UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

INSTITUTO DE PSICOLOGIA

FELIPE TARTAGLIA DIAS

Medições de impulsividade antes e depois de procedimento de Acesso Intermitente

São Paulo

2019

FELIPE TARTAGLIA DIAS

Medições de impulsividade antes e depois de procedimento de Acesso Intermitente

Versão original

Dissertação apresentada ao Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Psicologia.

Área de Concentração: Psicologia Experimental

Orientadora: Liane Dahás Jorge de Souza

São Paulo

2019

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Catálogo na publicação Biblioteca Dante Moreira Leite
Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo Dados fornecidos pelo autor

Tartaglia Dias, Felipe

Medições de impulsividade antes e depois de procedimento de Acesso Intermitente / Felipe Tartaglia Dias; orientadora Liane Dahás Jorge de Souza. -- São Paulo, 2019.

45 f.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Psicologia Experimental) - Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, 2019.

1. escolha. 2. compulsão alimentar. 3. ajuste de atraso. 4. impulsividade. I. Dahás Jorge de Souza, Liane, orient. II. Título.

Nome: Tartaglia, Felipe Dias

Título:

Dissertação apresentada ao Instituto de Psicologia da
Universidade de São Paulo como parte dos requisitos
necessários para obtenção do título de Mestre em
Psicologia.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

AGRADECIMENTOS

Gostaria de fazer um agradecimento especial às pessoas que me ajudaram mais diretamente com todo o processo que foi a produção deste trabalho. À minha orientadora Liane Dahás Jorge de Souza, tanto pelo acompanhamento e revisão de todo o texto por diversas vezes, quanto pela amizade e apoio emocional. À minha mãe, Luciane Tartaglia Dias, agradeço por todo o apoio emocional que foi tão importante para que eu não desistisse. Agradeço postumamente à minha vó, Nancy da Silva Tartaglia, por sempre acreditar em mim e ter sido uma segunda mãe durante boa parte da minha vida. Também tenho um muito obrigado para o Gabriel Martinez Borges por ter me ajudado com a coleta, foi muito importante para eu não enlouquecer mais.

Agradeço ao CNPq por ter financiado a bolsa de Mestrado, que o financiamento público de pesquisas no Brasil nunca seja extinto. Em defesa da Universidade pública, democrática, gratuita e de qualidade.

Também gostaria de agradecer à minha companheira Bianca Longhitano por ter ficado ao meu lado nas fases mais difíceis, à minha terapeuta por me ajudar a passar pelas fases mais ansiogênicas e ao oxalate de escitalopram por existir. Todos os outros agradecimentos inespecíficos vão aos meus amigos por terem me acompanhado, me aturado e me distraído, à minha família que sempre acreditou em mim (meu pai, meus irmãos e meus avós), aos funcionários do Instituto de Psicologia da USP que me acompanharam nessa jornada, me ajudando com os problemas que surgiam e com o papo furado para aliviar o estresse da coleta. Por fim, agradeço a todos os professores e colegas de trabalho por terem opinado em praticamente tudo do trabalho, cada crítica foi extremamente importante para meu aprendizado.

“Vi veri universum vivus vici.”

- Fausto, de Goethe

RESUMO

O modelo de Acesso Intermitente em ratos gera a ingestão de uma grande quantidade de alimentos palatáveis (alimentos com alta concentração de açúcar e/ou gordura) em situação em que sujeitos não expostos ao mesmo esquema de apresentação intermitente de alimento não o fariam. O Acesso Intermitente possui apresentação de alimento altamente palatável (AAP) três vezes por semana e procedimentos intermitentes tendem a aumentar a ingestão do alimento apresentado desta forma devido à imprevisibilidade associada ao estímulo apetitivo. A impulsividade é caracterizada pela preferência por um reforço menos vantajoso em detrimento de um reforço mais vantajoso com maior atraso em relação à resposta. Medições de impulsividade feitas através de protocolos de desvalorização de atraso são importantes para se verificar a sensibilidade dos sujeitos submetidos ao Acesso Intermitente à variação de atraso. Estas medições também foram utilizadas para verificar a preditibilidade da ingestão de AAP a partir dos resultados encontrados nas diferenças entre os sujeitos mais ou menos impulsivos em medições anteriores ao Acesso Intermitente. O presente estudo se propôs a investigar se há diferença da impulsividade medida através de uma tarefa de escolha com atrasos variáveis antes e depois de um procedimento de Acesso Intermitente a um AAP de água e sacarose. Os resultados foram comparados em relação à ingestão de AAP e entre si. Medidas de acompanhamento temporal também foram utilizadas para se verificar a eficácia de discriminação dos sujeitos em relação aos ajustes de atraso.

Palavras-chave: ajuste de atraso, escolha, compulsão alimentar, impulsividade, acompanhamento temporal.

ABSTRACT

The Intermittent Access model in rats produces the ingestion of a large amount of palatable foods (foods with high sugar and/or fat concentration) in a situation in which the subjects that were not exposed to the same intermittent food presentation scheme would not exhibit, this model presents the high palatable food (HPF) three times a week. An intermittent procedures tend to increase the intake of the food presented this way due to the unpredictability associated with the appetitive stimulus. Impulsivity is characterized by the preference for a less advantageous reinforcement over a more advantageous one with a greater delay, the measurements of impulsivity made through delay discounting protocols are important to verify the sensitivity of delay variation in subjects undergoing Intermittent Access. It was also used to verify the predictability of HPF intake from the results found in the differences between the impulsivities measurements prior to Intermittent Access. The present study aimed to investigate whether there is a difference in impulsivity measured through a choice task with variable delays before and after an Intermittent Access procedure with a water and sucrose HPF. The results were compared in relation to HPF intake and among each other. Temporal tracking measures were also used to verify effectiveness of the discrimination of the subjects in relation to the delay adjustments.

Keywords: delay discounting, choice, binge eating, impulsivity, temporal tracking.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Sequência e duração de condições	p. 17
Tabela 2 – Etapas de coleta de dados do experimento	p. 20
Tabela 3 – Etapas da modelagem e treino discriminativo	p. 22
Tabela 4 – EAA: Condições do procedimento de escolha por ajuste de atraso	p. 23
Tabela 5 – eI: Tempo de exposição ao AAP	p. 25
Tabela 6 – Atrasos para o componente rico nas duas etapas operantes (em segundos)	p. 29
Tabela 7 – Número de sessões até cumprimento de critério para indiferença	p. 30
Tabela 8 – Omissões médias em porcentagem	p. 31

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
1. MÉTODO.....	16
1.1. Sujeitos.....	16
1.2. Equipamentos e alimentos	16
1.3. Procedimentos	17
2. RESULTADOS	266
3. DISCUSSÃO	333
4. CONCLUSÃO.....	399
REFERÊNCIAS.....	422

Comportamentos Excessivos Intermitentes, de acordo com Corwin (2006), são comportamentos associados a alta mortalidade e morbidade, incluindo alcoolismo, uso de drogas, conduta sexual anormal, vício em jogos e compulsão alimentar. Esses comportamentos, considerados prejudiciais, seriam mantidos no repertório do sujeito apesar das consequências punitivas. Para a Análise do Comportamento, esse tipo de classe de comportamentos é emitida sob controle de reforçadores disponíveis intermitentemente no ambiente em detrimento de outras opções que apareçam de forma concomitante à esta intermitência. Portanto, a afirmação de que eles seriam mantidos no repertório apesar das consequências punitivas é de difícil defesa ou, no mínimo, simplista. Além disso, a intermitência do comportamento se dá a partir da intermitência do estímulo consequente, então é mais produtivo pensar este tipo de comportamento em termos de escolhas.

Raramente as escolhas abrangem somente um dos aspectos citados, tendo consequências apetitivas ou aversivas, essas comumente se apresentam como multidimensionais (Green & Myerson, 2013). As respostas em situações de escolha geralmente são guiadas para a alternativa de maior ganho, ou seja, que oferece uma consequência com maior valor ou de maior magnitude, de forma mais imediata, em detrimento de opções que possuam menor magnitude ou maior atraso para o recebimento desta (Mazur, 2005).

Dentro da grande classe denominada “comportamento alimentar”, podemos definir compulsão alimentar¹ como uma classe de respostas impulsivas. Green e Myerson (2013) discutem o conceito de impulsividade levando em consideração a mensuração de valor de reforçadores² por procedimentos de desvalorização por atraso e discutem a impulsividade a partir do conceito de impaciência, dado que a impaciência seria a característica de escolher o reforçador sobre controle do menor atraso deste em relação à

---

¹ - O Transtorno de Compulsão Alimentar (TCA) é definido, pelo DSM-V, como a presença de episódios de consumo de quantidades de alimento superior ao que seria ingerido pela maioria das pessoas em tempo semelhante. Estes episódios devem ser recorrentes e o consumo deve ser acompanhado de sentimentos de falta de controle sobre o comportamento de comer (não conseguir controlar quando e o quanto se ingere) (American Psychiatric Association [APA], 2013).

² - Green e Myerson (2013) definem valor subjetivo de um reforço como uma proporção de seu valor nominal, ou seja, de seu valor de reforço imediato (sem atraso). A partir desta proposição, portanto, valor reforçador pode ser descrito como o valor de preferência sobre determinado reforço, em situações de exposição controlada onde mede-se a taxa do responder sobre o esquema de reforçamento em que o reforço é apresentado. O produto final é um valor da preferência sobre o reforço, que mostra a variação da taxa de respostas conforme há mudança na exigência do esquema para se obter o reforço.

resposta. A impulsividade³, no presente trabalho, é caracterizada pela preferência por um reforço menos vantajoso em detrimento de um reforço mais vantajoso, apresentados em exigências temporais diferentes, sendo o mais vantajoso com maior espera, notando-se uma maior desvalorização do valor reforçador da opção mais atrasada, desta forma, sendo menos escolhida.

Striegel-Moore e Bulik (2007) apontam a dificuldade que há em se determinar fatores de risco para transtornos alimentares, sendo compulsão alimentar um destes, já que nenhum estudo consegue de fato inferir causalidade nas porcentagens aumentadas de risco em populações sujeitas a determinado fator. Como a nosologia deve ser baseada na etiologia, nota-se a importância dos estudos etiológicos para a classificação da compulsão alimentar dentro da definição utilizada na literatura. Estas autoras ainda apontam que para se descobrir o porquê de nem todas as pessoas desenvolverem transtornos alimentares, algumas variáveis precisam ser analisadas para se verificar o aumento de risco em determinadas populações. Elevado aumento de peso ou obesidade, alta impulsividade e diferenças individuais relacionadas ao valor reforçador de comer ou sentir fome são variáveis dependentes que não podem deixar de ser investigadas à procura das variáveis de controle, tanto para saber por que determinados indivíduos desenvolvem algum transtorno alimentar quanto para se entender formas de controle de peso mais ou menos saudáveis.

Há um crescente interesse no tema de dietas intermitentes nos últimos anos (Horne, Muhlestein, & Anderson, 2015). Há uma preocupação corrente entre pesquisadores (Harvie & Howell, 2017) sobre a possibilidade deste tipo de dieta promover comportamentos alimentares erráticos e compulsão alimentar, mas a literatura ainda possui poucas evidências a respeito de uma hipótese ou outra (Harvie & Howell, 2017; Horne et al., 2015; da Luz et al., 2015). A partir disso, torna-se ainda maior a importância de estudos tanto animais quanto humanos para se investigar os mecanismos por trás dos transtornos alimentares (Striegel-Moore & Bulik, 2007; Lardeaux, Kim, & Nicola, 2013). A utilização de modelos animais de instalação de compulsão alimentar visa controle de variáveis que não são facilmente controladas em humanos. A verificação do responder

---

³ - Para este trabalho, impulsividade e impaciência serão considerados sinônimos. O termo utilizado será impulsividade, de modo a se comunicar com outras discussões da área de desvalorização por atraso (Madden & Bickel, 2010).

animal sobre um procedimento de mensuração de valor reforçador permite a comparação de semelhanças e diferenças nos padrões comportamentais exibidos pelos animais do modelo e por humanos apresentando o transtorno. O modelo utilizado neste trabalho é o de Acesso Intermitente (Wojnicki, Stine, & Corwin, 2007), com boa validade de face e constructo, parte da ideia de modelar o comportamento de consumir maior quantidade de alimento do que seria feito de outra forma (Corwin & Wojnicki, 2013).

O modelo de Acesso Intermitente é utilizado na literatura (Wojnicki, Babbs, & Corwin, 2013) para instalar compulsão alimentar pela apresentação de alimento altamente palatável (alimentos com alta concentração de açúcar e/ou gordura, líquidos ou sólidos - AAP) três vezes por semana em um grupo, enquanto em outro grupo o acesso ao AAP é feito de modo diário, o que faz com que o consumo seja diferente do compulsivo. Um terceiro grupo é utilizado como controle de peso em relação aos dois primeiros. Não há diferença entre os grupos em relação ao peso dos animais, não sendo, portanto, um modelo de compulsão alimentar com ocorrência de obesidade. Além disso, os sujeitos dos três grupos são expostos a ração de maneira *ad libitum*, não sendo desta forma necessária a privação alimentar para instalação da compulsão no grupo intermitente. O procedimento consiste em um protocolo de instalação da compulsão geralmente com duração de cinco semanas, variando em relação ao problema de pesquisa. A média de consumo de AAP de animais expostos à condição intermitente é maior do que a média de consumo do grupo exposto à condição diária.

Wojnick e colaboradores (2013) utilizam um procedimento de razão progressiva⁴ (do inglês, *progressive ratio*) PR1 e PR3 para delinear as diferenças entre um grupo com acesso intermitente (INT), um grupo com acesso intermitente e previsibilidade no consumo⁵ (ISO) e outro com acesso diário (D). Houve diferença no consumo de gordura vegetal dentro da gaiola-viveiro, com os grupos de acesso intermitente (INT e ISO) consumindo mais que o diário (D). No procedimento operante, somente o grupo INT apresentou um maior responder em PR1, mas não em PR3, em relação aos demais grupos

---

⁴ - O esquema de reforçamento por razão progressiva (PR_x) disponibiliza o reforço após um número de respostas em progressão aritmética, de primeiro termo *x* e razão *x* descrito no esquema. Este esquema é utilizado para aumentar progressivamente o custo de resposta em relação ao reforçador e se ter uma medida indireta de valor do reforço no experiment aqui descrito.

⁵ - Esta previsibilidade se dava no controle do acesso à sala onde o grupo estava alojado, diferentemente do outro grupo intermitente, não havia interferência de nenhum tipo para este grupo que não nos dias de apresentação do AAP.

(ISO, D). Um procedimento com baixo custo de respostas em esquema progressivo demonstrou-se necessário para clarificar a eficácia do AAP enquanto reforçador em ratos não privados (Wojnicki et al., 2013). Pode-se observar que o consumo do grupo ISO foi superior ao grupo D, mas isso não se deu quando foram avaliados os valores de reforço utilizando-se de esquemas progressivos, portanto, o consumo em caixa-viveiro não foi preditivo do consumo em caixa operante.

Cano, Murphy e Lupfer (2016), em uma pesquisa com ratos Wistar, investigaram impulsividade medida por performance em uma tarefa de desvalorização por atraso, compulsão alimentar medida por quantidade de alimento consumido e propensão a obesidade induzida por dieta. Os ratos foram testados na tarefa de desconto por atraso a 85% de seu peso *ad libitum*. A tarefa consistia em escolher entre uma pelota de alimento disponível imediatamente ou cinco pelotas disponíveis em atrasos de zero, 10, 20, 40 ou 60 segundos. Cada alternativa era apresentada 12 vezes por sessão, com 20 segundos de intervalo entre tentativas (IET). A ordem entre as sessões variava entre crescente e decrescente. Na fase de instalação de compulsão alimentar os ratos recebiam biscoitos Oreo® a cada cinco dias, por 24h. Na fase de indução à obesidade, uma ração enriquecida foi utilizada, e a dieta padrão foi retirada da alimentação dos ratos. Os resultados de Cano, Murphy e Lupfer (2016) separam ratos entre os que apresentam muita e os que apresentam pouca compulsão alimentar. Os ratos mais impulsivos apresentavam maior tendência a instalação da compulsão alimentar, de modo que a performance no procedimento de desvalorização por atraso foi indicativa de uma maior compulsão alimentar posterior.

Em uma revisão sistemática sobre dietas não saudáveis, obesidade e desvalorização por atraso em humanos, a literatura apresenta evidências moderadas de que altas taxas de desvalorização por atraso são fator de risco significativo para o ingresso em dietas não saudáveis, sobrepeso e obesidade (Barlow, Reeves, McKee, Galea & Stuckler, 2016). Da mesma forma como fora apresentado em Cano e colaboradores (2016), há indícios de que outros comportamentos impulsivos possam ser anteriores ao transtorno de compulsão alimentar.

A partir da revisão de literatura, nota-se a importância de se avaliar o poder de predição de mensurações de impulsividade para o aumento do consumo de AAP. Os estímulos ambientais atuam no controle do comportamento dos ratos submetidos a

procedimentos que geram um maior consumo de AAP (Cano et al., 2016; Wojnicki et al., 2013), apesar dos resultados indicarem hipóteses diferentes. Em Cano e colaboradores (2016), as medidas de impulsividade foram tomadas antes do protocolo e tiveram resultados preditivos em relação ao consumo dos animais, enquanto em Wojnicki e colaboradores (2013), o que se observa é que somente para o grupo INT as medidas operantes foram similares às medidas de consumo, enquanto que para o grupo ISO, as medidas de consumo em caixa-viveiro e as medidas operantes não possuíam correlação alguma.

O presente trabalho foi pensado a partir dos dados da literatura sobre variação da escolha⁶ por atraso em ratos sob controle do tipo de alimento disponível. Também não há dados de literatura a respeito da mudança sobre a escolha (se mais ou menos impulsiva) em ratos submetidos a um procedimento de Acesso Intermitente. Percebe-se também na literatura uma preocupação em relação à intermitência na apresentação de alimentos enquanto possibilidade de aumentar a impulsividade em relação a estes (Harvie & Howell, 2017; Horne et al., 2015; da Luz et al., 2015; Striegel-Moore & Bulik, 2007), através do desenvolvimento de protocolos para instalação de compulsão alimentar em ratos (Avena, 2013; Corwin, 2006).

Um procedimento de ajuste por atraso para medir o valor reforçador antes e depois da manipulação da variável independente permite a mensuração de mudanças comportamentais longitudinais, de modo a se ter o quanto o procedimento de Acesso Intermitente muda o comportamento do animal em relação ao AAP. Os resultados de uma pesquisa que tenha mensurações objetivas da mudança da escolha tenderiam a fortalecer o procedimento experimental e aumentar a possibilidade de se encontrar resultados para a definição de variáveis etiológicas sobre a compulsão alimentar.

O presente trabalho se propôs a verificar se há variação da impulsividade no responder de sujeitos (ratos) em função da exposição ao procedimento de Acesso Intermitente ao AAP. Procurou-se também verificar se a impulsividade dos sujeitos prediz o consumo de AAP no Acesso Intermitente. Também foram medidas a

---

⁶ - Variação de escolha, ou mudança de escolha, refere-se à variação do responder em relação à duas opções para investigar o como se escolhe entre as opções disponíveis. Neste trabalho há menções continuadas à mudança ou variação de escolha, todas fazendo referência à importância da mensuração desta mudança para verificação do como a escolha ocorre.

quantidade de ingesta do grupo com Acesso Intermitente para que se verificasse se houve aumento de consumo do AAP, conforme Wojnicki e colaboradores (2013) apontam.

1. MÉTODO

Este projeto foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, sobre o número de protocolo CEUA Nº 2996051216.

1.1. Sujeitos

Foram utilizados 24 ratos machos da linhagem Sprague-Dawley, experimentalmente ingênuos, com idade entre 62 e 69 dias no começo da modelagem. Os sujeitos foram alojados durante todo o estudo em uma caixa individual de poliuretano semi-transparente (38 X 16 X 32cm) com chão forrado por maravalha. Todas as caixas com os animais ficaram alojadas em uma estante ventilada ES1 da Alesco®, com ventilação própria e temperatura regulada à $24^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$. A ração e a água foram mantidas *ad libitum*, para todos os animais, somente nas semanas de adaptação ao biotério e na Segunda Etapa do Experimento. Para a modelagem, Primeira e Terceira Etapas do experimento, os ratos foram mantidos em esquema de privação de alimento para que o peso se estabilizasse numa média de 85% do peso do animal em *ad libitum*. Foi utilizado um ciclo diário próprio, com 12/12 horas de claro e escuro, no qual o período claro começava às 04h da manhã.

1.2. Equipamentos e alimentos

As caixas operantes utilizadas são de fabricação da MED Associates® (21 X 30 X 32 cm), com duas barras fixas para acionamento, posicionadas a 07 cm do chão. A caixa de condicionamento operante também possuía um bebedouro com tigela que permitia regulagem de dispersão de líquido; este bebedouro tinha seu acionamento pelas barras e estava posicionado entre ambas. Luzes azuis e brancas foram instaladas a 04 cm acima de cada barra, sendo a luz azul localizada acima da barra esquerda e a branca acima da barra direita. A caixa operante era iluminada por uma luz ambiente localizada a 02 cm do teto da caixa na parede oposta à do bebedouro. Um *buzzer* foi instalado atrás do bebedouro, de modo que o rato não tivesse contato algum com este, somente ouvisse seu som quando o reforçador fosse disponibilizado. A interface utilizada para todo o

equipamento foi da MED Associates® e o software utilizado para coleta, o MED-PC IV™.

Foi utilizada uma balança analítica Shimadzu® AUY220 para pesagem de alimentos. A ração utilizada para alimentação convencional foi a Presence Ratos e Camundongos da Linha Laboratório, da empresa Presence® até o dia 21/01/2018. Após esse período, o biotério trocou a ração para a Nuvilab CR1 Nuvital, da empresa Quimtia e os ratos passaram por adaptação gradual à ração nova, com *fade-in* desta e *fade-out* da antiga. Esta adaptação ocorreu entre o final do treino discriminativo e o começo do experimento. O AAP utilizado na gaiola-viveiro foi disposto ao lado da ração convencional, em garrafas com bico de pressão sem derrame.

O AAP era composto por um líquido de concentração de 10% de sacarose em água. Este fora utilizado tanto na caixa-viveiro como na caixa de condicionamento operante. O bebedouro de AAP consistia de um recipiente de 50 ml cheio na marca de 50 ml para todos os ratos.

Todos os testes estatísticos apresentados neste trabalho foram feitos utilizando a base estatística do site *Social Science Statistics*, que pode ser encontrado no endereço <https://www.socscistatistics.com>.

1.3. Procedimentos

Para maior clareza do que fora feito durante todo o experimento, segue tabela com as manipulações feitas e suas respectivas durações.

Tabela 1 – *Sequência e duração de condições.*

Chegada ao biotério	
Manipulação para adaptação ao contato com experimentador	Uma semana
Pesagem de ração	Duas semanas
Exposição ao AAP	Três dias

Etapa Um - Modelagem	45 dias
Etapa Dois - Treino discriminativo (luzes e IET)	Duas semanas
Etapa Dois - Treino discriminativo (IET e omissão)	Um mês
Etapa Três	50 dias
Etapa Quatro	10 semanas
Etapa Cinco	Máximo de 100 dias

No momento em que os ratos chegaram ao biotério, foram alojados na estante ventilada, com água e ração *ad libitum* durante o primeiro dia sem nenhum contato com o experimentador. No segundo dia eles foram pesados, manipulados manualmente pelo pesquisador de maneira a se adaptarem ao contato físico com o mesmo e mantidos durante a primeira semana sem manipulação experimental, para se adaptarem ao ambiente (Corwin & Wojnicki, 2006). A partir do sexto dia de chegada dos animais ao biotério, a ração começou a ser pesada para determinar a quantidade de ração consumida por cada um dos ratos. Esta medição durou duas semanas e foi realizada todos os dias. O peso dos animais foi medido no segundo dia após a chegada destes ao biotério. As primeiras seis pesagens foram feitas com intervalo de quatro dias entre elas, enquanto as pesagens seguintes passaram a ser feitas uma vez por semana até o final do experimento.

Na terceira semana, todos os ratos foram expostos ao AAP livremente na caixa-viveiro em um período de 24h. O AAP era apresentado em garrafas com bico de pressão sem derrame da MED Associates®, com capacidade total de 50 ml, estando completos de AAP, que ficavam dispostas ao lado da ração convencional. A quantidade de AAP consumida, juntamente com a média do peso dos ratos durante a semana, do consumo de ração⁷ e do resultado dos pontos de indiferença da Etapa Três determinou a separação dos

---

⁷ - A média de consumo utilizada fora de uma semana, o mínimo indicado para este cálculo é de três dias, de acordo com Corwin & Wojnicki (2013).

grupos experimentais, garantindo-se homogeneidade de peso, consumo de ração e AAP e impulsividade dos ratos entre os grupos. Foram utilizados dois grupos a partir da Etapa Quatro, cada um com sete animais. Isso se deveu ao fato de 10 dos 24 ratos selecionados para o experimento não terem cumprido as condições para estabelecimento do ponto de indiferença entre as alternativas na Etapa Três⁸. Um dos grupos utilizados serviu como controle de peso e variação temporal em relação à tarefa operante. Os grupos foram divididos entre Controle (C) e Intermitente (I).

O grupo C serviu tanto como controle de peso quanto controle da mudança que se pode obter pela desvalorização por atraso em ratos pelo envelhecimento (McClure, Podos, & Richardson, 2014) devido ao tempo de coleta. O grupo C também se mantém importante no presente estudo por conta de sua não exposição ao procedimento de Acesso Intermitente, de modo a se ter claro que os resultados operantes produzidos pelo grupo experimental em cada uma das fases se deve somente à variável independente. O grupo I, conforme o protocolo de Wojnicki e colaboradores (2013), passou pelo procedimento de Acesso Intermitente a partir da Etapa Quatro do experimento.

O grupo Diário (D) não foi utilizado neste experimento devido ao número reduzido de ratos que cumpriram a tarefa da primeira etapa. A seleção de um grupo intermitente sem o efeito do diário é importante para medir o efeito da intermitência da exposição ao AAP sem a imprevisibilidade atrelada à apresentação do alimento no experimento original. Desta forma a investigação feita passa a medir as alterações de impulsividade relacionadas ao próprio procedimento de Acesso Intermitente ao AAP, de modo a verificar se o procedimento por si só possui algum controle sobre possíveis mudanças de impulsividade no grupo submetido a este.

O experimento foi dividido em cinco etapas, sendo a Etapa Um e Dois parte da modelagem e treinos discriminativos, respectivamente. A Etapa Três consistiu no procedimento de escolha por ajuste de atraso. Na Etapa Quatro, o grupo I passou pelo procedimento de Acesso Intermitente do AAP, e o grupo C permaneceu sem manipulação experimental. Nesta etapa também foram retirados do procedimento os ratos que não

---

⁸ - A discussão em relação à retirada do grupo Diário (D) do procedimento será feita mais adiante.

cumpriram os critérios estabelecidos na Etapa Três. A Etapa Cinco, para todos os grupos, foi igual à Etapa Três. Todas as etapas serão descritas em detalhe após a tabela.

Tabela 2 – *Etapas de coleta de dados do experimento.*

Grupos	Etapa Três	Etapa Quatro	Etapa Cinco
I	EAA	eI	EAA
C	EAA	-	EAA

Nota. I - Acesso Intermitente; C- Controle; EAA - Procedimento de Escolha por Ajuste de Atraso; eI - Exposição Intermitente

Todos os ratos passaram por modelagem de resposta de pressão à barra em caixa operante, em sessões de no máximo 60 minutos, na Etapa Um. As modelagens de todos os ratos foram feitas com um programa que mantinha as barras ativadas, mas o experimentador é quem controlava os reforços às respostas de aproximação sucessiva às barras. Na Etapa Um todos os ratos foram mantidos em privação de ração para que seus pesos estabilizassem a 85% do peso *ad libitum*. As respostas de pressionar a barra foram reforçadas por aproximação sucessiva, o pesquisador podia acionar o bebedouro independente da pressão à barra do rato, de modo a reforçar as respostas de aproximação. Somente a luz ambiente da caixa operante e a luz acima da barra ativa ficaram acesas durante a sessão, a luz acima da barra tinha função discriminativa para indicar a barra que estava ativa, ou seja, sua pressão seria seguida de reforço. Para cada pressão à barra, a resposta do rato foi reforçada com 0,033 ml de solução de água e sacarose a 10%, sem atraso. Os ratos de 1-12 tiveram as respostas à barra da esquerda reforçadas primeiro, os ratos de 13-24 tiveram as respostas à barra direita reforçadas primeiro. O critério para a modelagem ser encerrada para cada um dos lados consistia em 90 reforços obtidos pelas respostas de pressão à barra durante duas sessões consecutivas ou 135 reforços obtidos

da mesma forma em uma única sessão. Os ratos demoraram de dois a nove dias para atingir o critério para cada uma das barras.

Após todos os ratos terminarem a Etapa Um, foi feito um treino discriminativo com as luzes acima das barras e a adição de um período de IET de cinco segundos, pertencente à Etapa Dois. O programa aleatorizava a apresentação da luz que seria acesa. A barra que disponibilizava o reforço era sempre a que se encontrava abaixo da luz acesa. Um intervalo de um segundo era apresentado entre a resposta de pressão à barra e a obtenção do reforçador. Para o primeiro treino discriminativo, três fases foram estabelecidas: i) aleatorização de uma das luzes, e consequentemente da barra abaixo desta, e apresentação da mesma por cinco vezes consecutivas antes de outra aleatorização ocorrer; ii) apresentação por três vezes consecutivas da mesma luz antes da próxima aleatorização ocorrer; iii) aleatorização da apresentação da luz após cada resposta seguida de reforço. Para as três fases, o critério para avançar no treino discriminativo era responder à barra com a luz acesa por um mínimo de 81 e máximo de 90 reforços obtidos em CRF, durante duas sessões consecutivas.

Após o treino discriminativo de pressão às barras com as luzes acima destas acesas, os ratos foram expostos a um segundo treino discriminativo relacionado ao aumento do IET e inserção de um tempo para a resposta de pressão à barra, que caso não fosse emitida neste tempo, contabilizava uma omissão. A tentativa consistia de uma resposta de pressão à barra direcionada a uma das duas barras no momento em que elas se encontram ativas, ou seja, com a luz acesa acima da barra. O mesmo intervalo de um segundo foi mantido entre a resposta de pressão à barra e a obtenção do reforçador. A omissão se caracterizava pelo não responder no intervalo de tempo dedicado à tentativa. Neste bloco de treino, todas as sessões tinham um máximo de 40 tentativas. O IET começava com 10 segundos e aumentava em intervalos de 10 segundos com o cumprimento do critério, até um máximo de IET 50 segundos. De forma concomitante, o tempo para resposta começava com 60 segundos e diminuía em intervalos de 10 segundos até o mínimo de 20 segundos. O critério para aumento de IET e diminuição de intervalo para emissão de respostas era de 32 tentativas sem omissão, distribuídas entre 60 e 40% do total de reforços obtidos para cada uma das barras. Caso alguma das barras tivesse mais tentativas que 60% ou menos tentativas que 40% do total, o critério não mudava, mesmo que o número de tentativas bem sucedidas cumprisse o critério. Desta forma

garantiu-se que os ratos não teriam viés de escolha por uma barra ou outra ao final do treino discriminativo.

Tabela 3 – *Etapas da modelagem e treino discriminativo.*

	Ratos 1-12	Ratos 13-24
Etapa Um	Modelagem de pressão à barra (esquerda)	Modelagem de pressão à barra (direita)
	Modelagem de pressão à barra (direita)	Modelagem de pressão à barra (esquerda)
Etapa Dois	Treino discriminativo com luzes e inserção do IET	
	Treino de aumento do IET e apresentação de tempo para emissão de resposta na tentativa	

A Etapa Três foi igual para todos os ratos. Cada sessão teve duração de 60 minutos ou 40 tentativas corridas, o que ocorresse primeiro. As tentativas foram divididas em um bloco inicial com seis escolhas forçadas e um bloco com 34 escolhas livres. Essa divisão se deu desta forma pois o ajuste por atraso se dava entre sessões, então as escolhas forçadas só eram apresentadas no começo de cada sessão, que possuía um esquema de atraso único. A sessão se iniciava com o acendimento da luz da caixa e uma das luzes acima das barras, selecionada aleatoriamente. Assim como na Etapa Dois, a luz servia como estímulo discriminativo para indicar a barra que estava ativa, deste modo, a resposta na barra com a luz ativa era uma escolha forçada. A pressão à barra abaixo da luz azul, à esquerda, sempre dava acesso ao componente com maior magnitude de reforço, o componente rico (0,1 ml de solução) com atraso variável entre as sessões de acordo com os critérios estabelecidos. A barra abaixo da luz branca, direita, ao componente com menor magnitude de reforço, o componente pobre (0,033 ml de solução) com atraso fixo em um segundo. Nas escolhas forçadas, somente a resposta à barra abaixo da luz acesa dava acesso ao respectivo reforçador e somente uma luz se acendia. Nas escolhas livres, ambas as luzes estavam acesas, indicando que ambas as barras dariam acesso aos respectivos reforçadores.

Após ambas as luzes das barras serem apresentadas, caso não houvesse resposta alguma em qualquer uma das barras em um tempo de 20 segundos, ambas as luzes das

barras se apagavam por 60 segundos de IET e uma omissão era contabilizada. A omissão possuía o mesmo critério da etapa final do treino discriminativo. Cada tentativa, após o reforço ser disponibilizado, tinha um IET variável de 60 segundos descontados pelo tempo do atraso para obtenção do reforço nesta tentativa, ou seja, se o atraso era de 10 segundos, o IET seria de 60 – 10 segundos, 50 segundos. No IET, somente a luz da caixa ficava acesa e as respostas às barras não eram reforçadas.

O valor final de atraso para cada condição e determinação do ponto de indiferença era dado a partir do momento em que a distribuição de respostas reforçadas totais entre cada uma das duas barras para o animal se encontrava entre 60% e 40% para o componente pobre, durante três sessões seguidas. O componente rico tinha o atraso ajustado entre sessões até que este critério de estabilidade para a condição fosse alcançado. Caso o número de respostas reforçadas no componente pobre fosse maior que 60% numa média de pelo menos três sessões, o atraso no componente rico diminuía em um ou dois segundos a depender da porcentagem de distribuição de respostas reforçadas (se fosse maior que 85%, a alteração era de dois segundos, caso contrário era de um segundo); de outro modo, se o número de respostas reforçadas no componente pobre fosse menor que 40%, o atraso no componente rico aumentava em um a dois segundos, seguindo a mesma lógica (se fosse menor que 15%, a alteração era de dois segundos, caso contrário, um segundo). O procedimento teve de uma a quatro condições para determinação dos pontos de indiferença na Etapa Três, a depender de quantos critérios os ratos atingiam. O atraso do componente pobre era constante em cada condição. A diferença entre cada condição se dava pelo acréscimo constante de atraso em ambos os componentes, sendo os atrasos iniciais para cada condição ajustados conforme a tabela a seguir. A duração total da Etapa Três foi de 50 dias para todos os ratos.

Tabela 4 – EAA: Condições do procedimento de escolha por ajuste de atraso.

	Condição 1	Condição 2	Condição 3	Condição 4
Tempo de atraso no componente pobre	1 segundo	8 segundos	16 segundos	24 segundos
Tempo de atraso no componente rico	Variável - Início 8 segundos	Variável - Início 16 segundos	Variável - Início 24 segundos	Variável - Início 36 segundos

Entre as Etapas Três e Quatro, um colaborador fora treinado para ajudar na coleta experimental, e este dividiu as tarefas com o experimentador durante a Etapa Quatro. Os ratos foram dessensibilizados de sua presença em horários do dia próximos à experimentação.

Antes da Etapa Quatro do experimento, os ratos que cumpriram critério para pelo menos um ponto de indiferença na Etapa Três foram divididos nos grupos I e C de acordo com as médias de peso, consumo de ração e consumo de AAP (todas medidas anteriores à Etapa Três) e de acordo com o atraso do primeiro ponto de indiferença. Somente 14 ratos cumpriram o critério e, portanto, cada grupo nesta fase possuía sete animais.

A Etapa Quatro do experimento consistiu do procedimento de Acesso Intermitente de Wojnicki e colaboradores (2013), no qual o grupo I fora exposto ao AAP na gaiola-viveiro, duas horas antes do início do ciclo escuro, com AAP de solução de água e sacarose a 10%. Não houve manipulação experimental para o grupo C, permanecendo com ração e água *ad libitum*, e sem contato algum com AAP. Ao grupo I fora apresentado o procedimento de Acesso Intermitente com quantidade superior ao possível consumo do animal de AAP, por tempo limitado, durante três dias da semana (segundas, quartas e sextas-feiras), além de acesso *ad libitum* à ração e água. O grupo I teve acesso ao AAP por 60 minutos na primeira e segunda semanas⁹, por 40 minutos na terceira semana e por 20 minutos a partir da quarta semana¹⁰ desta etapa do experimento (Babbs, Wojnicki, & Corwin, 2001). As outras semanas do procedimento foram estabilizadas em 20 minutos de apresentação de AAP. A Etapa Quatro teve duração total de dez semanas¹¹.

---

⁹ - Estender a apresentação de 60 minutos do AAP também para a segunda semana se deveu ao fato de terem tido problemas técnicos relacionados à medição do AAP durante a primeira semana, com perda de dados.

¹⁰ - Este procedimento é descrito como *fade-out*. Babbs e colaboradores (2001) discutem a necessidade de aplicação de *fade-out* para alimentos novos em procedimentos de instalação de compulsão alimentar, de modo que o *fade-out* reduziria a neofobia pelo novo alimento.

¹¹ - O protocolo, conforme descrito por Corwin & Wojnicki (2013), possui cinco semanas de apresentação de AAP, neste experimento foram utilizadas dez semanas para aumentar o efeito da manipulação experimental da Segunda Etapa sobre as medições da Terceira Etapa, dado que o experimento deixou de contemplar um grupo Diário.

Tabela 5 – *eI*: Tempo de exposição ao AAP.

Grupo	Semana 1 e 2	Semana 3	Semanas 4-10
I	60 minutos	40 minutos	20 minutos

Nota. eI - Exposição Intermitente; I - Acesso Intermitente;

Para a Etapa Cinco, os grupos I e C foram submetidos ao mesmo procedimento de escolha por ajuste de atraso a que foram submetidos todos os ratos na Etapa Três, a fim de se comparar os valores obtidos antes e depois do procedimento da Etapa Quatro. A Etapa Cinco, por questões relacionadas à quebra de equipamento e ao tempo que os ratos passaram sem acesso à caixa operante¹², teve duração mínima de 50 dias e máxima de 100 dias, a depender do rato. As condições para determinação de diversos pontos de indiferença também foram abandonadas, por falta de cumprimento de critério de mais de um ponto pela maioria dos ratos nesta etapa. Dada esta mudança, as análises foram feitas a partir das comparações entre os primeiros pontos de indiferença obtidos em cada uma das etapas experimentais para cada um dos ratos.

---

¹² - Quando por algum motivo não era possível a realização de coleta em caixa operante por defeito em um equipamento, nenhum dos ratos passava pela coleta naquele dia até que o problema se resolvesse.

2. RESULTADOS

Tendo-se em vista que o modelo de compulsão alimentar intermitente de Corwin e Wojnicki (2013) não resulta em aumento de peso para o grupo exposto à intermitência do AAP (Corwin & Wojnicki, 2013), foi utilizado no presente estudo um teste T de Student de uma amostra para verificar se o grupo I teve seu peso alterado devido à exposição ao protocolo na Etapa Quatro em relação ao grupo C, ou se o protocolo de fato manteve os sujeitos do grupo I, apesar do acesso ao AAP, com peso eutrófico. O que se observou é que não houve diferença significativa, ou seja, mesmo com o consumo de AAP três vezes na semana e ração *ad libitum* para o grupo I, as médias de peso de ambos os grupos não variaram entre si, em conformidade com os dados da literatura.

Em relação ao crescimento dos sujeitos experimentais, as curvas de peso dos ratos do experimento variaram conforme os níveis de privação estabelecidos durante cada etapa experimental. Pode-se verificar que, considerando uma curva hipotética (Taconic, 1999), na Figura 1, houve momentos em que a privação média para os ratos do experimento foi maior do que o limite estabelecido de 85% de peso *ad libitum*. Isto deve ser considerado como erro experimental, suas implicações serão discutidas mais adiante.

Figura 1 – Curva de crescimento. A curva hipotética é baseada no modelo *NTacUnib:SD* (*Sprague Dawley*), Taconic (1999). * - Diferença entre pesos médios das duas curvas maior que 85%.

Devido ao número reduzido de sujeitos experimentais ao final do experimento que alcançaram todos os critérios de indiferença, foi utilizado o teste de Wilcoxon-Mann-Whitney para possíveis diferenças na modelagem (Etapa Um), quantidade de quilocalorias de AAP consumidas (Etapa Quatro), análise dos valores dos pontos de indiferença (Etapas Três e Cinco), diferença entre o número de sessões para alcançar o critério de indiferença, número de omissões e latência¹³ de respostas para liberação do reforço. Este é um teste não paramétrico que tem como pressuposto que as populações de dados dos dois grupos são independentes entre si. Caso haja significância, rejeita-se a hipótese de que os grupos pertençam à mesma população de dados. Este teste é uma variação não-paramétrica do teste T de Student.

Em relação à modelagem de resposta de pressão à barra, não houve diferença significativa na quantidade de reforçadores obtidos pelos ratos que alcançaram os critérios de indiferença (14) para aqueles que não o alcançaram (10). Estes últimos foram excluídos do experimento.

Figura 2 – Consumo médio semanal de kcal de AAP dividido pelo tempo de exposição ao longo das semanas na Etapa Quatro. Na primeira e segunda semana, a exposição se

¹³ - A latência é definida como o tempo transcorrido entre a apresentação dos estímulos luminosos e a apresentação de uma resposta.

deu em 60 minutos. Na terceira semana, em 40 minutos e da quarta em diante, em 20. * - Diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) em relação à terceira semana.

O consumo médio de AAP medido em quilocalorias na primeira semana não apresentou diferença significativa em relação à última semana da Etapa Quatro para nenhum dos ratos. Mas, ao dividir os valores médios de consumo de AAP pelo tempo de exposição a este, na Figura 2, há uma diferença significativa do consumo médio de AAP por minuto a partir da quarta semana até a última (décima) em relação à terceira semana de apresentação¹⁴ para cada um dos ratos. Ou seja, a partir da diminuição do tempo de exposição, há um aumento estatisticamente significativo de consumo de quilocalorias por minuto de exposição na Etapa Quatro da quarta à última semana em comparação com o consumo médio das outras semanas, apesar do consumo médio não ter se alterado. Comparando somente as semanas com 20 minutos de exposição ao AAP, não vemos diferença estatisticamente significativa entre estas.

O Coeficiente de correlação de postos de Spearman foi utilizado para verificar a relação entre os valores de atraso obtidos nas Etapas Três e Cinco (variáveis dependentes) com os resultados encontrados na Etapa Quatro, além de verificar correlações entre variáveis obtidas ao longo do experimento, por ser uma variação não paramétrica do Coeficiente de Correlação de Pearson. Este teste pressupõe alguma correlação entre as variáveis quando há níveis de significância aceitáveis ($p < 0,05$), além de indicar o grau e direção da correlação caso esta exista. Correlações com valores r acima de 0,5 podem ser consideradas moderadas e devem ser discutidas mesmo que não haja nível de significância aceitável. Não houve correlação da média da quantidade de AAP consumido nas três últimas semanas (oito, nove e dez) da Etapa Quatro com o valor encontrado para os pontos de indiferença dentro do grupo I nas Etapas Três ou Cinco. Também não fora encontrada relação entre estas quantidades de AAP divididas pelo tempo de acesso a este com os valores dos pontos de indiferença do grupo I nas Etapas Três ($r = -0,09009$, $p = 0,84767$ ns) ou Cinco ($r = -0,33356$, $p = 0,4647$ ns).

Somente um rato do grupo Intermitente não apresentou alteração das medidas de valor dos pontos de indiferença entre as Etapas Três e Quatro (Tabela 6), enquanto no

---

¹⁴ - Para cada uma das semanas, respectivamente: 4 ($p = 0,0032$), 5 ($p = 0,0177$), 6 ($p = 0,0021$), 7 ($p = 0,0021$), 8 ($p = 0,0104$), 9 ($p = 0,0021$), 10 ($p = 0,0021$)

grupo C, todos os sujeitos o fizeram. A maior parte (quatro em sete) das alterações de valor de atraso do grupo I foram reduções dos tempos de atraso do componente rico, enquanto a maior parte das alterações de atraso encontradas no grupo C (quatro em sete), foram de aumento do tempo de atraso.

Tabela 6 – *Atrasos para o componente rico nas duas etapas operantes (em segundos).*

Grupos	Ratos	Etapas Três	Etapas Cinco
I	3	15	4
	7	4	3
	9	9	9
	12	9	7
	16	8	9
	20	10	2
	24	6	9
C	4	3	4
	6	9	7
	11	8	7
	13	10	13
	15	3	4
	19	10	5
	22	2	7

Os resultados indicam que as diferenças de valor dos pontos de indiferença encontrado na Etapa Três para os pontos de indiferença da Etapa Cinco não são significativas para nenhum dos dois grupos (para o Grupo I, $p=0,11314$ ns; para o Grupo C, $p=0,5$ ns). Dentro das medidas observadas (Tabela 6) com mais de cinco segundos entre as duas etapas, tem-se diminuições de atraso para dois sujeitos do grupo I, aumento para um sujeito do Grupo C e diminuição no atraso para um sujeito do grupo C. Nota-se uma diferença dos valores dos atrasos para obtenção do reforçador de maior magnitude apresentada pelos dois grupos em relação as Etapas Três e Cinco, que apesar de estatisticamente não significativa, pode indicar algum efeito da manipulação experimental. Dado isto, o teste de Coeficiência de correlação de Spearman foi utilizado para comparar, para cada um dos dois grupos, as medidas das Etapas Três e Cinco (para I, $r=-0,2991$, $p=0,5145$ ns; para C, $r=0,4001$, $p=0,3737$ ns). Os resultados do teste indicam correlações opostas, assim como a análise visual dos dados, mas ainda sem significância estatística e com baixa correlação. O baixo número de sujeitos para cada um dos grupos

pode ser responsável pela não possibilidade de obtenção de uma diferença significativa dos valores de reforço dados pelo atraso entre os dois grupos após a Etapa Quatro. Entretanto, não há como afirmar que o efeito observado poderia ser relevante, já que os testes não-paramétricos utilizados são compatíveis com amostras pequenas.

Também se observou que não houve correlação entre os pontos de indiferença da Etapa Três ($r=0,46154$, $p=0,29718$ *ns*) ou Etapa Cinco ($r=-0,19825$, $p=0,67001$ *ns*) para os ratos que foram modelados primeiramente a responder à barra da esquerda em relação aos que foram treinados primeiro a responder na barra direita, o que confirma que o responder ao procedimento de ajuste de atraso utilizado não foi influenciado por vieses de lados.

No teste de diferença entre médias do número de sessões para cada rato até atingir indiferença separadamente para ambos os grupos, o resultado foi significativo tanto para o grupo C ($p=0,0052$) quanto para o grupo I ($p=0,0044$) quando comparados os dados da Etapa Três com os da Etapa Cinco. Na Etapa Cinco ambos os grupos necessitaram de um maior número de sessões para atingir o ponto de indiferença do que o necessário na mesma tarefa aplicada durante a Etapa Três¹⁵.

Tabela 7 – *Número de sessões até cumprimento de critério para indiferença.*

Grupos	Ratos	Primeira Etapa	Terceira Etapa
I	3	33	98
	7	34	89
	9	30	82
	12	28	33
	16	38	49
	20	39	50
	24	30	78
C	4	11	79
	6	37	64
	11	11	25
	13	34	42
	15	34	71

¹⁵ - A necessidade de um número mínimo de sessões maior para a Etapa Cinco em relação à Etapa Três ocorreu por conta de dificuldades operacionais. Outros possíveis motivos para esse aumento do número de sessões para definição dos pontos de indiferença entre ambas as etapas serão discutidos posteriormente.

19	31	90
22	22	77

Os resultados apontam um número de omissões relativamente alto em relação ao esperado de acordo com Mar e Robbins (2007). Os níveis de omissões variaram muito dentro das etapas experimentais individualmente. Para o teste Wilcoxon-Mann-Whitney, foi utilizada tanto a média de omissões nas sessões do ponto de indiferença, quanto as médias gerais de omissões para cada sujeito. O teste não mostrou uma diferença significativa entre as duas etapas para nenhum dos ratos (I, $p=0,3734$ ns; C, $p=1$ ns), de forma que não houve indicação de efeito da manipulação experimental sobre a média de omissões em nenhum dos dois testes realizados.

Tabela 8 – *Omissões médias em porcentagem.*

Grupos	Ratos	Primeira Etapa	Terceira Etapa
I	3	46,364	40,969
	7	30,515	34,242
	9	23	31,829
	12	35,179	47,576
	16	42,039	50,408
	20	27,308	48,15
	24	18,083	42,532
C	4	40,455	37,911
	6	31,689	48,906
	11	44,545	16,2
	13	37,941	29,107
	15	34,265	44,19
	19	36,29	40,139
	22	28,295	31,916

A latência em milissegundos é utilizada para medir a velocidade com que o rato demora em emitir uma resposta de pressão à barra após a apresentação do estímulo. Para a latência de respostas reforçadas para cada um dos ratos, o critério utilizado para cálculo foi a média das últimas três sessões, que obrigatoriamente são as de indiferença entre ambas as alternativas. Portanto, a latência utilizada na análise fora a latência total, e não a de cada uma das alternativas. Pôde-se verificar que não houve diferença significativa

na latência das respostas reforçadas para cada sujeito em nenhum dos dois grupos em relação as Etapas Três e Cinco (I, $r=0,07143$, $p=0,87905$ *ns*; C, $r=0,46429$, $p=0,29393$ *ns*), assim como a latência das respostas de pressão às barras para cada sujeito não se correlacionou com o número de omissões apresentado por estes em cada uma das Etapas Três (I, $r=0,5$, $p=0,25317$ *ns*; C, $r=0,46429$, $p=0,29393$ *ns*) e Cinco (I, $r=0,60714$, $p=0,14823$ *ns*; C, $r=0,21429$, $p=0,64451$ *ns*), exceto para o Grupo I na Etapa Cinco. Nota-se uma correlação moderada entre a latência de respostas de pressão à barra e omissões neste recorte, mas sem diferença significativa.

O Coeficiente de correlação de postos de Spearman também foi utilizado para mensurar o acompanhamento temporal¹⁶, ao comparar as latências de respostas em cada barra no início das etapas experimentais com as latências finais destas mesmas barras nas mesmas etapas para cada rato. Para as barras esquerda no grupo I, na Etapa Três ($r=0,53571$, $p=0,21522$ *ns*) e Cinco ($r=0,14286$, $p=0,75995$ *ns*); para a barra direita, no mesmo grupo, nas Etapas Três ($r=0,35714$, $p=0,43161$ *ns*) e Cinco ($r=-0,03571$, $p=0,93941$ *ns*); para o Grupo C, a barra esquerda na Etapa Três ($r=0,07143$, $p=0,87905$ *ns*) e Cinco ($r=-0,28571$, $p=0,53451$ *ns*); para C, barra direita, na Etapa Três ($r=-0,57143$, $p=0,1802$) e Cinco ($r=0,78571$, $p=0,03624$). Somente o Grupo C apresentou uma boa correlação significativa entre as latências iniciais e finais da barra direita na Etapa Cinco, sendo todos os outros resultados com baixa correlação ou sem significância. Dois outros resultados possuem correlações moderada (Grupo I, barra esquerda, Etapa Três; e Grupo C, barra direita, Etapa Três), o que pode apontar para um acompanhamento temporal deficitário em ambos os grupos, mas possivelmente pior no Grupo I.

Foram feitos testes de correlação também para as barras direitas (menor atraso) para cada um dos grupos nas Etapas Três e Cinco em relação aos pontos de indiferença obtidos nestas mesmas etapas, de acordo com Stein e colaboradores (2012). O Grupo I apresentou, na Etapa Três ($r=0,90094$, $p=0,00562$), uma correlação muito forte entre o ponto de indiferença e atraso na barra de menor atraso, mas não na Etapa Cinco ($r=0,18531$, $p=0,69078$ *ns*). Para o Grupo C, os resultados não foram significativos para nenhuma das duas etapas (Três, $r=0,29096$, $p=0,5267$; Cinco, $r=-0,22454$, $p=0,62834$).

---

¹⁶ - Acompanhamento temporal refere-se ao quanto o responder dos ratos era eficiente em discriminar entre as variações de atraso dos procedimentos, mudando sua escolha em resposta à mudança do atraso.

3. DISCUSSÃO

No presente experimento não foi encontrada correlação entre quantidades de AAP obtidas na Etapa Quatro do experimento com nenhuma das duas etapas de avaliação da impulsividade para nenhum dos ratos do Grupo I. O Grupo C não passou pela manipulação experimental da Etapa Quatro. Caso os valores dos pontos de indiferença mudassem a depender do consumo de AAP, poder-se-ia sugerir algum nível de causalidade a partir da manipulação experimental feita de Acesso Intermitente. Isto não ocorreu. A presença do grupo D, como discutem Wojnicki e colaboradores (2013) é uma das variáveis independentes importantes para a instalação da compulsão alimentar no grupo I, devido à manipulação relacionada ao AAP feita durante todos os dias nesse grupo, enquanto o grupo I sofre os efeitos dessa interferência experimental sem de fato receber o AAP durante todos os dias. O grupo D se mostra como imprescindível para comparações referentes à instalação da compulsão alimentar nos ratos, devido às diferenças de consumo ao longo das semanas de exposição ao procedimento que se devem à limitação de acesso ao AAP para o grupo I (Babbs, Wojnicki, & Corwin, 2012; Corwin & Wojnicki, 2013). É discutido no artigo que a relação de imprevisibilidade deve se dar pela não associação da interferência experimental com a apresentação do AAP (Wojnicki et al., 2013). Isto pode levar a crer que a impulsividade dos ratos não muda em procedimentos de Acesso Intermitente que não apresentem imprevisibilidade do acesso ao AAP aos sujeitos experimentais. Pode-se observar também que não houve covariação das quantidades de AAP obtidos na Etapa Quatro em função do valor do reforço encontrado na Etapa Três, como seria esperado de acordo com Cano e colaboradores (2016). A Etapa Três não foi preditiva dos índices de consumo do AAP.

Apesar da média de consumo de AAP dos ratos na Etapa Quatro não mudar ao longo das semanas, nota-se que os sujeitos passaram a comer a mesma quantidade média de quilocalorias totais mais rapidamente ao longo da exposição. O consumo da mesma média em menos tempo se dá logo na primeira exposição de 20 minutos e estabiliza, sem diferenças significativas da quarta à última semana (Figura 2). Isto pode indicar que o procedimento de *fade-out* (Babbs et al., 2001) diminui o tempo de acesso ao AAP, que é um dos fatores relacionados com o aumento de ingestão deste nos grupos intermitentes nos procedimentos de Acesso Intermitente, mesmo sem a presença de um grupo diário. Há um aumento de consumo por minuto que se estabelece logo na primeira apresentação

de AAP com tempo de 20 minutos, não sendo possível que haja discriminação prévia quanto à nova contingência para aumento da velocidade de ingestão do AAP.

Dado que a latência média na indiferença para cada um dos ratos variou pouco, não houve diferença significativa entre as latências das Etapas Três e Cinco para ambos os grupos. De acordo com Wilhelm e Mitchell (2009), a latência é afetada por fatores que incluem atenção, acuidade visual, aprendizado e responsividade operante, que designaria a facilidade com que o animal aprende e responde em tarefas operantes. Estes pesquisadores não encontraram correlação entre a latência e variações de impulsividade, mas concluíram que a latência varia entre linhagens diferentes de ratos, indicando que as taxas de latência não são diretamente relacionadas com o valor do reforçador.

Stein, Pinkston, Brewer, Francisco e Madden (2012) usaram a latência e o número de sessões necessário para atingir o critério de estabilidade para verificar se os ratos fisicamente menos ativos (Fischer 344) teriam alguma diferença em relação aos mais ativos (Lewis) ao atingir os critérios de estabilidade em dois procedimentos de ajuste de quantidade de reforço. Para se avaliar a desvalorização temporal, cada procedimento possuía cinco condições de atraso; em um dos procedimentos estes atrasos eram ajustados entre sessões de forma pseudoaleatória e no outro, ajustados entre condições experimentais após os critérios para troca de condições serem cumpridos. Dentro do procedimento com atraso variável entre condições, os autores não encontraram diferença significativa nos valores médios nas latências gerais de resposta à barra de nenhum dos grupos, mas encontraram diferença nos valores médios das latências da alternativa mais imediata para os ratos mais ativos: eles apresentavam menor latência ao responder no componente pobre do que os ratos menos ativos. Ainda neste procedimento, os ratos mais ativos também apresentaram curvas de desvalorização maiores do que os ratos menos ativos, o que não se deu no procedimento onde o atraso era pseudoaleatorizado entre sessões.

Em relação ao número de sessões para o cumprimento dos critérios de estabilidade para o ponto de indiferença, nota-se uma diferença significativa de um aumento de quantidade de sessões mínimas necessárias à estabilidade na Etapa Cinco em relação à Etapa Três para ambos os grupos. Uma hipótese que deve ser discutida são as características do protocolo utilizado. Peterson e colaboradores (2015) utilizaram-se de três procedimentos de investigação de impulsividade por escolhas em ratos Sprague-

Dawley para verificar a confiabilidade teste-reteste das medidas utilizadas. O procedimento de ajuste baseado em Mazur (1987) teve uma boa confiabilidade teste-reteste¹⁷, mas não apresentou os mesmos resultados em relação à confiabilidade interna e acompanhamento temporal. Os procedimentos com ajuste programado ao longo das sessões foram os que obtiveram maiores índices de confiabilidade em relação ao acompanhamento temporal das mudanças de escolha para os autores. O que se pôde perceber no presente trabalho é que o protocolo utilizado neste experimento com ajuste de atraso entre sessões não obteve os mesmos resultados de confiabilidade e teste-reteste encontrados por Peterson e colaboradores (2015) no procedimento adaptado de Mazur (1987)¹⁸. Devido aos índices de privação elevados em vários pontos do protocolo (Figura 1), o procedimento operante pôde ter adquirido caráter aversivo, aumentando a necessidade de sessões para aquisição de estabilidade dos pontos de indiferença, apesar da falta de correlação entre as omissões e número de sessões, omissões e pontos de indiferença, ou número de sessões e pontos de indiferença.

No presente experimento, os menores valores de latência para a barra de menor atraso (direita) nas sessões correspondentes à determinação do ponto de indiferença tiveram uma correlação positiva com os pontos de indiferença encontrados no grupo I na Etapa Três, antes da manipulação experimental. Essa correlação não se repetiu em nenhum outro momento, para nenhuma barra, indicando que a correlação encontrada seja espúria. Desta forma, os resultados são similares os encontrados no procedimento de ajuste entre sessões utilizado por Stein e colaboradores (2012), e similar aos resultados obtidos por Wilhelm e Mitchell (2009). Para Stein e colaboradores (2012), seus dados indicam que um procedimento de desvalorização de atraso entre condições é mais provável de detectar diferenças interespecíficas que o procedimento que ajusta os atrasos das condições entre sessões. Entretanto, os mesmos resultados também apontam que o

---

¹⁷ - Tanto a confiabilidade teste-reteste quanto a confiabilidade interna apresentadas para o procedimento de ajuste de atraso utilizado por Peterson e colaboradores (2015) foram medida através do Coeficiente de correlação de Pearson para verificar o quanto havia de correlação entre ambas as aplicações no teste-reteste. Isso se deveu ao fato dos atrasos ajustados serem dependentes dos atrasos anteriores, impossibilitando o uso de outros tipos de teste de confiabilidade interna.

¹⁸ - No presente experimento, esta medida foi tirada com o Coeficiente de correlação de postos de Spearman para o grupo C ($r=0,4001$, $p=0,3737$ ns). Esta medida de teste-reteste para este experimento também equivale à medida de confiabilidade interna, pois não há possibilidade de cruzar mais pontos obtidos e comparar os coeficientes obtidos, como foi feito em Peterson e colaboradores (2015). Originalmente, a ideia de mudar o ajuste de atraso de intra para entre sessões seria a suposição de que a aprendizagem seria facilitada pela melhor discriminação do acompanhamento temporal dos sujeitos em relação ao atraso. Esta hipótese não se confirmou e, por não ser o objetivo deste trabalho, não pôde ser testada.

procedimento de desvalorização de atraso utilizado pode impactar diretamente os resultados encontrados em qualquer tipo de estudo a depender da variável independente e da relação de controle de estímulos que se estabelece. No presente experimento, não foram encontradas evidências significativas de que as latências de resposta à barra com menor atraso para o reforço tivessem correlação com os pontos de indiferença encontrados na mesma etapa experimental, portanto, não são suficientes para se afirmar que as latências das barras com menor atraso para o reforçador podem ser indicativas de maior impulsividade.

Mar e Robbins (2007) apontam que o protocolo deles de desvalorização pelo atraso baseado em Evenden e Ryan (1996) possui pouquíssimas omissões em tentativas (duas a três). Os motivos pelos quais as omissões ocorriam eram por mal funcionamento em equipamento, saúde dos animais e níveis de privação. No presente trabalho, os níveis de omissão se mantiveram altos em relação aos dados destes pesquisadores, com média geral em torno de 14 omissões por sessão. Os equipamentos eram testados semanalmente e consertados de imediato caso constatado algum problema. Quanto à saúde dos ratos, alguns sujeitos tiveram dias em que estavam machucados e não passaram pelo procedimento operante, mas eram exceções. A pesagem semanal indicou que o peso dos animais não se manteve dentro dos critérios estabelecidos do peso em *ad libitum* para todos os animais durante a coleta operante. Durante as Etapas Dois, Três e Cinco, esta ficou acima dos limites estabelecidos experimentalmente (Figura 1), o que pode ter aumentado a aversividade do experimento operante e, desta forma, aumentado o custo de resposta deste. A partir disso, um AAP com 10% de sacarose pode ter uma magnitude de reforço baixa para um protocolo de ajuste de atraso, onde usualmente são utilizados *pellets* de açúcar ou de ração a privações de 90 a 85% (Cano et al, 2016; Mar & Robbins, 2007; Peterson et al, 2015). Mesmo que as omissões tenham se mostrado altas, elas não tiveram correlação com a diferença do número de sessões para alcançar o critério de indiferença em nenhuma das duas etapas operantes. De acordo com Cardinal, Daw, Robbins e Everitt (2002), o número de omissões em procedimentos de ajuste de atraso é baixo. Pode-se supor, também, que o alto número de omissões dentro do protocolo utilizado neste experimento pode se dever à utilização de somente dois blocos de tentativa, nos quais as primeiras seis eram tentativas forçadas e todas as outras eram tentativas livres. Esta opção por um bloco único de tentativas forçadas pode ter prejudicado a discriminação das contingências de atraso vigentes na sessão e, com isso,

o acompanhamento temporal. Esta hipótese relacionada ao alto nível de omissões será discutida mais adiante junto a uma discussão do acompanhamento temporal.

Dentro do protocolo modificado utilizado no presente experimento, o problema das omissões das tentativas apresentadas pode se dever a uma maior dificuldade de discriminação temporal ao longo do procedimento, já que não houve correlações significativas em relação ao acompanhamento temporal. Deve-se também levantar a hipótese de que as medidas de latência talvez não sejam boas variáveis para se medir acompanhamento temporal em procedimentos de ajuste de atraso. McClure e colaboradores (2014) propõem uma mensuração de acompanhamento temporal através de um teste de intervalo de pico¹⁹. Este teste se dava com um treino prévio de FI²⁰ em 11 segundos e fases de teste sem reforço, nas quais a frequência de distribuição das respostas indicava a precisão da discriminação do intervalo de tempo. Este teste realizado em ratos submetidos a um procedimento de ajuste por atraso poderia ter sido uma melhor medida para acompanhamento temporal que a latência.

A literatura aponta diferenças em níveis de impulsividade a depender da idade do rato, sendo os mais jovens mais costumeiramente impulsivos em suas respostas quando comparados com ratos adultos (Doremus-Fitzwater, Barreto, & Spear, 2012), o que possui seu paralelo na literatura referente à impulsividade em seres humanos adolescentes e adultos (Green, Myerson, & Ostaszewski, 1999). Em relação aos períodos de vida dos ratos apresentados neste experimento, por volta de seis meses de vida no início da Etapa Três e oito meses no início da Etapa Cinco, não há resultados de diferenças de impulsividade na literatura, o que também não foi observado nos resultados do presente experimento, dados os resultados não significativos nas mudanças dos pontos de indiferença encontrados para ambos os grupos.

Não se acredita que o envelhecimento dos sujeitos do presente estudo (de seis meses do início da coleta experimental à sua finalização) tenha controlado o aumento do número de sessões para alcançar o critério de indiferença entre a Etapas Três e Cinco, já que a literatura aponta uma diminuição da atividade motora de exploração e atividade

---

¹⁹ - Tradução livre.

²⁰ - O esquema de reforçamento por intervalo fixo (FIx), *fixed interval* em inglês, disponibiliza o reforço após um tempo pré definido x, normalmente dado em segundos.

especial para ratos envelhecidos somente a partir de 22 meses (Van Waas & Sofieé, 1996).

4. CONCLUSÃO

As investigações sobre as medidas de impulsividade a partir da ingestão de alimentos altamente palatáveis em procedimento de Acesso Intermitente para roedores podem suscitar discussões relacionadas à impulsividade e sua relação com alimentos consumidos esporadicamente em seres humanos. Houve um aumento nos últimos anos de estudos relacionados a dietas intermitentes (Horne et al., 2015), principalmente envolvendo privação alimentar. Uma revisão sistemática recente (da Luz et al., 2015) aponta que dietas de restrição energética clinicamente supervisionadas aparentam ser seguras e não necessariamente seriam fatores de risco para compulsão alimentar. Entretanto Striegel-Moore & Bulik (2007) apontam que os maiores riscos de transtornos alimentares ligados à dietas restritivas se dão mais em função da combinação da restrição alimentar com outros fatores, como alta impulsividade e diferenças individuais do valor de reforço da alimentação.

No presente trabalho foram encontradas evidências que sugerem que a diminuição do tempo de acesso ao AAP dentro do procedimento de Acesso Intermitente aumenta a quantidade de quilocalorias ingeridas por minuto ao longo das semanas. Estes dados estão de acordo com o que se encontra em relação a este procedimento na literatura (Corwin & Wojnicki, 2013). Os ratos submetidos ao Acesso Intermitente também não tiveram seus pesos alterados pelo procedimento, como era esperado. Futuros estudos devem ser pensados para verificar se de fato há aumento na velocidade de ingestão do AAP a partir de um procedimento de *fade-out* do tempo de exposição e que efeitos este aumento pode trazer, a partir de manipulações diferentes dos tempos de acesso ao AAP e pesagem do AAP ao longo da exposição.

Este trabalho não encontrou evidências que apontem que o acesso intermitente a alimentos altamente palatáveis à base de açúcar por ratos, tendo acesso livre a uma dieta equilibrada de acordo com as condições nutricionais básicas, possa mudar significativamente a impulsividade do rato em relação à este alimento. Pôde-se verificar também que o procedimento utilizado para medir a impulsividade de escolhas por opções de menor atraso obteve resultados desfavoráveis em relação ao acompanhamento temporal neste procedimento, ou seja, os ratos não apresentaram correlação das latências iniciais e finais para cada barra ao longo de cada etapa experimental, o que pode apontar dificuldade de discriminação das mudanças de atraso. Um teste com intervalo de pico em

FI poderia ter sido utilizado para aumentar a confiabilidade desta medição de discriminação das mudanças do atraso. Essa dificuldade também fora encontrada em confiabilidade teste-reteste e número de omissões ao longo do procedimento. Outra dificuldade encontrada no estudo foi a diferença de número de sessões utilizado para o cumprimento dos critérios estabelecidos de estabilidade, tanto na Etapa Três ao eliminar 10 dos 24 ratos utilizados do experimento, quanto na Etapa Quatro, ao aumentar em muito o tempo para aquisição da estabilidade.

Este trabalho poderia ter se utilizado dos dez ratos que não atingiram o critério de pontos de indiferença para gerar a imprevisibilidade no grupo I, através de uma exposição diária ao AAP na Etapa Quatro. A realização dessa manipulação experimental teria permitido observar se o valor reforçador do alimento teria ou não sido alterado para ratos do Grupo I quando o seu responder fosse comparado com o grupo com acesso diário ao AAP (Wojnicki et al., 2007; Wojnicki et al., 2013). Outra possibilidade seria a utilização de alimentos altamente palatáveis diferentes, tanto em tipo quanto em concentração, pois há evidências de que histórico anterior de comportamento compulsivo com alimentos pode ter efeitos sobre o aumento de respostas sobre outros tipos de reforçadores (Corwin & Wojnicki, 2013).

Nota-se a partir dos resultados encontrados que o procedimento de verificação da desvalorização temporal por ajuste de atraso entre sessões apresentou dificuldades metodológicas de avaliação de acompanhamento temporal, dado este que não fora encontrado na literatura analisada com ajustes intrassessão (McClure et al., 2014; Peterson et al., 2015). Dadas as diferentes formas de medidas de acompanhamento temporal, deve-se discutir a possibilidade de que, assim como os diferentes procedimentos de medição de impulsividade por ajuste de atraso, a medida do acompanhamento temporal deve ser pensada em relação à tarefa operante em que este é uma variável dependente. Portanto, é importante ter claras quais são as variáveis necessárias para melhor aprendizagem das mudanças temporais nos diferentes procedimentos de ajuste de atraso, e quais são as vantagens e desvantagens do uso de cada procedimento em relação às medidas que se obtém. Deve-se, também, observar com cuidado os níveis de privação dos animais, já que em momentos durante as Etapas Dois, Três e Cinco, esta ficou acima dos limites estabelecidos experimentalmente e pode ter levado ao aumento da taxa de omissões do procedimento e diferença do número de sessões necessários para estabilidade dos pontos de indiferença nas Etapas Três e Cinco.

Apesar da diferença de ajustes pontuais para determinação dos pontos de indiferença entre o presente procedimento e o procedimento de ajuste entre sessões de Stein e colaboradores (2012), o que se deve levar em consideração é que modificações que levem em conta o atraso para o reforçador possivelmente são mais eficazes para detectar diferenças no comportamento de escolha dos sujeitos se feitas na mesma sessão, quando os critérios de ponto de indiferença são ajustados pelo próprio atraso (McClure et al., 2014; Peterson et al., 2015), ou feitas entre condições experimentais. É importante observar que como não era o objetivo deste trabalho, mais estudos relacionados ao assunto são necessários, inclusive para verificar que tipos de manipulações experimentais geram mudanças nas medições de acompanhamento temporal, confiabilidade teste-reteste e valor de reforço.

REFERÊNCIAS

American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders*, 5th Edition. Washington, D.C.: American Psychiatric Association.

Avena, N. M. (2013). *Animals Models of Eating Disorders*. New York: Springer.

Babbs R. K., F. H. E. Wojnicki, R. L. W. Corwin (2001). Effect of 2-hydroxyestradiol on binge intake in rats. *Physiology & Behavior*, 103, 508–512. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2011.03.029>

Barlow, P., Reeves, A., McKee, M., Galea, G., & Stuckler, D. (2016). Unhealthy diets, obesity and time discounting: a systematic literature review and network analysis. *Obesity Reviews*. DOI: 10.1111/obr.12431

Cano, A. M., Murphy, E. S., & Lupfer, G. (2016). Delay Discounting Predicts Binge-eating in Wistar Rats. *Behavioural Processes*, 132, 1–4. DOI: 10.1016/j.beproc.2016.08.011.

Cardinal, R. N., Daw, N., Robbins, T. W., & Everitt, B. J. (2002). Local analysis of behaviour in the adjusting-delay task for assessing choice of delayed reinforcement. *Neural Networks*, 15(4-6), 617-634. [https://doi.org/10.1016/S0893-6080\(02\)00053-9](https://doi.org/10.1016/S0893-6080(02)00053-9)

Corwin, R. L. (2006). Bingeing rats: a model of intermittent excessive behavior? *Appetite*, 46(1), 11-15. DOI: 10.1016/j.appet.2004.09.002

Corwin, R. L. W., & Wojnicki, F. H. E. (2006). Binge eating in rats with limited access to vegetable shortening. *Current Protocols in Neuroscience*, c.9, u.9, 23B. DOI: 10.1002/0471142301.ns0923bs36

Corwin, R. L. W., & Wojnicki, F. H. E. (2013). Binge-Type Eating Induced by Limited Access to Optional Foods. In Avena, N. M. (2013). *Animals Models of Eating Disorders*. New York: Springer, 51–68.

Da Luz, F. Q., Hay, P., Gibson, A. A., Touyz, S. W., Swinbourne, J. M., Roekenes, J. A., & Sainsbury, A. (2015). Does severe dietary energy restriction increase binge eating in overweight or obese individuals? A systematic review. *obesity reviews*, 16(8), 652-665. DOI: 10.1111/obr.12295

Doremus-Fitzwater, T. L., Barreto, M., & Spear, L. P. (2012). Age-related differences in impulsivity among adolescent and adult Sprague-Dawley rats. *Behavioral neuroscience*, 126(5), 735. DOI:10.1037/a0029697.

Epstein, L. H., Richards, J. B., Saad, F. G., Paluch, R. A., Roemmich, J. N., & Lerman, C. (2003). Comparison between two measures of delay discounting in smokers. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, 11, 131–138. <http://dx.doi.org/10.1037/1064-1297.11.2.131>

Evenden, J. L., & Ryan, C. N. (1996). The pharmacology of impulsive behavior in rats: the effects of drugs on response choice with varying delays to reinforcement. *Psychopharmacology*, 128, 161–170.

Garcia-Mijares, M., & Silva, M. T. A. (1999). Introdução à teoria de igualação. In Kerbaux, R. R., & Wielenska R. C. (1999). *Sobre comportamento e cognição*. Santo André: ARBytes Editora Ltda., Vol. 4, 40–53.

Green, L., & Estle, S. J. (2003). Preference reversals with food and water reinforcers in rats. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 79, 233–242. DOI: 10.1901/jeab.2003.79-233

Green, L., Myerson, J., & Ostaszewski, P. (1999). Discounting of delayed rewards across the life span: age differences in individual discounting functions. *Behavioural Processes*, 46(1), 89-96. [https://doi.org/10.1016/S0376-6357\(99\)00021-2](https://doi.org/10.1016/S0376-6357(99)00021-2)

Green, L., Fry, A. F., & Myerson, J. (1994). Discounting of delayed rewards: A life-span comparison. *Psychological Science*, 5, 33–36. DOI: 10.1111/J.1467-9280

Green, L., & Myerson, J. (2013). How many impulsivities? A discounting perspective. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 99, 3–13. DOI:10.1002/jeab.1.

Harvie, M., & Howell, A. (2017). Potential benefits and harms of intermittent energy restriction and intermittent fasting amongst obese, overweight and normal weight subjects—a narrative review of human and animal evidence. *Behavioral Sciences*, 7(1), 4. <https://doi.org/10.3390/bs7010004>

Herrnstein, R. J. (1961). Relative and absolute strength of response as a function of frequency of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 4, 267-272. DOI: 10.1901/jeab.1961.4-267

Herrnstein, R. J. (1970). On the law of effect. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 13, 243-266. DOI: 10.1901/jeab.1970.13-243

Horne, B. D., Muhlestein, J. B., & Anderson, J. L. (2015). Health effects of intermittent fasting: hormesis or harm? A systematic review. *The American journal of clinical nutrition*, 102(2), 464-470. DOI: 10.3945/ajcn.115.109553.

Madden, G. J., & Bickel, W. K. (2010). *Impulsivity: The Behavioral and Neurological Science of Discounting*. Washington, DC: American Psychological Association

Manwaring, J. L., Green, L., Myerson, J., Strube, M. J., & Wilfley, D. E. (2011). Discounting of various types of rewards by women with and without binge eating disorder: evidence for general rather than specific differences. *Psychological Record*, 61, 561–582.

Mar, A. C., & Robbins, T. W. (2007). Delay discounting and impulsive choice in the rat. *Current protocols in neuroscience*, 39(1), 8-22. <https://doi.org/10.1002/0471142301.ns0822s39>

- Mazur, J. E. (1987). An adjusting procedure for studying delayed reinforcement. In Mazur, J. E. (1987). *Quantitative analysis of behavior: The effects of delay and of intervening events on reinforcement value*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates., Vol. 5, 55–74.
- Mazur, J. E. (1988). Estimation of indifference points with an adjusting-delay procedure. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 49, 37–47. DOI: 10.1901/jeab.1988.49-37
- Mazur, J. E. (2005). Choice. In Mazur, J. E. (2005). *Learning and Behavior* (6 ed.). New Jersey: Pearson Prentice Hall, 323–352. (Obra original publicada em 1990)
- McClure, J., Podos, J., & Richardson, H. N. (2014). Isolating the delay component of impulsive choice in adolescent rats. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 8, art.3. DOI: 10.3389/fnint.2014.00003.
- Myerson, J., Green, L. & Morris, J. (2011). Modeling the effect of reward amount on probability discounting. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 95, 175–187. DOI: 10.1901/jeab.2011.95-175
- Taconic (1999). *NTacUnib:SD (Sprague Dawley)*. Germantown: Taconic. In: <https://www.taconic.com/pdfs/sprague-dawley-rat.pdf>
- Peterson, J. R., Hill, C. C., & Kirkpatrick, K. (2015). Measurement of impulsive choice in rats: Same and alternate form test-retest reliability and temporal tracking. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 103, 166–179. DOI: 10.1002/jeab.124
- Social Science Statistics (2019). Disponível em: <https://www.socscistatistics.com/>. Acesso em: agosto de 2019.
- Stein, J. S., Pinkston, J. W., Brewer, A. T., Francisco, M. T., & Madden, G. J. (2012). Delay discounting in Lewis and Fischer 344 rats: Steady-state and rapid-determination adjusting-amount procedures. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 97(3), 305–321. DOI: 10.1901/jeab.2012.97-305
- Striegel-Moore, R. H., & Bulik, C. M. (2007). Risk factors for eating disorders. *American psychologist*, 62(3), 181. DOI: 10.1037/0003-066X.62.3.181
- Vanderveldt, A., Oliveira, L., & Green, L. (2016). Delay discounting: Pigeon, rat, human - does it matter? *Journal of Experimental Psychology: Animal Learning and Cognition*. 42. 141–62. DOI: 10.1037/xan0000097
- Van Waas, M., & Soffié, M. (1996). Differential environmental modulations on locomotor activity, exploration and spatial behaviour in young and old rats. *Physiology & behavior*, 59(2), 265–271. [https://doi.org/10.1016/0031-9384\(95\)02151-5](https://doi.org/10.1016/0031-9384(95)02151-5)
- Wilhelm, C. J., & Mitchell, S. H. (2009). Strain differences in delay discounting using inbred rats. *Genes, Brain and Behavior*, 8(4), 426–434. DOI: 10.1111/j.1601-183X.2009.00484.x

Wojnicki, F. H. E., Babbs, R. K., & Corwin R. L. W. (2010). Reinforcing efficacy of fat, as assessed by progressive ratio responding, depends upon availability not amount consumed. *Physiology & Behavior*, 100, 316–321. DOI: 10.1016/j.physbeh.2010.03.004

Wojnicki, F. H. E., Babbs, R. K., & Corwin, R.L.W. (2013). Environments predicting intermittent shortening access reduce operant performance but not home cage binge size in rats. *Physiology & Behavior*, 116-117, 35–43. DOI: 10.1016/j.physbeh.2013.03.015

Wojnicki, F. H. E., Stine J. G., & Corwin R. L. W. (2007). Liquid sucrose bingeing in rats depends on the access schedule, concentration and delivery system. *Physiology & Behavior*, 92, 566–574. DOI: 10.1016/j.physbeh.2007.05.002