

“Deseleção” por Consequências: Uma possível aproximação entre os mecanismos supressivos ontogenéticos e filogenéticos

“Disselection” by Consequences: A possible convergence between the ontogenetic and phylogenetic mechanisms of suppression

 PAULO CÉSAR MORALES MAYER¹

¹UNIVERSIDADE CEUMA-IMPERATRIZ

 MARCUS BENTES DE CARVALHO NETO²

²UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ - UFPA

Resumo

O modelo de seleção por consequências foi um grande marco na análise do comportamento. Explicitou a relação entre os três níveis de seleção (filogenético, ontogenético e cultural) e consolidou uma aproximação com a Biologia. Contudo, o modelo proposto por Skinner abarca apenas mecanismos de seleção deixando de lado mecanismos responsáveis pela eliminação de características ou comportamentos não favoráveis à sobrevivência do organismo. Este artigo é um ensaio teórico que visa discutir a possibilidade de ampliação do modelo de seleção para um modelo também de “deseleção”, verificando se a analogia com a seleção natural continuaria compatível. Primeiro, discute-se a possibilidade de mecanismos de eliminação de comportamentos, no nível operante, distinto da extinção. Após, apresenta-se a noção e os mecanismos de extinção na biologia evolutiva. Por fim, avalia-se a compatibilidade entre os conceitos e mecanismos de punição e extinção da teoria operante com os de extinção da teoria evolutiva. Argumenta-se que, apesar de controversas, a explicação de punição na análise do comportamento e a necessidade de maior compreensão da neurofisiologia envolvida, seriam fatores potencialmente importantes na construção de uma analogia entre seleção e “deseleção”.

Palavras-chave: seleção natural, punição, extinção, desseleção, análise do comportamento.

Abstract

The selection by consequences model represented a great contribution for Behavior Analysis, it made explicit the relation between the three levels of selection (phylogenetic, ontogenetic, and cultural) and consolidated the proximity with Biology. However, the proposed model takes into consideration only the selection mechanisms, overlooking the mechanisms responsible for the elimination of characteristics or behavior which do not favor the survival of the organism. This paper is a theoretical essay which discusses the possibility of extending the selection model proposed by Skinner to a “deselection” model, verifying if the analogy with the natural selection will continue valid. First, we discuss the possibility of a behavioral elimination mechanism in the operant level distinct from extinction. Second, we present the notion and mechanisms of extinction from the evolutionary biology. Last, we evaluate the compatibility between the concepts and mechanisms of punishment and extinction in the operant theory and those of extinction from the evolutionary theory. We argue that despite the controversy in the explanation of the punishment effects in Behavior Analysis and the need of a better comprehension of the neurophysiological processes, it is still pertinent the extension of the analogy between selection and “deselection”, resulting in interesting questions for both sciences.

Keywords: natural selection, punishment, extinction, deselection, behavior analysis.

Financiamento: Trabalho parcialmente financiado pela CAPES (através de bolsa de doutorado concedida ao 1º autor) e pelo CNPq (através de bolsa de produtividade, concedida ao 2º autor. Processo No. 309704/2019-7).

✉ paulocmayer@gmail.com

DOI: [HTTP://DX.DOI.ORG/10.18542/REBAC.V17I1.10638](http://dx.doi.org/10.18542/REBAC.V17I1.10638)

A Análise do Comportamento é a ciência que tem como objeto de estudo o comportamento dos organismos entendido com uma relação entre o organismo e seu ambiente (histórico e imediato). Considera o comportamento como um fenômeno natural sujeito às mesmas leis que operam na física, química e biologia (Skinner, 1953/1965). Ao discorrer sobre a sua ciência do comportamento, Skinner (1974/1976) a define como um ramo da Biologia.

Tal aproximação entre a Análise do Comportamento e a Biologia se torna ainda mais evidente quando, em 1981, Skinner publica o artigo intitulado “Seleção pelas Consequências”. Nele, Skinner propõe que o comportamento dos organismos é produto de três níveis de variação e seleção: filogenética – relacionada à história evolutiva da espécie; ontogenética – relacionada à história de vida do organismo; e cultural – relacionada às práticas culturais adotadas pelo grupo. O autor se dedica especialmente a apontar uma série de semelhanças e diferenças entre os processos de seleção natural (ocorridos no nível filogenético) e os processos de seleção operante (ocorridos no nível ontogenético). Embora não tenha sido unânime a aceitação da analogia (Catania & Harnard, 1988, Tonneau, 2016), trata-se de uma proposta com valor heurístico e ainda hoje debatida (e.g. Baum, 2017/2019; Moore, 2017; Strapasson, 2016) e até expandida (Goddard, 2018).

Uma analogia permite que se olhe para diferentes eventos em busca de características comuns, padrões gerais. Normalmente são enfatizados no modelo de seleção pelas consequências os processos seletivos ou fortalecedores. Contudo, em cada nível de análise há também processos enfraquecedores ou eliminadores. Na filogênese falamos da extinção das espécies, como a que ocorreu com os dinossauros, por exemplo. Na ontogênese, por sua vez, há basicamente dois mecanismos de aprendizagem que são capazes de enfraquecer ou eliminar classes de respostas: extinção e punição (Catania, 1998/1999). Skinner (1981), entretanto, trata em seu modelo apenas, e superficialmente, da extinção, filogenética e ontogenética.

O presente artigo é um ensaio teórico que discute o lugar dos processos enfraquecedores ou eliminadores no modelo de seleção pelas consequências de Skinner (1981), especialmente em seus níveis filogenético e ontogenético. Inicia-se com uma breve apresentação do conceito de punição no nível operante e das possíveis razões que poderiam explicar por que Skinner não o incorporou em sua analogia. Em um segundo momento, descreve-se a perspectiva evolucionista do processo de extinção filogenética. Por último, discute-se a compatibilidade entre os conceitos de punição operante na ontogênese com o de extinção evolutiva na filogênese.

Punição enquanto um processo de “desseleção”

O termo “desseleção” foi sugerido por Brown e Hendy (2001) ao discutir inconsistências conceituais entre o conceito popular e analítico-comportamental de punição. Além das vantagens de manter o foco no comportamento e não no indivíduo, evitando atritos com o público não acadêmico, em especial ao debater o uso ou não da punição, os autores argumentam que essa seria uma forma de estreitar laços entre a Análise do Comportamento e a Biologia.

O termo “desseleção” seria um neologismo intencional para evitar atritos com algum termo da linguagem popular (similar à justificativa de se adotar “reforço” ao invés de “recompensa”, embora nesse último caso não se trate de um neologismo). Segundo Brown e Hendy (2001), “desseleção” seria apenas o oposto de “seleção”. Enquanto o segundo fortaleceria um determinado evento, o primeiro o enfraqueceria. É necessário esclarecer, contudo, que a proposta original dos autores diz respeito apenas ao conceito de punição como utilizado pelos analistas do comportamento na tradição operante. Brown e Hendy não estendem a sua análise ao modelo de seleção por consequências ou aos possíveis processos de “desseleção” na teoria evolutiva. Tal ampliação do uso do conceito está sendo feita no presente ensaio.

O termo punição pode ser definido de pelo menos dois modos em Análise do Comportamento: a) como um procedimento, referindo-se às contingências nas quais o comportamento do organismo produz contato com eventos aversivos ou a perda de estímulos reforçadores positivos (Sidman 1989; Skinner, 1953/1965); ou b) seguindo a mesma lógica do reforçamento, como um efeito de certas consequências sobre o responder, resultando na redução da probabilidade futura daquela classe de resposta ocorrer (Azrin & Holz, 1966; Catania, 1998/1999). A primeira definição é denominada de “procedimental” e a segunda de “funcional ou processual” (Holth, 2005). Note-se que tal distinção de nomenclatura não significa apenas uma preferência por certos nomes, mas, ao contrário, tem profundas implicações conceituais sobre como explicar o próprio processo de enfraquecimento ou eliminação do responder (Carvalho Neto et al., 2017; Mayer & Gongora, 2011).

Skinner (1938) descreve a supressão observada na punição como um efeito indireto e temporário da presença de respostas concorrentes, eliciadas. Skinner produziu um conjunto de dados com ratos que sugeriam que a punição seria um processo secundário e transitório, diferentemente do reforçamento positivo. Skinner argumentou que a punição não “eliminará respostas” de um repertório, como o reforçamento “acrescentaria respostas”. A supressão não

se daria por um efeito direto da consequenciação do estímulo punidor, mas sim de mecanismos indiretos ou emocionais, que ao serem descontinuados deixariam a probabilidade do responder voltar ao seu patamar anterior, sem qualquer alteração efetiva na força da resposta.

Posteriormente, Skinner (1953/1965) desenvolveu a mesma argumentação original, detalhando quais seriam os tais mecanismos indiretos que produziram as supostas respostas concorrentes. Em suma, para Skinner (1938, 1953/1965) quando uma resposta deixa de ocorrer após a punição, não haveria um mecanismo de “desseleção” propriamente dito, mas sim um processo de fortalecimento (seleção) de respostas competitivas, sejam elas operantes ou respondentes, que competiriam com o responder punido, prevenindo sua ocorrência (Carvalho Neto et al., 2017). Mesmo após décadas de estudos acumulados com dados contrários ao argumento da punição como um processo secundário com efeitos temporários (ver, por exemplo, Boe & Church, 1967), Skinner manteve a sua posição basicamente inalterada até o final de sua vida (Santos, 2017).

Tomando-se por base a própria perspectiva de Skinner sobre a punição, é possível argumentar que em 1981, ao propor o modelo geral de Seleção pelas Consequências, o autor não tenha simplesmente negligenciado o papel de tal processo supressivo, mas apenas sido fiel a sua concepção de que haveria unicamente processos seletivos, e não eliminativos. Respostas que deixam de ocorrer seriam tanto por sucesso diferencial (menos adaptativas do que as respostas que permanecem, como, por exemplo, a mudança de repertório entre a adolescência e a idade adulta) ou por deixarem de produzir reforços, através da extinção, que segundo Catania (1998/1999), não seria um processo comportamental propriamente dito e sim uma característica do processo de reforçamento (i.e. a demonstração de que o comportamento era mantido pelas consequências reforçadoras).

Um autor que defende o selecionismo de Skinner é Donahoe (2003) em seu modelo da Teoria Unificada do Reforço¹ (URT):

A explicação da punição explora a implicação da URT de que o condicionamento geralmente ocorre mais rapidamente para as respostas pavlovianas evocadas do que para as operantes: As respostas evocadas, que ocasionam a discrepância ocorrem mais próximas do tempo da discrepância do que as operantes. Ou seja, porque o operante necessariamente vem antes do estímulo reforçador por algum intervalo de tempo, o operante é necessariamente temporariamente mais afastado da discrepância do que a resposta evocada . . . O condicionamento mais rápido da resposta evocada leva à previsão de que um estímulo que evoque mudança comportamental funcione como um punidor quando a resposta evocada for incompatível com o operante. Nessa perspectiva, pressões a barra que foram reforçadas por alimento enfraquecem quando seguidas por choque porque o choque evoca respostas de fuga que se tornam condicionadas à visão da barra e competem com a pressão à barra . . . O estímulo punidor não enfraquece o operante diretamente, mas ao invés, condiciona respostas de fuga que interferem com o operante e deste modo previne sua ocorrência subsequente. A supressão do pressionar a barra elimina emparelhamentos posteriores de pressão à barra com alimento e assim permitem a possibilidade de extinção. Quando a contingência de punição é removida, o operante pode recuperar boa parte de sua força depois que respostas de fuga forem extintas. (p. 117, tradução livre).

Contudo, essa perspectiva de explicação da punição, derivada da definição procedimental, não é a única entre analistas do comportamento. Partindo-se da perspectiva funcional de punição, considera-se que a extensão e duração da redução na probabilidade da resposta depende de um conjunto de fatores, entre os quais destacam-se a intensidade do estímulo punidor, a probabilidade/frequência da punição, a disponibilidade de respostas alternativas (Azrin & Holz, 1966). Assim, desde que condições específicas sejam respeitadas é possível sim produzir a eliminação do responder através da consequenciação direta. Autores favoráveis a essa perspectiva argumentam que a redução na probabilidade observada na punição é um processo comportamental operante e simetricamente oposto ao do reforçamento, sem a necessidade de explicações adicionais (Boe & Church, 1967; Catania, 1998/1999; Dunham, 1972; Rachlin & Herrnstein, 1969; Rasmussen & Newland, 2008).

A partir da perspectiva funcional de punição nota-se que há sim na teoria operante espaço para um mecanismo oposto ao de seleção distinto do que ocorre na extinção ou no sucesso diferencial. Afirmada a possibilidade operante

¹ A URT é uma tentativa de explicar tanto o condicionamento Pavloviano e Operante segundo um mesmo princípio, descrita pelo autor da seguinte forma: “Se um estímulo produz uma mudança no comportamento, esse estímulo funciona como um reforçador e qualquer estímulo que imediatamente preceda ou acompanhe a mudança adquire controle de quaisquer respostas que imediatamente preceda ou acompanhe a mudança” (Donahoe, 2003, p.116). Em tal proposta estaria envolvido um elemento denominado discrepância, definida como uma mudança no comportamento evocada por um estímulo reforçador putativo.

de mecanismos de eliminação do responder, a próxima questão a se fazer seria se haveria na filogênese um mecanismo equivalente à punição que explicaria o enfraquecimento ou eliminação das espécies.

Mecanismos de eliminação no modelo Evolutivo

Assim como Skinner (1953/1965; 1974/1976; 1981) defendeu apenas espaço para o processo de seleção de respostas (negando um processo genuíno de eliminação delas), biólogos também deram maior ênfase ao princípio de seleção por um bom tempo (Lewin, 1998/1999). Segundo Lewin, lidar apenas com a seleção é um terreno mais seguro, pois se está lidando com o resultado “final” do processo, com algo à que se tem mais acesso: organismos (ou espécies) que sucumbiram muitas vezes deixam pouco ou nenhum registro.

Isso não significa, no entanto, que biólogos não tenham acesso a registros de que diversas espécies deixaram de existir ou que não tivessem interesse em compreender o que teria acontecido com elas. Pelo contrário, tal fenômeno é tanto reconhecido quanto intrigante para os biólogos evolucionistas. Admite-se que desde o surgimento da vida na Terra, há aproximadamente 4 bilhões de anos, mais de 90% das espécies que já povoaram o planeta já não existem mais (Lewin, 1998/1999; Mayr, 1997/2008; Newman & Roberts, 1995). Na teoria evolutiva o fenômeno de eliminação de organismos ou espécies é denominado extinção. Algumas questões precisam ser esclarecidas preliminarmente. Qual o papel da extinção na perspectiva seletiva da teoria evolutiva? Qual a relação entre o conceito de “extinção” da teoria evolutiva e os conceitos de “extinção” e de “punição” da teoria operante?

O Conceito de Extinção na Teoria Evolutiva

O conceito extinção é utilizado na teoria evolutiva tanto para se referir ao processo de desaparecimento de espécies quanto para a descrição de que determinada espécie não mais existe (produto). Enquanto o segundo uso é de comum acordo por ser meramente descritivo, o primeiro é ainda controverso e debatido (Burgess, 2019; Lewin, 1998/1999; Mayr, 1997/2008; Newman & Roberts, 1995; Solé & Manrubia, 1996).

Uma das discussões diz respeito a se extinções graduais, que ocorrem ao longo de extensos períodos de tempo e afetam diferencialmente as espécies (também chamada de extinção branda ou de fundo) seguiria o mesmo princípio de extinções em massa que ocorrem de forma abrupta em um curto intervalo de tempo afetando um grande número de espécies de modo semelhante (Lewin, 1998/1999; Mayr, 1997/2008). Discute-se, por exemplo, se no caso da extinção em massa ainda estaríamos falando em Seleção Natural, pois parece mais influenciado por fatores externos ao sistema biótico e não simplesmente relacionado com a competição e adaptação das espécies estabelecida lenta e gradualmente em suas interações com o ambiente (Wang, 2003).

Assim, uma tensão que parece existir na área é a de diferentes perspectivas para explicar a extinção de fundo ou branda e a extinção em massa. Enquanto parece haver maior concordância quanto ao processo seletivo darwinista para a extinção branda, diferentes modelos são discutidos para extinção em massa (Lewin, 1998/1999; Mayr, 1997/2008). Duas perspectivas que parecem ter sido mais aceitas entre biólogos evolucionistas para explicar as extinções em massa, a perspectiva dos Genes Ruim (*Bad Genes*) e a do Azar (*Bad Luck*) (Lewin, 1998/1999; Mayr, 1997/2008; Newman & Roberts, 1995).

Na teoria dos “Genes Ruim” (Newman & Roberts, 1995) considera-se que as espécies extintas são pouco adaptadas ao seu nicho e, em decorrência disso, apresentam baixo sucesso reprodutivo, diminuindo de número gradualmente a cada geração. Em tal pressuposto, admite-se também que espécies inicialmente bem adaptadas podem se tornar menos adaptadas se uma ou mais das espécies com as quais ela interage evoluiu para uma forma que interfira nas suas interações. Tal situação forçaria a primeira espécie a evoluir também, de modo que suas características ancestrais (anteriormente adaptadas, mas agora desfavoráveis) desapareceriam gradualmente ao longo das gerações. Esse processo também é chamado de pseudo extinção ou anagênese. Segundo tal postulado, as extinções em massa seriam explicadas através de um efeito dominó no qual a evolução de uma espécie causaria uma avalanche de alterações em outras espécies e, nesse caso, a extinção seria unicamente o resultado do processo da evolução das espécies, não necessariamente dependente de fatores físicos externos (Newman & Roberts, 1995).

Já na teoria do “Azar” considera-se que fatores abióticos seriam a causa da eliminação de várias espécies. Eventos externos ao sistema estariam em jogo (como por exemplo, queda de meteoro, alterações climáticas drásticas ou catástrofes ambientais), de modo que espécies menos adaptadas antes desse evento poderiam ser as que fortuitamente sobreviveriam (Newman & Roberts, 1995). Assim, o elemento em jogo não é o grau de adaptabilidade ou sucesso reprodutivo das espécies que coabitam determinado nicho, mas a sobrevivência ao acaso de organismos que por algum motivo foram menos afetados pelo evento externo que promoveu o desequilíbrio.

Entretanto, parece haver uma insatisfação geral em considerar apenas um ou outro desses postulados (Lewin, 1998/1999; Mayr, 1997/2008; Newman & Roberts, 1995; Solé & Manrubia, 1996). Newman e Roberts (1995) oferecem uma proposta alternativa na qual ambos os processos estariam envolvidos:

O processo evolucionário procederá . . . em avalanches de coevoluções, a maioria das quais será de baixa magnitude. Entretanto, . . . distribuição dessas avalanches segue a lei da potência² e, ocasionalmente grandes avalanches ocorrem. Quando isso acontece, um grande número de espécies se torna mais suscetível a fatores externos. Enquanto o nível de ruído permanece baixo isso não é um problema, mas se um evento de ruído particularmente grande ocorrer, então uma fração significativa dessas espécies pode se tornar extinta, dando margem aos eventos documentados de extinção ampla. O ponto importante aqui é que grandes extinções emergem como resultado da coincidência de mudanças ambientais catastróficas com amplas avalanches de coevolução, durante as quais a suscetibilidade de um grande número de espécies à fatores externos é aumentada. (Newman & Roberts, 1995, p. 34, tradução livre).

Hipóteses como a de Newman e Roberts (1995) permitem a elaboração de um modelo matemático no qual as variáveis consideradas relevantes podem ser quantificadas e a hipótese testada em modelos computacionais. Os resultados de tais simulações são contrastados com os obtidos, em pesquisas de campo, por paleontólogos e a plausibilidade do modelo sugerido é verificada. As simulações parecem ser um dos modos correntes de biólogos evolucionistas testarem diferentes hipóteses na ausência de maiores registros (Puttick et al., 2020). Tal perspectiva, de certo modo, vem produzindo boas possibilidades da compreensão do fenômeno da extinção em massa (Lewin, 1998/1999).

Extinção na Teoria Evolutiva e os Conceitos de Extinção e Punição na Teoria Operante

Conforme anteriormente apresentado, na Teoria Operante quando se fala de respostas que deixaram de ocorrer no repertório de um organismo, dois conceitos são utilizados: extinção e punição. Extinção refere-se a uma diminuição gradual do responder ao longo do tempo devido ao rompimento da contingência entre o responder e a consequência que o mantinha (Catania, 1998/1999). Punição refere-se a uma diminuição na frequência do responder devido a consequências produzidas pelo responder (ainda em debate se a supressão observada é causada pela consequência ou por outros fatores indiretos. Ver Mayer & Gongora, 2011). Assim, apesar de ao final termos um mesmo efeito observado (diminuição ou eliminação do responder), dois diferentes mecanismos estão em ação.

Uma primeira comparação entre esses diferentes fenômenos (extinção e punição) e o conceito de extinção utilizado na teoria evolutiva é a de que a extinção branda ou de fundo assemelha-se ao conceito operante de extinção. Em ambos os casos, a diminuição na frequência (de organismos na teoria evolutiva e de uma classe respostas na teoria operante) ocorre gradualmente e devido a fatores internos do sistema, ou seja, nenhum evento além dos envolvidos na seleção (do organismo ou da classe de respostas) estaria atuando. Haveria apenas uma alteração na relação entre o organismo e o ambiente (no caso da teoria operante mais especificamente nas contingências) resultando em sucesso diferencial e decorrente frequências diferenciais. Já a extinção em massa seria mais semelhante ao observado na punição: uma queda abrupta na frequência exercida por algum elemento externo aos elementos envolvidos na seleção, um evento estressor que afetava drasticamente as relações prévias existentes.

Contudo, mesmo a extinção em massa pode ocorrer de modo progressivo através de algumas gerações como o descrito na teoria dos “Genes Ruins”, em especial quando ocorre a co-evolução de diferentes espécies que “competem” por um mesmo habitat. Da mesma forma, no caso operante, novos repertórios mais adaptativos, e competitivos, podem tornar ineficazes respostas anteriormente bem sucedidas (como no caso da mudança de vocabulário na adolescência em relação ao vocabulário infantil). Deste modo, tal processo, mesmo que relacionado à extinção em massa estaria mais próximo à extinção do que à punição dada a velocidade da ocorrência e ao sucesso diferencial. De modo análogo, a teoria do “Azar” estaria mais próxima ao fenômeno da punição, uma vez que a eliminação seria abrupta e decorrente de fatores externos à história de vida ou de interação (i.e. uma interação nova e com efeitos deletérios sobre o comportamento que a produz).

É possível, também, argumentar que mesmo na extinção branda, exista um processo análogo à punição, como no caso de indivíduos que nascem com alguma mutação que o impede de sobreviver, chegar à idade reprodutiva ou se reproduzir. Tal mutação o impedirá de deixar descendentes e não será verificada na geração seguinte, ou aparecerá novamente apenas de modo aleatório, possivelmente em baixa frequência. Assim, sugere-se que analogias podem ser

² Termo da física que descreve uma relação matemática específica entre duas variáveis na qual a frequência de um evento varia em função de determinados atributos deste mesmo evento.

traçadas tanto em relação à extinção branda quanto em massa, não apenas pautada na análise quantitativa de “eliminação” e sim qualitativa em relação aos diferentes mecanismos envolvidos na extinção biológica.

É certo que, nessa segunda possibilidade, a discussão centra-se na questão de se a seleção age sobre o gene ou a espécie, discussão similar, ocorre no nível operante referente à análises moleculares (resposta) versus molares (repertório), questões ainda em aberto tanto em relação à teoria evolutiva (Moore, 2017) quanto na operante (Shimp, 2020).

Considerações Finais

A partir das análises aqui conduzidas, defende-se que seria possível ampliar o modelo explicativo geral proposto por Skinner (1981) com a inclusão da noção de “desseleção”.

Quanto à sua viabilidade na teoria operante, destaca-se que o papel de um processo “selecionista de eliminação” (desseleção) está ainda em debate. Embora pareça haver um maior suporte a proposição de que ele realmente ocorra, algumas perguntas ainda continuam em aberto. Teriam punição e reforçamento mecanismos distintos (seriam “simétricos” ou “assimétricos”)? Existiriam diferentes bases neurais para eventos que produzem supressão e para eventos que produzem fortalecimento do responder? Ou ambos partilhariam os mesmos mecanismos gerais? Em outras palavras, existiriam diferentes bases neurais para a seleção e para a supressão ou apenas uma base seletiva?

Uma investigação preliminar parece sugerir que diferentes vias neurais estejam envolvidas na punição, no reforço e inclusive na extinção. O neurotransmissor envolvido no reforço seria a Dopamina, enquanto na punição seriam o glutamato e GABA (Jean-Richard-Dit-Bressel et al., 2018). Wächter et al. (2009) apontam que enquanto reforço ativa a região ventral e dorsal do *striatum*, punição ativa o giro inferior frontal na insula e sugerem que ambos correspondem a sistemas motivacionais qualitativamente distintos. Bouton et al. (2020), ao revisarem a literatura sobre extinção operante e respondente, observam que não há a eliminação de registros neurais do aprendizado anterior e sim a constatação de novos registros inibitórios na mesma região cortical do aprendizado original, o que caracterizaria a extinção como um novo aprendizado e não como a eliminação de aprendizados menos adaptados ao contexto atual e ajudaria a entender os fenômenos de ressurgência, renovação, recondicionamento.

O quanto substratos neurofisiológicos específicos para punição, extinção e reforçamento indicam um mecanismo fortalecedor e outro enfraquecedor ou dois mecanismos distintos de fortalecimento (um por reforço positivo e outro negativo) é uma questão que merece uma atenção específica. De certo modo, parece que pouca distinção nas neurociências é feita entre a punição (enquanto supressora de respostas) e o reforçamento negativo (enquanto produção de respostas de fuga e esquiva), distinções essas fundamentais para que os estudos das neurociências possam ajudar nesse debate. Em favor de um mecanismo supressivo independente do de fortalecimento, estudos psicofarmacológicos, por exemplo, indicam efeitos seletivos de antipsicóticos em responder mantido por reforçamento negativo e de benzodiazepínicos em responder suprimido pela punição. Em consonância com tais dados, o estudo de Mayer et al. (2018) sugerem que a supressão comportamental produzida em contingências punitivas pode ocorrer na ausência de fortalecimento negativo de respostas competitivas em oposição ao sugerido pela proposta exclusivamente selecionista.

No que se refere à identificação de um mecanismo de eliminação de características (ou indivíduos) na teoria evolutiva, argumenta-se que a relação parece mais explícita e menos controversa, o que não implica afirmar que a analogia como nível operante seja garantida. A proposta do presente ensaio não foi a de exaurir as possibilidades de comparação ou estabelecer uma relação ponto a ponto entre os elementos de “desseleção” da teoria evolutiva e da teoria operante, mas sim o de buscar uma possível aproximação entre tais considerações e recomendar a continuidade do debate. Uma análise mais minuciosa e pontual das perspectivas e limitações de tal aproximação é ainda necessária.

Pode-se dizer que a distinção entre punição e extinção existente na teoria operante parece ser uma distinção que auxiliaria biólogos a separarem diferentes mecanismos que seriam responsáveis pela eliminação de determinados organismos (genes, características ou espécies). O conceito de extinção baseado apenas para a constatação de que certos organismos deixaram de existir de certo modo obscurece as variáveis em jogo e agrupa em um mesmo arcabouço eventos que podem ser qualitativamente diferentes. Talvez esse seja um dos fatores que levaram vários biólogos a se preocuparem mais com as variáveis de seleção do que com as de extinção. Interessante notar que tal preferência encontra paralelo na teoria operante, uma vez que muito mais estudos são realizados sobre reforço do que punição (Catania, 2008; Lerman & Vorndran, 2002). Entretanto, assim como vários analistas do comportamento argumentam que mais estudos deveriam ser realizados sobre fenômenos de supressão do responder, biólogos como Mayr (1997/2008) também argumentam que o estudo da extinção é tão importante quanto o da seleção e que o segundo não ocorre meramente como uma consequência natural do primeiro. Mayr chega inclusive a afirmar que o termo

seleção na biologia evolutiva é “utilizado para designar o conjunto de circunstâncias adversas responsáveis pela eliminação de alguns indivíduos” (Mayr, 1997/2008, p.256) e ainda aponta que outros biólogos já sugeriram que o termo seleção fosse substituído por “eliminação não randômica”, ou seja, que o mecanismo da seleção natural seria o de eliminar organismos não adaptados ao invés de selecionar os mais adaptados.

O presente ensaio é um exercício de aproximação conceitual entre áreas afins, uma tentativa de ampliar o diálogo dos paralelos entre o modelo de seleção por consequências com o de seleção natural. As análises oferecidas sugerem que tanto na Biologia Evolutiva, quanto na Análise do Comportamento, processos de eliminação continuam pouco compreendidos. Contudo, tanto no nível operante, quanto na seleção natural, discute-se a possibilidade de mais de um mecanismo envolvido. Argumenta-se que a distinção entre extinção e punição oferecida pela Análise do Comportamento, encontra paralelos nas discussões sobre extinção da teoria evolutiva, favorecendo a proposta de que além de mecanismos seletivos, mecanismos “deseletivos” também seriam pertinentes na analogia entre ambas as teorias.

Declaração de conflito de interesses

Os autores declaram que não há conflito de interesses relativos à publicação deste artigo.

Contribuição de cada autor

Certificamos que todos os autores participaram igualmente e suficientemente do trabalho para tornar pública sua responsabilidade pelo conteúdo.

Direitos Autorais

Este é um artigo aberto e pode ser reproduzido livremente, distribuído, transmitido ou modificado, por qualquer pessoa desde que usado sem fins comerciais. O trabalho é disponibilizado sob a licença Creative Commons 4.0 BY-NC.



Referências

- Azrin, N. H., & Holz, W. C. (1966). Punishment. In: W. K. Honig (Ed.), *Operant behavior: Areas of research and application* (pp. 380-447). New York: Appleton-Century-Crofts.
- Baum W. M. (2019). *Compreender o Behaviorismo: Comportamento, cultura e evolução*. (D. Bueno Trad.; 3a ed.). Porto Alegre: Artmed. (Trabalho original publicado em 2017).
- Boe, E. E., & Church, R. M. (1967). Permanent effects of punishment during extinction. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 63(3), 486-492. <https://doi.org/10.1037/h0024632>
- Bouton, M. E., Maren, S., & McNally, G. P. (2020). Behavioral and Neurobiological Mechanisms of Pavlovian and Instrumental Extinction Learning. *Physiological Reviews*. doi:10.1152/physrev.00016.2020
- Brown, J. F., & Hendy, S. (2001). A step towards ending the isolation of behavior analysis: A common language with evolutionary science. *The Behavior Analyst*, 24(2), 163-171. <https://doi.org/10.1007/BF03392027>
- Burgess, S. (2019). Deciphering mass extinction triggers. *Science*, 363(6429), 815-816. DOI: 10.1126/science.aaw0473
- Carvalho Neto, M. B., Mayer, P. C. M., & Ferreira, P. A. (2017). Simetrias e assimetrias entre reforçamento e punição: Uma proposta taxonômica. *Acta Comportamental*, 25(1), 73-84. <https://www.redalyc.org/pdf/2745/274550025005.pdf>
- Catania, A. C. (1999). *Aprendizagem: Comportamento, linguagem e cognição* (D. G. Souza, Trad.). Porto Alegre: Artmed. (Trabalho original publicado em 1998).
- Catania, A. C. (2008). The Journal of the Experimental Analysis of Behavior at fifty and one hundred. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 89(1), 111-118. <https://doi.org/10.1901/jeab.2008.89-111>
- Catania A. C. & S. Harnard, S. (1988, Eds). *The Selection of behavior. The operant behaviorism of B. F. Skinner: Comments and consequences*. New York: Cambridge University Press.
- Donahoe, J. W. (2003). Selectionism. In K. A. Lattal e P. N. Chase. (Ed.), *Behavior theory and philosophy* (pp.103-128). New York, NY: Kluwer Academic, Plenum Publishers. https://doi.org/10.1007/978-1-4757-4590-0_6
- Dunham, P. J. (1972). Some effects of punishment upon unpunished responding. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 17(3), 443-450.
- Goddard M. J. (2018). Extending B. F. Skinner’s selection by consequences to personality change, implicit theories of intelligence, skill learning, and language. Review of *General Psychology*, 22(4), 421-426. doi:10.1037/gpr0000168

- Holth, P. (2005). Two definitions of punishment. *The Behavior Analyst Today*, 6(1), 43-47. <http://dx.doi.org/10.1037/h0100049>
- Jean-Richard-Dit-Bressel, P., Killcross, S., & McNally, G. P. (2018). Behavioral and neurobiological mechanisms of punishment: implications for psychiatric disorders. *Neuropsychopharmacology*, 43, 1639-1650. <https://doi.org/10.1038/s41386-018-0047-3>
- Lerman, D. C., & Vorndran C. M. (2002). On the Status of knowledge for using punishment: Implications for treating behavior disorders. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 35(4), 431-464. <https://doi.org/10.1901/jaba.2002.35-431>
- Lewin, R. (1999). *Evolução humana* (D. Munford, trad.). São Paulo: Atheneu. (Trabalho original publicado em 1998)
- Mayer, P. C. M., Carvalho Neto, M. B., & Katz, J. L. (2018). Punishment and the potential for negative reinforcement with histamine injection. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 109(2), 365-379. <https://doi.org/10.1002/jeab.319>
- Mayer, P. C. M., & Gongora, M. A. N. (2011). Duas formulações comportamentais de punição: Definição, explicação e algumas implicações. *Acta Comportamentalia*, 19(monográfico), 47-63. <https://www.redalyc.org/pdf/2745/274520890006.pdf>
- Mayr, E. (2008). *Isto é Biologia: A ciência do mundo vivo* (C. Angelo trad.). São Paulo: Companhia das Letras. (Trabalho original publicado em 1997)
- Moore, J. (2017). Behavioral selection by consequences. *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*, 13(2), 40-47. doi:<http://dx.doi.org/10.18542/rebac.v13i2.5904>
- Newman, M. E. J., & Roberts, B. W. (1995). Mass Extinction: Evolution and the effects of external influences on unfit species. *Proceedings: Biological Sciences*, 260(1), 31-37. <https://doi.org/10.1098/rspb.1995.0055>
- Puttick, M. N., Guillerme, T., & Wills, M. A. (2020). The complex effects of mass extinctions on morphological disparity. *Evolution*, 74(10), 2207-2220. <https://doi.org/10.1111/evo.14078>
- Rachlin, H., & Herrnstein, R. J. (1969). Hedonism revisited: On the negative law of effect. In B. A. Campbell & R. M. Church (Eds.), *Punishment and aversive behavior* (pp. 83-109). New York: Appleton-Century-Crofts.
- Rasmussen, E. B., & Newland, M. C. (2008). Asymmetry of reinforcement and punishment in human choice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 89(2), 157-167. <https://doi.org/10.1901/jeab.2008.89-157>
- Santos, B. C. (2017). *O conceito de punição na obra de B. F. Skinner: uma análise histórico-conceitual* (1930-1990). (Tese de doutorado). Programa de Pós-Graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento, Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil. <https://ppgtpc.propesp.ufpa.br/ARQUIVOS/teses/Bruna%20Colombo%20dos%20Santos%202017.pdf>
- Shimp, C. P. (2020). Molecular (moment-to-moment) and molar (aggregate) analyses of behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 114(3), 394-429. <https://doi.org/10.1002/jeab.626>
- Sidman, M. (1989). *Coercion and its fallout*. Boston: Authors Cooperative.
- Skinner, B. F. (1938). *The behavior of organisms: an experimental analysis*. Appleton-Century.
- Skinner, B. F. (1965). *Science and human behavior*. New York: Macmillan. (Trabalho original publicado em 1953)
- Skinner, B. F. (1976). *About behaviorism*. New York: Vintage Books. (Trabalho original publicado em 1974)
- Skinner, B. F. (1981). Selection by consequences. *Science*, 213, 501-504. DOI: 10.1126/science.7244649
- Solé, R. V., & Manrubia, S. C. (1996). Extinction and self-organized criticality in a model of large-scale evolution. *Physical Review*, 54(1), 43-45. <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.54.R42>
- Strapasson, B. A. (Ed.). (2016). *Interação em psicologia*, 20(3).
- Tonneau, F. (2016). Reforçamento Operante e Seleção Natural: A analogia inútil. *Interação em Psicologia*, 20(3), 279-285. DOI:10.5380/psi.v20i3.47412
- Wächter, T., Lungu, O. V., Liu, T., Willingham, D. T., & Ashe, J. (2009). Differential effect of reward and punishment on procedural learning. *The Journal of Neuroscience*, 29(2), 436-443. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.4132-08.2009>
- Wang, S. C. (2003). On the continuity of background and mass extinction. *Paleobiology*, 29(4), 455-467. [https://doi.org/10.1666/0094-8373\(2003\)029<0455:OTCOBA>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1666/0094-8373(2003)029<0455:OTCOBA>2.0.CO;2)

Submetido em: 13/07/2020

Aceito em: 01/12/2020