



Universidade de Brasília - UnB Instituto de Psicologia

Departamento de Processos Psicológicos Básicos – PPB

Programa de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento

**A Cooperação de Adultos em Esquemas de Razão Fixa: A Contribuição Conceitual  
e Metodológica do Reforçamento Mútuo e da Metacontingência**

Marília Pacheco de Almeida

Brasília, Julho de 2023



Universidade de Brasília - UnB Instituto de Psicologia

Departamento de Processos Psicológicos Básicos – PPB

Programa de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento

**A Cooperação de Adultos em Esquemas de Razão Fixa: A Contribuição Conceitual e Metodológica do Reforçamento Mútuo e da Metacontingência**

Marília Pacheco de Almeida

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento, do Instituto de Psicologia da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências do Comportamento.

Orientadora: Profa. Dra. Laércia Abreu Vasconcelos

Brasília, Julho de 2023

O presente trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) – Código de Financiamento 001

Comissão Examinadora:

---

Dra. Laércia Abreu Vasconcelos  
Universidade de Brasília  
Presidente

---

Dr. Marcelo Frota Lobato Benvenuti  
Universidade de São Paulo  
Membro Externo

---

Dra. Eileen Pfeifer Flores  
Universidade de Brasília  
Membro Interno - Efetivo

---

Dr. Mauro Dias Silva Junior  
Universidade de Brasília  
Membro Interno – Suplente

## Índice

Agradecimentos .....	5
Lista de Figuras .....	7
Resumo .....	8
Abstract.....	9
Método.....	24
Participantes.....	24
Material.....	25
Procedimento .....	26
Resultados.....	29
Análise Quantitativa do Jogo.....	29
Comportamento Verbal Durante e Após o Jogo.....	44
Discussão .....	47
Referências .....	64
Anexos.....	81

## **Agradecimentos**

Agradeço, primeiramente, aos meus pais – Cícero e Elma – às minhas irmãs – Mariana e Bruna – e aos meus avós – Rui e Conceição (*in memoriam*) – que estiveram presentes durante toda a minha trajetória acadêmica, proporcionando afeto e suporte para que eu pudesse concluir mais essa etapa.

À professora Laércia Vasconcelos Abreu pela orientação que iniciou ainda na graduação e pela confiança na execução dos meus projetos. Obrigada por todo acolhimento e ensinamento ao longo destes quatro anos. Ser sua aluna e orientanda é um grande privilégio. A você, minha eterna admiração e gratidão.

Ao Lucas Couto de Carvalho, que me auxiliou com a elaboração do projeto de pesquisa, o desenvolvimento do programa e contribuiu com as correções e debates desta pesquisa. Agradeço-lhe pela preocupação, generosidade, confiança e, especialmente, por todos os diálogos que possibilitaram um enorme salto qualitativo no desenvolvimento desta pesquisa. Agradeço também ao Ney Barrozo pela construção e adaptação do programa de xadrez para realização deste estudo.

Aos colegas do Grupo de Pesquisa em Fenômenos Culturais, em especial a Luiza Freitas, e aos meus colegas/amigos do PPG CdC – Aline Picoli, Conrado Estevão e Bruna Maria - pelas trocas de conhecimento, contribuição com sugestões importantes para esta pesquisa e pela parceria na realização de outros projetos que colaboraram com a minha formação acadêmica.

Às professoras Josele Abreu e Raquel Aló, que me introduziram, nos anos iniciais da minha graduação, a Análise do Comportamento. Obrigada por todos os ensinamentos e apoio que se estendeu durante todos esses anos. À secretaria do PPG CdC, em especial, ao secretário Daniel Oliveira, por toda ajuda com os trâmites burocráticos do mestrado.

Aos professores Marcelo Frota Lobato Benvenuti, Eileen Pfeifer Flores e Mauro Dias Silva Junior por participarem da banca examinadora desta dissertação.

Por fim, um agradecimento especial a todos que direta ou indiretamente participaram desta pesquisa, que por razões éticas, não podem ter seus nomes aqui citados. Agradeço-lhes por disponibilizarem um tempo da agenda de vocês para realizar essa pesquisa. Espero poder retribuir-lhes por meio do resultado deste trabalho.

## **Lista de Figuras**

Figura 1: Taxa Global das Respostas Coordenadas e Não Coordenadas .....	32
Figura 2: Proporção de Respostas Coordenadas .....	32
Figura 3: PPSr das Respostas Coordenadas e Não Coordenadas x IRIs .....	34
Figura 4: Tempo de Emissão das Respostas Coordenadas Grupo Ind .....	36
Figura 5: Tempo de Emissão das Respostas Coordenadas Grupo Comp .....	36
Figura 6: Registro Cumulativo Grupo Ind .....	38
Figura 7: Registro Cumulativo Grupo Comp .....	38
Figura 8: IRTs início e final .....	40
Figura 9: PPSr RCoord início e final .....	41

## **Lista de Tabelas**

Tabela 1: Taxa de Respostas Coordenadas e Taxa de Reforço (TxSR) por Minuto e a Mediana do Intervalo Entre Reforços em Segundos.....	30
Tabela 2: Índice de Recorrência dos Encontros-Alvos .....	43
Tabela 3: Índice de Recorrência das Movimentações das Peças .....	43

## Resumo

No estudo de Carvalho et al. (2020) com ratos, investigou-se a relação entre razão fixa (FR) e respostas coordenadas (RCoord), no qual observou-se que as taxas e proporções de RCoord mostraram uma função bitônica em forma de U invertido do tamanho da razão. Embasado neste estudo, a presente pesquisa teve como objetivo investigar diferenças na taxa de RCoord em díades de adultos, a partir da manipulação paramétrica de valores de FR, e como objetivo específico averiguar como procedimentos com reforçamento distintos (i.e., reforço disponibilizado individualmente ou compartilhado) afetam essas taxas. Para tanto, participaram desta pesquisa 12 adultos que foram alocados em duplas e divididos entre o Grupo Individual e o Grupo Compartilhado. A tarefa realizada pelas duplas consistia em emitir respostas coordenadas espacialmente entre os dois participantes em um tabuleiro de xadrez com dimensões 8 x 8 para obtenção de reforços. RCoord eram descritas quando os dois participantes posicionam suas peças dentro do quadrante determinado (a faixa 4 x 4 no centro do tabuleiro) e próximas umas às outras. Sempre que ocorria o encontro, as peças retornavam à posição inicial, e caso tivesse ocorrido encontros suficientes para o cumprimento do FR em vigor eram sequenciadas pelo reforço disponibilizado individualmente ou compartilhado, a depender do grupo. O jogo era dividido entre Fase de Treino (FR1) e Fase de Teste, no qual tinha 5 condições (FR1, FR2, FR3, FR4 e FR2). Como resultado destaca-se a eficiência das duplas em ganhar pontos e a adequação às contingências em vigor com a manipulação paramétrica dos valores de FR. A premissa básica para esses resultados envolveu: (1) a baixa variabilidade dos PAs e CCEs; (2) pausas curtas pós-reforço das respostas coordenadas e (3) a aprendizagem do comportamento coordenado. Esses pontos demonstram que o comportamento coordenado das duplas foi emitido conforme o planejamento experimental. Entretanto, evidencia-se que os dados se diferem do estudo original quanto à função bitônica na taxa de RCoord e aos padrões *break-and-run*. Outro ponto de destaque refere-se à diferença entre os desempenhos das duplas do Grupo Ind e do Grupo Comp. Portanto, a pesquisa acrescenta a literatura ao mostrar o desenvolvimento do comportamento cooperativo promovido pela metacontingência programada no tabuleiro de xadrez, sem instruções voltadas para a necessidade de coordenação. E, ao apontar a contribuição dos diferentes modos de reforçamento (individual e compartilhado) para desenvolvimento e manutenção do comportamento cooperativo com aumento do requisito da resposta (i.e., valores do FR).

*Palavras-chaves: cooperação, coordenação, razão fixa, reforçamento mútuo*

## Abstract

In the study by Carvalho et al. (2020) with rats, the relationship between fixed ratio (FR) and coordinated responses (RCoord) was investigated. It was observed that the rates and proportions of RCoord showed an inverted U-shaped function of ratio size. Building on this study, the present research aimed to investigate differences in the rate of RCoord in adult dyads, through parametric manipulation of FR values, and specifically, to examine how different reinforcement procedures (i.e., individually available or shared reinforcement) affect these rates. For this purpose, 12 adults participated in this research, allocated into pairs and divided between the Individual Group and the Shared Group. The task performed by the pairs involved emitting spatially coordinated responses between the two participants on an 8 x 8 chessboard to obtain reinforcements. RCoord occurred when both participants positioned their pieces within the designated quadrant (the 4 x 4 center region of the board) and close to each other. Whenever a meeting occurred, the pieces returned to their initial positions, and if enough encounters had taken place to fulfill the current FR, they were followed by individually or shared available reinforcement, depending on the group. The game was divided into a Training Phase (FR1) and a Test Phase, consisting of 5 conditions (FR1, FR2, FR3, FR4, and FR2). As a result, it is noteworthy the efficiency of the pairs in scoring points and adapting to the ongoing contingencies with the parametric manipulation of FR values. The basic premise for these results involved: (1) low variability of response patterns (PAs) and correct coordinated emissions (CCEs); (2) short post-reinforcement pauses of coordinated responses, and (3) the acquisition of coordinated behavior. These points demonstrate that the coordinated behavior of the pairs was achieved as planned in the experiment. However, it is evident that the data differ from the original study regarding the inverted U-shaped function of RCoord rates and the break-and-run patterns. Another highlight is the difference in performance between the pairs in the Individual Group and the Shared Group. Therefore, this research contributes to the literature by demonstrating the development of cooperative behavior promoted by metacontingency on the chessboard, without instructions specifically aimed at the need for coordination. Additionally, it indicates the contribution of different reinforcement modes (individual and shared) to the development and maintenance of cooperative behavior with increased response requirements (i.e., FR values).

*Keywords: cooperation, coordination, fixed ratio, mutual reinforcement*

A partir de 1930, a Análise do Comportamento, que tem os seus pressupostos filosóficos fundamentados no Behaviorismo Radical, surge como uma nova possibilidade de estudar o objeto da Psicologia (e.g., Andery, 2010; Cruz, 2011). Esta ciência tem como objetivo descrever, explicar, controlar e prever comportamentos a partir de evidências científicas empíricas (Andery, 2011; Morris et al., 2005; Skinner, 1974; Todorov & Hanna, 2010). Segundo Skinner (1965, 1973 e 1974), os problemas enfrentados pela sociedade (e.g., guerras, crimes, superpopulação, aquecimento global, pandemias, escassez de recursos finitos, entre outros) somente serão resolvidos a partir da compreensão das variáveis ambientais que evocam e controlam o comportamento humano e a partir de intervenções ambientais que modificam estes comportamentos (ver Alavosius, & Houmanfar, 2020; Al-Nasser et al, 2019; Borba, 2019; Camargo & Calixto, 2020; Malott & Glenn, 2019). Para tanto, a Análise do Comportamento dispõe um extenso banco de dados empíricos e desenvolvimento teórico com conceito revolucionário de comportamento operante (i.e., a relação entre o comportamento e as consequências produzidas por ele), e a abordagem causal a partir da análise funcional histórica e situacional (Todorov, 2007; Skinner, 1966a,1977).

O objeto de estudo da Análise do Comportamento são as interações e as relações críticas entre o comportamento e o ambiente em que esse comportamento ocorreu (i.e., espaço, tempo e possíveis modificações ambientais) (Todorov, 2007). Destaca-se que é a interação comportamento-ambiente que é investigada pela Análise do Comportamento, e não a interação organismo-ambiente, a qual é o foco das ciências biológicas (Todorov & Henriques, 2013). Essa delimitação sobre o objeto de estudo da Análise do Comportamento se faz necessária porque muitos autores descrevem comportamento como a interação entre organismo e ambiente, conforme analisado por Todorov (2012). Skinner (1977, 1981) também utilizou ambigualmente comportamento como sinônimo de comportamento operante. Contrapondo estas ideias, comportamento deve ser descrito como variável dependente da Análise do

Comportamento, como um processo e/ou parte da interação investigada por esta ciência. “Há mais tipos de comportamentos além de operante e respondente. As contingências definem o objeto de estudo como a interação entre estrutura do ambiente e estrutura do comportamento, mas comportamento não é o nome da interação” (Todorov, 2012, p. 35).

Ainda no que se refere a definição de comportamento, Skinner (1981) afirma que comportamento é resultado da interrelação dos três níveis de seleção: filogenético, ontogenético e cultural. O nível filogenético compreende o arcabouço genético e biológico, resultado do efeito de seleção natural. Enquanto, o ontogenético refere-se aos efeitos do condicionamento operante, o nível cultural diz respeito à seleção de práticas culturais selecionadas e mantidas pelo ambiente social. O aparato genético do ser humano, decorrente da seleção natural, tornará o indivíduo sensível às mudanças ambientais. E a interrelação entre o nível filogenético e os outros dois níveis de seleção que aumentará a probabilidade de sobrevivência do indivíduo nos contextos atuais (Skinner, 1996b). Portanto, na espécie humana, a distinção entre a influência ou a força das contingências de sobrevivência (i.e., derivadas da seleção natural) e as contingências de reforçamento (i.e., oriundas da seleção operante) não são claras na maioria dos comportamentos, uma vez que, as relações em desenvolvimento entre comportamento e ambiente que ocorrem no nível ontogenético são mediadas pelas contingências de sobrevivência (Glenn, 1989; Skinner, 1984). A falta de distinção da influência dos níveis de seleção no comportamento também pode ser observada na interação da seleção ontogenética e cultural, quando as consequências dos dois níveis são as mesmas e selecionam padrões comportamentais iguais (Glenn et al., 2016). Posto isto, é factível dizer que a estrutura genética é o elo entre a seleção natural e ontogenética, e o comportamento operante é o vínculo entre a seleção cultural e ontogenética (Glenn, 1989).

Um dos comportamentos investigados pela Análise do Comportamento é o comportamento social. Este comportamento refere-se a uma ação que inclui a participação de

outra pessoa como ambiente relevante para a ação em questão. Sampaio e Andery (2011) consideram: “o comportamento social como qualquer contingência tríplice cuja as consequências são mediadas pelo comportamento operante de outro(s) indivíduo(s)” (p. 184). Skinner (1981) presume que a espécie humana se tornou mais sociável a partir do momento em que a musculatura vocal ficou sob efeito do condicionamento operante. Entretanto, não foi necessário a definição de novas contingências reforçadoras, uma vez que, as contingências de reforçamento do comportamento não verbal também se empregam para a explicação do comportamento verbal. Keller e Schoenfeld (2014/1950) afirmam que nenhuma descrição do comportamento humano pode ser completa se negligenciar a atividade verbal do homem. O comportamento verbal age como coordenador do comportamento dos outros membros e é capaz de acelerar a transmissão das práticas culturais para novos integrantes (Andreozzi, 2009; Glenn, 1989).

O comportamento cooperativo é um dos comportamentos sociais com maior tradição de investigação experimental na Análise do Comportamento (Schmitt, 1998). A cooperação, observada em diferentes espécies, é descrita como comportamento social em que indivíduos interagem de forma interdependente ou dependente para obtenção de reforços, e está relacionada à sobrevivência da espécie humana na obtenção de recursos naturais e artificiais escassos (Schmitt, 1998; Tan & Hackenberg, 2016). Em virtude da importância deste comportamento para a humanidade, este fenômeno também foi investigado por toda a Psicologia a partir de diferentes abordagens e concepções. Como apontado por Suarez, Vilella e Benvenuti (2019) não há consenso na ciência psicológica sobre a definição operacional de cooperação e metodologias-padrão para investigação, dificultando a comparação de resultados. Os inúmeros significados e as metodologias diversas para investigar a cooperação é resultado da complexidade que o circunscreve. Entender a multiplicidade das interpretações sobre a cooperação contribui para um diálogo interdisciplinar e para a compreensão mais abrangente

deste comportamento (M. F. L. Benvenuti, comunicação pessoal, 03 de Julho de 2023).

Para Biologia, que parte da questão evolutiva e inclui a Psicologia Evolucionista, por exemplo, a cooperação refere-se a situações às quais o doador sempre incorre em custos para fornecer um benefício a outra pessoa (M. D. Silva Junior, comunicação pessoal, 03 de Julho de 2023). Para essa área de investigação, conceitos como, altruísmo, reciprocidade e mutualismo são necessários para a compreensão da cooperação. Altruísmo refere-se a um comportamento que é custoso para o ator e benéfico para o destinatário. Se um comportamento cooperativo for custoso a curto prazo, mas fornecer algum benefício a longo prazo, que supere isso, seria mutuamente benéfico e não altruísta. A reciprocidade refere-se ao doador em um ato cooperativo, que envolve custo imediato e benefícios atrasados, com retribuição do destinatário no futuro. Já o mutualismo intraespecífico remete ao impacto que cada parte tem sobre a outra (Vonk & Shackelford; 2012; West et al., 2007).

Enquanto para a Análise do Comportamento<sup>1</sup>, em investigações do fenômeno desde a década de 1950, parece ser partilhado pontos em comum nas definições de comportamento cooperativo ao destacarem a interdependência entre as respostas e o reforçamento mútuo (Almeida, Caldas & Vasconcelos, 2023). O reforçamento mútuo, apesar de ter sido extensamente estudado nos últimos anos, tem uma variedade de significados e ainda não há na literatura consenso sobre a sua definição operacional (Okouchi et al., 2019). Em estudos de cooperação como Schmitt (1998) e Tan e Hackenberg (2016) não é contemplada a definição do reforçamento mútuo, apenas há referência deste modo de reforçamento como consequência dos comportamentos cooperativos. Okouchi et al. (2019) endossam ao discorrerem sobre a confusão conceitual referente aos termos relacionados ao reforçamento de comportamentos cooperativos. Ressalta-se ainda, que apenas a presença de um reforçamento mútuo no procedimento não caracteriza um comportamento como cooperativo; reforços em situações cooperativas podem

---

<sup>1</sup> Para compreender melhor as diferenças conceituais envolvidas na investigação da cooperação entre Análise do Comportamento e a Biologia Evolutiva acesse o seguinte link: <https://encurtador.com.br/jklQ1>

dependem de diferentes requisitos de respostas, como descritos na revisão de Hake e Vukelich (1972).

Schmitt, acrescentando ao debate sobre reforços, pontua duas fontes de reforçamento socialmente mediadas: dependente e interdependente. Em procedimentos, no qual a fonte de reforçamento é dependente, o reforço é mediado e entregue por outra pessoa (e.g., assistência, dinheiro, feedback pelo comportamento verbal). Ou seja, a consequência mediada por um indivíduo é contingente ao comportamento do outro indivíduo. Estudos que empregam o Jogo do Ditador ou derivações deste jogo aplicam, em parte, procedimentos de dependência, no qual um líder do jogo ou da rodada precisa distribuir os pontos ganhos em atividades conjuntas ou dadas de forma arbitrária pelo experimentador para os outros jogadores, reais ou imaginários, a depender do seu comportamento anterior ou da proximidade social (e.g., Cunha, Sampaio & Cabral, 2021; Locey & Rachilin, 2015; Vichi, Andery & Glenn, 2009). De acordo com Schmitt (1998), procedimentos com reforços dependentes definem o conceito de trocas sociais. No conceito de cooperação descrito por Hake e Vukelich (1972), há distribuição equitativa de reforços. Portanto, se em situações com reforços dependentes, a distribuição equitativa não for alcançada em um único episódio, deve-se permitir a ocorrência de vários episódios na análise para considerá-lo um período cooperativo.

Enquanto, a fonte de reforço de interdependência envolve consequências que dependem de alguma forma das respostas de duas ou mais pessoas. Assim, comportamentos cooperativos (distribuição igual) e competitivos (distribuição desigual) podem ser reforçados. Em Cohen e Lindsley (1964), as díades de adultos só tinham acesso ao reforço quando coordenavam o comportamento-alvo, isto é, pressionar um botão em intervalos  $>0,4$  s. Tendo em vista a definição de interdependência de Schmitt (1998) e conceituação de cooperação de Hake e Vukelich (1972) que envolve distribuição igual de ganhos, Braga (2022) acrescenta a este debate ao verificar em seu estudo que a falta de equidade total dos ganhos não impede a

caracterização da coordenação do comportamento de duas pessoas ou mais como cooperação. No seu delineamento experimental que adotou Jogo do Dilema do Prisioneiro, observou diferentes formas de cooperar dos quartetos e variáveis de controle como o acesso dos jogadores à matriz de payoffs, e os valores da matriz de pontos utilizada, alternando entre o cooperar e competir. A partir do revezamento, o jogador recebia o mais alto payoff em uma tentativa, em uma matriz assimétrica. Ao considerar o reforçamento mútuo, vale ressaltar que ele ocorre com acordos entre os participantes voltados para a alternativa molar ótima (cf. Costa, Nogueira & Vasconcelos, 2012; Rachlin, Brown & Baker, 2001).

Após descrever os modos de reforçamento descrito na literatura de cooperação, elucidam-se quatro situações propícias para a manutenção de comportamentos cooperativos descrito por Lehmann e Keller (2006): (i) contextos em que o comportamento cooperativo produz benefícios diretos para todos os indivíduos envolvidos na ação, (ii) situações nas quais os indivíduos têm informações para que possam avaliar possíveis colaboradores no futuro e interações cooperativas, (iii) cooperação com membros geneticamente relacionados, e (iv) emissão de comportamentos cooperativos com indivíduos que possuem características fenotípicas similares e plausíveis de identificação pelo sujeito da ação cooperativa. A partir de uma interpretação analítico-comportamental, acredita-se que estes contextos podem propiciar a emissão de comportamentos cooperativos, mas será a relação de custo e benefício consequente da cooperação que afetará a probabilidade de ocorrência do comportamento no futuro em situações similares (Almeida, Caldas & Vasconcelos, 2023).

Na investigação de contextos que proporcione a maior emissão de comportamentos cooperativos, Schmitt (1984) constatou que a tarefa implementada influencia diretamente no engajamento de comportamentos cooperativos. Entre as variáveis manipuladas em estudos de cooperação na Análise Experimental do Comportamento estão: procedimentos sociais e não-

sociais<sup>2</sup>, esquemas de reforçamento, confiança, a presença ou não de instruções, controle de estímulo, possibilidade de comportamentos alternativos, tamanho do grupo, custo da resposta, reforço contingente, possibilidade de comunicação e evitação de risco (e.g., Azevedo & Todorov, 2016, Azrin & Lindsley, 1956; Bay-Hinitz et al., 1994; de Carvalho et al., 2018; Couto, 2019; Hake & Vukelich, 1972; Hart et. al., 1968; Matthews, 1977; Schmitt, 1976; Schmid & Hake, 1983; Schmitt & Marwell, 1971; Velasco et al., 2017).

No que se refere a metodologias-padrão para investigação deste fenômeno, uma revisão bibliográfica sobre este tema verificou que estudos experimentais da Análise do Comportamento utilizam: metacontingência (e.g., Braga-Bispo et al., 2021; Nogueira & Vasconcelos, 2015), sistemas complexos (e.g., Simon, 2017), jogos (e.g., Jogo do Dilema do Prisioneiro, Jogo da Cegonha, Jogo do Ditador, Jogo do Dilema dos Bens Públicos e Jogo de Punição Altruísta) (e.g., Braga et al., 2021; Costa, Nogueira & Vasconcelos, 2012; Cunha, 2022, Cunha & Vasconcelos, 2022; Krockow, Colman & Pulford, 2018; Toledo & Avila, 2021), delineamento experimental de coordenação (ver de Carvalho et al., 2018) e delineamento experimental de escolha (e.g., Jimenez & Pietras, 2017) para analisar comportamentos cooperativos (Almeida, Caldas & Vasconcelos, 2023).

A metacontingência<sup>3</sup> (cf. revisão Cihon et al., 2020) é uma possibilidade de investigar e promover os comportamentos cooperativos, proporcionando a investigação da função das consequências culturais (CC) na seleção e manutenção de produtos agregados (PA) e/ou contingências comportamentais entrelaçadas (CCEs), as quais envolvem comportamentos de

---

<sup>2</sup> A conceituação de cooperação caracteriza este fenômeno como um comportamento social, ou seja, um comportamento, no qual qualquer elemento da contingência tríplice é mediada pelo comportamento operante de outro(s) indivíduo(s). Assim sendo, não há cooperação sem a interação entre dois ou mais membros da mesma espécie. Entretanto, em estudos em laboratórios com humanos que investigam a cooperação, pesquisadores, a partir de instruções ou computadores, simulam a presença de outro participante no jogo. Neste caso, com a descrição de experimento não-social, ou seja, quando não há presença real de outro participante.

<sup>3</sup> Metacontingency: A contingent relation between 1) recurring interlocking behavioral contingencies having an aggregate product and 2) selecting environmental events or conditions (Glenn et al., 2016, p. 13).  
Metacontingência: Uma relação contingente entre 1) contingências comportamentais entrelaçadas recorrentes e seus produtos agregados e 2) eventos ou condições ambientais selecionadoras (Glenn et al, 2022, p.2).

cooperação (e.g., de Carvalho et al., 2017). Essa terminologia foi acrescida a Análise do Comportamento como uma possibilidade de compreender fenômenos culturais além do escopo da análise do comportamento individual.

“Quando um efeito ambiental agregado gera eventos subsequentes (consequências socialmente estabelecidas) em uma relação condicional, uma outra unidade de análise emerge – uma unidade comportamental integrada. Os conceitos de contingência e de operante, originalmente utilizados para se falar do procedimento e do processo de condicionalidade entre o efeito do comportamento de indivíduos e a produção de consequências, não se adequa a essa outra unidade de análise.” (Todorov et al., 2020. p. 29).

Metacontingência<sup>4</sup> compreende CCEs que resultam em um ou mais PAs e são selecionadas e mantidas pelo ambiente selecionador (CC) ([CCEs => PA] => CC). Há relação contingente entre o culturante (CCEs => PA) e as CCs (Glenn, 2004; Glenn et al., 2016). Inicialmente, Glenn (1986) ao distinguir a metacontingência de contingências descreve: “relações funcionais entre uma classe de operantes, cada operante tendo sua própria consequência imediata e única, e consequência a longo prazo comum a todos os operantes da metacontingência.” (p. 2). Na evolução da conceituação de metacontingência, Glenn e colaboradores (2016) elucidam que existem três possibilidades de metacontingência. A primeira metacontingência refere a CCEs que resultam em um PA e são mantidos e

---

<sup>4</sup> Os autores que adotam a metacontingência defendem a importância da utilização desta terminologia para análises em organizações, por exemplo. Em um exemplo da Análise do Comportamento, ao considerar uma organização cuja estrutura inclui vários departamentos e unidades da organização em um país. No qual, departamentos produzem PAs que são selecionados por departamentos receptores, que por sua vez repete esse ciclo (produz seus PAs necessários para o funcionamento de outro departamento) (Krispen et al, 2019). A unidade de análise metacontingência descreve relações funcionais complexas e é possível descrever metacontingências primárias e secundárias da organização formando um mapa multifuncional (Malott, 2023). Fraquezas podem ser identificadas no tempo da entrega dos PAs, na sua qualidade ou no fluxo da tramitação. Análises moleculares seguirão para identificar parâmetros das CCEs e de suas fontes de seleção. Podemos encontrar contingências incompletas? Caso existam e não se descreva consequências individuais próximas é possível supor que por modelação, um membro possa observar outro membro se comportando e produzindo consequências individuais explícitas ou implícitas (a interpretação de que aquele indivíduo teve repetição e história de sucesso em sua atuação no departamento). Os parâmetros das variáveis críticas e CCEs elucidam pesquisas futuras.

selecionados por um ambiente receptor. Dentro dessa metacontingência, os comportamentos dos indivíduos envolvidos nas CCEs funcionam como ambiente para o comportamento operante dos outros indivíduos, mantendo e selecionando estes comportamentos. A segunda metacontingência também é descrita pela relação CCEs => PA, entretanto, o ambiente receptor desta prática funciona como reforçador para as ações individuais e também para manutenção das CCEs. A terceira metacontingência é descrita apenas pela relação CCEs => PA. O produto agregado desta metacontingência tem função de consequência cultural que seleciona e mantém a CCEs e também para o comportamento individual das pessoas envolvidas nesse entrelaçamento.

Ainda no que se refere à metacontingência, salienta-se a necessidade de estudo do comportamento verbal em CCEs (Fava & Vasconcelos, 2017; Fonseca et al., 2022; Glenn, 1989; Soares et al., 2018). O comportamento verbal de um participante da CCEs, caracterizado como regra, auxilia os demais a compreenderem as contingências e metacontingências em vigor e/ou insere vieses nas escolhas ou tomada de decisão pelos membros do grupo em relação à programação realizada pelo experimentador (e.g., Cunha, 2022). Assim como, o reforço social controla escolhas de membros no grupo, o que pode ser analisado em conjunto com as CCs para os culturantes com PAs específicos (Andreozzi, 2009; Glenn, 1986). Destaca-se ainda que em sociedades modernas, mesmo com a mediação de regras, há conflitos entre os interesses individuais e as contingências culturais (Cunha, 2022a; Rachlin et al., 2000; Tourinho & Vichi, 2012).

Os conjuntos de estudos inicialmente de cooperação voltados para a metacontingência investigam o comportamento das pessoas em grupo e as contingências de interdependência de respostas, entretanto, os estudos de metacontingências se diferem ao investigar além da interdependência, o efeito ambiental agregado e os eventos ambientais selecionadores (Todorov et al., 2022). Há uma CC para os entrelaçamentos que resultem em PAs alvos. Hunter (2012)

aponta como estudos sobre cooperação anteriores à criação do conceito de metacontingência também podem ser analisados a partir desta terminologia. Em Grott e Neuringer (1974), por exemplo, a metacontingência pode ser descrita pela seguinte relação: os três sujeitos pressionam a alavanca de forma alternada (CCEs) que resulta no alcance do critério do esquema de reforçamento em vigor (i.e., FR, VI, DRL ou FI) (PAs), gerando acesso a água disponível em um único bebedouro (CC).

Entretanto, destaca-se que esse entendimento que delineamentos que investigam comportamento cooperativos podem ser promovidos pela metacontingência não é coesa na literatura e algumas vezes pode ir ao encontro da definição, também não tão clara, de reforçamento mútuo na investigação operante deste fenômeno. Em uma revisão breve<sup>5</sup> da literatura de comportamentos cooperativos/coordenados é possível verificar três formas distintas de descrever a consequência desses entrelaçamentos, no que resulta na caracterização ou não de uma metacontingência. Pesquisas: (1) com consequências disponibilizadas individualmente ou de forma compartilhada<sup>6</sup> após a coordenação como reforçamento mútuo, e não caracterizam a coordenação como metacontingência (e.g., Azrin & Lindsley, 1956; de Carvalho et al., 2019, 2020; Skinner, 1962); (2) com as consequências compartilhadas como CCs para reforçar as CCEs de uma metacontingência (e.g., Ardila-Sánchez, 2020; Baia et al., 2020; de Carvalho et al., 2016; Henriques, 2017; de Toledo et al., 2015; Todorov et al., 2022; Vasconcelos & Todorov, 2015); e (3) com reforços compartilhados ou disponibilizados individualmente como consequência cultural, tendo a cooperação promovida pela metacontingência (e.g., Hunter, 2012; Velasco et al., 2017; Todorov et al., 2020). Estudos com esquemas de reforçamento e reforçamento mútuo (de Carvalho et al. 2018, 2019, 2020)

---

<sup>5</sup> Os dados dessa revisão podem ser verificados no seguinte link:

<https://acesse.one/revisaosobreccereforcamentomutuo>

<sup>6</sup> Exemplo de consequências disponibilizadas individualmente: após a coordenação do comportamento é dado 5 s de acesso ao bebedouro a cada rato ou dado um ponto para cada indivíduo que esteve presente na coordenação. Exemplo de consequências compartilhadas: um bebedouro disponível para os dois ratos ou um ponto para os dois participantes.

contribuem para a discussão conceitual e metodológica voltadas para a literatura de cooperação e a literatura de metacontingência. O refinamento dos conceitos e procedimentos contribuirá para a identificação de variáveis de controle e parâmetros no campo do reforçamento mútuo e metacontingência. Para a cooperação surgir nessas diferentes terminologias é necessário buscar pontos comuns em futuras pesquisas conceituais, ou descrições funcionais em experimentos naturais e análises experimentais.

Apesar dessa divergência conceitual, após a elaboração da terminologia de metacontingência que promove comportamentos cooperativos, um significativo banco de dados tem sido produzido (Albuquerque et al., 2021; Mattaini, 2020; Vasconcelos, Freitas & Lemos, 2018; Vasconcelos, 2013). No processo de desenvolvimento de procedimentos experimentais, a adaptação do tabuleiro de xadrez possibilitou análise de CCEs e seus resultados agregados (PAs), no contexto seletivo com CC disponibilizada as duplas de participantes (de Carvalho, 2016; Todorov et al., 2020). Investiga-se a modelagem, extinção, discriminação, generalização, esquemas de seleção (Azevedo & Todorov, 2016; de Carvalho et al., 2016; Todorov et al., 2022; Vasconcelos & Todorov, 2015). Em um tabuleiro de xadrez (8 x 8 ou 11 x 11) as peças de cada jogador são localizadas em lados opostos do tabuleiro e podem ser movidas apenas em movimento “L”. Os participantes precisam mover-se em direção um ao outro (CCEs) gerando um encontro (PA), e a depender das contingências em vigor, o encontro resultará em um reforço de acesso público e compartilhado (CC). As CCs selecionam o PA, possibilitando que inúmeras CCEs resultem no PA alvo (Azevedo & Todorov, 2016).

Velasco et al. (2017) estendem esse debate ao utilizarem uma metodologia distinta para investigar a cooperação promovida pela metacontingência. Os efeitos da interação simultânea são investigados a partir do comportamento como unidade individual e unidades de comportamentos entrelaçados em díades de pombos. Os pombos foram alocados em duplas nas caixas experimentais separados por um barreira e foram expostos a quatro fases de: (1)

contingência individual, no qual o reforço era produzido apenas se a resposta individual atendesse ao critério do esquema de reforçamento em vigor; (2) contingência individual e CC, em que uma CC sobrepôs a contingência individual estabelecida na fase anterior ao proporcionar reforço de magnitude maior (i.e., 4 s > 3 s). Nesta fase, a resposta coordenada é descrita quando os dois pombos bicassem, na luz vermelha, teclas paralelas no intervalo >0,5 s. A cooperação envolve ação conjunta com resultados ou efeitos coletivos como previsto por diferentes tipos de metacontingência (Glenn et al., 2016). Havia a possibilidade também das respostas produzirem simultaneamente CC e individual nesta fase. (3) Troca de posição, nesta fase com as mesmas contingências de reforçamento da fase anterior, a cada 10 sessões os pombos eram trocados de lados na caixa experimental, e (4) intercâmbio entre pares, ainda com as mesmas contingências da Fase 2, os pombos foram rearranjados com novos pares. Apesar da variabilidade dos dados, verificou-se que o comportamento das díades de pombos foi interligado pela CC, com seleção do comportamento e composição de um ambiente social, contribuindo para discussões sobre cooperação em metacontingência. Uma contribuição adicional é a seleção pela metacontingência sem contar com o comportamento verbal.

Outra metodologia-padrão frequentemente utilizada em estudos de cooperação é o procedimento experimental de coordenação que se baseia e aperfeiçoa Skinner (1962) (Almeida et al., 2023). Dois pombos foram alocados em caixas separadas por um vidro. Em cada caixa havia três botões de diferentes cores, próximos ao vidro. Para obtenção do reforçamento mútuo era necessário que os pombos bicassem as chaves da mesma cor no intervalo máximo de 0,5 s entre as respostas. Skinner (1962) verificou o efeito do reforçamento mútuo e o efeito da inclusão de um novo sujeito sobre as respostas coordenadas. Em estudos subsequentes foram manipuladas as características da barreira entre os sujeitos (opacas, de arames ou sem barreiras), e o efeito da troca de parceiros sobre o comportamento cooperativo em outras espécies (primatas, ratos e humanos) (Cohen, 1962; Hirata & Fuwa, 2007; Łopuch & Popik, 2011).

A exemplo de estudos que deram continuidade aos achados de Skinner (1962) cita-se Tan e Hackenberg (2016). Para novas descobertas sobre reforçamento mútuo e o comportamento coordenado foi necessário a realização de três experimentos com díades de ratos. No Experimento 1 foi comparada a taxa de respostas coordenadas em esquemas de reforçamento de intervalo variável (VI) e tempo variável (VT). No Experimento 2 foi manipulado as características físicas da barreira que separava os dois ratos. E no Experimento 3 houve a manipulação da familiaridade com o outro sujeito, a partir da troca de ratos que compunham a dupla. A partir dos resultados obtidos concluiu que o comportamento coordenado é mantido por reforçamento mútuo, não é um subproduto do comportamento individual, e é suficientemente flexível para adequação à nova dupla. As características físicas da barreira de separação dos ratos não proveram resultados diferentes. Entretanto, destaca-se que o estudo foi realizado com díades de ratos, e caso fosse feito com humanos as características da barreira poderiam resultar em taxas menores de coordenação. O comportamento verbal é um facilitador da cooperação e em situações nas quais não é possível o diálogo (episódios verbais entre falante e ouvinte) entre os participantes há taxas menores de cooperação (Andreozzi, 2009; Ardila Sánchez et al., 2020; Couto, 2019).

Azrin e Lindsley (1956) representam também um estudo seminal na área de cooperação, que investigou se a cooperação entre crianças poderia ser desenvolvida, mantida e eliminada, a partir da apresentação de um único estímulo reforçador acessível aos participantes, após uma resposta cooperativa. O comportamento cooperativo era descrito como posicionamento das canetas no painel por duas crianças no intervalo de 0,4 s. No delineamento de reversão, as condições envolveram: reforçamento, extinção e reforçamento. Os resultados mostraram que a frequência das respostas coordenadas aumentou durante o reforçamento e diminuiu durante a extinção. As técnicas de condicionamento operante podem desenvolver, manter e eliminar a cooperação sem auxílio de instruções em crianças.

Nos estudos de Azrin e Lindsley (1956), Cohen e Lindsley (1964) e Skinner (1962) cada resposta coordenada é seguida pelo reforço. Entretanto, de Carvalho et al. (2020) alertam que as exigências de coordenação para obtenção do reforço em ambientes naturais vão além das exploradas nos estudos descritos acima, uma vez que há uma intermitência comum na produção de consequências. Esta afirmação vai ao encontro da importância de estudar esquemas de reforçamento descrita por Ferster e Skinner (1957) em “*Schedules of Reinforcement*”. O estudo de esquemas de reforçamento em comportamentos cooperativos permite analisar as condições que controlam a probabilidade de ocorrência deste comportamento, bem como dão subsídios para compreender a relação entre variáveis independentes e dependentes. Perone (2019) acrescenta que experimentos de esquemas de reforçamento paramétricos podem fornecer informações sobre a “forma da função que relaciona a variável experimental e o comportamento, os valores sobre os quais a variável é ou não efetiva e as diferenças individuais entre os sujeitos” (p. 5).

A partir destes pressupostos, destaca-se pesquisas que investigaram o efeito de esquemas de reforçamento (simultâneo, simples, FR, VI ou FI e VT) sobre o comportamento coordenado (de Carvalho et al., 2018, 2019, Todorov et al., 2022; de Toledo et al; 2022). De Carvalho et al. (2020) investigou a relação entre requisito de FR e resposta coordenadas em duplas de ratos. Foram consideradas como respostas coordenadas a pressão a barra de cada rato em um intervalo  $<0,5$  s uma da outra, que eram consequenciadas com acesso a água por 2 s para cada rato da dupla. Foram manipulados diferentes valores de FR, são eles, 1, 6, 9, 12, 18, 24, 30 e 50. As taxas e proporções de respostas coordenadas mostraram uma função bitônica em forma de U invertido do tamanho da razão. Conclui-se que respostas coordenadas são resultados da exigência da resposta, taxas de reforço e da proximidade do reforço.

Esta dissertação tem como ponto de partida de Carvalho et al. (2020) com adaptações para uma pesquisa com participantes humanos. O objetivo geral foi investigar diferenças na

taxa de respostas coordenadas em díades de adultos, a partir da manipulação paramétrica de valores de FR. A validade externa pode ser fortalecida ao expandir os resultados encontrados com sujeitos não humanos quanto a taxa de respostas coordenadas e tamanho da razão, com participantes humanos. A pesquisa contribui também para a literatura de FR com humanos, uma vez que Bizo et al. (2002) constataram poucos estudos paramétricos de desempenho em FR, nos quais, em geral, participantes com deficiência mental compõem as amostras. O objetivo específico deste estudo foi averiguar como procedimentos com reforçamento distintos, isto é, o reforço disponibilizado individualmente após a coordenação, uma replicação sistemática de Carvalho et al., (2020), e o reforço compartilhado, inovação da presente pesquisa, afetam essas taxas de respostas coordenadas.

## **Método**

### **Participantes**

Participaram inicialmente 22 adultos em 11 duplas. Entretanto, cinco duplas não finalizaram a atividade programada e foram excluídas da amostra, resultando em 12 adultos, sendo 58% do gênero masculino e com idade média aproximada de 33 anos (DP = 12,92). Oito participantes foram alunos de disciplinas do Instituto de Psicologia da Universidade de Brasília, e a participação na pesquisa resultaria em pontos extras nessas disciplinas<sup>7</sup>. Todos os participantes relataram ter facilidade em manusear aparelhos eletrônicos e tinham experiências com jogos de computadores em algum momento da vida. Os participantes foram designados aleatoriamente em dois grupos, isto é, Grupo Individual (Grupo Ind), refere-se ao grupo que foi exposto ao delineamento similar a de Carvalho et al., (2020), e o Grupo Compartilhado (Grupo

---

<sup>7</sup> No departamento de Processos Psicológicos Básicos, estudantes que estejam cursando disciplinas ofertadas têm a possibilidade de ganhar pontos extras participando de pesquisas realizadas pelos alunos da graduação e da pós-graduação do curso de Psicologia. Cada uma hora de participação em pesquisa resulta em 0,1 na nota final do aluno. O ponto extra não pode ser utilizado para aprovar o aluno, apenas para melhorar a menção do aluno já aprovado na disciplina cursada.

Comp), que envolve inovação desta pesquisa, a partir de Carvalho e colaboradores. E dentro dos grupos, os participantes foram divididos em duplas para a execução do jogo.

### **Material**

Para a realização do experimento foi utilizado com auxílio do *Microsoft Visual Basic for Applications* a adaptação do *software* de Xadrez utilizado por Todorov e Vianney (2014), elaborado por Ney Barrozo (2022). Nesta adaptação do jogo, um tabuleiro de xadrez (8 x 8) com quadrados brancos e pretos e duas peças (vermelha e amarela) foram posicionados inicialmente nas extremidades do tabuleiro e em lados opostos.

A apresentação das consequências entre o Grupo Ind e Grupo Comp foi a única diferença procedimental. No jogo do Grupo Ind (três duplas, seis participantes) havia a presença de dois placares no lado direito da tela com cores respectivas das peças de cada participante (Anexo 1). Antes do acréscimo dos pontos em cada placar era apresentado aos participantes duas mensagens, com as cores de cada participante: “Parabéns! Objetivo alcançado”. Tanto o placar do outro jogador quanto a mensagem eram passíveis de observação por todos os participantes durante o jogo. O jogo do Grupo Ind caracteriza-se como uma replicação sistemática de Carvalho et al. (2020), no qual os participantes recebiam reforço disponibilizado individualmente, ou seja, cada um recebia um ponto após a emissão de comportamentos coordenados.

No jogo do Grupo Comp (três duplas, seis participantes), havia um único placar no canto superior direito da tela para contabilização de pontos conjuntos (Anexo 2). Antes do acréscimo do ponto ao placar era apresentado aos participantes uma única mensagem no centro da tela: “Parabéns! Objetivo alcançado”, ao receberem pontos.

Durante a Fase de Treino, para os dois grupos, havia, no centro da tela, uma faixa vermelha englobando 16 quadrados do tabuleiro, que desaparecia na Fase de Teste (Anexo 3).

No decorrer do jogo foi utilizado um recurso de gravação das falas dos participantes. Além do *software*, foi utilizado o *Google Forms* para pesquisa demográfica dos participantes e para aplicação de um questionário final com autorrelato, tendo as seguintes perguntas: (i) na sua opinião, quais eram os critérios para conseguir pontos durante o jogo? (ii) qual foi a estratégia que você utilizou para conseguir pontos durante o jogo? e (iii) o outro participante te ajudou ou atrapalhou a conseguir pontos? Por quê? Além dessas perguntas, foi perguntado ao Grupo Ind apenas: (iv) na sua opinião, como eram feitas as distribuições de pontos?

### **Procedimento**

Individualmente, os participantes foram convidados a integrarem a pesquisa que teria duração média de 30 min, podendo ser encerrada antes ou se estender por alguns minutos. Neste momento, os participantes tiveram esclarecimentos sobre as atividades que seriam realizadas. Caso aceitassem participar da pesquisa era apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e o Termo de Autorização do Uso da Voz. Em seguida, os participantes responderam a um questionário sociodemográfico que continha perguntas como: nome, idade, profissão, sexo, se tinham facilidade para manusear aparelhos eletrônicos, se haviam jogado jogos online recentemente e se era importante para eles ganharem pontos em jogos ou na vida acadêmica. Após a finalização deste primeiro momento, foi agendado com os dois participantes um horário para realização do jogo que ocorreria em dupla.

No segundo momento, em uma sala silenciosa, foi apresentado o jogo à dupla de participantes. A tarefa consistia em emitir respostas coordenadas espacialmente entre os dois participantes em um tabuleiro de xadrez com dimensões 8 x 8 para obtenção de reforços (pontos). Cada participante tinha uma peça que estava inicialmente posicionada em lados opostos do tabuleiro e cada peça podia ser movida por um clique no botão esquerdo do mouse para qualquer quadrado do tabuleiro que estivesse vazio. Destaca-se que o modo de mover as peças difere de Todorov e Vianney (2014), no qual os participantes podiam mover as peças

apenas em L.

No presente estudo, os participantes jogavam de forma alternada. Por exemplo, se o participante 1 (P1) moveu sua peça em uma rodada, o Participante 2 (P2) deverá mover sua peça antes de permitir uma nova movimentação de P1, e assim sucessivamente. Com um encontro no centro do tabuleiro, ambas as peças retornavam às posições iniciais e era randomizado pelo programa o participante que iniciaria a próxima jogada. Destaca-se que a movimentação alternada entre os participantes é uma diferença procedimental imposta pela programação do jogo de Xadrez em relação a de Carvalho et al., (2020), no qual os participantes respondiam sem interferência do outro sujeito.

As definições operacionais de respostas coordenadas e não coordenadas foram determinadas a partir da contabilização das respostas dos dois participantes. Respostas coordenadas/cooperativas eram descritas quando os dois participantes posicionam suas peças dentro do quadrante determinado<sup>8</sup> (a faixa 4 x 4 no centro do tabuleiro) e próximas umas às outras (encontro diagonal, vertical ou horizontal). Sempre que ocorria o encontro as peças retornavam à posição inicial, e caso tivesse ocorrido encontros suficientes para o cumprimento do FR em vigor (i.e., totais, e não consecutivos) o último encontro era seguido por mensagem(ns) “Parabéns! Objetivo alcançado” e um ponto era acrescido ao(s) placar(es). Respostas não coordenadas foram definidas em três situações: (i) quando os participantes (Ps) posicionavam as peças, mesmo que em encontro, fora do quadrante determinado (resposta coordenada fora da área delimitada); (ii) posicionavam as peças dentro do quadrante, mas distantes uma das outras; ou (iii) um participante posicionava sua peça dentro do quadrante e outro posicionava fora do quadrante (resposta coordenada fora da área delimitada). Respostas

---

<sup>8</sup> A definição operacional de coordenação difere dos estudos de Carvalho et al., (2020), Azrin e Lindsley (1956) e Tan e Hackenberg (2016), no qual a coordenação era temporal e descrita como a emissão de duas respostas por cada sujeito no intervalo menor que 0,5 ou 0,4 s. Neste estudo, em decorrência da necessidade de emissão de respostas alternadas impostas pelo jogo de Xadrez, optou-se por uma coordenação espacial para que o comportamento dos participantes ficasse sob controle do outro participante, e a coordenação não fosse um subproduto do delineamento experimental escolhido.

não coordenadas não foram reforçadas.

O experimento foi dividido nas Fases Treino e Teste. Na Fase Treino estava em vigor um FR1 e uma faixa vermelha no centro do tabuleiro para sinalizar onde deveriam ocorrer as respostas coordenadas. A finalização do treino ocorreu após a obtenção de 10 reforços. Antes de iniciar a Fase Treino a seguinte instrução foi apresentada:

*“Esta é a Fase de Treino. Durante o treino, vocês poderão jogar da maneira que quiserem. O jogo funciona da seguinte forma: aperte com o botão esquerdo do mouse no quadrante que você deseja posicionar o seu peão. O participante 1 é o peão amarelo e o participante 2 é o peão vermelho. Os placares de cada jogador é respectivo a sua cor. [Instruções do Grupo Ind, para o Grupo Comp nada foi dito sobre o placar]. Cada participante terá sua vez de jogar, que será alternada com o outro jogador. Sempre que tiver um quadrado branco ao redor do peão, sinaliza que é a vez daquele jogador. Apesar do tabuleiro de xadrez, esse jogo não possui as mesmas regras que uma partida de xadrez. Enquanto vocês estiverem jogando, alguns pontos serão sinalizados no(s) placar(es). Quando estiverem prontos para iniciar o treino, apertem no ícone para fechar as instruções”.*

As mesmas instruções foram apresentadas antes da Fase Teste. Foi acrescentado apenas que a Fase de Treino havia terminado e que o jogo iniciaria a seguir. Bem como, o placar de pontos foi zerado para o início da Fase Teste. Durante o teste não havia mais a faixa vermelha no centro do tabuleiro, mas as respostas coordenadas deveriam ser emitidas dentro dessa faixa espacial para serem reforçadas. Na Fase Teste houve manipulação paramétrica do FR entre as condições, no entanto, não havia nenhuma sinalização da mudança dos FRs<sup>9</sup>. As Condições 1, 2, 3 e 4 foram contempladas com os respectivos FRs 1, 2, 3, 4<sup>10</sup>. Após o FR4, entrou em vigor

---

<sup>9</sup> Salienta-se que as peças retornavam para as posições originais ao iniciar uma condição.

<sup>10</sup> Os valores foram diferentes de Carvalho et al. (2020) em laboratório animal. Em um estudo piloto, buscou-se verificar os parâmetros para participantes humanos. Os resultados demonstraram que os valores de Carvalho et al. (2020) eram altos, não favorecendo contato com a contingência ao iniciar FR 6 em uma sessão com duração de 30

o FR2 (Condição 5) para verificar se houve efeito de apresentação dos valores de FRs sobre as taxas de respostas coordenadas e para verificar a reversibilidade do comportamento. Para a mudança de condição estabeleceu-se tempo mínimo de 2 min em cada condição, obtenção de no mínimo 8 reforços e critério de desempenho de 70% das respostas coordenadas para o primeiro valor do FR (Condição 1). Nas condições seguintes este valor foi proporcionalmente diminuído à medida em que aumentava os valores do FR (68,6%, 67,9% e 67,2%). Finalizado o jogo, os Ps respondiam individualmente ao questionário final sobre as impressões e estratégias utilizadas no jogo.

## **Resultados**

### **Análise Quantitativa do Jogo**

A Tabela 1 apresenta a taxa de respostas coordenadas, taxa de reforços por minuto e mediana do intervalo entre reforços (*Interreinforcement Intervals*) em segundos, para cada dupla em razão da manipulação dos valores do FR. As duplas 1, 2 e 3 (D1, D2 e D3) compõem o grupo da replicação sistemática com reforço disponibilizado individualmente (Grupo Individual - Ind), enquanto as duplas 4, 5 e 6 (D4, D5 e D6) integram o grupo com reforços compartilhados (Grupo Compartilhado - Comp). O tempo médio das condições foi de 4 min e 30 s, o tempo mínimo em uma condição foi de 2 min, como preestabelecido, e o tempo máximo que uma dupla permaneceu em uma condição até atingir os critérios de estabilidade foi de 25 min 35 s. A média de reforços por condição foi de 12 reforços, o mínimo de reforços obtidos em uma condição foi de 8 reforços, como preestabelecido, e o máximo de reforços obtidos por uma dupla em uma condição, até o alcance dos critérios de estabilidade, foi de 54 reforços.

Ressalta-se que em um panorama geral, a taxa de respostas coordenadas e reforços

---

min a 1 h. Esse resultado vai ao encontro de Angelo e Gioia (2015) ao verificarem a partir de um aumento abrupto do valor do FR (i.e., 1 para 10) a suspensão da CCEs em um dos grupos da pesquisa. Assim, para o presente estudo, valores menores foram programados e de forma gradual.

obtidos foram maiores no Grupo Comp comparado ao Grupo Ind. Outra diferença entre os grupos refere-se às desistências das duplas no jogo. Destaca-se que para além das duplas que compuseram esta amostra, outras duplas também realizaram o jogo, como citado anteriormente, mas não finalizaram a tarefa. Das 5 duplas excludentes, quatro realizaram o jogo no Grupo Ind e apenas uma pertencia ao Grupo Comp. Essas duplas não finalizaram o jogo, porque o comportamento cooperativo, após 36, 31, 38, 45 e 28 min, na Condição 4 (FR4), não atingiu o critério de desempenho e o jogo foi encerrado pelo tempo da sessão que ultrapassou o tempo combinado com os participantes.

**Tabela 1**

*Taxa de Respostas Coordenadas (TxRCoord) e Taxa de Reforço (TxSR) por Minuto e a Mediana do Intervalo Entre Reforços (Md IRI) em Segundos para cada Dupla (D) em Função da Razão Fixa (FR)*

Condição	FR	Taxas	Duplas					
			D1 – IND	D2 – IND	D3 – IND	D4 – COMP	D5 – COMP	D6 – COMP
Treino	Treino FR1	TxRCoord	2,80	2,34	2,7	2,40	1,06	2,90
		TxSR	2,80	2,3	2,7	2,40	1,06	2,90
		Md IRI	17,80	16	14,10	27,70	17,90	7,75
Teste 1	FR1	TxRCoord	6,50	7,3	8	8,80	7	6,46
		TxSR	6,50	7,3	8	8,80	7	6,46
		Md IRI	8,05	7,3	6,60	6,20	7,20	7,10
Teste 2	FR2	TxRCoord	6,42	5,48	2,87	8,50	6,11	8,00
		TxSR	3,2	2,74	1,44	4	3,05	4
		Md IRI	8,10	24,10	42	12,70	21,40	14,90
Teste 3	FR3	TxRCoord	7,31	6,3	7,2	9,44	11,4	7,76
		TxSR	2,44	2,1	2,40	3,14	3,08	2,58
		Md IRI	7,60	24,30	26	22,6	16,60	16,60
Teste 4	FR4	TxRCoord	9,7	5	3,11	8,90	13,97	14,41
		TxSR	2,4	1,2	0,77	2,22	3,4	3,6
		Md IRI	7,60	48,10	87,40	26,85	16,60	20,80
		TxRCoord	6,7	10	6,9	8,72	16	13,50

Teste 5	FR2	TxSR	3,36	5	3,4	4,36	8	6,5
		Md IRI	8,60	11,50	19,9	12,40	7,00	17,00

A Figura 1 mostra a taxa global de respostas coordenadas e respostas não coordenadas para as duplas D1, D2, D3 (Grupo Ind – painel superior), D4, D5 e D6 (Grupo Comp – painel inferior) em função do FR. Em todas as duplas, as respostas coordenadas aumentaram em relação à Fase de Treino e a primeira condição da Fase de Teste, na qual também estava em vigor o FR1. Para D1 e D4, apesar de pequenas alterações, a taxa de resposta coordenadas manteve-se constante durante o experimento. Enquanto, D2 e D3, ambas as duplas do Grupo Ind, tiveram variações mais frequentes na taxa de resposta coordenadas entre as condições. Diferente da D5 e D6, duplas do Grupo Comp, que tiveram um aumento gradativo na TxRCoord ao longo da atividade. Na comparação do FR2, nas Condições 2 e 5, observa-se que apenas D1 e D4 repetiram o mesmo desempenho. As demais duplas, D2, D3, D5 e D6, mostram efeito de história com as condições adjacentes com os mais altos FRs (FR3 e FR4).

Na transição entre FR1 (Fase Teste e Condição 1) para o FR2 (Condição 2), evidencia-se ainda que houve uma diminuição na taxa de respostas coordenadas para cinco das seis duplas. Esses resultados vão ao encontro de Fester e Skinner (1957) ao observarem uma instabilidade na taxa de respostas quando ocorre a introdução de um esquema de razão depois de um período de seleção em produção contínua. E mesmo após a estabilidade do comportamento nesta nova contingência é verificado um padrão diferente ao apresentado anteriormente, isto é, emissão menos frequente da TxRCoord. No que refere-se à taxa de respostas não coordenadas, essa taxa orientou-se de forma contrária à TxRCoord para todas as duplas. Destaca-se também que a diferença entre os grupos pode ser caracterizada por taxas de respostas coordenadas maiores no Grupo Comp, principalmente ao avaliar as duplas D5 e D6 (taxas variaram de 6 a 16 respostas por minuto), em comparação ao grupo Ind, as duplas D2 e D3 (taxas variaram de 2 a 10

respostas por minuto).

### Figura 1

*Taxa Global das Respostas Coordenadas (TxR G Coord) e Não Coordenadas (TxR G NãoCoord) em Função da Razão Fixa para as Duplas D1,D2,D3 (Grupo Ind – Painel Superior) D4, D5, D6 (Grupo Comp – Painel Inferior)*

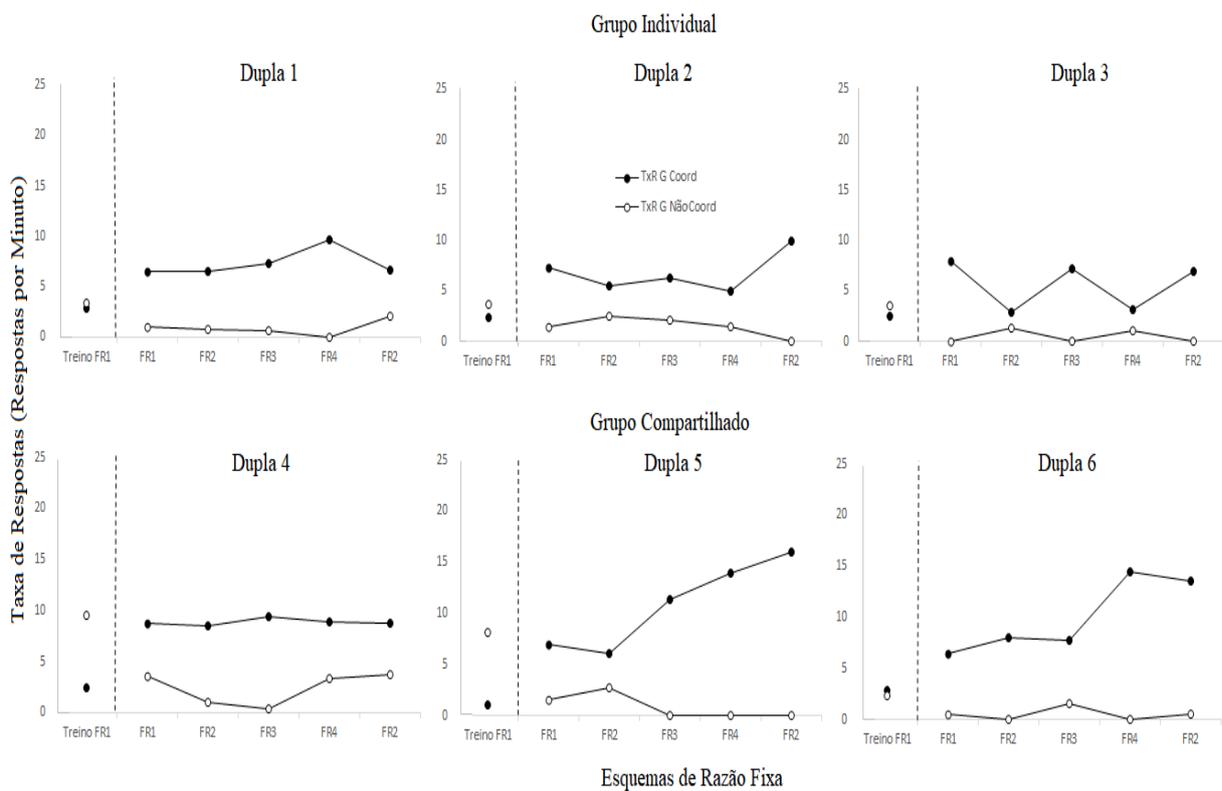
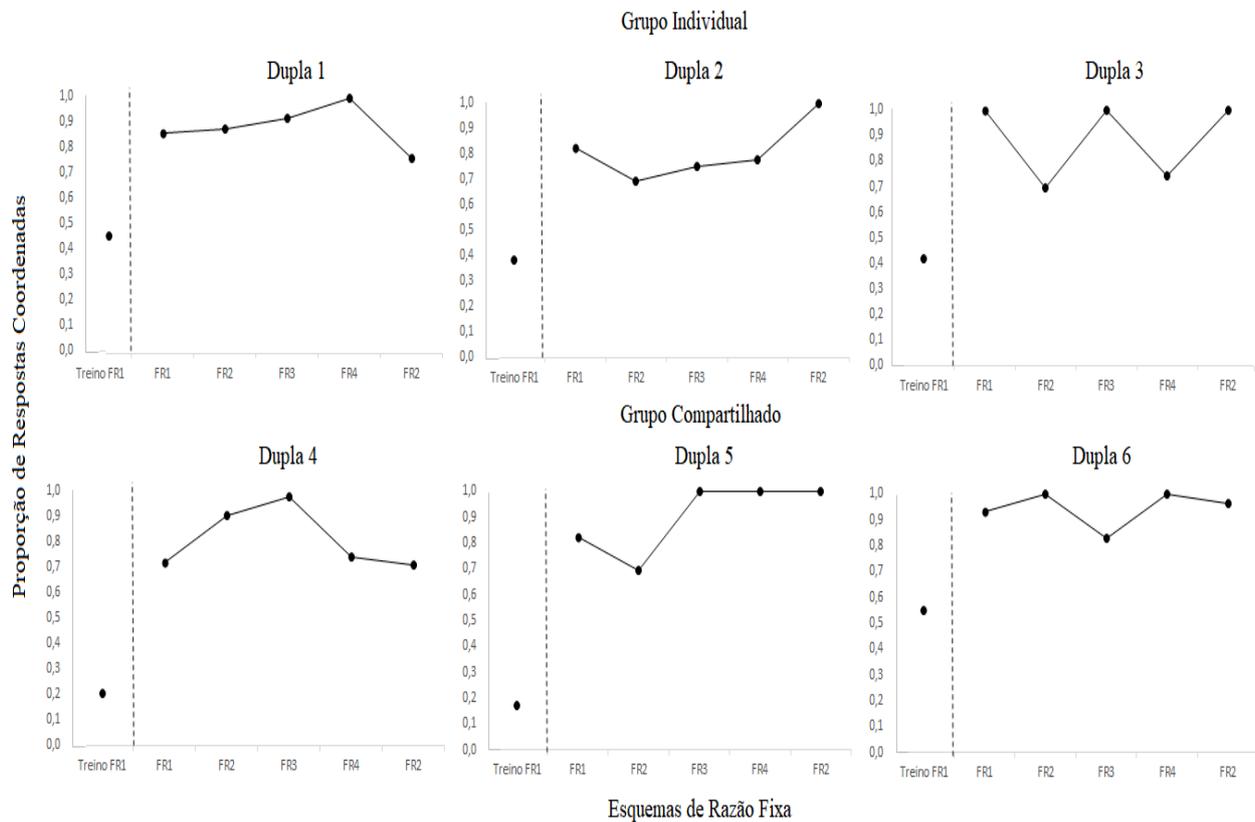


Figura 2 demonstra a proporção das respostas coordenadas em função do FR para as duplas D1, D2, D3, (Grupo Ind – painel superior) D4, D5 e D6 (Grupo Comp – painel inferior). A proporção das respostas coordenadas aumentou significativamente entre a Fase de Treino e Fase de Teste para todas as duplas. A proporção das respostas coordenadas na Fase de Teste foi <69% em todas as condições e para todas as duplas. Entretanto, os dados foram assistemáticos em função da manipulação dos valores de FR, e não mostrou diferença entre os dois grupos.

**Figura 2**

*Proporção das Respostas Coordenadas em Função do FR para as Duplas D1, D2, D3 (Grupo Ind – painel superior) e D4, D5 e D6 (Grupo Comp – painel inferior)*



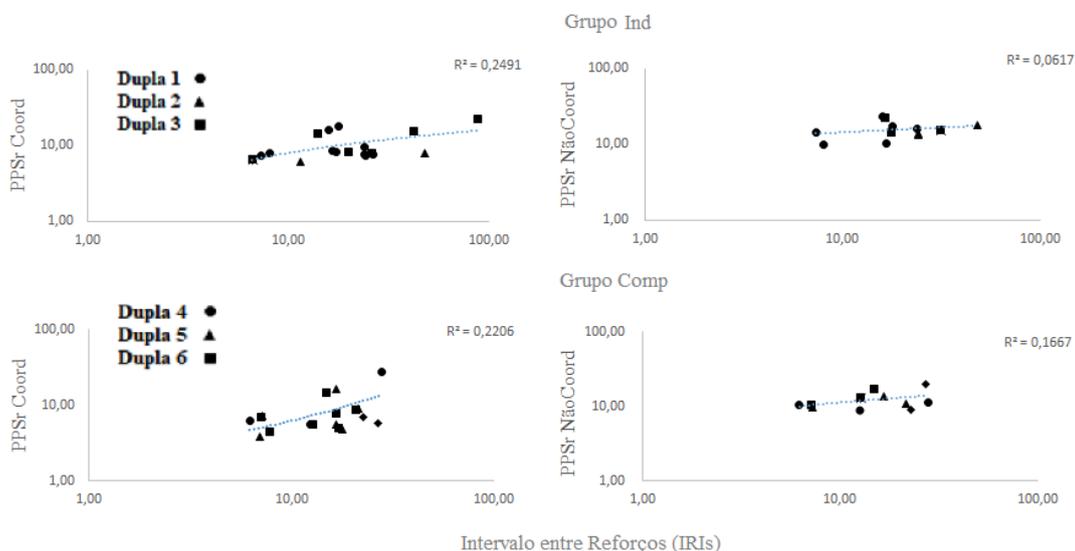
A Figura 3 demonstra a relação linear entre a pausa pós-reforço das respostas coordenadas (PPSr Coord) e não coordenadas (PPSr Não Coord) e o intervalo entre reforços (IRI) para os Grupos Ind (painel superior) e Comp (painel inferior). Para realização deste cálculo optou-se por utilizar a mediana das três medidas ao invés das médias para retirar a influência de *outliers*. Ademais, optou-se por gráfico na base log, apresentando o coeficiente  $R^2$  para verificar a adequação das linhas previstas para os dados obtidos.

Em de Carvalho et al. (2020), os resultados mostram que quanto maior era o intervalo entre reforços maior a pausa pós-reforço das respostas coordenadas e não coordenadas. Entretanto, essas relações não foram observadas neste estudo, mantendo o valor baixo do r-quadrado (i.e., valores entre 0,06 a 0,24). Assim como, não foram observadas diferenças

significativas entre os dois grupos. Todavia, evidencia-se que uma análise individual da D3 (Grupo Ind) verificou-se o  $R^2 = 0,64$ , demonstrando uma relação linear entre a pausa pós-reforço da resposta coordenada e o intervalo entre os reforços.

### Figura 3

*Mediana da Pausa Pós-Reforço das Respostas Coordenadas (PPSr Coord - Painel Esquerdo) e das Respostas Não Coordenadas (PPSr NãoCoord - Painel Direito) em Função dos Intervalos Entre Reforços (IRIs) Obtidos para o Grupo Ind (Painel Superior) e Grupo Comp (Painel Inferior)*



As Figuras 4 e 5 apresentam a média do tempo de emissão das respostas coordenadas por segundo para cada díade em função da sequência de resposta em cada valor de FR para o Grupo Ind e o Grupo Comp, respectivamente. Neste cálculo optou-se por abranger apenas as respostas emitidas nos últimos quatro reforços de cada condição para que o efeito de transição entre uma condição e outra não interferisse nessas análises.

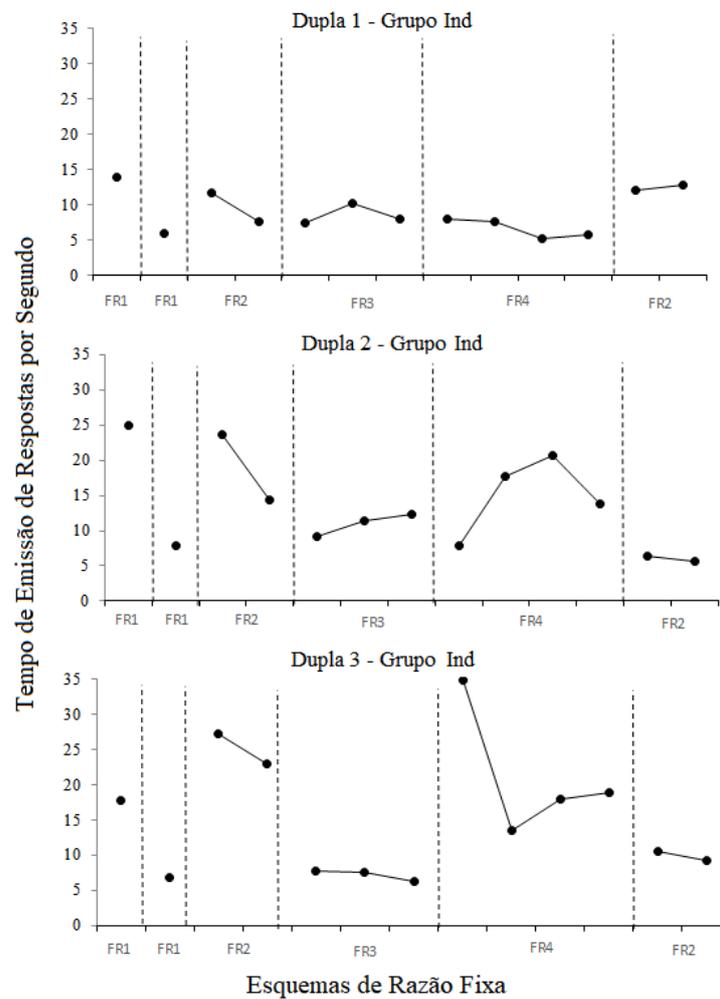
Para todas as duplas, as respostas coordenadas no FR1 da Condição 1 da Fase de Teste foram mais rápidas em comparação à Fase de Treino, na qual também estava em vigor um FR1. Na Condição 2 (FR2), as primeiras respostas foram emitidas mais tardiamente em comparação

às segundas respostas, que eram sequenciadas pelo reforço. Na replicação deste valor de FR (Condição 5) apenas as duplas D1 e D4 tiveram um desempenho diferente, ou seja, as primeiras respostas foram emitidas mais rapidamente que as segundas respostas.

Enquanto, na Condição 3 (FR3) verificou-se a assistemática nos dados. Em D2, o tempo de emissão das respostas aumentou durante as três respostas necessárias para obtenção do reforço. Para as duplas D1 e D3, a resposta intermediária (i.e., a segunda resposta) foi emitida mais tardiamente que as respostas 1 e 3. Ao contrário do que foi observado nas duplas D4, D5 e D6, na qual, a resposta intermediária foi emitida mais rapidamente em comparação a resposta 1 e 3. Na Condição 4 com FR4, para todas as duplas, com exceção da D1 e D3, as primeiras e as últimas respostas foram emitidas em um intervalo de tempo menor que a terceira resposta deste FR.

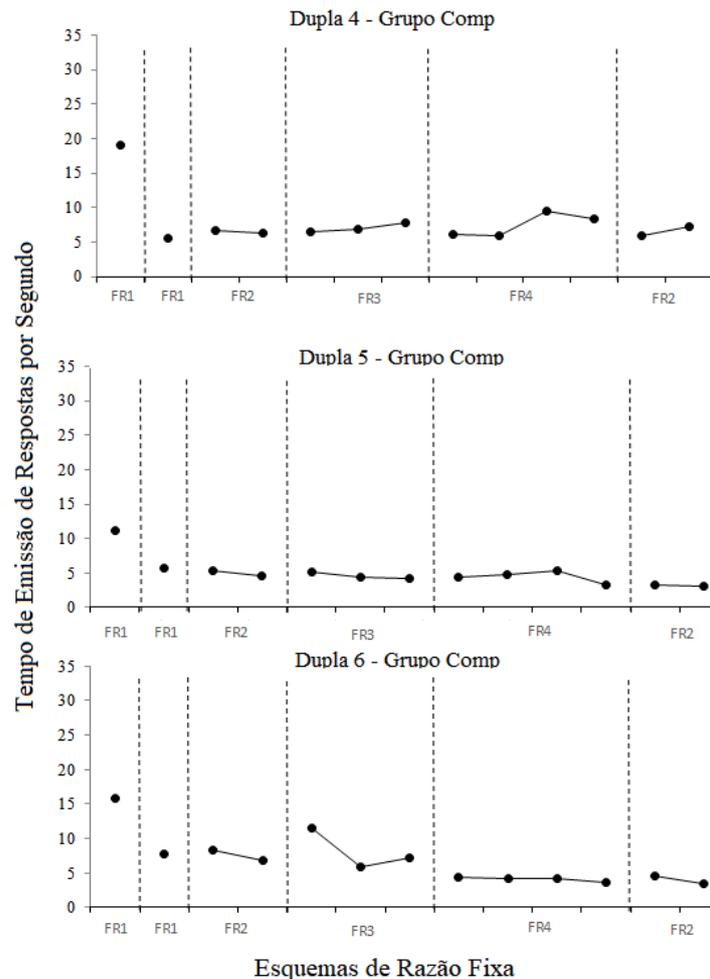
### Figura 4

Média do Tempo de Emissão das Respostas Coordenadas por Segundo para cada Díade do Grupo Individual em Função da Sequência de Resposta para cada Valor de FR. Cada Fase e Condição foi Dividida por uma Linha Tracejada Iniciando no Treino FR1 (à esquerda) até a Condição 5, FR2 (à direita)



## Figura 5

*Média do Tempo de Emissão das Respostas Coordenadas por Segundo para cada Díade do Grupo Compartilhado em Função da Sequência de Resposta para cada Valor de FR. Cada Fase e Condição foi Dividida por uma Linha Tracejada Iniciando no Treino FR1 (à esquerda) até a Condição 5, FR2 (à direita)*

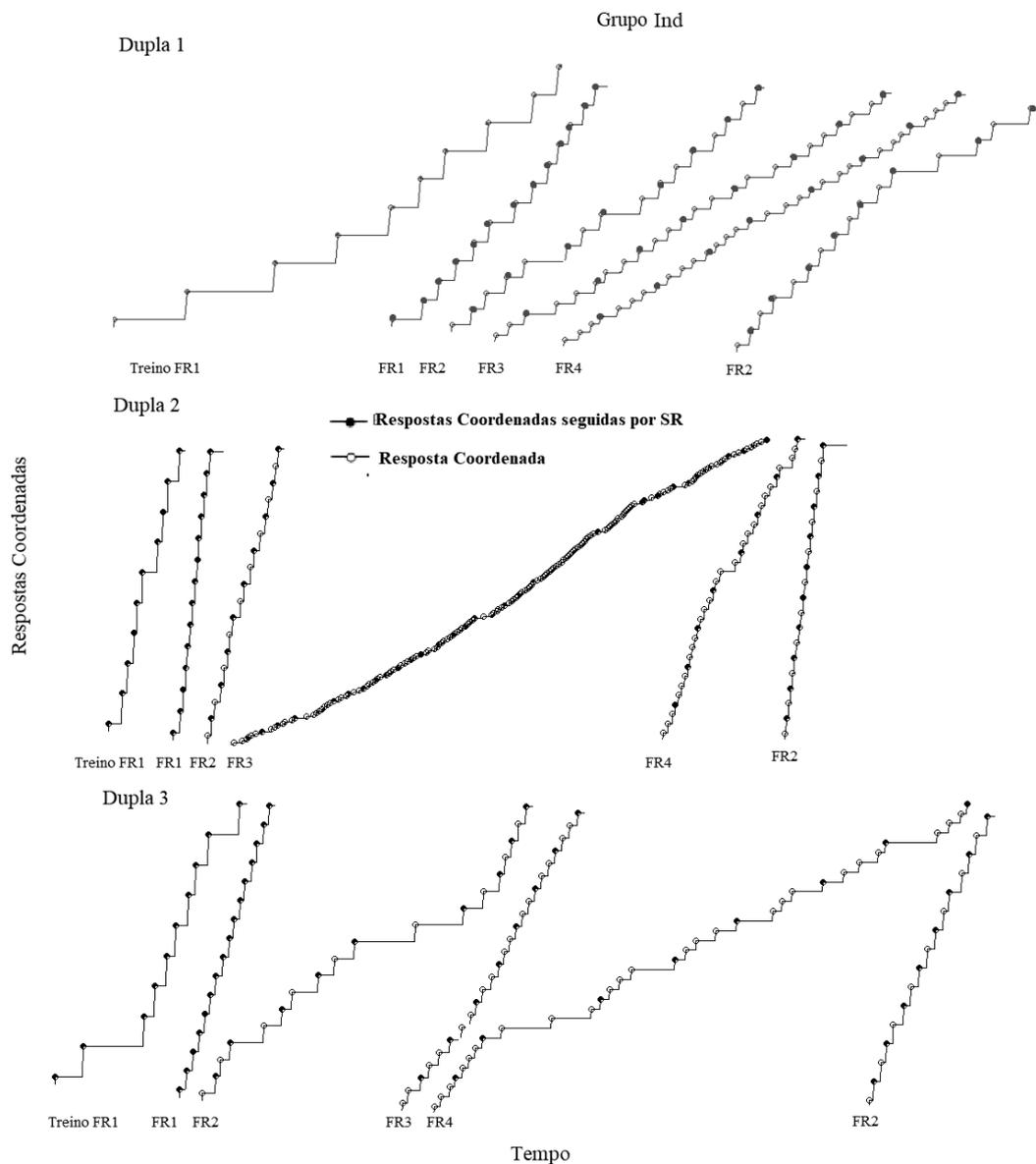


A Figura 6 e 7 mostram os registros cumulativos da emissão de respostas coordenadas para cada valor do FR para cada dupla do Grupo Ind e Grupo Comp, respectivamente. Os dados foram registrados a cada segundo. Esperava-se, a partir de Carvalho et al. (2020), que quanto maior o FR, maior seriam as pausas pós-reforços, sendo assim, demoraria mais para emissão da primeira resposta coordenada, após o contato com a consequência reforçadora. E, assim que emitida a primeira resposta coordenada às próximas ocorreriam em um intervalo menor. No

resultado deste estudo as pausas pós-reforço não tiveram relação direta com os aumentos dos FRs. Nas Condições 4 e 5, na qual estava em vigor o FR4 e FR2, as pausas pós-reforço das respostas coordenadas foram, em geral, menores quando comparadas às Condições 1, 2, 3 (FR1, FR2 e FR3), com exceção da D3.

## Figura 6

*Registro Cumulativo de Respostas Coordenadas em Função do Valor da FR para cada Dupla do Grupo Ind. As Respostas Coordenadas são Sinalizadas por Círculos Abertos (brancos) e Respostas Seguidas por Reforço por Círculos Fechados (pretos)*



## Figura 7

Registro Cumulativo de Respostas Coordenadas em Função do Valor da FR para cada Dupla do Grupo Comp. As Respostas Coordenadas são Sinalizadas por Círculos Abertos (brancos) e Respostas Seguidas por Reforço por Círculos Fechados (pretos)

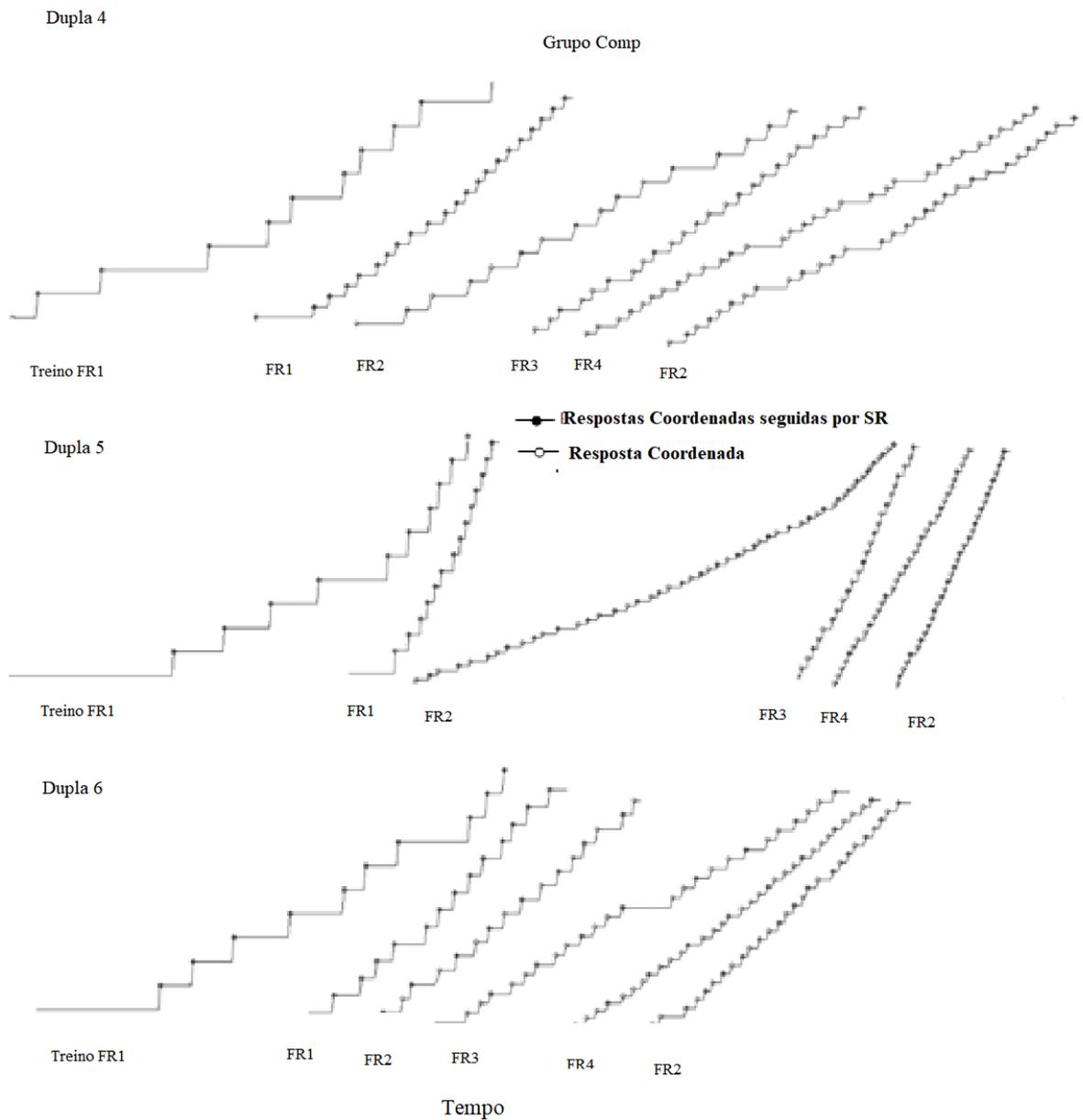
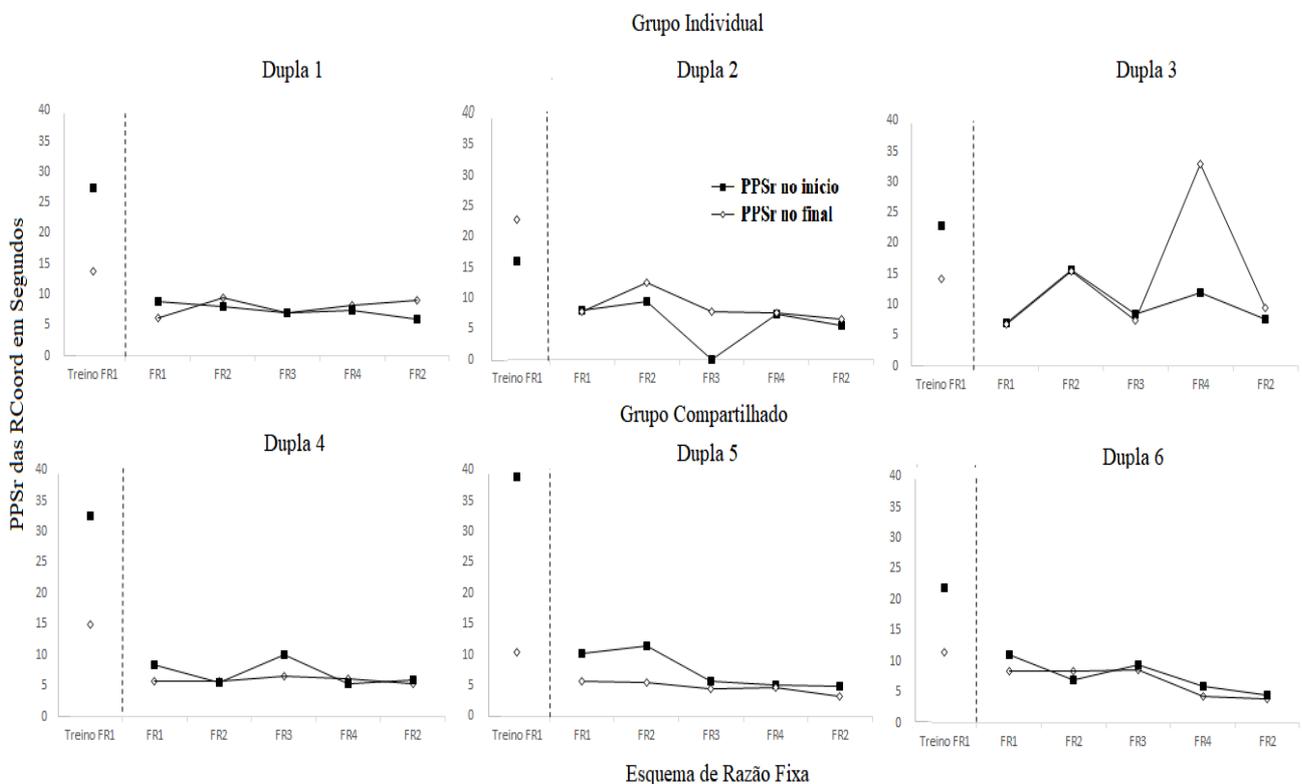


Figura 8 apresenta a comparação entre as PPSr Coord no início de cada condição, isto é, os dados dos quatro primeiros reforços obtidos, e o final de cada condição, ou seja, os dados referentes aos quatro últimos reforços, em função da manipulação dos valores de FR para as

duplas do Grupo Ind e Grupo Comp. Há diferença entre as PPSr Coord no início e final da Fase de Treino, na qual estava ocorrendo a aquisição da resposta coordenada para todas as duplas. Entretanto, a comparação das pausas nas condições da Fase de Teste, no geral, não mostram diferença entre os dados iniciais e finais. Nota-se, no entanto, diferenças entre os grupos no que refere-se a amplitude das pausas pós-reforços das respostas coordenadas no decorrer da Fase de Teste. No Grupo Ind, com valores maiores, as pausas iniciais variam entre 5 a 13 s, e no final das condições entre 6 a 33 s. Enquanto, no Grupo Comp, as pausas no início das condições foram de 4 a 11 s e no final de 3 a 8 s.

### Figura 8

*Pausa Pós-Reforço das Respostas Coordenadas no Início e no Final de cada Condição em Função da Manipulação do Valor do FR para D1, D2, D3 (Grupo Ind – painel superior) D4, D5 e D6 (Grupo Comp – painel superior)*

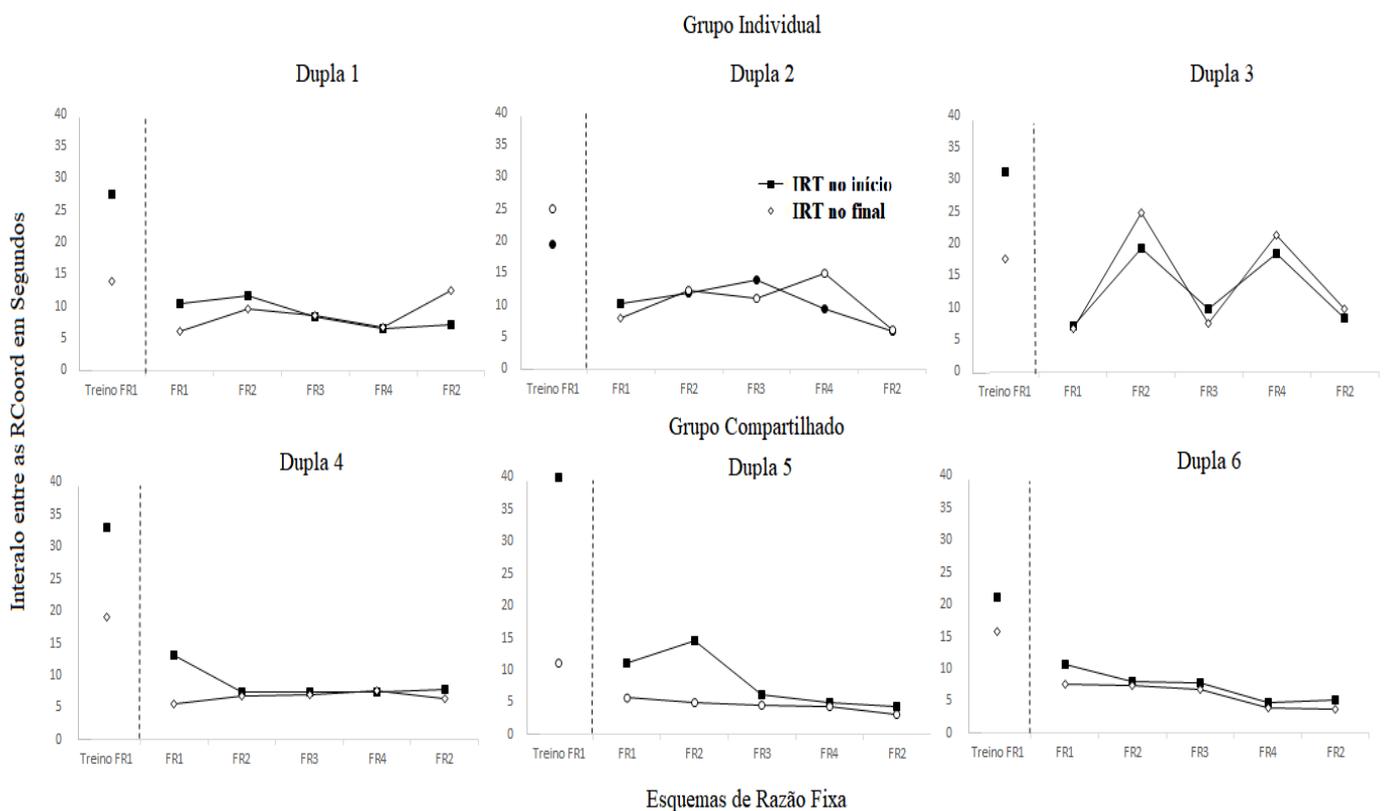


A Figura 9 apresenta o intervalo entre as respostas coordenadas (IRTs - *interresponse*

time) no início de cada condição e o final de cada condição em função da manipulação dos valores de FR para as duplas do Grupos Ind e Comp. Novamente, como observado na PPSr das RCoord, os IRTs mostram diferença no início e no final da Fase de Treino, na qual estava ocorrendo a aquisição da resposta coordenada para todas as duplas. No que refere-se à comparação dos IRTs durante a Fase de Teste, no geral, não indica diferença entre os dados iniciais e finais. Mas há diferenças entre os grupos no que tange a amplitude dos IRTs na Fase de Teste. No Grupo Ind, com valores maiores, os IRTs iniciais variam entre 5 a 19 s, e no final das condições entre 6 a 24 s. Enquanto, no Grupo Comp, os IRTs no início das condições eram de 4 a 14 s e no final de 3 a 7 s.

### Figura 9

*Intervalos entre as Respostas Coordenadas no Início e no Final de cada Condição em Função da Manipulação do Valor do FR para D1, D2, D3 (Grupo Ind – painel inferior) D4, D5 e D6 (Grupo Comp – painel superior)*



A variabilidade dos encontros no centro do tabuleiro e da movimentação das peças dos participantes durante o jogo, Produto-Agregado Alvo (PA alvo) e as Contingências Comportamentais Entrelaçadas (CCEs) respectivamente, também foi medida. Para avaliar a variabilidade foi utilizado o tempo de recorrência, que indica o número de uma determinada sequência e sua própria ocorrência (Chiaparini, 2019). Por exemplo, se as duplas posicionassem suas peças na seguinte sequência P1:5;5/P2:5;4<sup>11</sup> - P1:4;4/P2:4;5 - P1:3;3/P2:3;4 - P1:5;5/P2:5;4 -, o tempo de recorrência para a última sequência (P1:5;5/P2:5;4) seria igual a dois, uma vez que duas sequências foram emitidas após a primeira emissão da sequência P1:5;5/P2:5;4 e sua próxima emissão. O tempo de recorrência para as sequências P1:6;3/P2:1;1 e P1:7;3/P2:2;1 seria zero, pois essas sequências foram emitidas somente uma vez; a primeira sequência emitida não teria tempo de recorrência. Calculado o tempo de recorrência de todas as sequências, é realizado a média desses valores. Assim, quanto maior a média do tempo de recorrência das sequências, maior a variação na emissão das sequências.

Como dados deste estudo observou-se que o índice de recorrência dos PAs alvos foram majoritariamente pequenos com a média em torno de 1,17 para o Grupo Ind e 1,09 para o Grupo Comp. Significa que os encontros das duplas, ou seja, o posicionamento das peças de forma adjacente no centro do tabuleiro, repetia no máximo, geralmente, após um encontro. O índice mais alto encontrado foi para D2 na Condição 3 (5,3), mas ainda sim considera-se um valor baixo devido a tantas possibilidades de combinação de encontros que poderiam ser realizados (possibilidade de 52 sequências diferentes). Apontando assim que a consequência reforçadora (reforçamento disponibilizado individualmente ou compartilhado) resultou em uma estereotipia dos encontros das peças no centro do tabuleiro (ver Tabela 2).

---

<sup>11</sup> P = participante 1 ou 2; primeiro número = coluna no tabuleiro, segundo número = linha no tabuleiro

**Tabela 2**

*Índice de Recorrência dos Encontros-Alvo em Função dos Valores de FR para todas as Duplas do Grupo Ind e Comp*

Condição	FR	Duplas					
		D1 – IND	D2 – IND	D3 – IND	D4 – COMP	D5 – COMP	D6 – COMP
<i>Treino</i>	FR1	0,75	0,4	1,05	0,7	0,75	0,7
<i>Teste 1</i>	FR1	0,73	1,34	0,37	0,77	0,78	0,61
<i>Teste 2</i>	FR2	0,68	1,44	0,83	0,52	3	0,81
<i>Teste 3</i>	FR3	0,87	5,3	0,7	1,87	1,02	0,89
<i>Teste 4</i>	FR4	1,71	1,26	1,4	1,79	0,89	0,67
<i>Teste 5</i>	FR2	0,71	1,43	1,5	2,41	0,89	0,55

As movimentações das peças durante todo o jogo, isto é, as CCEs, também mostraram uma baixa variabilidade. Para o Grupo Ind o índice foi de 1,41 e para o Grupo Comp 1,46 (ver Tabela 3). Apesar de não ser o objetivo desta pesquisa, os resultados se assemelham a de Carvalho et al. (2017), com uma estereotipia nos efeitos da CCs nas CCEs e seus PAs, a partir da modelagem com aproximações sucessivas no jogo de xadrez. Na presente pesquisa não houve mudanças sistemáticas nesses índices de acordo com a manipulação do FR.

**Tabela 3**

*Índice de Recorrência da Movimentação das Peças em Função dos Valores de FR para todas as Duplas do Grupo Ind e Comp*

Condição	Duplas						
	FR Treino	D1 – IND	D2 – IND	D3 – IND	D4 – COMP	D5 – COMP	D6 – COMP
<i>Treino</i>	FR1	0,59	1,08	1,47	2,25	3,72	0,64
<i>Teste 1</i>	FR1	0,72	1,19	0,36	0,71	0,96	0,77
<i>Teste 2</i>	FR2	0,64	1,77	1,04	0,62	3,68	0,9
<i>Teste 3</i>	FR3	0,84	7,69	0,71	1,89	0,93	1,37
<i>Teste 4</i>	FR4	1,67	1,41	1,73	1,94	0,85	0,7
<i>Teste 5</i>	FR2	1	1,41	0,12	2,83	0,89	0,67

### **Comportamento Verbal Durante e Após o Jogo**

Durante o jogo, todas as duplas utilizaram a comunicação para exporem as estratégias referentes ao jogo. Os comportamentos verbais das duplas foram classificados em seis categorias: (i) descrição acurada das contingências, (ii) descrição inacurada das contingências, (iii) mando, (iv) tato, (v) diferenciação e (vi) operação motivadora.

Os dois grupos apresentaram de forma frequente descrições acuradas durante a Fase de Treino (FR1) e na Condição 1 da Fase de Teste (FR1): “O objetivo é se encontrar e a gente vai ter a mesma pontuação” (D1/Fase de Treino/FR1); “Para ganhar tem que fazer a jogada dentro do quadrado” (D2/Condição 1/FR1); “A gente só ganha se ficar aqui dentro e um do lado do outro” (D3/Condição 1/FR1), “Fica perto de mim dentro deste quadrado que ganhamos ponto” (D4/Condição 1/FR1); “A gente está uma do lado da outra, dentro do quadrado, para mim é isso que significa o ponto” (D5/Fase de Treino/FR1); “Tem que ficar um do lado do outro dentro do quadrado vermelho” (D6/Fase de Treino/FR1).

Com exceção da D1, no qual as descrições acuradas foram apenas nas primeiras etapas da atividade, houve descrição acurada também ao final de cada condição para todas as duplas, que era quando os participantes haviam entrado em contato com as contingências em vigor: “Precisa de três encontros independente do local” (Dupla 3/Condição 3/FR3), “Antes era um encontro, agora são dois” (Dupla 5/Condição 2/FR2); “Agora precisamos de duas interações” (Dupla 6/Condição 2/FR2).

No que refere-se às descrições inacuradas das contingências em vigor, elas foram mais frequentes nos momentos de transição das condições e principalmente na transição entre o FR1 e FR2: “A gente não pode repetir” (D1/Condição 2/FR2); “Agora o objetivo é repetir o local” (D2/Início da Condição 2/FR2), “Vamos tentar não repetir o mesmo lugar, talvez seja por isso que não ganhamos ponto” (D4/Início da Condição 2/FR2); “Será que não aceita que a gente coloque no mesmo lugar?” (D6/Início da Condição 3/FR3);

A categoria mando para os dois grupos foi mais frequente quando não havia compreensão das contingências em vigor, ou seja, no momento de transição entre as condições: “Tenta de novo ficar dentro do quadrado” (D1/Condição 2/FR2), “Agora a gente tenta inverter assim, cruzado” (D2/Condição 4/FR4), “Vamos fazer movimentos aleatórios antes de ir para lá” (D4/Início da Condição 3/FR3); “Vamos ficar fora do quadrado antes de ir pra lá” (D6/Início da Condição 4/FR4).

Para os dois grupos a categoria tato<sup>12</sup> foi mais frequente durante a Fase de Treino: “Tem que ser onde era o quadrado vermelho?” (D1/Condição 1/FR1); “Será que vai mudar os padrões ao longo do jogo?” (D2/Condição 2/FR2) “Será que a cada dez pontos muda o padrão?” (D4/Condição 3/FR3), “Tem hora que vai, tem hora que não vai” (D5/Condição 3/FR3); “Você tá vendo que tem um quadrado vermelho” (D6/Fase de Treino/FR1).

---

<sup>12</sup> As perguntas descritas nesta categoria são classificadas como retóricas. Na interpretação realizada pela pesquisadora concluiu-se que as perguntas feitas são tatos verbais distorcidos, com a intenção de influenciar o comportamento do ouvinte ou tatos disfarçados de mando. (H, Guilhardi, comunicação pessoal, 22 Outubro, 2022) (Canal dos Berrekas, 2022)

Diferenciações apresentadas pelos dois grupos referem à ausência do quadrante vermelho na Fase de Teste: “Não tem mais a marcação” (D1, Condição 1/FR1); “Não tem mais o quadrado vermelho” (D4, Condição 1/FR1); “Não tá mostrando mais o quadrado vermelho” (D7/Condição 1/FR1) e também a mudança das contingências de reforçamento: “Alguma coisa mudou, tá diferente” (D2, Condição 2/FR3); “Era para ter ganhado ponto, né?” (D5, Início da Condição 3/FR3); “Agora tá com menos exigência” (D6/Início da Condição 5/FR2).

A categoria operação motivadora trouxe subsídios importantes para compreender o valor reforçador dos pontos para as duplas, bem como, o caráter aversivo da atividade. Para ilustrar essa categoria destaca-se as seguintes declarações: “É maçante... 30 min disso” (D1); “Vamos conseguir 30 pontos logo” (D2); “Será que a gente consegue pelo menos 50 pontos?” (D3); “Eu quero chegar a 100 pontos”; “O objetivo do jogo é ganhar o máximo de pontos possível” (D5); “Estou o mais focado para terminar logo”; “Só bora jogar para ganhar ponto e terminar” (D6); “Vamos tentar fazer o mais rápido para ganhar mais pontos”; “Tá cansando a minha visão” e “cansa, né?” (D4).

A consequência compartilhada parece ter contribuído para os participantes terem uma compreensão mais rápida que o jogo era uma atividade cooperativa: “Parece um jogo cooperativo” (D6); e “Precisamos jogar juntos” (D4) foram frequentes no início da atividade entre os membros do Grupo Comp. Enquanto no Grupo Ind, houve, durante todo o jogo, questionamentos sobre o objetivo do jogo e a distribuição igualitária de pontos: “Será que tem como só uma pessoa ganhar ponto?” (D1); “Porque os dois ganharam ponto?” (D2); “É sempre nós dois que conseguimos o objetivo, né? Isso é estranho” (D3). No entanto, ao final do jogo, quando perguntados como era feita a distribuição de pontos entre os jogadores, todos os participantes do Grupo Ind afirmaram que os pontos eram distribuídos de forma igualitária a depender do critério em vigor.

Os participantes de todas as duplas conversaram sobre assuntos que não se referiam a

atividade realizada, bem como, conversaram inúmeras vezes sobre o objetivo da tarefa e o comportamento estudado. Destaca-se que todas as duplas cogitaram deixar que apenas um dos participantes realizasse a atividade durante um tempo para que obtivesse os reforços mais rapidamente, mas nenhuma delas o fez.

As respostas ao questionário final estão alinhadas às falas dos participantes durante o jogo. Todas as duplas descreveram como estratégia para ganhar pontos colocar as peças próximas uma da outra na horizontal, vertical ou diagonal no centro do tabuleiro. Ressalta-se que todos os participantes foram sensíveis às mudanças nas contingências no decorrer do jogo, ao relatarem no questionário que havia mudança nos critérios para angariar pontos. Cinco dos 6 participantes do Grupo Comp e 3 dos 6 participantes de diferentes duplas do Grupo Ind informaram que a mudança estava relacionada com o aumento do requisito da resposta (i.e., descrição acurada). Enquanto o restante dos participantes acreditavam que a mudança de padrão na distribuição de pontos referia-se ao posicionamento das peças no tabuleiro ou à quantidade anterior de movimentação das peças (i.e., descrição inacurada). Ressalta-se ainda que todos os participantes informaram que outro jogador da dupla contribuiu com o ganho de pontos ao discutir com ele possíveis estratégias e planos para angariar pontos durante a atividade.

### **Discussão**

Este estudo teve como objetivo geral investigar diferenças na taxa de respostas coordenadas em díades de adultos, a partir da manipulação paramétrica de valores de FR e teve como objetivo específico verificar se os diferentes formatos de reforço (disponibilizado individualmente ou compartilhado) afetam as taxas coordenadas em diferentes valores de FR. Os resultados podem ser agrupados em cinco eixos: (i) os principais resultados decorrente da manipulação das variáveis independentes (i.e., valores de FR e diferentes modos de reforçamento) sob o comportamento coordenado de adultos; (ii) como esses resultados diferem

de Carvalho et al. (2020), por exemplo, não foi obtida a função bitônica com os aumentos dos FRs em todas as díades com participantes humanos e não foi observado o efeito *break-and-run* descrito na literatura de razão fixa; (iii) a possibilidade de descrever as diferenças encontradas por discrepâncias procedimentais e diferenças entre as amostras; (iv) facilitação social e o comportamento verbal das duplas durante o jogo de xadrez; e (v) a metacontingência como promotora do comportamento cooperativo nos delineamentos experimentais escolhidos para esta pesquisa.

Como resultado principal deste estudo destaca-se a eficiência das duplas em ganhar pontos e a adequação às contingências em vigor, com a manipulação paramétrica dos valores de FR. A premissa básica para esses dados envolve: (1) baixa variabilidade dos PAs e das CCEs (Tabela 2 e 3); (2) pausas curtas pós-reforço das respostas coordenadas (Figura 6 e 7) e (3) a aprendizagem do comportamento coordenado (Figura 1 e 2). Esses pontos demonstram que o comportamento coordenado emitido pelas duplas equivale ao comportamento exigido pelo delineamento experimental. A tarefa experimental não requisitava para obtenção de reforços: variabilidade nos PAs e/ou nas CCEs e pausas prolongadas após o reforço. Pelo contrário, a ausência desses dois fatores está relacionada a uma topografia mais eficaz. Ademais, por não ter instruções diretas para o comportamento alvo, era necessário que ocorresse a aquisição do comportamento coordenado ao entrar em contato com a consequência reforçadora na Fase de Treino. E, foi o que ocorreu com todas as duplas do jogo, com um índice de comportamentos coordenados de no mínimo 69% em todas as condições da Fase de Teste. Outro indício da aprendizagem do comportamento cooperativo refere-se a diminuição das PPSr e IRT das respostas coordenadas nas últimas condições (4 e 5) para todas as duplas, exceto a D3 (Figura 6, 7, 8 e 9).

Outro ponto pertinente sobre os dados obtidos diz respeito à diferença entre os desempenhos das duplas do Grupo Ind e do Grupo Comp, o que relaciona-se ao objetivo

específico desta pesquisa. Como distinção entre esses dois grupos é possível citar: (1) diferença entre taxa de resposta e taxa de reforço, i.e., taxas maiores no Grupo Comp (ver Tabela 1 e Figura 1), (2) PPSr e IRTs das respostas coordenadas distintos, no qual os valores dessas medidas foram maiores no Grupo Ind (ver Figura 8 e 9), (3) mortalidade maior no Grupo Ind, (4) compreensão mais rápida das contingências em vigor pelo Grupo Comp e (5) descrição mais acurada das contingências em vigor pelo Grupo Comp em comparação ao Grupo Ind, após a finalização da atividade. Nota-se que apenas uma pequena alteração na presença dos placares foi responsável por gerar resultados distintos ao verificar um desempenho mais eficaz nas duplas do Grupo Comp, ainda que sejam resultados preliminares e que precisam ser melhores investigados em pesquisas futuras.

Após descrever os principais resultados desta pesquisa, evidencia-se como eles se diferem dos resultados obtidos com ratos. Em de Carvalho et al. (2020), a manipulação dos valores de FR resultou em uma função bitônica na taxa de respostas coordenadas. O aumento inicial do valor do FR gerou uma elevação na taxa de respostas coordenadas e em valores mais elevados do FR, as taxas de respostas coordenadas foram menores. Esses resultados são consistentes com Bizo et al. (2002) com respostas dos participantes humanos em FR em uma atividade individual. Entretanto, Sanders (1969) e Weiner (1966) verificaram variações na taxa de resposta, as quais não estavam relacionadas à manipulação das contingências em vigor, isto é, valores do FR.

No presente estudo, durante a Fase de Teste, as taxas de respostas coordenadas foram elevadas em todas as condições (Figura 2). A função bitônica observada por de Carvalho et al. (2020) e Bizo et al. (2002) apareceu, mesmo que em menor magnitude, apenas nos dados da dupla D4. Enquanto, para as duplas D1, D5 e D6 houve um aumento na taxa de respostas coordenadas em função do aumento do valor do FR. É possível que para essas duplas seja necessário a manipulação de valores mais altos para verificação da função bitônica, ou seja,

verificar o decréscimo da taxa de respostas coordenadas. Entretanto, para D2 e D3, a variação na taxa de resposta foi assistemática durante o jogo (Figura 1). Os resultados diferentes entre as duplas podem ser explicados por história pré-experimental, custo da resposta para cada dupla e sensibilidade a taxa e magnitude do reforço, principalmente por se tratar de um reforçador condicionado que não envolve privação (Perone, 2019; Williams, 2011).

Além da diferença entre os resultados de Carvalho et al. (2020) e o presente estudo, foi verificado diferenças também em comparação aos achados por Fester e Skinner (1957) e Holland (1958). É comumente descrito na literatura padrões comportamentais sob esquemas de razão fixa, nos quais as primeiras respostas exigidas em um FR, após o reforço, demoram mais tempo para serem emitidas. E essas pausas são cada vez maiores em razões fixas com altas exigências de respostas (Decasper & Zeiler, 1977). No entanto, logo após as primeiras respostas, o intervalo entre as respostas seguintes (IRT) é menor, uma vez que, o reforço está mais perto de ser obtido. O *break-and-run* é um padrão que pode ser facilmente identificado no registro cumulativo das respostas. Fester e Skinner (1957) verificaram este efeito em respostas individuais em diversos experimentos e valores de FR em ratos, e Holland (1958), com participantes humanos. Entretanto, Armour e Bizo (2014) afirmam que há indícios que o desempenho de humanos em esquemas de reforçamento podem ser similares, bem como diferentes de animais não humanos. O padrão *break-and-run* apesar de ser verificado em ratos em atividades individuais e cooperativas (i.e., Fester & Skinner, 1957; de Carvalho et al., 2020), não é encontrado em alguns estudos com participantes humanos (Sanders, 1969; Weiner, 1966). E, não há estudos, até o momento, que investigaram ou verificaram efeito *break-and-run* em respostas coordenadas com díades de humanos. No presente estudo não foi encontrado o padrão *break-and-run* em diferentes FRs (Figura 5 e 6).

A partir da premissa do efeito *break-and-run* é possível afirmar que os estudos endossam também uma relação linear entre a pausa pós-reforço e o intervalo entre os reforços

(de Carvalho et al., 2020; Decasper & Zeiler, 1977; Holland, 1958; Fester & Skinner, 1957). Quanto maior a exigência de respostas em um esquema de razão fixa, maior o intervalo entre reforços e pausa pós-reforço. Entretanto, Crossman et al. (1985) demonstram que esta relação pode mudar a depender se a razão fixa é grande ou pequena. Com pombos observou que o aumento do FR1 para FR3 (FR pequeno) resultou em uma diminuição na pausa pós-reforço, enquanto o aumento do FR6 para FR7 (FR grande) resultou em pausas pós-reforços maiores. Crossman e colaboradores observaram na relação intervalo entre respostas e exigências da razão fixa: (a) IRTs curtos no início da razão, seguido por aumento gradual e (b) diminuição de IRTs longos próximos ao final. Contudo, os autores mostram a necessidade de estudos para verificar como valores de FR pequenos ou grandes afetam a PPSr, IRIs e os IRTs.

Valores críticos de razão fixa para ratos são descritos na literatura como variando entre 25 a 80 (Williams, 2011). Porém, não há na literatura de FR com humanos consenso sobre os valores críticos para esta espécie. No estudo piloto realizado para esta pesquisa, no qual foram replicados os valores de FR utilizados por de Carvalho et al. (2020), a mudança do FR1 para o FR6 resultou na supressão da resposta cooperativa e na inexistência do contato com a consequência reforçadora. Assim como, no atual experimento, quatro duplas do Grupo Ind e uma dupla do Grupo Comp não atingiram o critério de desempenho no FR4 (i.e., 70% de respostas cooperativas) mesmo após serem expostas a estas contingências, em média, por 36 min. Simonassi et al. (2012) ao investigar a variabilidade com crianças individualmente e tendo como consequência reforçadora dinheiro, conseguiram obter respostas estáveis em um FR15. Portanto, destaca-se que os valores descritos como pequenos ou grandes podem ser influenciados pelo custo de cada resposta emitida, diferenças individuais dos sujeitos e espécie, bem como, pela complexidade da tarefa. Ressalta-se ainda que o atual estudo tem alto grau de complexidade ao considerar a necessidade de coordenação espacial para o acesso a consequência (i.e., reforço disponibilizado individualmente ou compartilhado).

Assim sendo, destaca-se que a classificação de FRs pequenos e grandes para participantes humanos precisa ser investigada. Os valores de FR (FR1, FR2, FR3 e FR4) manipulados neste estudo podem ser classificados como FRs pequenos? Caso sejam FRs pequenos, podem explicar a diminuição das pausas pós-reforços com o aumento dos valores de FR. É necessário investigar as relações entre FRs “grandes” e PPSr das respostas coordenadas em díades de adultos. Ao considerar a Fase de Treino (FR1) seguida pela Fase de Teste com as Condições 1, 2, 3 e 4 (FR1, FR2, FR3, FR4, FR2), as duplas D1, D2, D4, D5 e D6 mostraram PPSr das respostas coordenadas menores nas duas últimas condições (FR 4 e FR2), em comparação às primeiras condições (Fase de Treino, Condições 1, 2 e 3) (Figura 3, 4, 5 e 6).

Como supracitado, este estudo é uma replicação de Carvalho et al. (2020), que utilizou ratos como sujeitos. Além do Grupo Ind foi acrescentado o Grupo Comp com adicional programação de consequências. Uma replicação com delineamento de sujeito único, de acordo com Sidman (1960), possibilita a generalização entre os membros da mesma espécie e expande os achados anteriores para outras espécies. Quando observado resultados similares em pesquisas com diferentes espécies (i.e., ratos e humanos) é possível afirmar que apesar das diferenças entre elas, são mantidos os princípios que governam o comportamento investigado. Entretanto, resultados diferentes, segundo Hackenberg (2005), não podem facilmente serem explicados por diferenças entre as espécies. Isso porque o comportamento de humanos, ratos e pombos é estudado com procedimentos diferentes, dado que é impossível organizar experimentos idênticos entre as espécies. No entanto, investiga-se condições funcionalmente semelhantes (Williams, 2011).

Para alguns autores, portanto, pelo menos algumas das diferenças de desempenho de espécies relatadas são produto das discrepâncias procedimentais. Até que tais problemas metodológicos sejam resolvidos, não é possível determinar se, ou em que medida, existem diferenças genuínas entre as espécies (Hackenberg, 2005). Entretanto, a partir dessas premissas

defendidas por Hackenberg (2005), Willians (2011) e Sidman (1960) é possível notar que há uma inclinação a considerar válido apenas resultados quando há indícios de semelhança entre as espécies. Assim sendo, questiona-se a similaridade entre os resultados entre as espécies também pode ser um subproduto das diferenças procedimentais assim como é defendido quando há distinção entre esses resultados? (M. D. Silva Junior, comunicação pessoal, 03 de Julho de 2023). Acrescentando a esta discussão, Simonassi et al. (2012) afirmam que “parece haver diferença quantitativa [entre espécies distintas], e que pode estar relacionada com a espécie, no sentido de que valores paramétricos sejam diferentes entre ambos e principalmente que participantes humanos podem estar sob controle de outras variáveis, além daquelas programadas pelo experimentador” (p. 30).

No que tange às discrepâncias entre o experimento original e o delineamento deste estudo que podem ter afetado os resultados encontrados é possível citar: (i) tempo de exposição aos valores do FR, (ii) natureza dos reforços e (iii) diferença nas possibilidades de respostas. Em de Carvalho et al. (2020), os ratos foram expostos a cada condição no mínimo durante 10 dias até obterem uma taxa de resposta coordenada estável. As sessões eram de longa duração (1 h ou eram encerradas após a obtenção de 45 reforços). No presente experimento, se o comportamento cooperativo alcançasse o critério de desempenho após 2 min e a dupla tivesse obtido no mínimo oito<sup>13</sup> reforços, os participantes mudavam de condição. A escolha desses valores evitou que o experimento se estendesse por um longo período longo de tempo, tornando a atividade ainda mais cansativa.

De Carvalho et al. (2020) e Killeen (1969) afirmaram que as taxas de respostas em FR são resultantes da taxa de reforço e da proximidade da consequência reforçadora. Fester e

---

<sup>13</sup> A delimitação de no mínimo 8 reforços foi escolhida para que os participantes entrassem em contato com as consequências antes de mudar de condição. Em estudos com o mesmo tabuleiro de xadrez foram escolhidos como critério para a mudança de fase apenas a obtenção de reforços consecutivos (i.e., 5, 7, 10 e 15) (de Carvalho et al., 2017; Todorov et al., 2022). Com intuito de aumentar a fidedignidade dos dados deste estudo optou-se por adotar o critério de desempenho, tempo e reforços mínimos para a mudança de fase.

Skinner (1957) declaram ainda que “um esquema de proporção fixa assumirá o controle diretamente após o reforço contínuo se a proporção não for muito grande. Sob o novo esquema, geralmente ocorre um curto período em uma taxa alta, mas decrescente, representando a extinção do efeito do reforço contínuo anterior” (p. 40). Posto isso, é imprescindível que o participante entre em contato com as contingências programadas de forma a apresentar padrões de respostas em estados de transição ou estabilidade. A exposição prolongada de ratos aos FRs resultou em dados estáveis. Após longa exposição em diferentes valores de FRs, os ratos mostraram padrões de comportamento que não se modificaram com a exposição repetida, gerando assim, padrões comportamentais sistemáticos sob diferentes valores de razão fixa (Fester & Skinner, 1957). Todorov (2020) e Wanchisen et al. (1992) sugerem que maior exposição às condições e a adoção de critérios de estabilidade podem produzir dados mais consistentes.

Com participantes humanos, o tempo curto de exposição afetou os resultados no jogo de xadrez em Henriques (2017) ao investigar os efeitos de contingências intermitentes na seleção de metacontingências. Em um dos estudos da sua tese, Henriques (2017) empregou um esquema de reforçamento diferencial de baixas taxas (DRL) com delineamento ABA. Durante o jogo, o objetivo era que os participantes movessem suas peças até o centro do tabuleiro de xadrez promovendo um encontro entre elas que seriam reforçadas de acordo com o DRL em vigor (i.e., Condição A –DRL 20 s e Condição B – DRL 40 s). O IRT foi calculado a partir do início da segunda rodada até a produção do efeito (i.e., encontro), ou seja, o IRT refere-se ao tempo entre o último reforço até o próximo encontro. Assim sendo, o acesso ao reforço era liberado se a coordenação das respostas obtivesse um IRT igual ou maior ao valor crítico programado. Não era fornecido reforço se o IRT fosse menor que o programado ou os encontros ocorressem fora da área demarcada no centro do tabuleiro. Como resultado verificou-se que todas as duplas obtiveram mais reforços durante as duas exposições ao DRL 20 s em

comparação ao DRL 40 s, ou seja, nesta condição foram emitidos IRTs menores do que havia programado. No entanto, apesar da semelhança com os resultados descritos na literatura de DRL com duplas de animais, a curta exposição aos parâmetros manipulados notou-se diferenciação nas distribuições de frequência relativa dos IRTs em relação ao valor crítico programado em cada condição.

No presente estudo, ainda que possa ser classificado como “tempo curto” para exposição a uma condição, com participantes humanos, foi possível observar efeitos da exposição repetida a um mesmo valor de FR como ocorreu com o FR1 (Fase de Treino e Fase de Teste/Condição 1) e FR2 (Fase de Teste/Condições 2 e 5). Os dados obtidos mostraram diminuição do tempo de emissão entre as respostas coordenadas, mas sem padrões comportamentais *break-and-run* observados por de Carvalho et al. (2020) e sem diferenças entre as PPSr e dos IRTs das respostas coordenadas, no início e final de cada condição, na Fase de Teste (Figura 7 e 8).

Ainda que, numa interpretação intuitiva, dois minutos de exposição a um valor de FR em duplas de humanos possam ser consideradas uma exposição curta, este tempo foi suficiente para que todas as duplas atingissem o critério de desempenho (i.e., emitir 70% de respostas coordenadas) e alcançassem no mínimo 8 pontos quando estava em vigor o FR1, FR2, FR3 e FR4. Demonstrando assim, a estabilidade do comportamento cooperativo nas condições investigadas. Destaca-se ainda que as duplas excluídas da amostra por não atingirem o critério de desempenho durante o FR4 foram expostas a esta condição em média por 36 min. E mesmo com essa exposição mais prolongada não foi observado padrão *break-and-run*, PPSr e IRTs de resposta coordenadas como descrito na literatura de FR com animais. Sugerindo que o tempo de exposição prolongado ou mais curto não é responsável, pelo menos em condições similares às manipuladas deste estudo (i.e., resposta coordenadas espacialmente com consequência condicionada), por causar ou resultar em padrões comportamentais em esquemas de razão fixa.

Além da variável tempo de exposição aos FRs, considerada anteriormente, a natureza

do reforço é também uma variável crítica ao comparar com de Carvalho et al. (2020). Em pesquisas com sujeitos no laboratório animal, em geral, os reforços são incondicionados, comida e água (Blakely, 1998; Hackenberg, 2005), com níveis de privação que mantêm o desempenho contínuo em valores altos de FR (Fester & Skinner, 1957). Taylor et al. (2010) em um estudo que verificou a aquisição prolongada, submeteu 49 ratos, privados por 24 h, a um experimento de escalonamento do FR com sessões que duravam 13 h ou até receberem 500 reforços. Ao serem inseridos nas caixas experimentais havia três pelotas e não houve nenhum tipo prévio de modelagem ou treinamento de pressão a barra. Inicialmente, estava em vigor um FR 1 que prosseguiu até o animal receber 20 reforços. O valor do FR foi aumentado em seguida para 4, 8, 11, 16, 20, 25 e 30. A mudança do valor do FR ocorria sempre que o IRT na razão, excluindo PPSr, era  $>2$  s. Na sessão seguinte, o valor mais alto de FR alcançado no dia anterior era o valor que iniciava a sessão. A partir deste procedimento, observou-se que mais da metade dos animais atingiram o FR 30 na quarta sessão, corroborando o alto valor reforçador do alimento para animais privados e que consequências incondicionadas promovem o comportamento estável em valores altos do FR.

Em pesquisas com humanos, os reforçadores são condicionados, como pontuações que podem ser trocadas por outros itens, após o final do experimento. O valor reforçador dos estímulos depende da história de reforçamento dos participantes, os quais não estão submetidos a um esquema de privação em relação a esses estímulos. Os “potenciais reforçadores”, os itens de troca pelos pontos obtidos, são inicialmente investigados junto a cada participante, mas ainda assim podem ter seu valor alterado por variáveis externas ao experimento. A exemplo deste procedimento, cita-se o estudo de Ferreira (2021), no qual, antes dos participantes iniciarem o Jogo dos Bens Públicos, foi requisitado a eles que escolhessem, entre os vales-presentes possíveis, qual deles o jogador gostaria de receber pela participação na pesquisa, caso fosse o participante com maior pontuação no jogo. Essa técnica tem como objetivo garantir o valor

reforçador da consequência programada no experimento.

Neste estudo, apesar de todos os participantes terem afirmado que é importante para eles ganharem pontos durante os jogos e apesar do comportamento cooperativo ter se mantido constante em alta frequência durante todo o experimento para todas as duplas, outros reforços estavam presentes, além da pontuação programada. A presença de outro participante, as funções dos operantes verbais, incluindo reforço social, participaram do fortalecimento do comportamento cooperativo (Hayes & Sanford, 2015). As interações verbais entre os participantes sugerem que a atividade teve caráter aversivo. Assim, a finalização da tarefa (ou a possibilidade de finalizá-la o mais rapidamente possível), o comportamento cooperativo, teria sido controlado também por reforço negativo. No estudo piloto realizado para esta pesquisa, no qual replicou-se os valores de FR utilizados por de Carvalho et al., (2020), verificou-se que valores maiores de FR (i.e., FR6 e FR12) impossibilitaram que os participantes tivessem acesso a consequência reforçadora (i.e., o ponto), e resultou na desistência de três duplas. Salientando assim que valores mais altos de FR nesta atividade poderiam potencializar o caráter aversivo da atividade. Assim sendo, torna-se infactível, sob as mesmas condições (i.e., uma única sessão), a investigação do efeito de valores maiores de FR sob respostas coordenadas em díades de adultos, como fez de Carvalho et al., (2020) com duplas de ratos.

Outra variável a ser analisada, na busca por explicação funcional para os dados obtidos nesta pesquisa, refere-se à possibilidade de respostas dos participantes. Em de Carvalho et al. (2020), os ratos emitiam respostas a qualquer momento, no transcorrer da sessão, sem interferência. No presente estudo, as respostas eram emitidas em tentativas em que P1 só poderia responder novamente após a resposta do P2, e assim sucessivamente. Se P1 emite respostas mais tardiamente impossibilitaria que P2 respondesse, o que atrasa o reforço positivo (pontuação) e/ou o reforço negativo (finalização da atividade). O que é consistente com Bickel et al. (1999) e Madden et al. (2003), esperar tem caráter aversivo. Os autores mostraram também

que o valor do reforço decresce em uma função hiperbólica, a partir do atraso da consequência.

Mais uma diferença entre as respostas emitidas pelas díades de ratos e humanos pode ser percebida pela porcentagem de respostas cooperativas em cada condição. A proporção de respostas cooperativas dos ratos variou entre 10% a 50% entre as condições, enquanto, neste estudo, os humanos apresentaram taxas de respostas coordenadas iguais ou maiores que 69%. Essa diferença foi, em parte, um produto do delineamento experimental. O presente delineamento por intermédio de duas questões favoreceu altas TxRCoord: (a) critério de desempenho e (b) coordenação espacial. No estudo atual, a porcentagem de respostas coordenadas foi utilizado como critério de desempenho para mudança de condição. No entanto, mesmo diminuindo nas condições seguintes, o número de respostas coordenadas continuou alto. No estudo de Carvalho et al. (2020), não havia esse critério de desempenho. Outro fator que pode ter propiciado essas diferenças refere-se ao tipo de coordenação exigida. No presente estudo, utilizou-se a coordenação espacial que pode ser um facilitador da resposta coordenada, bem como, gerar resultados mais claros que o comportamento do indivíduo ficou sob o controle da sua dupla e não foi mero subproduto do comportamento individual (de Toledo et al, 2022; Schmitt, 1998). Salienta-se ainda que o comportamento das duplas que foram excluídas da amostra por não atingir o critério de desempenho na Condição 4 variou entre 29% a 59%.

Portanto, as características das respostas emitidas pelas duplas que são resultados do delineamento escolhido e a operação motivadora podem ter controlado pausas pós-reforços das respostas coordenadas tão curtas e a ausência de *break-and-run*, principalmente ao final do experimento. No entanto, vale ressaltar que o delineamento se assemelha a condições naturais com necessidade de colaboração intercalada entre membros de uma organização a fim de alcançar um PA e produzir uma consequência cultural (Glenn & Malott, 2004; Malott, 2022).

Outra discussão importante para a elucidação dos dados refere-se ao termo da Psicologia Social, a facilitação social. A ação dos indivíduos é influenciada pela presença de outras

pessoas. O paradigma da facilitação social abrange duas subdivisões: (i) efeito da audiência e (ii) efeito da coação. Esse paradigma afirma que a presença de outros, como espectadores ou coautores, potencializa a emissão de respostas dominantes, no qual a presença do outro assume a função de fonte de excitação. Entretanto, também é verificado na literatura, ainda que escassa, que a presença de outros indivíduos interfere negativamente na aquisição de novos comportamentos (Zajonc, 1965).

Grott e Neuringer (1974) verificaram o efeito das taxas de respostas em diferentes esquemas de reforçamento (i.e., FR, FT, FI, DRL, saciação e extinção) de grupos de ratos, alocados em caixas que tinham apenas uma barra e um bebedouro. Os resultados dos grupos foram comparados com os resultados de animais que foram alocados individualmente nas caixas experimentais. Observou-se que os grupos tiveram uma baixa eficiência de reforços devido à alta taxa de resposta em alguns esquemas de reforçamento, bem como, verificou-se que os grupos emitiram mais respostas por reforço em comparação aos outros ratos que trabalharam individualmente. Acrescentado a esses resultados, o paradigma de facilitação social afirma que quando dois ou mais animais têm acesso à comida (i.e., consequência reforçadora), cada animal geralmente come mais ou responde mais rápido do que quando está sozinho. Bem como, a facilitação social também pode ser utilizada para restaurar uma resposta que foi suprimida por um estímulo aversivo (ver Hake & Laws, 1967; Lepley, 1937; Scott & McCray, 1967; Stamm, 1961).

A facilitação social pode ser considerada como uma das explicações para que se obtivesse neste estudo altas taxas de respostas coordenadas e PPSr e IRTs pequenos. Consequentemente, pode ser descrita como uma das razões pelo qual não foi encontrado o efeito *break-and-run* comumente descrito na literatura de FRs com animais e humanos em atividades individuais (e.g., Bizo et al., 2002). Entretanto, a facilitação social ainda não é suficiente para explicar a diferença entre os resultados desta pesquisa e de Carvalho et al. (2020), o paradigma

já foi verificado em ratos e o delineamento do estudo original também é um ambiente propício para o surgimento deste fenômeno.

O impacto do comportamento verbal é considerado por Lowe et al. (1983) sobre a diferença no desempenho em esquemas de reforçamento entre humanos e não humanos. Nenhuma descrição do comportamento humano pode ser completa se negligencia a atividade verbal (Ardila Sánchez et al., 2019). O comportamento verbal age como coordenador do comportamento dos outros membros e é uma variável imprescindível para emissão de comportamentos cooperativos. Em situações em que o comportamento verbal não pode ser emitido é obtido taxas de respostas coordenadas menores (Andreozzi, 2009; Couto, 2019; Glenn, 1989; Houmanfar et al., 2020). Em laboratório animal, a impossibilidade de visualização entre dois ratos (com diferentes barreiras físicas) não alterou as respostas coordenadas das díades (Tan & Hackenberg, 2016). No presente experimento, o comportamento verbal pode ter contribuído para taxas de respostas coordenadas mais altas, com correspondência entre o dizer-e-fazer e entre o fazer-e-dizer dos participantes (Lima & Abreu-Rodrigues, 2010). O comportamento verbal dos participantes teve função de estímulo discriminativo (SD) e reforçador para o outro participante. Durante toda atividade, observou-se descrições acuradas das contingências em vigor e sobre como os participantes estavam se comportando.

Após ter discorrido sobre as possíveis questões que podem ter contribuído para resultados diferentes entre as pesquisas, destaca-se que duas soluções aparentemente antagônicas são utilizadas na literatura de FR com humanos para promover resultados semelhantes aos resultados encontrados com animais não humanos: (i) mascaramento do esquema de reforçamento e (ii) utilização de estímulos discriminativos (SDs) para sinalizar o FR. No mascaramento do esquema de reforçamento, Bizo et al. (2002) manipularam entre condições a presença de simulação eletrônica, que consiste em encontrar um tesouro no mapa a partir de diversos cliques, e a ausência dessa simulação, no qual cliques em uma tela branca

geravam reforços de acordo com o FR. Durante a presença da simulação eletrônica (i.e., mascaramento do esquema de reforço), os resultados em FR se assemelharam aos resultados com animais não humanos (i.e., função bitônica e PPSr). Armour e Bizo (2014), também utilizaram o mascaramento do esquema de reforçamento em vigor, isto é, esquemas de razões aleatórias, por intermédio de uma máquina de jogo eletrônico. Os autores realizaram três experimentos. Experimento 1 estava em vigor ordem crescente ou decrescente das proporções. Experimento 2, os participantes iniciaram a rodada depois de um grande ganho e depois foram submetidos a razões fixas crescentes. Experimento 3, os participantes foram expostos inicialmente a uma grande perda e depois a FRs crescente. Observou-se que a grande perda resultou em taxas de respostas mais altas do que a condição inicial de grande vitória. Como resultado principal, os autores verificaram que diferenças entre os resultados de humanos e animais podem ser menos agudas com esquema de reforço não aparente para o participante humano.

A similaridade dos resultados produzidos por participantes humanos e sujeitos no laboratório animal pode ser obtida com SDs para os diferentes FR. De acordo com Madden e Perone (1999), humanos são mais sensíveis a mudanças nos esquemas de reforçamento sinalizados. Na ausência de SD, a resposta do participante fica sob controle do reforço recém-obtido. Williams (2011) afirma: “as PPSr dependem da transição entre condições de maior e menor densidade de reforço, e da discriminação na transição. E, as PPSr prolongadas dependem de valores extremos dos FR. Portanto, se a mudança entre os requisitos da resposta for pequena, não haverá diferenças nas pausa pós-reforço” (p. 18).

Após ter retratado os principais resultados desta pesquisa e como eles se diferem dos achados de Carvalho et al., (2020) com ratos, serão abordadas as contribuições da terminologia metacontingência para esta área de investigação. A metacontingência constitui-se em uma possibilidade de promover comportamentos cooperativos (Almeida et al., 2023),

proporcionando a investigação da função das CCs na seleção e manutenção de PAs e/ou CCEs, envolvendo comportamentos de cooperação (e.g., de Carvalho et al., 2017). Com a terminologia metacontingência descreve-se essa unidade comportamental que resulta em um efeito ambiental agregado, o qual produz eventos subsequentes em uma relação condicional (Todorov et al., 2020)

No presente estudo duas metacontingências distintas podem ser identificadas no Grupo Ind e Comp. No Grupo Comp apresenta-se uma metacontingência comumente descrita na literatura (ver Ardila-Sánchez, 2020; Baia et al., 2020; de Carvalho et al., 2016; Henriques, 2017; de Toledo et al., 2015; Todorov et al., 2022; Vasconcelos & Todorov, 2015), na qual as CCEs são formadas pelo comportamento dos jogadores ao posicionar as peças, o PA-alvo refere-se ao encontro das peças no centro do tabuleiro e CC é o ponto compartilhado. Essa configuração de metacontingência, como citado anteriormente, contribuiu para taxas de reforço maiores e a discriminação mais rápida das contingências em vigor em comparação ao Grupo Ind, uma replicação sistemática de Carvalho et al. (2020).

Apesar de poucos exemplos na literatura (Hunter, 2012; Velasco et al., 2017; Todorov et al., 2020), o Grupo Ind também poderia ser interpretado como um análogo experimental de metacontingência? No Grupo Ind, as CCEs e os PAs-alvos são similares ao Grupo Comp, e o que difere é apenas o ponto disponibilizado individualmente. Ao interpretar o Grupo Ind como uma metacontingência observa-se frequências altas dos comportamentos coordenados (CCEs) e fortalecimento de um PA específico, isto é, aumento dos PA localizado na área central do tabuleiro (Tabela 2), e diminuição do PA fora dessa área. Comportamentos coordenados que resultaram em PAs fora da área delimitada caracterizam culturantes enfraquecidos.

O Grupo Comp recebe os pontos em um único contador da dupla de participantes. Não há programação de consequências individuais, caracterizando o segundo tipo de metacontingência de Glenn et al. (2016). Os membros dividem a pontuação recebida. No Grupo

Ind, os participantes recebem os pontos simultaneamente em seus contadores individuais, acompanhados de uma mensagem igualmente idêntica e simultânea. Esse compartilhamento social de pontos recebidos simultaneamente por todos os membros poderia ter semelhança funcional com o tipo de metacontingência do Grupo Comp?

Por fim, conclui-se, portanto, que o estudo mostrou que o reforçamento (compartilhado ou individual – disponibilizado simultaneamente para todos os membros e informado ao grupo) contingente com a coordenação espacial de respostas é uma tecnologia potencial para desenvolver e manter o comportamento de díades de adultos sob as razões fixas 1, 2, 3 e 4. Destaca-se ainda que o reforçamento compartilhado (Grupo Comp), uma inovação deste estudo comparado a de Carvalho et al., (2020), manteve desempenho, ainda que não em grande escala, superior ao efeito do reforçamento individual (Grupo Ind). A cooperação entre adultos pode ser mantida ao aumentar as exigências do FR, a partir da apresentação de um único estímulo reforçador condicionado acessível ao grupo de participantes (consequência compartilhada, a consequência cultural no Grupo Comp) contingente a respostas cooperativas (CCEs).

A consequência cultural no Grupo Comp e as consequências individuais (simultâneas e com compartilhamento social entre os membros) no Grupo Ind mantiveram CCEs (posicionamento das peças dentro da área delimitada do tabuleiro) e PAs (encontros de ambas as peças na diagonal, horizontal ou vertical, na área delimitada), em diferentes valores de FR (1, 2, 3 e 4). O comportamento cooperativo no jogo foi mantido também por outros reforços (e.g., comportamento verbal do outro participante com função de reforço positivo e a possibilidade de finalização da atividade, com função de reforço negativo) como fontes de seleção nas CCEs.

Para além disso, vale ressaltar que esta pesquisa contribui ao evocar o comportamento cooperativo, no tabuleiro de xadrez, sem contar com instruções que enfatizem a necessidade de coordenação. Em estudos anteriores, a importância da coordenação das respostas foi descrita

em instruções explícitas: “A partir de agora, vocês dois realizarão uma atividade juntos” (de Carvalho et al., 2016); “A rodada termina quando ambos os cavalos se encontram no tabuleiro. As peças podem se encontrar de três maneiras diferentes: lado a lado, uma de frente para a outra ou na diagonal” (Todorov et al., 2022) e “Vocês irão participar de um jogo cooperativo” (Henriques, 2017).

A partir da realização desta pesquisa verificou-se também que as taxas de respostas coordenadas em diferentes valores de FR com humanos em um jogo de xadrez diferem das relações observadas com ratos por de Carvalho et al. (2020), quanto à função bitônica das taxas de respostas e ao padrão *break-and-run*. Entretanto, os resultados são similares aos estudos com FR de Sanders (1969), Weiner (1966), Armour e Bizo (2014), tendo participantes humanos. A diferença entre os dados obtidos no presente estudo e de Carvalho et al., (2020) pode ser pelo menos parcialmente explicada por diferenças procedimentais, isto é, o tempo de exposição aos valores de FR, natureza dos reforços programados e não programados, possibilidades de respostas e critérios de estabilidade e interações verbais com fontes de controle social. Contudo, apesar das diferenças nos resultados, esta pesquisa acrescenta à literatura ao mostrar, como supracitado, o desenvolvimento do comportamento cooperativo, no tabuleiro de xadrez, sem instruções voltadas para a necessidade de coordenação.

### **Referências**

- Albuquerque, A. R., Houmanfar, R. A., Freitas-Lemos, R., & Vasconcelos, L. A. (2021). Behavior analysis of culture in Brazilian psychology graduate programs: A literature review. *Behavior and Social Issues*, 30, 361-382. <https://doi.org/10.1007/s42822-021-00056-0>
- Alavosius, M. P., & Houmanfar, R. A. (2020). Global warming: Analysis of behavior and organizational practices as climate impacts increase. In T. M. Cihon & M. A. Mattaini

- (Eds.), *Behavior science perspectives on culture and community* (pp. 221-256). Springer.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-030-45421-0\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-030-45421-0_10)
- Almeida, M., Caldas, L. F., & Vasconcelos, L. A. (2022). Cooperação em Análise do Comportamento: conceitos e procedimentos. *Revista Brasileira De Terapia Comportamental E Cognitiva*, 24(1), 1–29. <https://doi.org/10.31505/rbtcc.v24i1.1764>
- Al-Nasser, T., Burleigh, K. J., Ardila Sánchez, J. G., & Housmanfar, R. A. (2019). Metacontingency and macrocontingency analysis related to honor crimes in the Hashemite Kingdom of Jordan. *Behavior and Social Issues*, 28(1), 140-159.  
<https://doi.org/10.1007/s42822-019-00021-y>
- Andery, M. A. P. A. (2010). Métodos de pesquisa em análise do comportamento. *Psicologia USP*, 21, 313-342. <https://doi.org/10.1590/S0103-65642010000200006>
- Andery, M. A. P. A. (2011). Comportamento e cultura na perspectiva da análise do comportamento. *Perspectivas em análise do comportamento*, 2(2), 203-217.  
<https://doi.org/10.18761/perspectivas.v2i2.69>
- Andreozzi, T. C. (2009). *Regras de controle tecnológico e de controle cerimonial: efeitos sobre práticas culturais de Microssociedades experimentais* [Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília]. <https://repositorio.unb.br/handle/10482/6615>
- Angelo, H. V. B. R., & Gioia, P. S. (2015). Aumento abrupto da razão em metacontingências com consequências intermitentes. *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*, 11(2).  
<https://doi.org/10.18542/rebac.v11i2.1942>
- Ardila Sánchez, J. G. A., Housmanfar, R. A., & Alavosius, M. P. (2019). A descriptive analysis of the effects of weather disasters on community resilience. *Behavior and Social Issues*, 28(1), 298-315. <https://doi.org/10.1007/s42822-019-00015-w>

- Ardila Sánchez, J. G., Housmanfar, R. A., & Fleming, W. (2020). Interindividual performance in metacontingencies. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 46(2), 162-201. <https://doi.org/10.5514/rmac.v46.i2.77878>
- Armour, R. A., & Bizo, L. A. (2014). Modeling gambling: An application of the mathematical principles of reinforcement. *Analysis of Gambling Behavior*, 8, 23-37.
- Azevedo, R. M. F., & Todorov, J. C. (2016). Controle de estímulos e contraste comportamental em uma tarefa de cooperação. *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*, 12(2). <https://doi.org/10.18542/rebac.v12i2.4402>
- Azrin, N. H., & Lindsley, O. R. (1956). The reinforcement of cooperation between children. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 52(1), 100-102. <https://doi.org/10.1037/h0042490>
- Barroso, N. (2022). Jogo de Xadrez. (Chess Game – Versão 22.0) [Software de Computador].
- Bay-Hinitz, A. K., Peterson, R. F., & Quilitch, H. R. (1994). Cooperative games: a way to modify aggressive and cooperative behaviors in young children. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 27(3), 435-466. <https://doi.org/10.1901/jaba.1994.27-435>
- Bickel, W. K., Odum, A. L., & Madden, G. J. (1999). Impulsivity and cigarette smoking: delay discounting in current, never, and ex-smokers. *Psychopharmacology*, 146(4), 447-454. <https://doi.org/10.1007/pI00005490>
- Bizo, L. A., Remington, B., D'Souza, L. S., Heighway, S. K., & Baston, C. (2002). Human variable ratio performance. *Learning and motivation*, 33(4), 411-432. [https://doi.org/10.1016/S0023-9690\(02\)00010-3](https://doi.org/10.1016/S0023-9690(02)00010-3)
- Blakely, E., Starin, S., & Poling, A. (1988). Human performance under sequences of fixed-ratio schedules: Effects of ratio size and magnitude of reinforcement. *The Psychological Record*, 38(1), 111-119. <https://doi.org/10.1007/BF03395009>
- Borba, A. (2019). The selection of different interlocked behavioral contingencies and maintenance of common pool resources: The case of the production of açai berries in the

Brazilian Amazon. *Behavior and Social Issues*, 28(1), 229-247.

<https://doi.org/10.1007/s42822-019-00016-9>

Braga-Bispo, M. P. N., Vasconcelos, L. A., & Cunha, M. B. (2021). Efeito de Consequências Culturais sobre Culturantes no Jogo de Punição Altruísta com Crianças. *Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva*, 23, 1-15.

<https://doi.org/10.31505/rbtcc.v23i1.1488>

Camargo, J., & Calixto, F. (2020). Combatendo a tragédia dos comuns: como estratégias de autocontrole e cooperação social podem contribuir para o enfrentamento da pandemia de COVID-19. *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*, 16(1).

<https://doi.org/10.18542/rebac.v16i1.9099>

de Carvalho, L. C., Couto, K. C., Gois, N. D. S., Sandaker, I., & Todorov, J. C. (2017). Evaluating effects of cultural consequences on the variability of interlocking behavioral contingencies and their aggregate products. *European Journal of Behavior Analysis*, 18(1), 84-98.

<https://doi.org/10.1080/15021149.2016.1231003>

de Carvalho, L. C., Santos, L., Regaço, A., Barbosa, T. B., Silva, R. F., Souza, D. D. G., & Sandaker, I. (2018). Cooperative responding in rats maintained by fixed-and variable-ratio schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 110(1), 105-126.

<https://doi.org/10.1002/jeab.457>

de Carvalho, L. C., Santos, L., Regaço, A., & Souza, D. D. G. (2019). Effects of response-reinforcer relations on the maintenance of coordinated responding under schedules of simultaneous reinforcement. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 45(2), 382-397.

<https://doi.org/10.5514/rmac.v45.i2.75573>

de Carvalho, L. C., Santos, L., Regaço, A., Couto, K. C., Souza, D. D. G., & Todorov, J. C. (2020). Cooperative responding in rats: II. Performance on fixed- ratio schedules of mutual

- reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 114(3), 291-307.  
<https://doi.org/10.1002/jeab.628>
- Cavalcante, D. E., Leite, F. L., & Tourinho, E. Z. (2014). Seleção de práticas culturais complexas: avaliação experimental de um análogo do procedimento de aproximação sucessiva. *Psicologia e Saber Social*, 3(1), 2-21.  
<https://doi.org/10.12957/psi.saber.soc.2014.12199>
- Chiaparrini, G. (2019). Recaída de variabilidade comportamental. [Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília].
- Cihon, T. M., Borba, A., Lopez, C. R., Kazaoka, K., & Carvalho, L. C. (2020). Experimental analysis in culturo-behavior Science: The Search for basic processes. Em T. M. Cihon & M. A. Mattaini (Orgs.), *Behavior science perspectives on culture and community* (pp. 199-150). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-45421-0\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-45421-0_6)
- Cohen, D. J. (1962). Justin and his peers: An experimental analysis of a child's social world. *Child Development*, 697-717. <https://doi.org/10.2307/1126668>
- Cohen, D. J., & Lindsley, O. R. (1964). Catalysis of controlled leadership in cooperation by human stimulation. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 5, 119-137
- Costa, D., Nogueira, C., & Abreu Vasconcelos, L. (2012). Effects of communication and cultural consequences on choices combinations in INPDG with four participants. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 44(1), 121-131.
- Couto, K. C. (2019). Tutorial: Selection of cultures and the role of recurrent contingencies and interlocking behavioral contingencies. *Behavior and Social Issues*, 28(1), 37-45.  
<https://doi.org/10.1007/s42822-019-0001-y>
- Crossman, E. K., Trapp, N. L., Bonem, E. J., & Bonem, M. K. (1985). Temporal patterns of responding in small fixed-ratio schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 43(1), 115-130. <https://doi.org/10.1901/jeab.1985.43-115>

- Cruz, R. N. D. (2011). Percalços na história da ciência: BF Skinner e a aceitação inicial da análise experimental do comportamento entre as décadas de 1930 e 1940. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 27, 545-554. <https://doi.org/10.1590/S0102-37722011000400020>
- Cunha, M. B. (2022). *A cooperação em culturantes no Jogo do Dilema do Prisioneiro: interface entre a Teoria dos Jogos e a Ciência Culturo-Comportamental* [Tese de Doutorado, Universidade de Brasília] <https://repositorio.unb.br/handle/10482/44564>
- Cunha, M. B., & Vasconcelos, L. A. (2022). *O estudo da cooperação em dilemas sociais: Uma revisão bibliográfica com apoio do CoDa* [Manuscrito em preparação]. Departamento de Processos Psicológicos Básicos, Universidade de Brasília.
- Cunha, S. B., Sampaio, L. R., & Cabral, G. R. E. (2021). Distributive behavior, cooperation and gender differences: evidence from Dictator experiments. *Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva*, 23, 1-20. <https://doi.org/10.31505/rbtcc.v23i1.1528>
- DeCasper, A. J., & Zeiler, M. D. (1977). Time Limits for Completing Fixed Ratios. iv. Components of the Ratio 1. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 27(2), 235-244. <https://doi.org/10.1901/jeab.1977.27-235>
- de Toledo, T. F. N., Benvenuti, M. F. L., Marques, N. S., & Glenn, S. S. (2022). Schedule Performance as a Baseline for the Experimental Analysis of Coordinated Behavior: Same or Different Units of Analysis?. *The Psychological Record*, 72(2), 185-195. <https://doi.org/10.1007/s40732-022-00510-4>
- Ferreira, A. L. (2021). O efeito de eleição padrão e por revogação (“recall”) na distribuição desigual de recursos públicos no jogo dos bens públicos. [Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos].
- Ferster, C. B., & Skinner, B. F. (2014). *Schedules of reinforcement*. B. F. Skinner Foundation. (Trabalho original publicado em 1957)

- Fonseca, S. A., Costa, D. C., & Sampaio, A. A. S. (2022). O estudo experimental das relações entre cultura e comportamento verbal: uma revisão de escopo. *Perspectivas em Análise do Comportamento*, 13(2), 31-53. <https://doi.org/10.18761/PAC000764.nov22>
- Glenn, S. S. (1986). Metacontingencies in walden two. *Behavior Analysis and Social Action*, 5(1), 2-8. <https://doi.org/10.1007/BF03406059>
- Glenn, S. S. (1989). Verbal behavior and cultural practices. *Behavior Analysis and Social Action*, 7(1), 10-15. <https://doi.org/10.1007/BF03406102>
- Glenn, S. S. (2004). Individual behavior, culture, and social change. *The Behavior Analyst*, 27(2), 133-151. <https://doi.org/10.1007/BF03393175>
- Glenn, S. S., & Malott, M. E. (2004). Complexity and selection: Implications for organizational change. *Behavior and social issues*, 13(2), 89-106. <https://doi.org/10.5210/bsi.v13i2.378>
- Glenn, S. S., Malott, M. E., Andery, M. A. P. A., Benvenuti, M., Housmanfar, R. A., Sandaker, I., Todorov, J. C., Tourinho, E. Z., & Vasconcelos, L. A. (2016). Toward consistent terminology in a behaviorist approach to cultural analysis. *Behavior and Social Issues*, 25(1), 11-27. <https://doi.org/10.5210/bsi.v25i0.6634>
- Glenn, S. S., Malott, M. E., Andery, M. A. P. A., Benvenuti, M., Housmanfar, R. A., Sandaker, I., Todorov, J. C., Tourinho, E. Z., & Vasconcelos, L. A. (2022). Por uma terminologia consistente na abordagem comportamental da cultura (M. F. L. Benvenuti, Trad.). *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*, 18(1), 1-15 <https://doi.org/10.18542/REBAC.V18I1.12692>
- Grott, R., & Neuringer, A. (1974). Group Behavior Of Rats Under Schedules Of Reinforcement 1. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 22(2), 311-321. <https://doi.org/10.1901/jeab.1974.22-311>
- Hackenberg, T. D. (2005). Of pigeons and people: Some observations on species differences in choice and selfcontrol. *Brazilian Journal of Behavior Analysis*, 1(2), 135-147.

- Hake, D. F., & Laws, D. R. (1967). Social Facilitation Of Responses During A Stimulus Paired With Electric Shock 1. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *10*(4), 387-392. <https://doi.org/10.1901/jeab.1967.10-387>
- Hake, D. F., & Vukelich, R. (1972). A Classification and Review of Cooperation Procedures. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *18*(2), 333-343. <https://doi.org/10.1901/jeab.1972.18-333>
- Hake, D. F., Vukelich, R., & Kaplan, S. J. (1973). Audit Responses: Responses Maintained By Access To Existing Self Or Coactor Scores During Non-Social, Parallel Work, And Cooperation PROCEDURES 1. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *19*(3), 409-423. <https://doi.org/10.1901/jeab.1973.19-409>
- Hart, B. M., Reynolds, N. J., Baer, D. M., Brawley, E. R., & Harris, F. R. (1968). Effect of contingent and non-contingent social reinforcement on the cooperative play of a preschool child. *Journal of Applied Behavior Analysis*, *1*(1), 73-76. <https://doi.org/10.1901/jaba.1968.1-73>
- Hayes, S. C., & Sanford, B. T. (2014). Cooperation came first: Evolution and human cognition. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *101*(1), 112-129. <https://doi.org/10.1002/jeab.64>
- Henriques, M. B. (2017). *Análise experimental do comportamento em times colaborativos: padrões dinâmicos do comportamento em grupos*. [Tese de Doutorado, Universidade de Brasília]. <https://repositorio.unb.br/handle/10482/23329>
- Hirata, S., & Fuwa, K. (2007). Chimpanzees (Pan troglodytes) learn to act with other individuals in a cooperative task. *Primates*, *48*(1), 13-21. <https://doi.org/10.1007/s10329-006-0022-1>
- Holland, J. G. (1958). Counting by humans on a fixed-ratio schedule of reinforcement. *Journal of the experimental analysis of behavior*, *1*(2), 179.

- Hunter, C. S. (2012). Analyzing behavioral and cultural selection contingencies. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 44(1), 43-54.
- Jimenez, S., & Pietras, C. (2017). A risk-reduction model of sharing: Role of social stimuli and inequity. *The Psychological Record*, 67(1), 11-25. <https://doi.org/10.1007/s40732-016-0202-3>
- Keller, F. S., & Schoenfeld, W. N. (2014). *Principles of psychology: A systematic text in the science of behavior* (Vol. 2). B. F. Skinner Foundation.
- Killeen, P. (1969). Reinforcement frequency and contingency as factors in fixed-ratio behavior. *Journal of the Experimental analysis of Behavior*, 12(3), 391-395. <https://doi.org/10.1901/jeab.1969.12-391>
- Krispin, J. V. (2019). Culturo-behavioral hypercycles and the metacontingency: Incorporating self-organizing dynamics into an expanded model of cultural change. *Perspectives on Behavior Science*, 42(4), 869–887. <https://doi.org/10.1007/s40614-019000212-3>
- Krockow, E. M., Colman, A. M., & Pulford, B. D. (2018). Dynamic probability of reinforcement for cooperation: Random game termination in the centipede game. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 109(2), 349-364. <https://doi.org/10.1002/jeab.320>
- Lehmann, L., & Keller, L. (2006). The evolution of cooperation and altruism—a general framework and a classification of models. *Journal of evolutionary biology*, 19(5), 1365-1376. <https://doi.org/10.1111/j.1420-9101.2006.01119.x>
- Lepley, W. M. (1937). Competitive behavior in the albino rat. *Journal of Experimental Psychology*, 21(2), 194. <https://doi.org/10.1037/h0060095>
- Lima, E. L., & Abreu-Rodrigues, J. (2010). Verbal mediating responses: Effects on generalization of say—Do correspondence and noncorrespondence. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 43(3), 411-424. <https://doi.org/10.1901/jaba.2010.43-411>

- Locey, M. L., & Rachlin, H. (2015). Altruism and anonymity: A behavioral analysis. *Behavioural processes*, 118, 71-75. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2015.06.002>
- Łopuch, S., & Popik, P. (2011). Cooperative behavior of laboratory rats (*Rattus norvegicus*) in an instrumental task. *Journal of Comparative Psychology*, 125(2), 250. <https://doi.org/10.1037/a0021532>
- Lowe, C. F., Beasty, A., & Bentall, R. P. (1983). The role of verbal behavior in human learning: Infant performance on fixed-interval schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 39(1), 157-164.
- Madden, G. J., Begotka, A. M., Raiff, B. R., & Kastern, L. L. (2003). Delay discounting of real and hypothetical rewards. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, 11(2), 139-145. <https://doi.org/10.1037/1064-1297.11.2.139>
- Madden, G. J., & Perone, M. (1999). Human sensitivity to concurrent schedules of reinforcement: Effects of observing schedule-correlated stimuli. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 71(3), 303-318. <https://doi.org/10.1901/jeab.1999.71-303>
- Malott (2022) Paradox of organizational change. A selectionist approach to improving Complex systems. <https://doi.org/10.4324/9781003198949-6>
- Malott, K. M., Yee, T., & Barraclough, S. (2023). Overcoming Barriers to Social Justice Learning in Multicultural Counselor Education. *International Journal for the Advancement of Counselling*, 45, 356–369. <https://doi.org/10.1007/s10447-023-09506-3>
- Malott, M. E., & Glenn, S. S. (2019). Integrating institutional and culturo-behavioral analyses in the management of common pool resources: Application to an inland lake in Michigan. *Behavior and Social Issues*, 28(1), 248-268. <https://doi.org/10.1007/s42822-019-00014-x>

- Mattaini, M. A. (2020). Cultural systems analysis: An emerging science. In T. M. Cihon & M. A. Mattaini (Eds.), *Behavior science perspectives on culture and community* (pp. 43-65). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-45421-0\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-030-45421-0_3)
- Matthews, B. A. (1977). Magnitudes of score differences produced within sessions in a cooperative exchange procedure. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 27(2), 331-340. <https://doi.org/10.1901/jeab.1977.27-331>
- Morris, E. K., Smith, N. G., & Altus, D. E. (2005). BF Skinner's contributions to applied behavior analysis. *The Behavior Analyst*, 28(2), 99-131. <https://doi.org/10.1007/BF03392108>
- Nogueira, E. E., & Vasconcelos, L. A. (2015). De macrocontingências a metacontingências no Jogo Dilema dos Comuns. *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*, 11(2), 104-116. <https://doi.org/10.18542/rebac.v11i2.1941>
- Okouchi, H., Takafuji, W., & Sogawa, Y. (2019). Does “mutual reinforcement” function as reinforcement? *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 45(2), 398-416. <http://dx.doi.org/10.5514/rmac.v45.i2.75574>
- Perone, M. (2019). How I learned to stop worrying and love replication failures. *Perspectives on Behavior Science*, 42(1), 91-108. <https://doi.org/10.1007/s40614-018-0153-x>
- Rachlin, H., Brown, J., & Baker, F. (2000). Reinforcement and punishment in the Prisoner's Dilemma Game. *Psychology of learning and motivation*, 40, 327-364. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(00\)80024-9](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(00)80024-9)
- Sampaio, A. A. S., & Andery, M. A. P. A. (2010). Comportamento social, produção agregada e prática cultural: uma análise comportamental de fenômenos sociais. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 26(1), 183-192. <https://doi.org/10.1590/S0102-37722010000100020>
- Sanders, R. M. (1969). Concurrent fixed-ratio fixed-interval performances in adult human subjects 1. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12(4), 601-604.

- Schmid, T. L., & Hake, D. F. (1983). Fast acquisition of cooperation and trust: A two-stage view of trusting behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 40(2), 179-192. <https://doi.org/10.1901/jeab.1983.40-179>
- Schmitt, D. R., & Marwell, G. (1971). Avoidance of risk as a determinant of cooperation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 16(3), 367-374. <https://doi.org/10.1901/jeab.1971.16-367>
- Schmitt, D. R. (1976). Some conditions affecting the choice to cooperate or compete. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 25(2), 165-178. <https://doi.org/10.1901/jeab.1976.25-165>
- Schmitt, D. R. (1984). Interpersonal relations: Cooperation and competition. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 42(3), 377-383. <https://doi.org/10.1901/jeab.1984.42-377>
- Schmitt, D. R. (1998). Social behavior. In K. Lattal & M. Perone (Eds.), *Handbook of research method in human operant behavior* (pp. 471-505). Plenum Press.
- Scott, J. P., & McCray, C. (1967). Allelomimetic behavior in dogs: negative effects of competition on social facilitation. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 63(2), 316. <https://doi.org/10.1037/h0024390>
- Sidman, M. (1960). *Tactics of scientific research*. Cambridge Center for Behavioral.
- Simon, C. (2017). Why Norwegians don't have their pigs in the forest: Illuminating Nordic 'cooperation'. *Behavior and Social Issues*, 26(1), 172-186. <https://doi.org/10.5210/bsi.v26i0.7317>
- Simonassi, L. E., Santos, A. C. G., Pires, M. C. T., Vasconcelos, L. A., Lima, R. N. M., & de Godoy Pires, M. E. (1986). Variabilidade, custo de resposta e extinção em humanos. *Psicologia: Teoria e pesquisa*, 2(1), 23-31.

- Skinner, B.F. (1962). Two synthetic social relations. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 5(4), 531-533. <https://doi.org/10.1901/jeab.1962.5-531>
- Skinner, B. F. (1965). *Science and human behavior* (No. 92904). Simon and Schuster.
- Skinner, B. F. (1966a). Operant behavior. In W. K. Honig (Ed.), *Operant behavior: Areas of research and application* (pp. 12-32). Englewood Cliffs: Prentice-Hall
- Skinner, B. F. (1966b). Contingencies of reinforcement in the design of a culture. *Behavioral Science*, 11(3), 159-166. <https://doi.org/10.1002/bs.3830110302>
- Skinner, B. F. (1973). *Beyond Freedom and Dignity*. Hackett Publishing Company.
- Skinner, B. F. (1974). *About Behaviorism*. Random House.
- Skinner, B. F. (1977). The experimental analysis of operant behavior. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 291(1), 374-385.
- Skinner, B. F. (1981). Selection by consequences. *Science*, 213(4507), 501-504. [10.1126/science.7244649](https://doi.org/10.1126/science.7244649)
- Skinner, B. F. (1984). The evolution of behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 41(2), 217. [10.1901/jeab.1984.41-217](https://doi.org/10.1901/jeab.1984.41-217)
- Soares, P. F. R., Rocha, A. P. M. C., Guimarães, T. M. M., Leite, F. L., Andery, M. A. P.A., & Tourinho, E. Z. (2018). Effects of verbal and non-verbal cultural consequences on culturants. *Behavior and Social Issues*, 27, 31-46. <https://doi.org/10.5210/BSI.V.27I0.8252>
- Stamm, J. S. (1961). Social facilitation in monkeys. *Psychological Reports*, 8(3), 479-484.
- Suarez, C. J., Villela, C. A. S. N., & Benvenuti, M. F. L. (2019). Estudo experimental da cooperação na análise do comportamento: Buscando integrar aprendizagem, evolução e desenvolvimento. *Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva*, 20(4), 27-47. <https://doi.org/10.31505/rbtcc.v20i4.1280>

- Tan, L., & Hackenberg, T. D. (2016). Functional analysis of mutual behavior in laboratory rats (Rattus norvegicus). *Journal of Comparative Psychology*, 130(1), 13-23. <https://doi.org/10.1037/com0000015>
- Taylor, T. G., Galuska, C. M., Banna, K., Yahyavi-Firouz-abadi, N., & See, R. E. (2010). Response acquisition and fixed-ratio escalation based on interresponse times in rats. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 93(2), 261-267. <https://doi.org/10.1901/jeab.2010.93-261>
- Todorov, J. C. (2007). A Psicologia como o estudo de interações. *Psicologia: teoria e pesquisa*, 23, 57-61. <https://doi.org/10.1590/S0102-37722007000500011>
- Todorov, J. C. (2012). *A psicologia como estudo de interações*. Instituto Walden4.
- Todorov, J. C., & Hanna, E. S. (2010). Análise do comportamento no Brasil. *Psicologia: teoria e pesquisa*, 26, 143-153. <https://doi.org/10.1590/S0102-37722010000500013>
- Todorov, J. C., & Henriques, M. B. (2013). Porque o termo operante não é sinônimo de comportamento: comentários. *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*, 9(2), 113-121.
- Todorov, J. C., de Carvalho, L. C., & de Souza, D. D. G. (2020). Comparing coordinated responding in pairs of rats when both operants and aggregate products are selected by intermittent temporal consequences. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 46(2), 226-243. <https://doi.org/10.5514/rmac.v46.i2.77881>
- Todorov, J. C., Vasconcelos, I. G., Henriques, M. B., de Andrade, F. A., Severo, J. V. B. C., & Costa, I. V (2020). O conceito de metacontingência na análise experimental do comportamento cooperativo. Em J. C. Todorov (Ed.), *Comportamento e Cultura: Análise das Interações* (pp. 26-49). Technopolitik.
- Todorov, J. C., & Vianney, J. (2014). Xadrez (Version 2.4) [Computer software]. Brasília: UnB. [Google Scholar]

- Todorov, J. C., Casalecchi, J. G. S., Severo, J. V. B., Mendes, M. S., Nishiyama, S. V., & Hanna, E. S. (2022). Effects of Metacontingencies on Cooperative Behavior: A Systematic Replication Using Innovative Procedures during Isolation. *The Psychological Record*, 24, 1-5. <https://doi.org/10.1007/s40732-022-00508-y>
- de Toledo, T. F. N., Benvenuti, M. F. L., Sampaio, A. A., Marques, N. S., dos Anjos Cabral, P. A., de Souza Araújo, L. A., ... & Moreira, L. R. (2015). Free culturant: A software for the experimental study of behavioral and cultural selection. *Psychology & Neuroscience*, 8(3), 366.
- Toledo, A. C., & Avila, R. (2021). Nondiscounted Costs and Socially Discounted Benefits as Predictors of Cooperation in Prisoner's Dilemma Games. *The Psychological Record*, 71(1), 167-178. <https://doi.org/10.1007/s40732-020-00448-5>
- de Toledo, T. F. N., Benvenuti, M. F. L., Marques, N. S., & Glenn, S. S. (2022). Schedule Performance as a Baseline for the Experimental Analysis of Coordinated Behavior: Same or Different Units of Analysis? *The Psychological Record*, 72(2), 185-195. <https://doi.org/10.1007/s40732-022-00510-4>
- Tourinho, E., & Vichi, C. (2012). Behavioral-analytic research of cultural selection and the complexity of cultural phenomena. *Revista Latinoamericana de Psicologia*, 44(1), 169-179.
- Vasconcelos, L. A. (2013). Exploring macrocontingencies and metacontingencies: Experimental and non-experimental contributions. *Suma Psicológica*, 20(1), 31-43.
- Vasconcelos, L. A., & Freitas-Lemos, R. (2018). Do sistema teórico de B. F. Skinner à metacontingência: Observação, Experimentação e Interpretação. *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*, 14(1), 79-80. <https://doi.org/10.18542/rebac.v14i1.7161>

- Vasconcelos, I. G., & Todorov, J. C. (2015). Experimental analysis of the behavior of persons in groups: Selection of an aggregate product in a metacontingency. *Behavior and Social Issues, 24*(1), 111-125. <https://doi.org/10.5210/bsi.v24i0.5424>
- Velasco, S. M., Benvenuti, M. F. L., Sampaio, A. A., & Tomanari, G. Y. (2017). Cooperation and metacontingency in pigeons. *The Psychological Record, 67*(4), 537-545. <https://doi.org/10.1007/s40732-017-0256-x>
- Vichi, C., Andery, M. A. P. A., & Glenn, S. S. (2009). A metacontingency experiment: The effects of contingent consequences on patterns of interlocking contingencies of reinforcement. *Behavior and Social Issues, 18*(1), 41-57. <https://doi.org/10.5210/bsi.v18i1.2292>
- Vonk, J., & Shackelford, T. K. (Eds.). (2012). *The Oxford handbook of comparative evolutionary psychology*. Oxford University Press.
- Zajonc, R. B. Social facilitation. *Science, 1965*, 149, 269-274.
- Wanchisen, B. A., Tatham, T. A., & Himeline, P. N. (1992). Human choice in “counterintuitive” situations: Fixed-versus progressive-ratio schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 58*(1), 67-85. <https://doi.org/10.1901/jeab.1992.58-67>
- Weiner, H. (1966). Preference and switching under ratio contingencies with humans. *Psychological Reports, 18*(1), 239-246. <https://doi.org/10.2466/pr0.1966.18.1.239>
- West, S. A., Griffin, A. S., & Gardner, A. (2007). Social semantics: altruism, cooperation, mutualism, strong reciprocity and group selection. *Journal of evolutionary biology, 20*(2), 415-432. <https://doi.org/10.1111/j.1420-9101.2006.01258.x>
- Williams, D. C., Saunders, K. J., & Perone, M. (2011). Extended pausing by humans on multiple fixed-ratio schedules with varied reinforcer magnitude and response

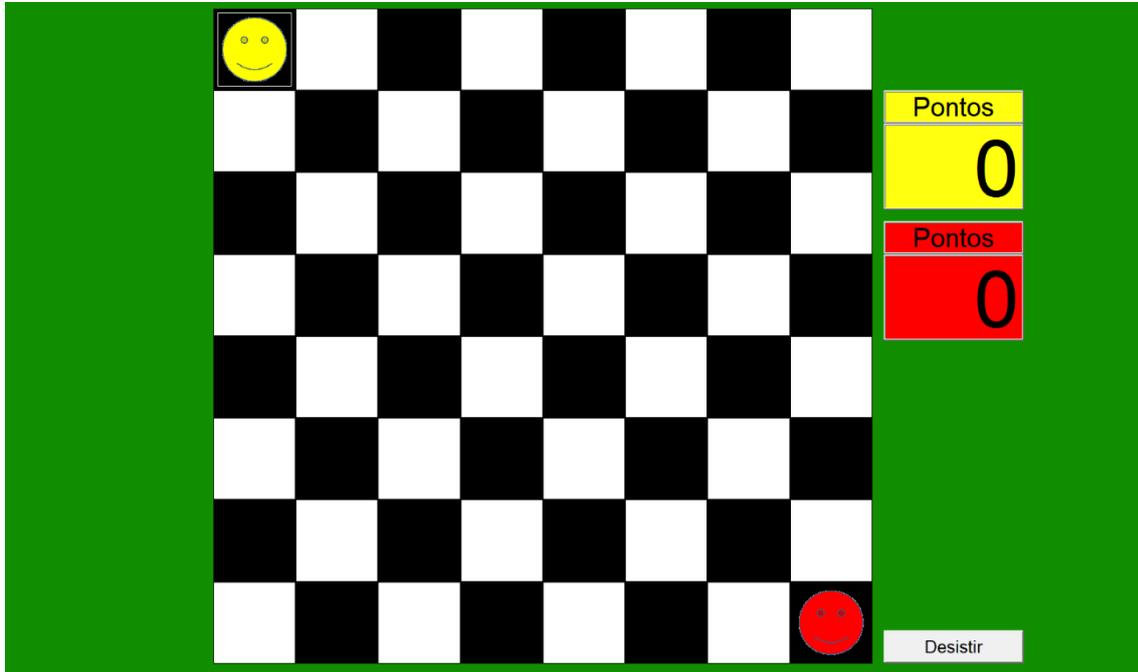
requirements. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 95(2), 203-220.

<https://doi.org/10.1901/jeab.2011.95-203>

## Anexos

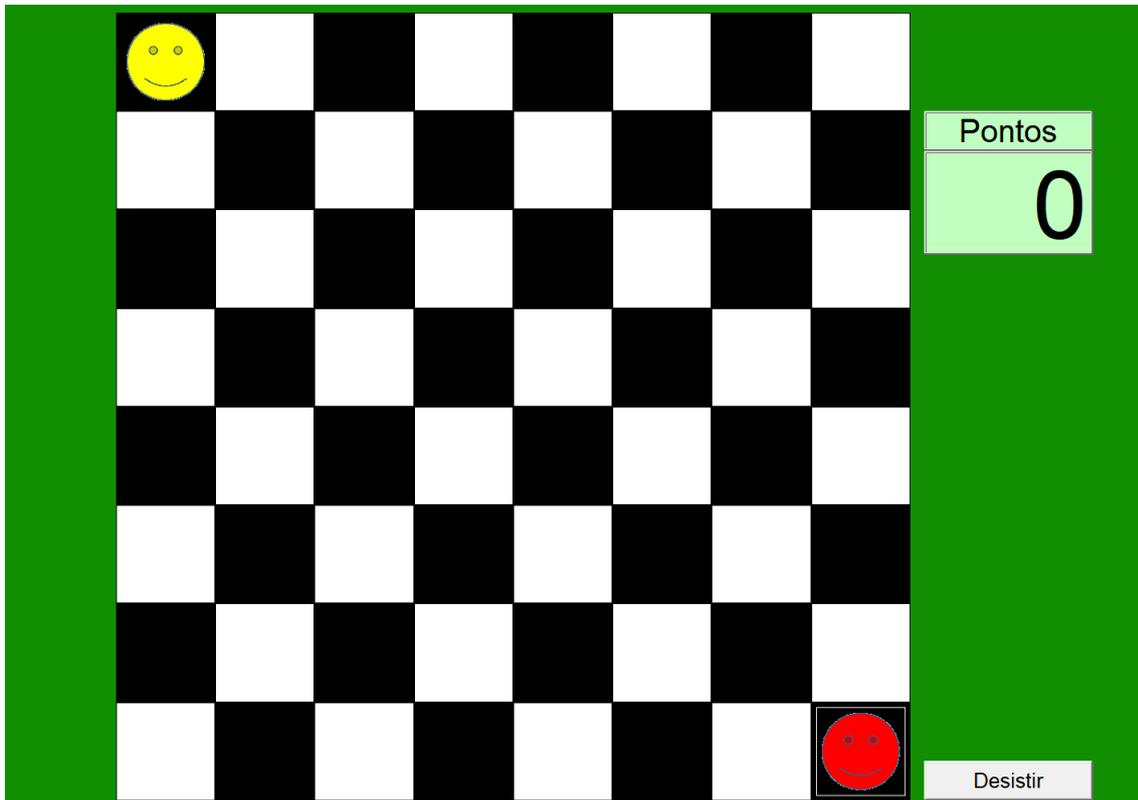
### Anexo 1

*Fase de Teste do Grupo Ind do Jogo de Xadrez (Barrozo, 2022)*



### Anexo 2

*Fase de Teste do Grupo Comp do Jogo de Xadrez (Barrozo, 2022)*



**Anexo 3**

*Fase de Treino do Grupo Comp do Jogo de Xadrez (Barrozo, 2022)*

