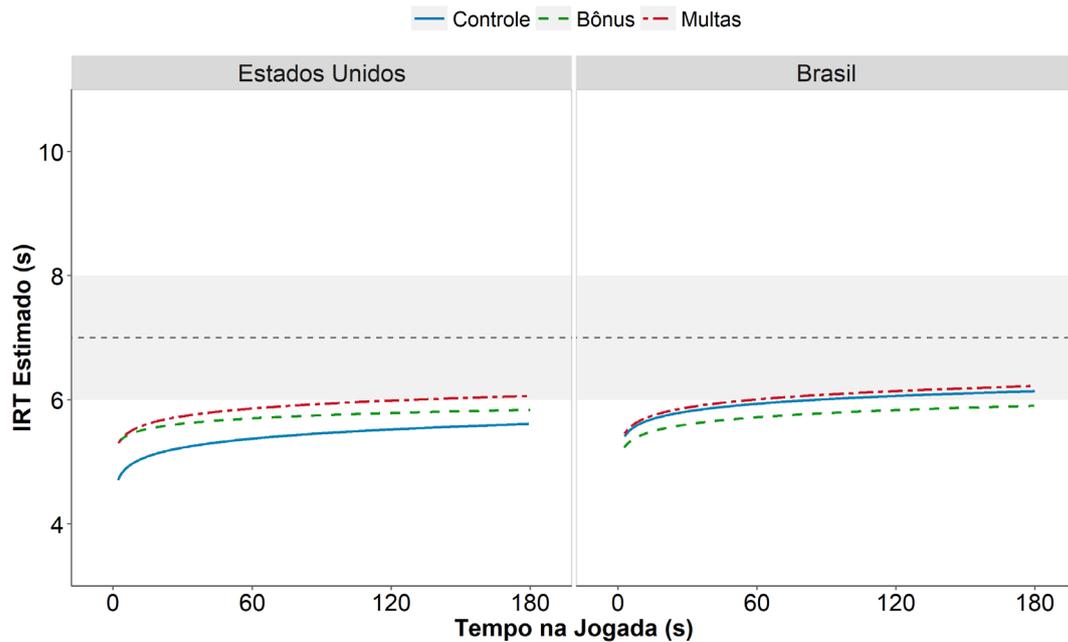


Figura 2.7. Intervalo estimado entre respostas (IRT) de capturar os peixes durante a jogada em que o jogo foi concluído com sucesso (i.e., última jogada de cada participante), de acordo com a condição experimental, o país e o tempo na jogada. As linhas tracejadas indicam o IRT ideal (considerando o padrão em que o jogo foi calibrado), sendo as faixas sombreadas indicativas de respostas com intervalos considerados otimizados.

A Figura 2.7 apresenta os resultados da análise, sendo possível observar um padrão similar de respostas com intervalos mais curtos no início e progressivamente mais próximos da faixa de intervalos considerados otimizados ao longo da jogada. Entre os participantes dos Estados Unidos, ressalta-se a predominância de respostas com intervalos mais curtos na condição Controle, se comparado com as condições Bônus e Multas. Entre os participantes do Brasil é possível observar uma menor diferença entre as condições experimentais, com uma estimativa de respostas com intervalos mais curtos na condição Bônus e mais próximos da faixa otimizada nas condições Controle e Multas.

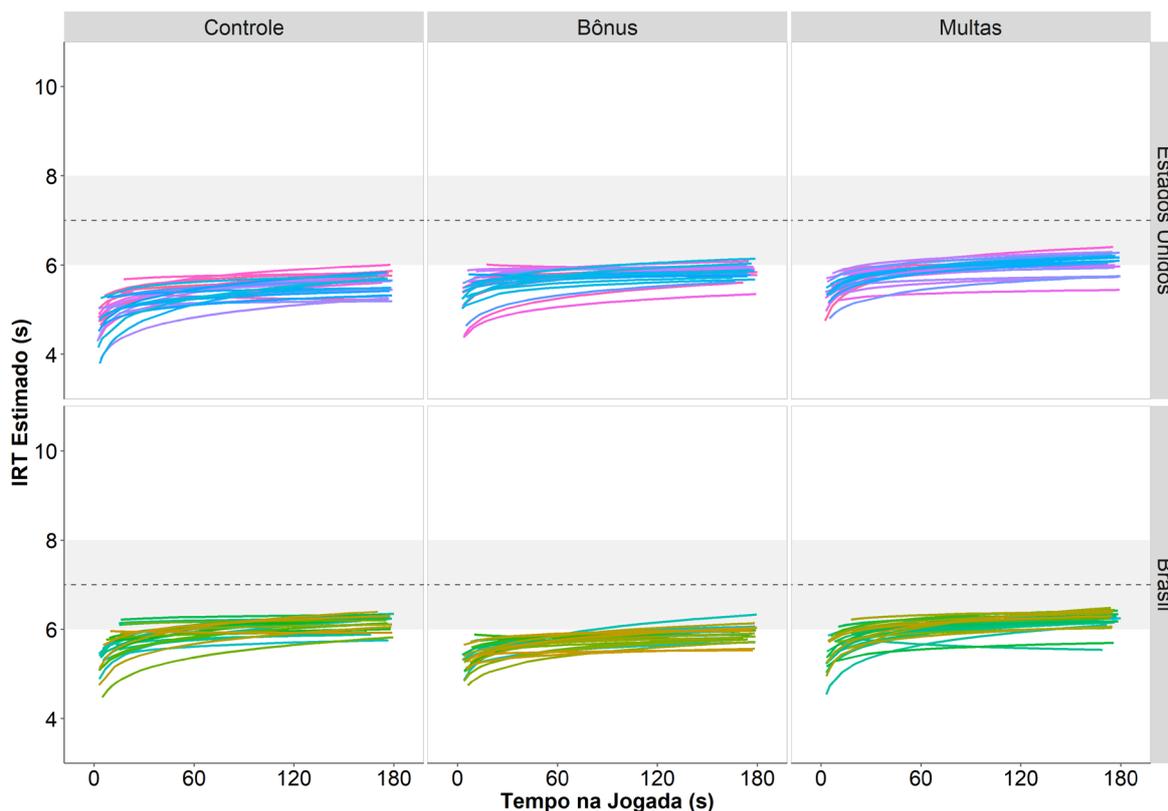


Figura 2.8. Intervalo entre respostas (IRT) de capturar os peixes estimado para cada participante durante a jogada em que o jogo foi concluído com sucesso (i.e., última jogada de cada participante), de acordo com a condição experimental, o país e o tempo na jogada. As linhas tracejadas indicam o IRT ideal (considerando o padrão em que o jogo foi calibrado), sendo as faixas sombreadas indicativas de respostas com intervalos considerados otimizados.

A Figura 2.8 complementa os resultados da análise mostrando um padrão bastante similar entre os participantes nas diferentes condições e em diferentes contextos culturais. Entre os participantes do Brasil é possível destacar a maior predominância de respostas com intervalos abaixo da faixa considerada otimizada entre os participantes na condição Bônus, quando comparados com os participantes nas condições Controle e Multas.

Concluída a análise da frequência e da variação das respostas de capturar os peixes ao longo da última jogada do jogo, uma análise similar foi realizada para investigar a frequência e a variação das respostas de pegar e soltar os peixes. Utilizou-se uma análise de regressão

Gama multinível, incluindo o intervalo entre respostas (IRT) de soltar como variável dependente e a condição experimental, o país e o tempo na jogada como variáveis preditoras, permitindo uma estimativa individual dos intervalos entre as respostas e de sua variação ao longo da jogada.

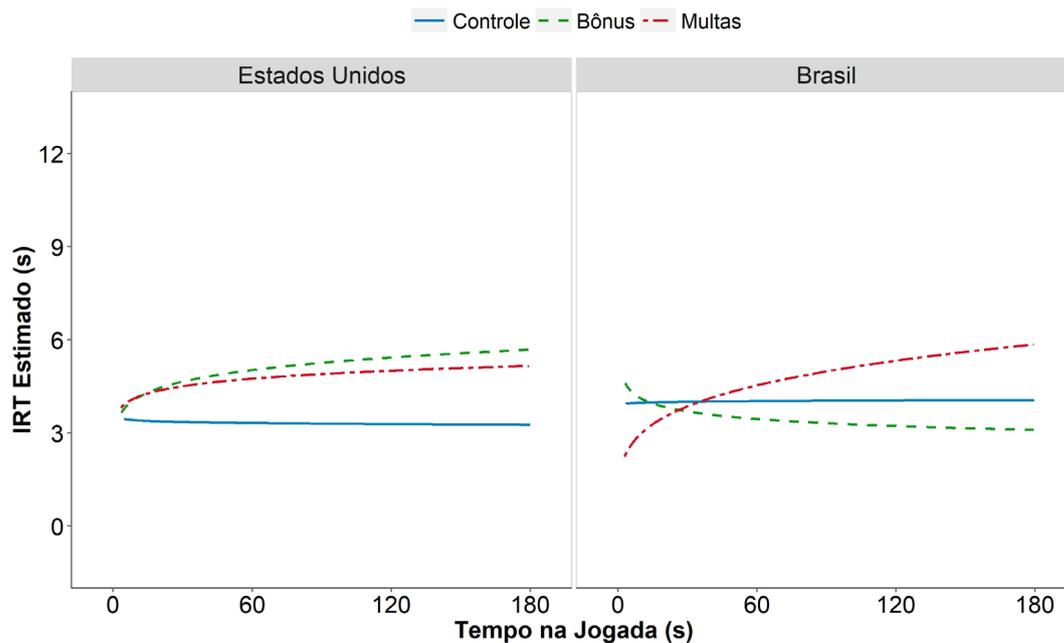


Figura 2.9. Intervalo entre respostas (IRT) de soltar os peixes estimado durante a jogada em que o jogo foi concluído com sucesso (i.e., última jogada de cada participante), de acordo com a condição experimental, o país e o tempo na jogada.

A Figura 2.9 apresenta os resultados da análise, revelando diferenças importantes entre as estratégias adotadas pelos participantes nas diferentes condições e em cada país da amostra. Nos Estados Unidos, apesar de ter sido observada uma tendência maior de respostas de pegar e soltar os peixes ao longo do jogo nas condições Controle e Bônus, na jogada em que o jogo foi concluído com sucesso houve uma maior predominância de respostas com intervalos mais curtos durante a jogada na condição Controle e progressivamente menos frequente nas condições em que eram apresentadas as consequências diferenciais sobre o consumo. No

Brasil, cada condição experimental apresentou um padrão distinto de respostas de pegar e soltar ao longo da última jogada. Enquanto na condição Controle a apresentação de respostas de soltar foi constante durante toda a jogada, na condição Bônus tais respostas foram se tornando cada vez mais frequentes com o passar do tempo, com intervalos mais curtos do que as demais condições no final da jogada. Na condição Multas as respostas de soltar foram mais frequentes no início da jogada e tornaram-se cada vez mais espaçadas com o passar do tempo.

A Figura 2.10 complementa a análise apresentando as estimativas individuais de respostas de pegar e soltar os peixes no oceano. Nesse caso, fica evidente a maior variabilidade entre participantes, se comparados com as estimativas individuais da resposta de capturar os peixes (ver Figura 2.8). Destaca-se, nos resultados individuais, a maior semelhança nos dados dos diferentes países nas condições Controle e Multas, havendo uma variabilidade mais discrepante ao se comparar os participantes na condição Bônus nos diferentes países. Por fim, vale ressaltar que a estratégia de pegar e soltar os peixes esteve presente em todas as condições experimentais, especialmente na jogada em que o jogo foi concluído com sucesso, indicando uma alternância entre as respostas de capturar os peixes e as respostas de pegar e soltar os peixes de volta no oceano ao longo da jogada, com maior ou menor predominância da estratégia de pegar e soltar os peixes a depender da condição experimental, do país e do tempo na jogada.

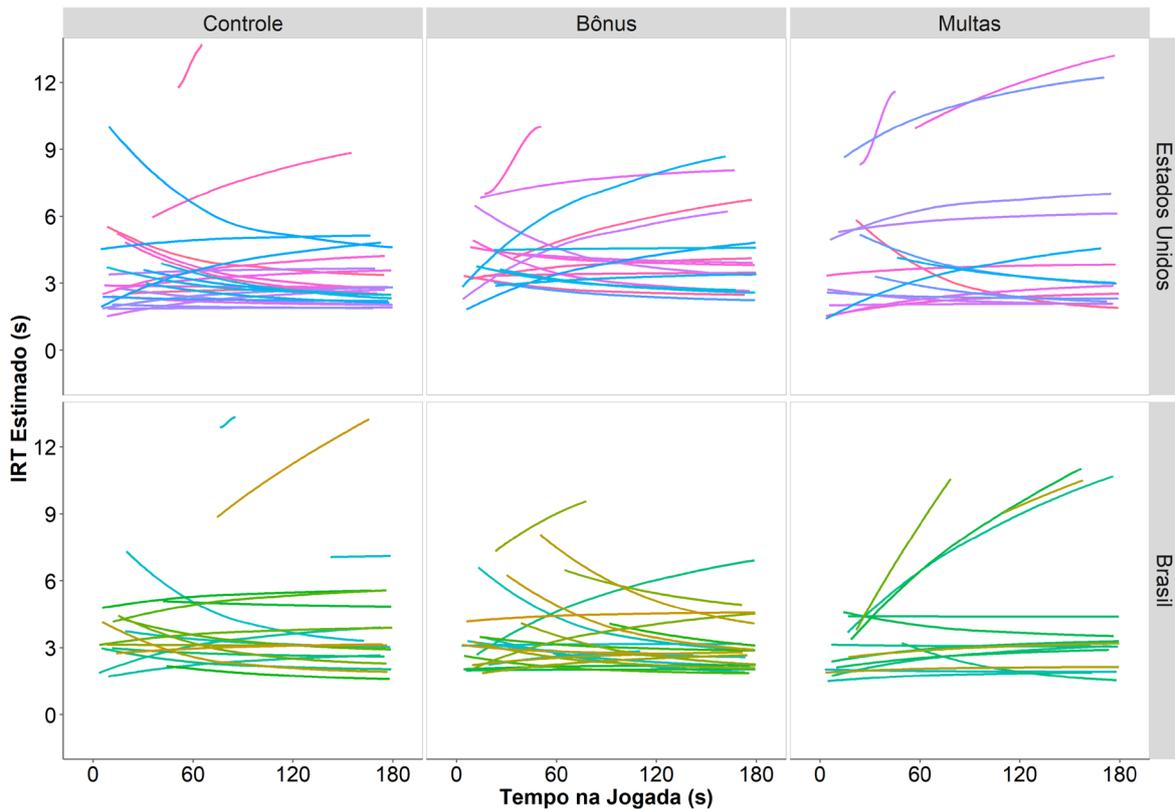


Figura 2.10. Intervalo entre respostas (IRT) de soltar os peixes estimado para cada participante durante a jogada em que o jogo foi concluído com sucesso (i.e., última jogada de cada participante), de acordo com a condição experimental, o país e o tempo na jogada.

Ao se analisar as avaliações realizadas pelos participantes após a conclusão do jogo foi possível identificar um nível médio de dificuldade (2,2 pontos em uma escala de 0 a 4), baixo nível de cansaço (1,6 pontos) e um nível relativamente mais alto de divertimento durante o jogo (2,8 pontos). De forma geral, os participantes na condição Multas relataram um nível de dificuldade relativamente menor (2,0 pontos) do que os participantes nas condições Controle e Bônus (2,2 e 2,3 pontos, respectivamente), sendo uma maior dificuldade relatada pelos participantes dos Estados Unidos (2,3 pontos), se comparados com os participantes do Brasil (2,0). Não foram observadas diferenças no nível de cansaço relatados pelos participantes nas diferentes condições e nos diferentes países pesquisados. Também não houve diferença entre o nível de divertimento relatado pelos participantes nas diferentes condições experimentais,

mas sim entre os diferentes países, com os participantes do Brasil relatando um nível de divertimento significativamente mais alto (3,0 pontos), se comparado com os participantes dos Estados Unidos (2,5 pontos; $\beta_{\text{Dif}} = 0,478$; $SE = 0,156$; $p = 0,002$).

Discussão

Os resultados iniciais do Experimento 2 surpreendem quando comparados diretamente com os resultados do Experimento 1. Será que as consequências diferenciais manipuladas nas condições Bônus e Multas não exerceram qualquer efeito sobre o desempenho dos participantes? E mais: será que os participantes na condição Controle estiveram em vantagem dessa vez (conforme pode ser observado nos resultados obtidos no Brasil)? Ao se aprofundar a análise, a principal surpresa passa a ser relativa ao quanto mudanças sutis na dinâmica da tarefa, com o intuito de torná-la mais próxima do que caracteriza uma situação de uso de recursos comuns, revelaram uma complexidade comportamental pouco observada em estudos anteriores (e.g., Brechner, 1976; Camargo & Haydu, 2016; Nogueira & Vasconcelos, 2015). Permitir a emissão de duas classes de respostas funcionalmente distintas, sendo somente uma delas alvo direto das contingências de reforçamento manipuladas, proporcionou a observação de dados extremamente ricos em termos de revelar diferentes estratégias ocorrendo de forma combinada e em maior ou menor grau a depender da condição experimental em que os participantes estavam submetidos.

Os participantes na condição Multas foram os que apresentaram os resultados mais similares ao Experimento 1, corroborando um efeito robusto das consequências punitivas contingentes ao consumo exacerbado de recursos. Ao entrarem em contato mais direto com as consequências diferenciais programadas, os participantes na condição Multas foram mais prontamente direcionados para uma estratégia baseada no consumo moderado de peixes, precisando recorrer menos a uma estratégia baseada no uso rivalizado dos recursos disponíveis no oceano. Entre os participantes nas condições Controle e Bônus havia uma dificuldade em comum: nenhuma consequência diferencial era apresentada de forma contingente a repostas de capturar os peixes em intervalos muito curtos (i.e., menor ou igual a 3 segundos). Os participantes na condição Bônus só recebiam pontuação extra se emitissem repostas com

intervalos mais longos que 3 segundos, sendo a consequência de maior magnitude (i.e., dois bônus de 10 pontos) apresentada somente diante de respostas com intervalos entre 6 e 8 segundos. Dessa forma, entrar em contato com as consequências diferenciais exigia uma mudança relativamente grande no padrão de respostas, se comparado com o desempenho observado no início da primeira jogada, além de se exigir certa estabilidade no responder para que uma estratégia baseada no consumo moderado de recursos fosse bem-sucedida. No caso dos participantes nas condição Controle, uma estratégia baseada no consumo moderado de recursos só poderia emergir e se manter com base no contato com a consequência em longo prazo, relativa ao esgotamento dos recursos.

Diante desse cenário, uma situação que deixava mais evidentes os efeitos das ações dos jogadores virtuais sobre a disponibilidade e a escassez de recursos pode ter favorecido a emergência de uma classe de respostas que possibilitava aos participantes nas condições Controle e Bônus uma maior influência sobre a quantidade de recursos extraídos e, conseqüentemente, sobre o sucesso no jogo: pegar os peixes e soltá-los de volta no oceano. De modo evidente nos resultados observados, a estratégia de pegar e soltar os peixes foi mais predominante ao longo do jogo entre os participantes nas condições Controle e Bônus. No entanto, ao se aprofundar a análise ao nível da resposta e observar com mais detalhes a jogada em que os participantes tiveram sucesso no jogo, foi possível observar um possível efeito do contexto cultural, o que não era perceptível em outro nível de análise. Durante a jogada em que concluíram o jogo com sucesso, os participantes dos Estados Unidos alocados nas condições Bônus e Multas demonstraram um equilíbrio maior na adoção da estratégia baseada no consumo moderado e na estratégia baseada no uso rivalizado de recursos. Esse resultado revela um efeito importante das consequências diferenciais manipuladas, uma vez que entre os participantes na condição Controle observou-se uma estratégia predominantemente baseada no uso rivalizado dos recursos disponíveis. No Brasil, os resultados observados na jogada em que

o jogo foi concluído com sucesso seguiram uma tendência similar ao que foi observado na análise do número total de respostas em cada jogada, com os participantes nas condições Controle e Bônus apresentando maior predominância da estratégia de pegar e soltar os peixes de volta no oceano.

Embora diferenças culturais importantes não tenham sido observadas em outros níveis de análise, ao se olhar para o nível das respostas é possível afirmar que os participantes dos Estados Unidos alocados na condição Bônus estiveram mais sob controle das contingências experimentais programadas do que os participantes do Brasil que foram submetidos à mesma condição. Tal resultado abre margem para que novos estudos sejam realizados com o objetivo de investigar mais claramente os possíveis efeitos do contexto cultural sobre a sensibilidade a consequências reforçadoras.

Discussão Geral

Os resultados do presente estudo estabelecem uma base importante para investigações futuras e para a proposição de intervenções voltadas para a promoção do uso sustentável de recursos comuns, principalmente em situações em que efeitos mais abrangentes dependem de mudanças no padrão comportamental de diversos indivíduos que fazem uso desses recursos de maneira isolada e não coordenada com as ações de outros indivíduos. Além disso, tais resultados fornecem uma pequena amostra da complexidade do fenômeno a ser estudado e torna evidente o quanto estudos anteriores podem ter deixado passar questionamentos importantes ao ficarem presos a um controle experimental muito rígido. Nesse sentido, o jogo *Keep Fishin'* se apresenta como uma alternativa robusta para o estudo experimental do uso de recursos comuns, ao trazer para dentro da tarefa o conflito entre consequências em curto e em longo prazo, que muitas vezes leva os indivíduos a não considerarem os efeitos de suas ações no futuro, afetando a si e a outros indivíduos que dependem de um mesmo recurso para sobreviver.

Desde a proposição de Hardin (1968) sobre a tragédia dos comuns, diversos autores têm se debruçado sobre o tema, procurando descrever os processos envolvidos no fenômeno (e.g., Brechner, 1976; Camargo, 2018; Guerin, 2004; Ostrom, 2002, 2009; Platt, 1973; Schelling, 1971) e buscando soluções que possam ajudar grupos e pessoas a gerenciarem melhor os recursos que possuem (e.g., Brechner, 1973; Camargo & Haydu, 2016; Martichuski & Bell, 1991; Nogueira & Vasconcelos, 2015; Ostrom, 2002, 2009). Além de fornecer um novo instrumental para que pesquisadores interessados no assunto possam trabalhar, o presente estudo contribui para a literatura ao demonstrar como intervenções pontuais, tais como a apresentação de consequências diferenciais contingentes ao consumo individual, podem levar a resultados expressivos na gestão de recursos comuns. Até o momento, somente o estudo de Camargo & Haydu (2016) parece ter caminhado nessa direção dentro da literatura analítico-

comportamental, mesmo apresentando limitações quanto as características da tarefa experimental proposta. Diversos pesquisadores da área voltaram-se para outras questões de pesquisa interessantes, como o efeito do contato verbal e do entrelaçamento de contingências operantes sobre a gestão coletiva de recursos comuns (e.g., Nogueira & Vasconcelos, 2015). No entanto, os resultados de tais estudos apenas complementam décadas de estudos na área da Economia que já vinham apontando para a mesma direção (ver Ostrom, 2002, 2009; Ostrom et al., 1994). Ao atuarem sobre o comportamento individual, os estudos em Análise do Comportamento podem contribuir de forma mais expressiva para a compreensão do fenômeno em questão e propor soluções em um nível diferente do que já foi proposto por cientistas de outras áreas. Isso não significa que variáveis sociais devam ser deixadas de lado, uma vez que a compreensão do contexto em que os indivíduos estão inseridos ao praticarem suas ações pode ser de extrema relevância para a compreensão do fenômeno e para o funcionamento de certas intervenções (Guerin, 2004), conforme ficou demonstrado no Experimento 2.

Outra contribuição importante do presente estudo está relacionada ao uso de novas ferramentas para a análise de dados. Ao manter uma aversão histórica sobre o uso da estatística inferencial, a Análise do Comportamento deixou de acompanhar o desenvolvimento de práticas estatísticas modernas, que superam as críticas que eram justificáveis décadas atrás (ver Young, 2018, 2019). Análises baseadas no modelo linear generalizado dão aos pesquisadores a liberdade para trabalharem com dados que seguem os mais variados tipos de distribuição, sem haver a necessidade de agregá-los em médias ou medianas para que se encaixem nos modelos estatísticos tradicionais (e.g., teste t de Student e ANOVA; Cohen et al., 2003; Young, 2016). Os modelos de efeito misto (ou multinível) vão além, ao dar ao dado individual o destaque que merece em uma análise comportamental, permitindo a observação de resultados menos enviesados pelas estimativas do grupo (DeHart & Kaplan, 2019).

Alguns avanços ainda são necessários para que o procedimento proposto no presente estudo se torne ainda mais interessante para os pesquisadores da área. Por visar estabelecer uma tarefa na qual o conflito entre consequências em curto e longo prazo pudesse ser mensurado e na qual manipulações experimentais pudessem ser testadas, a pesquisa se baseou em uma concepção bastante elementar sobre comportamento operante e não procurou se aprofundar em termos procedimentais ou dialogar diretamente com nenhum dos vários modelos teóricos que podem se valer do jogo *Keep Fishin'* para avançar em direção a novas questões de interesse.

Em termos procedimentais, o jogo ainda carece de especificações mais claras e de maior flexibilidade para dialogar com a literatura tradicional sobre esquemas de reforçamento (Catania, 1999; Ferster & Skinner, 1957). Em 1976, inspirado nas discussões sobre a tragédia dos comuns e sobre armadilhas sociais (e.g., Hardin, 1968; Platt, 1973; Schelling, 1971), o pesquisador Kevin Brechner desenvolveu um procedimento para a investigação do conflito entre as diferentes contingências de reforçamento em vigor durante uma situação envolvendo o uso de recursos comuns (Brechner, 1976). Brechner descreveu o procedimento utilizando a noção de esquemas sobrepostos de reforçamentos (*superimposed schedules of reinforcement*) e mapeou as contingências em curto e longo prazo em termos de esquemas de reforçamento de razão fixa (FR) e esquemas de reforçamento de baixas taxas de repostas (DRL), respectivamente. Dessa forma, pode discutir parametricamente as vantagens e desvantagens de um esquema em relação ao outro.

No presente estudo, adotou-se um esquema de reforçamento contínuo para as resposta de capturar os peixes, o que, utilizando as palavras de Brechner (1976), estava sobreposto por um esquema de taxas moderadas de repostas. Ao fazer com que o sucesso final na tarefa fosse mais dependente de um esquema do que outro, o procedimento adotado não procurou avaliar as diferenças na alocação de repostas em termos da pontuação total que podia ser alcançada

durante as jogadas. Isso pode ter feito com que a pontuação obtida pelos participantes se tornasse uma variável irrelevante com o passar do jogo e, conseqüentemente, feito com que o montante de pontos acumulados ou perdidos com a apresentação das conseqüências diferenciais se tornasse um fator secundário no controle do comportamento. Para estudos futuros, mapear o jogo em termos de esquemas de reforçamento e tornar mais relevante a quantidade de pontos acumulados pelos participantes pode ser útil para o endereçamento de novas questões de pesquisa, não sendo necessário que o sucesso final no jogo seja a principal variável dependente estudada.

Em termos teóricos, o jogo *Keep Fishin'* pode servir como instrumental para pelo menos três outros grupos de pesquisadores interessados em questões envolvendo o conflito entre conseqüências imediatas e efeitos atrasados para o indivíduo e para a sociedade. Um desses grupos seria o de economistas comportamentais interessados no fenômeno conhecido como desvalorização (*discounting*) das conseqüências (e.g., Jones & Rachlin, 2009; Rachlin, 2000), que envolve a diminuição do valor reforçador conforme as conseqüências se tornam atrasadas (*delay discounting*), menos prováveis (*probability discounting*) ou socialmente distantes (*social discounting*). De acordo com a Economia Comportamental (Jones & Rachlin, 2009), escolhas mais vantajosas para o indivíduo ou para o grupo no futuro se tornam menos prováveis conforme se exige uma espera cada vez maior, se comparado com outra opção mais imediata (e.g., “você prefere pescar o máximo de peixes agora ou pescar moderadamente para garantir a reprodução dos peixes”); conforme os efeitos em longo prazo se tornam menos evidentes (e.g., “há uma probabilidade de 50% dos recursos se esgotarem se continuar pescando nesse ritmo”); conforme deixam de afetar pessoas próximas (e.g., “o consumo excessivo pode levar à escassez de peixes no Japão”); ou ainda, uma combinação desses fatores (e.g., “ao pescar de forma excessiva agora existe uma probabilidade de 50% dessa espécie ser extinta e não estar mais disponível para que seus netos a consumam daqui a 30 anos”). De

forma geral, os pesquisadores interessados no fenômeno da desvalorização das consequências utilizam instrumentos padronizados e modelos quantitativos robustos para a análise dos dados. Nesse sentido, o jogo *Keep Fishin'* precisaria ser mais claramente ajustado em termos de mudanças temporais e probabilísticas, além de melhor contextualização no que se refere à maior ou menor importância dos jogadores virtuais para os participantes. Comparar os resultados observados no jogo como os resultados obtidos por meio de instrumentos mais tradicionais pode ser um caminho bastante interessante de pesquisa.

Outro grupo de pesquisadores que poderiam se valer do jogo *Keep Fishin'* para a realização de experimentos seriam os interessados no fenômeno denominado autogerenciamento ético (e.g., Borba et al., 2014, Gomes & Tourinho, 2017; Tourinho & Vichi, 2012). Esses pesquisadores caminham em uma direção semelhante aos pesquisadores interessados no fenômeno de desvalorização social (*social discounting*), estando interessados principalmente nos fatores que levam os indivíduos a escolherem entre um ganho maior para si no presente, com consequências aversivas atrasadas para o grupo (e.g., pescar a maior quantidade de peixes possível e levar à escassez dos recursos disponíveis) ou um ganho menor no presente, com efeitos positivos para o grupo como um todo no futuro (e.g., pescar de forma moderada e garantir a disponibilidade de peixes em longo prazo). Um terceiro grupo de pesquisadores, interessados na chamada Análise Comportamental da Cultura (e.g., Glenn et al., 2016), pode se valer do jogo *Keep Fishin'* para discutir os resultados em termos de macrocomportamentos e macrocontingências, que se referem aos efeitos cumulativos de instâncias comportamentais isoladas sobre o ambiente, conforme ocorre na tragédia dos comuns descrita por Hardin (1968).

Ao passar por refinamentos procedimentais e ser direcionado a responder questões de pesquisas nos mais diversos referenciais teóricos, o jogo *Keep Fishin'* pode servir como um subsídio de extrema relevância para a investigação de processos comportamentais envolvendo

contingências de conflito entre ganhos individuais imediatos e efeitos atrasados que afetam indivíduos, grupos e a sociedade como um todo no futuro. Além disso, os achados experimentais proporcionados pelo jogo podem servir para guiar pesquisas aplicadas e de campo, bem como para a proposição de políticas e intervenções voltadas para o atendimento das necessidades de indivíduos e grupos no presente, sem comprometer a capacidade das gerações futuras atenderem suas próprias necessidades (WCED, 1987).

Considerações finais

A principal contribuição do presente trabalho, se possível elencar somente uma, é de natureza metodológica. Por muito tempo a construção de instrumentos e a definição de princípios básicos caminharam lado a lado dentro da Análise Experimental do Comportamento (e.g, Skinner, 1938, 1956). A engenhosidade técnica dos pesquisadores do passado foi fundamental para a descrição mais acurada de processos comportamentais e para o estabelecimento da Análise do Comportamento enquanto ciência. A importância de tal engenhosidade parece ter sido esquecida com o passar do tempo, produzindo uma geração de pesquisadores pouco familiarizados com a construção de novos instrumentos, menor flexibilidade para investigação de novas questões de pesquisa e procedimentos que dão pouca margem para que resultados surpreendentes sejam observados. Ao resgatar parte dessa história, o presente estudo demonstra a importância desse tipo de repertório técnico para que pesquisadores comportamentais não precisem limitar suas questões de pesquisa, possam produzir análogos experimentais com maior validade ecológica (ver Ward & Housmanfar, 2011) e possam aliar o rigor experimental com as mais avançadas ferramentas de análise de dados disponíveis atualmente (ver Young, 2019).

As possibilidades de pesquisa demonstradas pelo jogo *Keep Fishin'* são apenas um primeiro passo em direção a procedimentos ainda mais avançados. O uso de ferramentas online para o recrutamento de participantes e a condução de pesquisa tem se tornado cada vez mais comum em áreas como a Economia Comportamental (e.g., Arechar, Gächter, & Molleman, 2017; Henley et al., 2016). O jogo *Keep Fishin'* foi programado para funcionar conectado a um servidor de internet, o que abre a possibilidade para a realização de coletas de dados remotas, a partir de qualquer lugar do mundo, utilizando os dispositivos pessoais dos próprios participantes das pesquisas (e.g., computadores, *tablets* e *smartphones*). Dessa forma, os participantes não precisam mais estar fisicamente presentes no laboratório para participarem

de pesquisas e gerar dados experimentais. Além disso, o desenvolvimento da inteligência artificial dos jogadores virtuais pode levar à simulação cada vez mais fidedigna de um ambiente social complexo.

Tais avanços vêm acompanhados de alguns custos não financeiros que os pesquisadores devem considerar para a produção de pesquisas com maior confiabilidade e maior impacto. Ao se considerar o uso do jogo *Keep Fishin'* para a realização de coletas de dados de maneira remota, algumas limitações técnicas precisam ser levadas em consideração, de modo a evitar que os esforços dos pesquisadores sejam desperdiçados. Coletar dados online envolve a necessidade de uma conexão rápida e estável com a internet, o que pode não estar disponível para todos os participantes da pesquisa. Pensando nisso, o sistema do jogo *Keep Fishin'* inclui um mecanismo de proteção dos dados que ajuda a evitar a perda de informações diante de instabilidades ou de falhas na conexão com a internet. Superados os problemas técnicos, estudos online que forem utilizar o jogo *Keep Fishin'* devem considerar a diminuição do controle experimental, se comparados com estudos presenciais. Em contextos tradicionais de pesquisa, os experimentadores podem ter um controle mais refinado sobre a experiência prévia dos participantes em relação à tarefa experimental e assegurar que cada participante está trabalhando sem a ajuda de terceiros durante as sessões. O mesmo princípio não se aplica para o caso de coletas de dados remotas, nas quais há menor controle sobre a experiência prévia dos participantes e pouca garantia de que suas respostas não estão sendo influenciadas por fatores externos à tarefa (e.g., estar em um ambiente barulhento ou ter outras pessoas acompanhando o jogo). O jogo *Keep Fishin'* pode ter esses problemas superados por meio de instruções prévias que descrevam claramente quais são os critérios para a participação e quais as condições que os participantes devem procurar assegurar para que a pesquisa ocorra com o menor índice possível de fatores intervenientes (e.g., procurar um lugar calmo, trabalhar sozinho, desabilitar notificações, usar fones de ouvido para abafar ruídos externos etc.).

Por fim, novos procedimentos também implicam em novas questões éticas a serem debatidas. A participação voluntária e consensual em pesquisas envolvendo seres humanos é um dos pilares fundamentais da boa prática científica. Em pesquisas tradicionais isso pode ser assegurado por meio de um Termo de Consentimento que esclareça os participantes sobre a natureza da tarefa, os riscos envolvidos, a possibilidade de desistir da participação a qualquer momento e o sigilo das informações pessoais. Os mesmos princípios devem ser ampliados para coletas de dados remotas, na forma de Termos de Consentimento assinados digitalmente e de uma Política de Privacidade que inclua todas as informações necessárias para que as pessoas possam decidir se querem ou não fazer parte da pesquisa. Disponibilizar o jogo publicamente e coletar dados sem informar os jogadores sobre sua participação em uma pesquisa implica em uma infração ética grave. Ao disponibilizarem o jogo para a coleta de dados remota ao redor do mundo, os pesquisadores devem estar cientes das possíveis diferenças nas normas que regulamentam a condução de pesquisas com seres humanos em cada país da amostra. Além disso, para garantir que a segurança e a confidencialidade das informações sejam mantidas, o jogo *Keep Fishin'* foi programado para que o acesso aos dados seja feito somente por pesquisadores cadastrados, sendo as informações confidenciais criptografadas.

Todos os avanços possíveis são também um convite para que pesquisadores analíticos-comportamentais interessados em utilizar o jogo *Keep Fishin'* passem a se alinhar a um modelo de ciência aberta e colaborativa (Foster & Deardorff, 2017), com a disponibilização pública dos dados coletados e dos procedimentos utilizados para a análise dos dados. Isso pode ser feito por meio da inclusão de materiais suplementares nos artigos publicados ou em ferramentas online gratuitas (e.g., GitHub, PsyArXiv), permitindo a replicabilidade dos resultados e maior transparência em relação às ações e decisões dos pesquisadores. É também um convite para que os cursos de formação em Análise do Comportamento deixem pra trás as aversões do passado e passem a fornecer treinamento especializado em técnicas estatísticas modernas

(Young, 2018). Em um mundo em transformação, a busca por alinhar as pesquisas propostas às melhores práticas científicas vigentes e às inovações tecnológicas deve ser constante. Atrelar as melhores práticas científicas e a busca por inovação com os bons exemplos deixados pelos pesquisadores no passado parece ser uma receita promissora para a produção de pesquisas que ajudem a sociedade a superar os problemas enfrentados no presente e no futuro.

Referências

- Arechar, A. A., Gächter, S., & Molleman, L. (2017). Conducting interactive experiments online. *Experimental Economics*, online first version, 1-13. doi: [10.1007/s10683-017-9527-2](https://doi.org/10.1007/s10683-017-9527-2)
- Baum, W. M., Richerson, P. J., Efferson, C. M., & Paciotti, B. M. (2004). Cultural evolution in laboratory microsocieties including traditions of rule giving and rule following. *Evolution and Human Behavior*, 25(5), 305-326. doi: [10.1016/j.evolhumbehav.2004.05.003](https://doi.org/10.1016/j.evolhumbehav.2004.05.003)
- Bates, D., Maechler, M., Bolker, B., & Walker, S. (2015). Fitting linear mixed-effects models using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67(1), 1-48. doi: [10.18637/jss.v067.i01](https://doi.org/10.18637/jss.v067.i01)
- Borba, A., Silva, B., Cabral, P., Souza, L., Leite, F., & Tourinho, E. (2014). Effects of Exposure to Macrocontingencies in Isolation and Social Situations in the Production of Ethical Self-Control. *Behavior and Social Issues*, 19, 5-19. doi: [10.5210/bsi.v23i0.4237](https://doi.org/10.5210/bsi.v23i0.4237)
- Brechner, K. (1976). An experimental analysis of social traps. *Journal of Experimental Social Psychology*, 13, 552-564. doi: [10.1016/0022-1031\(77\)90054-3](https://doi.org/10.1016/0022-1031(77)90054-3)
- Calixto, B. & Imercio, A. (2014, 16 de Junho). Crise da água em São Paulo: Quanto falta para o desastre? *Época*. Recuperado de <http://migre.me/rCATQ>
- Camargo, J. (2018). O jogo Dilema dos Comuns como ferramenta para a análise de processos comportamentais e sociais relevantes. In G. E. Mucholin, P. B. Faleiros, & A. L. Ferreira. (Org.). *Análise do Comportamento e Teoria dos Jogos*. 1ed. (pp. 85-106). São Paulo: Edicon.
- Camargo, J., & Haydu, V. B. (2016). Fostering the sustainable use of common-pool resources through behavioral interventions: an experimental approach. *Behavior and Social Issues*, 25, 61–76. doi: [10.5210/bsi.v.25i0.6328](https://doi.org/10.5210/bsi.v.25i0.6328)

- Catania, A. C. (1999). *Aprendizagem: comportamento, linguagem e cognição* (4ª ed). Porto Alegre: Artmed. (Publicado originalmente em 1998)
- Chhatre, A., & Agrawal, A. (2008). Forest Commons and Local Enforcement. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105(36), 13286-13291. doi: [10.1073/pnas.0803399105](https://doi.org/10.1073/pnas.0803399105)
- Cohen, J., Cohen, P., West, S., & Aiken, L. (2003). *Applied multiple regression / correlation analysis for the behavioral sciences* (3 ed.). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Dal Ben, R., Camargo, J., Melo, C. M., & Filgueiras, G. B. (2016). Análise do Comportamento e sustentabilidade: revisão dos artigos publicados no Behavior and Social Issues de 2005 a 2016. *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*, 12(2), 86-94. doi: [10.18542/rebac.v12i2.4401](https://doi.org/10.18542/rebac.v12i2.4401)
- Dantas, T. (2014, 20 de Julho). Em São Paulo, a maior crise de abastecimento da História. *O Globo*. Recuperado de <http://migre.me/rCBnZ>
- DeHart, W. B., & Kaplan, B. A. (2019). Applying mixed-effects modeling to single-subject designs: An introduction. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 111(2), 192-206. doi: [10.1002/jeab.507](https://doi.org/10.1002/jeab.507)
- Ferster, C. B., & Skinner, B. F. (1957). *Schedules of reinforcement*. East Norwalk, CT, US: Appleton-Century-Crofts. doi: [10.1037/10627-000](https://doi.org/10.1037/10627-000)
- Foster, E. D., & Deardorff, A. (2017). Open Science Framework. *Journal of the Medical Library Association*, 105(2), 203-206. doi: [10.5195%2Fjmla.2017.88](https://doi.org/10.5195%2Fjmla.2017.88)
- Guerin, B. (2004). *Handbook for analysing the social strategies of everyday life*. Reno, NV: Context Press.
- Hardin, G. (1968). The Tragedy of the Commons. *Science*, 162, 1243-1248. doi: [10.1126/science.162.3859.1243](https://doi.org/10.1126/science.162.3859.1243)

- Henley, A. J., DiGennaro Reed, F. D., Reed, D. D., & Kaplan, B. A. (2016). A crowdsourced nickel-and-dime approach to analog OBM research: A behavioral economic framework for understanding workforce attrition. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *106*(2), 134–144. <http://doi.org/10.1002/jeab.220>
- Jones, B. A., & Rachlin, H. (2009). Delay, probability, and social discounting in a public goods game. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *91*(1), 61-73. doi: [10.1901%2Fjeab.2009.91-61](http://doi.org/10.1901%2Fjeab.2009.91-61)
- Lehman, P. K., & Geller, E. S. (2004). Behavior analysis and environmental protection: Accomplishments and potential for more. *Behavior and Social Issues*, *13*, 13-32. doi: [10.5210/bsi.v13i1.33](http://doi.org/10.5210/bsi.v13i1.33)
- Luke, M. M., & Alavosius, M. (2012). Impacting Community Sustainability through Behavior Change: A Research Framework. *Behavior and Social Issues*, *21*, 54-79. doi: [10.5210/bsi.v21i0.3938](http://doi.org/10.5210/bsi.v21i0.3938)
- Martichuski, D., & Bell, P. A. (1991). Reward, punishment, privatization and moral suasion in a commons dilemma. *Journal of Applied Social Psychology*, *21*(16), 1356–1369.
- Morford, Z. H., Witts, B. N., Killingsworth, K. J., & Alavosius, M. P. (2014). Gamification: The Intersection Between Behavior Analysis and Game Design Technologies. *Behavior Analyst*, *37*(1), 25–40. doi: [10.1007/s40614-014-0006-1](http://doi.org/10.1007/s40614-014-0006-1)
- Nogueira, E. E., & Vasconcelos, L. A. (2015). De macrocontingências à metacontingências no jogo dilema dos comuns. *Rev. Bras. Análise do Comportamento*, *11*(2), 104-116. doi: [10.18542/rebac.v11i2.1941](http://doi.org/10.18542/rebac.v11i2.1941)
- Osbaldiston, R., & Schott, J. P. (2012). Environmental Sustainability and Behavioral Science: Meta-Analysis of Proenvironmental Behavior Experiments. *Environment and Behavior*, *44*(2), 257-299. doi: [10.1177/0013916511402673](http://doi.org/10.1177/0013916511402673)

- Ostrom, E. (2002). Reformulating the Commons. *Ambiente & Sociedade*, 5(10), 1-22. doi: [10.1590/S1414-753x2002000100002](https://doi.org/10.1590/S1414-753x2002000100002)
- Ostrom, E. (2009). A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems. *Science*, 235, 419-422. doi: [10.1126/science.1172133](https://doi.org/10.1126/science.1172133)
- Ostrom, E., Gardner, R., & Walker, J. (1994). *Rules, Games, and Common-Pool Resources*. Michigan: The University of Michigan Press.
- Platt, J. (1973). Social traps. *American Psychologist*, 28(8), 641-651. doi: [10.1037/h0035723](https://doi.org/10.1037/h0035723)
- Rachlin, H. (2000). *The science of self-control*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Glenn, S. S., Malott, M. E., Andery, M. A. P. A., Benvenuti, 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, 11-27. doi: [10.5210/bsi.v25i0.6634](https://doi.org/10.5210/bsi.v25i0.6634)
- Gomes, H. C. R., & Tourinho, E. Z. (2017). Metacontingências de Autocontrole Ético. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 32(4), e32422. doi: [10.15900102.3772e32422](https://doi.org/10.15900102.3772e32422)
- RStudio Team (2015). *RStudio: Integrated Development for R*. Boston, MA: RStudio, Inc.
- R Core Team (2018). *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna, AU: R Foundation for Statistical Computing.
- Schelling, T. (1971). On the Ecology of Micromotives. *Public Interest*, 25, 61-98.
- Sidman, M. (1995). *Coerção e suas implicações*. (R. Azzi; Andery, M.A, Trans.) Campinas: Editorial Psy. (Publicado originalmente em 1989)
- Skinner, B. F. (1938). *The behavior of organisms: An experimental analysis*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Skinner, B. F. (1956). A case history in scientific method. *American Psychologist*, 11(5), 221-233. doi: [10.1037/h0047662](https://doi.org/10.1037/h0047662)

- Tourinho, E. Z., & Vichi, C. (2012). Behavioral-analytic research of cultural selection and the complexity of cultural Phenomena. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 44(1), 169-179.
- Ward, T. A., & Housmanfar, R. (2011). Human simulations in Behavior Analysis (1987-2010): Facilitating research in complex human behavior. *Behavior and Social Issues*, 20, 72-101. doi: [10.5210/bsi.v20i0.3707](https://doi.org/10.5210/bsi.v20i0.3707)
- Wickham, H. (2016). *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. New York: Springer-Verlag.
- World Commission on Environment and Development (1987). *Our Common Future*. Oxford: Oxford University Press.
- Young, M. E. (2016). The problem with categorical thinking by psychologists. *Behavioural Processes*, 123, 43-53. doi: [10.1016/j.beproc.2015.09.009](https://doi.org/10.1016/j.beproc.2015.09.009)
- Young, M. E. (2018). A place for statistics in behavior analysis. *Behavior Analysis: Research and Practice*, 18(2), 193-202. doi: [10.1037/bar0000099](https://doi.org/10.1037/bar0000099)
- Young, M. E. (2019). Modern statistical practices in the experimental analysis of behavior: An introduction to the special issue. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 111 (2), 149-154. doi: [10.1002/jeab.511](https://doi.org/10.1002/jeab.511)
- Young, M. E., Webb, T. L., & Jacobs, E. A. (2011). Deciding when to “cash in” when outcomes are continuously improving: An escalating interest task. *Behavioural Processes*, 88(2), 101–110. doi: [10.1016/j.beproc.2011.08.003](https://doi.org/10.1016/j.beproc.2011.08.003)
- Young, M. E., Webb, T. L., Rung, J. M., & Jacobs, E. (2013). Sensitivity to changing contingencies in an impulsivity task. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 99(3), 335-345. doi: [10.1002/jeab.24](https://doi.org/10.1002/jeab.24)

Apêndice A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Gostaríamos de convidá-lo(a) a participar de uma pesquisa sobre estratégias de escolhas de indivíduos em situações coletivas, a ser realizada no Laboratório de Estudos sobre o Comportamento Humano (LECH), localizado no Centro de Educação e Ciências Humanas da Universidade Federal de São Carlos.

Esclarecemos que sua participação é totalmente voluntária, podendo você recusar-se a participar ou mesmo desistir a qualquer momento sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa. Informamos ainda que as informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade. Os dados registrados durante a pesquisa serão armazenados em arquivos de acesso restrito aos pesquisadores.

A sua participação é muito importante e ela se dará por meio de um jogo eletrônico que você jogará em um [tablet com tela sensível ao toque ou computador]. É previsto que sua participação seja realizada em uma sessão com no máximo 60 minutos. Sinta-se à vontade para fazer perguntas sobre o estudo. Neste momento, todas as informações gerais serão disponibilizadas, entretanto, os detalhes quanto aos objetivos e resultados serão apresentados ao final do estudo.

Entre os benefícios esperados da pesquisa está a avaliação da eficácia de diferentes intervenções em situações que envolvem escolhas individuais e coletivas. Pessoas com comprometimentos severos na visão não poderão participar da pesquisa devido à natureza predominantemente visual da tarefa e pessoas com histórico de L.E.R. (lesões por esforço repetitivo) também não poderão participar devido aos riscos de danos à saúde física. Se você possui alguma dessas restrições, por favor, informe aos pesquisadores. Sua participação é totalmente voluntária e não será remunerada, nem acarretará qualquer ônus financeiro.

A pesquisa faz parte de uma tese de doutorado a ser desenvolvida por mim, Julio César de Camargo, no Programa de Pós-Graduação em Psicologia (PPG-Psi) da Universidade Federal de São Carlos, sob a Orientação do Prof. Dr. Julio César Coelho de Rose. Caso você tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos pode me contatar pelo telefone (16) 3351-8492 ou pelo e-mail: juliocamargo@hotmail.com. Você também pode procurar o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar, que funciona na Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos. Endereço: Rodovia Washington Luiz, Km. 235, Caixa Postal 676, CEP 13.565-905, São Carlos - SP. Fone: (16) 3351-8110. E-mail: cephumanos@ufscar.br. Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas, devidamente preenchida e assinada, entregue a você.

Agradecemos pela colaboração,

São Carlos, ____ de _____ de ____.

Julio César de Camargo

Pesquisador

Eu, _____, tendo sido devidamente esclarecido(a) sobre os procedimentos da pesquisa e sua aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar, concordo **voluntariamente** em participar.

Assinatura: _____ Data: ____ / ____ / ____

Apêndice B - Information Summary and Consent Document

Project Title: **Factors Influencing Optimal Choice**
Investigator(s): **Michael E. Young Ph.D., Kansas State University.**

PURPOSE

This study involves research. The purpose of the research is to understand how people predict outcomes. This project will last for 5 - 40 minutes.

PROCEDURES

If you agree to participate, you may expect the following:

The experiment will commence with the presentation of displays involving various neutral stimuli; you are required to make a response to the stimuli displayed in order to predict possible outcomes associated with the stimuli. Frequent feedback will be given as to the accuracy of your prediction. After 5 to 40 minutes of this training, you will be given a debriefing summary and permitted to leave.

RISKS

There are no risks associated with this research project.

BENEFITS

There may be no personal benefit for participating in this study. However it is hoped that society will benefit by helping us determine which features of events people attend to most readily and how their learning affects their future performance.

COSTS AND COMPENSATION

Participants will be compensated for time and inconvenience involved in participating in this research by earning extra credit for their Introduction to Psychology class.

CONFIDENTIALITY

Records of participation in this research project will be maintained and kept confidential to the extent permitted by law. All participants are given a random identifier (e.g., "3c"); their names and identifiers are used only for the purposes of documenting their participation for the Elementary Psychology pool. In the event of any report or publication from this study, the identity of participants will not be disclosed.

VOLUNTARY PARTICIPATION

All participation is voluntary. There is no penalty to anyone who decides not to participate, nor will anyone be penalized if he or she decides to stop participation at any time during the research project. If you choose not to participate in this experiment, you may choose to write a reaction to a short research article (SAAC paper) to fulfill your research credit(s).

QUESTIONS

Questions are encouraged. If there are any questions about this research project, please contact: Dr. Michael Young, 492 Bluemont Hall, Dept. of Psychology, Kansas State University, Manhattan, KS 66502, 785/532-0602.

This project has been reviewed and approved by the KSU Human Subjects Committee. Questions about the rights of research participants may be addressed to the Dr. Rick Scheidt, University Research Compliance Office, Kansas State University, Manhattan, KS 66502, Phone: 785/532-3224.

Subject's Name (printed): _____

(Signature of Subject)

(Date)