

Bioética



Revista Bioética

ISSN: 1943-8042

bioetica@portalmedico.org.br

Conselho Federal de Medicina

Brasil

Mugrabi Oliveira, Elna; Goldim, José Roberto
Legislação de proteção animal para fins científicos e a não inclusão dos invertebrados – análise
bioética
Revista Bioética, vol. 22, núm. 1, 2014, pp. 45-56
Conselho Federal de Medicina
Brasília, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=361533264006>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Legislação de proteção animal para fins científicos e a não inclusão dos invertebrados – análise bioética

Elna Mugrabi Oliveira ¹, José Roberto Goldim ²

Resumo

A legislação que regulamenta o uso de animais para fins científicos nos países ocidentais segue princípios semelhantes, diferindo apenas em complexidade e extensão. Em geral, a lei protege apenas os vertebrados por considerá-los dotados da capacidade de ter experiências subjetivas como dor e sofrimento. Estudos utilizando parâmetros fisiológicos, neuroanatômicos e comportamentais evidenciam a sentiência em invertebrados como cefalópodes e decápodes, dando-lhes o direito de proteção legal em alguns países. Sugerimos uma abordagem de sentiência com requisitos elementares, não restritos apenas aos vertebrados. Fatores socioeconômicos e o especismo parecem influenciar a não atribuição de sentiência aos invertebrados. Portanto, fica evidente a necessidade de uma análise bioética para fundamentar a inclusão desses animais na legislação. O “benefício da dúvida” é corroborado pelos argumentos da “continuidade evolutiva” e do “princípio da precaução”. Nesse ínterim sugerimos que a utilização dos invertebrados para fins científicos seja criteriosa e responsável.

Palavras-chave: Invertebrados. Legislação. Sentiência. Experimentação animal. Especismo.

Resumen

La legislación de protección animal para fines científicos y la no inclusión de los invertebrados – un análisis bioético

La legislación reguladora del uso de animales para fines científicos en países occidentales sigue principios similares, distinguiéndose en complejidad y extensión. En general, la ley protege apenas a los vertebrados, considerándolos dotados de capacidad de tener experiencias subjetivas como dolor y sufrimiento. Estudios utilizando parámetros fisiológicos, neuroanatômicos y comportamentales demuestran sintiencia en invertebrados como cefalópodos y decápodos, dándoles el derecho de protección legal en algunos países. Sugerimos un enfoque de sintiencia con requisitos elementales, que no se restrinjan únicamente a vertebrados. Factores socio-económicos y el especismo parecen influir en la no atribución de sintiencia a invertebrados. Así, se hace evidente la necesidad de un análisis bioético para fundamentar la inclusión de esos animales en la legislación. El “beneficio de la duda” es corroborado por los argumentos de “continuidad evolutiva” y “principio de precaución”. En ese ínterin, sugerimos que la utilización de los invertebrados para fines científicos sea criteriosa y responsable.

Palabras-clave: Invertebrados. Legislación. Sintiencia. Experimentación animal. Especismo.

Abstract

Animal protection legislation for scientific purposes and the non-inclusion of invertebrates—a bioethical analysis

Animal welfare legislation in Western countries follows similar principles, differing mainly in complexity and scope. The legislation basically protects vertebrates, since it considers them capable of having subjective experiences such as pain and suffering. Studies utilizing physiological, neuroanatomical and behavioral parameters indicate that invertebrates like cephalopods and decapods are sentient beings, and thus eligible for legal protection in some countries. We suggest an approach to sentience that uses basic requirements, not restricted to vertebrates. Social and economic factors as well as species seem to influence the non-attribution of sentience to invertebrates. Thus, it is evident the need for a bioethical analysis to substantiate their inclusion in the legislation. The “benefit of doubt” is supported by the arguments of “evolutionary continuity” and “principle of precaution”. In the mean time we suggest that the use of invertebrates for scientific purposes should be cautious and sensible.

Key words: Invertebrates. Legislation. Sentience. Animal experimentation. Specism.

1. **Doutora** elnamugrabi@gmail.com 2. **Doutor** jrgoldim@gmail.com – Hospital de Clínicas de Porto Alegre/Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre/RS, Brasil.

Correspondência

Laboratório de Pesquisa em Bioética e em Ética na Ciência. Rua Ramiro Barcellos, 2.350, Bom Fim CEP 90035-903. Porto Alegre/RS, Brasil.

Declararam não haver conflito de interesse.

Animais são utilizados para fins científicos desde a Antiguidade. No entanto, desde o século XVIII a moralidade dessa prática tem sido colocada em questão ¹. A controvérsia gerada pelo dilema entre o avanço das ciências biomédicas e danos causados aos animais tem persistido até a atualidade.

Existe discordância entre diferentes reflexões filosóficas acerca da relação dos humanos com os animais, notavelmente no que se refere a obrigações e ao reconhecimento de seus eventuais direitos. Há organizações que recorrem a práticas e atitudes violentas contra os que trabalham com experimentação animal ², mas são casos isolados e, em contraposição, observa-se crescente interação entre a comunidade científica e a sociedade civil no sentido de respeitar a sensibilidade dos animais usados na investigação ³.

A partir do esforço conjunto de políticos, cientistas, filósofos, organizações ativistas, tratadores e demais envolvidos na experimentação animal, diversos países desenvolveram um sistema legal de proteção animal. A abrangência da inclusão dos grupos de animais protegidos por lei tem sido ampliada paulatinamente – como descrito nas próximas seções deste artigo.

Embora animais vertebrados como camundongos, coelhos, entre outros, sejam mais estudados em investigação biomédica, animais com menor visibilidade, como os invertebrados, são igualmente utilizados para fins científicos desde o século XIX.

Nos países ocidentais, a legislação de proteção animal visa essencialmente a proteção de animais vertebrados, considerados sencientes devido a capacidade de sentir dor e experienciar sofrimento. A ausência de comprovação da senciência nos animais invertebrados os exclui do âmbito de proteção.

Neste artigo analisaremos três possíveis fatores para explicar a não inclusão dos invertebrados na legislação de proteção animal: não senciência, interesses políticos e econômicos, especismo.

Legislação que protege animais vertebrados na ciência

A primeira legislação objetivando regular o uso de animais para fins científicos foi criada na Inglaterra em 1876, como emenda à lei Ato contra a Crueldade Animal, de 1835. Mais tarde, diversos países criaram legislação própria com o mesmo intuito.

Leis que regulam o uso de animais para fins científicos nos países ocidentais têm sido sujeitas a

sucessivas alterações, evidenciando progresso nos cuidados com animais e estabelecendo diretrizes específicas para a utilização desses organismos na pesquisa e ensino.

A legislação de proteção animal em diferentes países segue princípios básicos que fundamentam a utilização de animais nas pesquisas. A diferença reside no grau de complexidade e detalhe, em particular no tocante à sua implantação e execução ⁴.

Na União Europeia (UE) a legislação baseia-se no equilíbrio entre o avanço científico e o bem-estar animal. Esses dois aspectos foram importantes para a revisão que resultou na Diretiva 2010/63/UE, que veio reforçar os padrões de bem-estar animal em comparação com a diretiva anterior (86/609/EEC). Um dos principais objetivos da nova diretiva foi harmonizar os padrões de bem-estar animal e as condições para pesquisa entre os estados-membro.

Uma diretiva adotada pela UE exige transposição para a legislação nacional de cada estado-membro; este processo presentemente em curso é cuidadosamente monitorado e acompanhado com vistas à elaboração de uma interpretação comum ⁵.

Na América do Norte, o principal sistema regulador de experimentação animal não é a legislação federal. Os Estados Unidos da América (EUA) têm um sistema extensivo de instituições e comitês institucionais empenhados em estabelecer diretrizes de utilização e cuidados, designados Comitês Institucionais de Uso e Cuidado Animal (Iacuc). No Canadá, essa atividade funciona por um sistema de autorregulação pelo Conselho Canadense de Cuidado Animal (CCAC), cuja missão é formular diretrizes de experimentação animal e controlar instalações de pesquisa. Em cada centro de pesquisa, um Comitê de Cuidado Animal (ACC) é responsável pela avaliação de experiências com animais ⁶.

Na Austrália, foi implantado um sistema similar de comissões de ética de animais, criado no âmbito da legislação estadual, mas operando de acordo com o código de conduta proposto pelo Conselho Nacional de Saúde e Pesquisa Médica ⁴.

No Brasil, a primeira regulamentação de proteção animal foi criada em 1934 (Decreto 24.645/34) ⁷ e marca a proibição de infligir maus tratos físicos aos animais durante a execução de metodologias de ensino. Em 1941, o Decreto-lei 3.688 previu punição para aqueles que, mesmo para fins didático-científicos, realizem em lugar público ou exposto ao público experiência dolorosa ou cruel em animal vivo ⁸. Embora esses decretos se preocupassem com os cuidados aos animais, ainda eram muito amplos e não visavam

regulamentar a utilização de animais nos trabalhos experimentais.

Apenas em 1979 surge no Brasil a primeira Lei da Viviseção (6.638/79)⁹. Em 1988, com a promulgação da Constituição Federal, novamente foram suscitadas discussões acerca da proteção animal. Naquele ano o Conselho Nacional de Saúde (CNS) estabeleceu normas para pesquisas com animais no âmbito de pesquisas médicas pré-clínicas (Resolução 1/88)¹⁰. Em 1996, em substituição à resolução de 1988, o CNS aprovou a Resolução 196/96¹¹, que estabelece as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos.

Dez anos depois foi sancionada a Lei de Crimes Ambientais (9.605/98), segundo a qual *experiências dolorosas ou cruéis em animal vivo, ainda que para fins didáticos ou científicos, são consideradas crimes quando existirem recursos alternativos*¹².

Atualmente, vigora no Brasil a Lei Arouca¹³, que regulamenta a experimentação animal, revogando a Lei de Viviseção de 1979. Essa lei normatiza a criação e o uso de animais para o ensino e pesquisa, e estabelece a criação do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (Concea) e a formação das Comissões de Ética no Uso de Animais (Ceua).

Frequentemente, os comitês institucionais dos países que possuem regulamentação de proteção animal utilizam métodos de autorregulação que envolvem cientistas com experiência na área e pessoal veterinário. Em alguns casos, essas comissões têm maior representatividade, incluindo também pessoal não técnico da instituição e representantes da sociedade civil militantes pelo bem-estar animal⁴.

No que diz respeito à execução dos trabalhos envolvendo animais, a lei é geralmente implementada por meio de revisão de projetos de pesquisa aplicando a premissa dos chamados 3Rs: substituição (*Replacement*) de animais vivos e conscientes por qualquer método científico que empregue material sem sensibilidade; redução (*Reduction*) do número de animais usados até o mínimo necessário para obter a informação de uma amostra com precisão, e refinamento (*Refinement*) dos procedimentos aplicados aos animais, de modo a minimizar seus sofrimentos¹⁴.

No entanto, a legislação brasileira, como a dos demais países citados, conceitua *animal* de maneira que exclui invertebrados: sua primeira lei definiu que *é animal todo ser irracional, quadrúpede ou bípede, doméstico ou selvagem, exceto os daninhos*⁷.

A legislação atual conceitua como “animal” apenas indivíduos do filo Chordata, subfilo Vertebrata. *Entende-se por: Filo Chordata: animais que possuem, como características exclusivas, ao menos na fase embrionária, a presença de notocorda, fendas branquiais na faringe e tubo nervoso dorsal único; Subfilo Vertebrata: animais cordados que têm, como características exclusivas, um encéfalo grande encerrado em uma caixa craniana e uma coluna vertebral...*¹³.

Invertebrados na investigação

Os invertebrados

O filo Chordata, conhecido como vertebrados, corresponde à minoria das espécies de animais descritos, com aproximadamente cinco mil espécies, aproximadamente 5% de toda a fauna conhecida. Os demais 34 filos do Reino Animal compreendem mais de um milhão de espécies e recebem a designação de “invertebrados”¹⁵.

Embora a sistemática filogenética tenha avançado na classificação dos animais, atualmente continua em uso a terminologia dicotômica baseada na variável presença/ausência de vértebras para a classificação dos animais possuidores de vértebras: “animais vertebrados”; não possuidores de vértebras: “animais invertebrados”.

Essa classificação remonta à categorização de Aristóteles, que separava os animais de acordo com a semelhança com os humanos: “animais com sangue” e “animais sem sangue”¹⁶, e continua vigente no sistema escolar tanto nas disciplinas dos cursos de ciências biológicas e afins quanto nos livros didáticos.

Entretanto, a classificação não reflete a ordem natural de parentesco entre as espécies, sendo considerada artificial pela sistemática filogenética, dado que uma única característica, presente em um único filo, é utilizada para separar todo o reino animal. Poder-se-ia usar essa mesma lógica para separar grupos de animais com maior número de espécies dos que têm menos espécies, como, por exemplo, “artrópodes” e “não artrópodes”, já que o grupo Artrópoda possui 85% de todos os animais conhecidos.

A artificialidade do conceito de “invertebrados” fica evidente pela elevada heterogeneidade de formas e hábitos entre animais, não sendo possível estabelecer uma única característica comum entre todos. Anualmente, são descritas aproximadamente de 10 a 13 mil espécies novas de animais no mundo (em sua maioria invertebrados), com a ressalva de que podem existir ainda de 10 a 30 até 100 a 200 milhões de espécies a serem descobertas¹⁵.

Com base nessa definição imprecisa de animal, as leis protegem somente 5% da fauna. Os demais 34 fillos reunidos no grupo dos invertebrados não são mencionados, com exceção de algumas poucas espécies. Coincidentemente, as espécies de invertebrados com evidência de sentiência e que são protegidas por lei em alguns países fazem parte dos dois maiores grupos de animais: filo Arthropoda (1.097.289 espécies) e filo Mollusca (93.195 espécies)¹⁵.

Uso científico

Wilson-Sanders¹⁷, analisando o banco de dados eletrônico PubMed, identificou o uso crescente de animais invertebrados na experimentação. Entre os anos 1800 a 1900 apenas três trabalhos utilizaram experimentalmente essa categoria de animais; já no período de 2008 a 2010 foram identificados 44 mil trabalhos. Outro indicador é a premiação Nobel. Segundo a autora, 18 entre 74 prêmios foram destinados a pesquisadores cujos modelos animais incluíam invertebrados.

As espécies mais utilizadas na pesquisa biomédica são a mosca das frutas (*Drosophila melanogaster*) e o verme nematodo (*Caenorhabditis elegans*). A mosca das frutas é um dos animais mais amplamente estudados, com particular contribuição no desenvolvimento de pesquisas na área da citogenética – genética das doenças humanas. Quanto ao verme nematodo, sua estrutura corporal é relativamente simples, facilitando o desenvolvimento de estudos biológicos e biomédicos.

Apesar de estruturalmente simples, esses invertebrados apresentam mecanismos moleculares e celulares semelhantes aos dos seres humanos, permitindo o estudo de muitas doenças¹⁷. Destacam-se também por terem sido os primeiros organismos a ter o genoma completamente descrito¹⁸.

Recentemente, outros invertebrados, como moluscos marinhos e insetos, estão sendo estudados para o entendimento de animais mais complexos, incluindo seres humanos. Com efeito, esses animais estão sendo usados em diversos modelos biológicos, como na biologia do desenvolvimento, biologia celular, imunologia, aprendizagem e comportamento, doenças esqueléticas musculares, sistema neural e neuromuscular e respectivas doenças, entre outros^{4,17}.

Legislação e invertebrados

A Comissão Europeia, ao considerar a eventual necessidade de ampliar o escopo de animais a serem protegidos por lei, convidou a Autoridade

de Segurança da Alimentação Europeia a produzir um parecer sobre a revisão da Diretiva 86/609/CEE, relativa à proteção dos animais utilizados para fins experimentais ou científicos.

Este parecer foi adotado a partir do procedimento descrito pelo Painel Científico da Saúde e Bem-Estar, intitulado “Questão sobre a sentiência de espécies de invertebrados, formas fetais e embrionárias de ambos vertebrados e invertebrados”¹⁹. O painel recomendou a proteção de dois grupos de invertebrados: Cephalopoda (lulas e polvos etc.) e Decapoda (lagostas, camarões, caranguejos etc.). Entretanto, na versão final a Diretiva 2010/63/UE inclui apenas os cefalópodes (lulas e polvos etc.).

Anteriormente à inclusão de alguns invertebrados pela UE, algumas espécies dos grupos dos cefalópodes e decápodes já eram protegidas pela legislação nacional de países como Reino Unido e as de países escandinavos como a Austrália e Nova Zelândia¹⁹. No Canadá, há estratificação entre invertebrados inferiores, que não demandam preocupação nos procedimentos científicos, e invertebrados superiores, que devem receber cuidados especiais ao serem utilizados nas pesquisas. Nessa última categoria estão incluídos cefalópodes e decápodes, entre outras espécies não claramente mencionadas⁶.

Por que não incluir os invertebrados na legislação?

A questão da sentiência

Ao longo dos anos, o conceito de sentiência modificou-se e atualmente muitos estudos consideram que animais são dotados de estados emocionais, capazes de vivenciar experiências positivas e negativas²⁰⁻²³. O Manifesto de Cambridge (2012), dedicado à consciência animal, declara: *A ausência de um neocórtex não parece impedir um organismo de experimentar estados afetivos. Evidência convergente indica que os animais não humanos têm substratos neuroanatômicos, neuroquímicos e neurofisiológicos de estados de consciência, juntamente com a capacidade de exibir comportamentos intencionais*²⁴.

A aceitação da sentiência animal dos vertebrados está em vias de consenso, diferentemente da sentiência dos invertebrados, que ainda não despertou interesse suficiente. Entretanto, esse debate é legítimo e não por acaso o Manifesto de Cambridge menciona a indicação evolutiva de que alguns invertebrados, como insetos e moluscos, apresentam circuitos neurais e estados comportamentais/eletrofisiológicos de atenção, sono e decisão.

Embora quase haja consenso quanto à sentiência dos animais vertebrados, este conceito não é bem circunscrito ou preciso, quer seja dos humanos, dos vertebrados ou dos invertebrados. O tema apresenta lacunas consideráveis para a ciência e a principal razão se deve ao fato de a sentiência envolver aspectos idiossincráticos inacessíveis ao observador^{25,26}.

Acessar tais informações intrínsecas e subjetivas nos animais é grande desafio para a neurobiologia, vez que a argumentação para atribuir a sentiência deve fundamentar-se em evidências coletadas sistematicamente²⁷.

Diversas definições a respeito da sentiência animal podem ser encontradas na literatura, englobando desde aspectos morfofisiológicos até aspectos cognitivo-comportamentais.

O mais conhecido argumento defendendo a sentiência como base para a consideração moral dos animais foi dado pelo jurista Jeremy Bentham, que em 1789 advertiu: *A questão não é podem raciocinar, ou mesmo podem falar, mas antes, podem sofrer?*²⁸. Para Bentham não há diferença se o animal tem vértebras ou não, ou se tem duas ou muitas pernas; mas apenas a possível capacidade de sentir.

Uma variação comportamental do conceito é a de que um indivíduo é sentiente quando demonstra alguma habilidade para avaliar as ações dos outros, de si mesmo e de terceiros; é capaz de lembrar-se de algumas de suas ações e consequências; é capaz de avaliar riscos, possuir algum sentimento e ter algum grau de consciência²⁹. Nessas diferentes definições, a sentiência ou consciência dos organismos seria descrita em cinco níveis: seres inconscientes; seres com capacidade de percepção; seres com capacidade de cognição; seres com capacidade de avaliação e seres com capacidade de execução²⁹.

A capacidade de perceber ou sentir é um dos vários tipos de consciência. Sentiência se refere à resposta do sistema nervoso central para ativar o sistema sensorial periférico. Sentiente é aquele que tem sua própria experiência de vida. A sentiência é às vezes também denominada 'fenômeno da consciência consciente'²⁵.

Segundo Dawkins²¹, a sentiência é atributo da consciência. É uma capacidade de adaptação segundo os termos darwinianos, tendo assim evoluído a partir da seleção natural. Em outras palavras, a consciência evoluiu devido à vantagem que confere aos organismos que a possuem: experienciar subjetivamente torna o animal mais apto a sobreviver e reproduzir-se do que aqueles que apenas agem

automaticamente ou reagem sem passar por experiências subjetivas conscientes. Para essa autora, a consciência se refere a amplo espectro de estados nos quais há consciência imediata do pensamento, da memória ou de sensações.

Quanto à cognição, trata-se de processos pelos quais os animais percebem, processam e guardam a informação. A autora cita três tipos de consciência: 1) consciência fenomenal (experiência de ver, ouvir, sentir dor etc.); 2) consciência de acesso (experiência de ser capaz de pensar a respeito ou de relatar um estado mental, tanto no presente quanto no passado) e; 3) consciência de autoconsciência e de monitoramento (experiência de pensar a respeito das próprias ações e de seus efeitos e, se necessário, modificá-las).

Uma das razões subjacentes aos diferentes pontos de vista sobre a sentiência dos animais pode estar relacionada aos diferentes tipos de consciência. Aqui, classificamos as categorias de Dawkins a partir da terminologia de Sant'Ana-Magalhães³⁰ que denomina "consciência fenomenal" como sentiência propriamente dita; "consciência de acesso" como cognição e "consciência de autoconsciência e de monitoramento" como autoconsciência.

Das três categorias de consciência propostas por Dawkins, a "consciência fenomenal" é a mais elementar e relativamente simples de ser avaliada nos animais. Nesse sentido, a consideramos a melhor definição para a sentiência, pois pode ser atribuída a todo animal que possui consciência dos fenômenos, apresentando identidade de si próprio e do outro, evitando estados negativos e incrementando estados positivos.

As demais categorias de consciência são variações dessa consciência primordial que varia de acordo com a especialização de cada grupo taxonômico, mas que não determina se um animal é ou não sentiente.

Dada a diversidade de espécies do Reino Animal, seria tarefa extensiva tentar categorizar os animais segundo três tipos de consciência descritos por Dawkins. No entanto, faz-se necessária a padronização do conceito de sentiência que sirva de fundamento para delinear a regulamentação de proteção animal.

Métodos para inferir a sentiência

Há nova visão segundo a qual para promover o bem-estar animal é necessário não somente evitar o sofrimento, mas também proporcionar-lhes condições favoráveis que assegurem prazer. Como não é possível confirmar diretamente que organismos são

sencientes, devido à subjetividade dos seus sentimentos, faz-se preciso métodos ou indicadores indiretos capazes de avaliar quão positiva ou negativa é a sensação do animal.

Tem sido sugerido que estados de sofrimento e de prazer estão envolvidos com a resolução, respectivamente, de “situações necessárias”, como a reprodução, e de “situações de oportunidades”, como as chamadas brincadeiras, por exemplo. Embora seja mais desejável e eficiente promover o aumento das experiências positivas do que das negativas²³, os principais estudos a respeito do bem-estar animal advêm da análise das emoções negativas, a exemplo do nível de estresse, considerado indicador confiável do bem-estar²⁰.

Duncan²⁰ acredita que já reunimos algumas informações a respeito dos estados de sofrimento, tais como dor, medo, frustração e privação. Dessas experiências negativas, a dor aparenta ser o estado mais simples e objetivo, sendo o mais amplamente testado. A argumentação para atribuir a sensiência deve ser fundamentada em evidências coletadas sistematicamente. Entretanto, não é possível recorrer ao principal instrumento usado para acessar experiências subjetivas em seres humanos, que é o relato verbal. Determinar diferentes aspectos de consciência em animais não verbais constitui, portanto, grande desafio para a neurobiologia.

Segundo certas teorias filosóficas, a consciência está intimamente imbricada com a capacidade de linguagem ou pensamento, de modo que nenhum animal seria dotado de sensiência³¹. Entretanto, a biologia cognitiva discorda desse ponto de vista e afirma ser possível assumir que outros indivíduos são sencientes com base no comportamento e em similaridades físicas com os seres humanos²⁵.

Devido ao caráter subjetivo, não é possível medir diretamente a sensiência, sendo necessária a utilização de métodos seguros e suficientemente sutis para acessar tanto quanto possível e indiretamente os estados idiossincráticos dos animais testados. O delineamento da metodologia e escolha dos parâmetros a serem avaliados para inferir a sensiência são cruciais para a obtenção de resultados confiáveis e objetivos, ou seja, livres de interpretações demasiado subjetivas por parte do observador.

Dawkins²¹ evoca ‘armadilhas’ que podem influenciar os resultados do estudo da consciência: uso de terminologia equivocada para indicar estado mental do animal; uso de comparação por meio de analogias entre animais de diferentes níveis taxonômicos; presunção de consciência em respostas

derivadas de mecanismos meramente inatos e sem exigência de aprendizagem; interpretação de respostas autômatas como sendo conscientes; suposição de que complexidade comportamental implica em cognição; atribuição da capacidade de cognição exclusivamente aos organismos complexos.

Wemelsfelder²² postula que o comportamento é a expressão mais segura do estado mental do animal, indicando esse parâmetro como ferramenta que, quando usada adequadamente, pode acessar os aspectos subjetivos dos indivíduos sem incorrer nas armadilhas do antropocentrismo. Devido à ausência de linguagem, especialmente no caso dos animais invertebrados, o método descritivo sem comparação não é muito utilizado.

O instrumento mais utilizado para inferir a sensiência desses animais é a analogia, obtida mediante comparação entre as respostas dos animais ‘inferiores’ (basais) e as dos mais elevados (derivados)³². Segundo Elwood³³, a dor e o estado emocional e mental que geram o sofrimento são atribuídos apenas àqueles animais com habilidade de aprendizagem e antecipação, capazes de evitar estímulo nocivo. A presença de dor e sofrimento pressupõe que o animal capaz de experimentar tais sensações seja dotado de sistemas morfofuncionais complexos.

Entretanto, animais com sistemas simplificados responderiam de forma involuntária ao estímulo nocivo, por meio de mecanismos de nocicepção. Essa resposta reflexa permitiria ao animal escapar do estímulo nocivo, sem estabelecer associação ou vivenciar envolvimento emocional e cognitivo³³.

É seguramente baseada nessa premissa que a legislação de proteção animal atua, protegendo os vertebrados sob o argumento de que podem sentir dor e que são, portanto, sencientes, ao passo que os invertebrados são considerados apenas possuidores de mecanismos inconscientes de nocicepção.

Evidência de sensiência em invertebrados

Polvos, lulas, caranguejos e ermitões são animais invertebrados que, graças a estudos recentes, adquiriram o *status* de seres sencientes, prerrogativa somente dos vertebrados. A comprovação científica dos estados emocionais desse grupo de animais assegura-lhes proteção legal em alguns países. Na sequência, destacamos outros grupos de invertebrados pouco estudados, mas que também parecem apresentar o mesmo potencial de sensiência.

Sherwin³², questionando se invertebrados podem ou não sofrer, menciona que popularmente essa vasta categoria de animais é considerada como

tendo reduzida capacidade de experienciar dor. Argumentos usados como justificativa são que invertebrados mostram formas simples de aprendizagem; apresentam pequena capacidade de memória; não mostram respostas comportamentais a estímulos que indiquem dor, e têm diferenças fisiológicas que excluem a possibilidade de experimentar sofrimento.

Contudo, estudos que examinam com mais detalhe tais mecanismos indicam que as respostas dos invertebrados podem ser consideradas análogas às dos animais vertebrados. Com efeito, a análise de invertebrados como baratas, moscas e lesmas mostra evidências de senciência a partir de observações de que têm capacidade de apresentar memória de curto e longo prazo; capacidade de memória afetada pela idade do indivíduo; noção espacial complexa; capacidade de aprendizado social e associativo; e respostas comportamentais e fisiológicas que indicam dor ³².

Sherwin ³² autoavaliou seu trabalho questionando se observações obtidas a partir do método da analogia podem ser consideradas imprecisas e merecedoras de nova avaliação ou se, de fato, podemos considerar que alguns invertebrados são capazes de sofrer de maneira similar (o que não quer dizer idêntica) aos vertebrados.

Estudos a respeito de nocicepção e nociceptores em modelos de diferentes organismos demonstram que são similares desde os animais invertebrados até os seres humanos. Tais semelhanças, que perpassam todos os filos do Reino Animal, ocorrem especialmente no nível molecular de canais de íons, envolvidos na detecção do estímulo nocivo ³⁴. Os animais se protegem contra possível dano tecidual mediante ativação dos mecanismos de nocicepção; no entanto, estes não estão diretamente relacionados à experiência de dor, como visto anteriormente.

Elwood ³³ analisou critérios que podem distinguir a nocicepção e dor nos filos Cnidaria, Nematoda, Artropoda e Molusca, a partir de múltiplos parâmetros: presença de receptores nervosos, presença de sistema nervoso central, capacidade de resposta, resposta a opioides e analgésicos, mudanças fisiológicas, aprendizagem para evitar estímulos nocivos, reações motoras de proteção, *trade-off* entre evitar estímulos e outras atividades, e habilidade cognitiva da senciência.

Adicionalmente, descreve que a investigação do sistema nervoso central fornece pistas limitadas sobre o potencial de experienciar dor. As respostas a opioides e outros analgésicos não permitem uma discriminação clara entre nocicepção e dor, mas o

comportamento pode fornecer mais informação a esse respeito. Por fim, conclui que os dados disponíveis são consistentes com a ideia de dor em alguns invertebrados, pois vão além da ideia de nocicepção ³³.

O painel que preparou a documentação sobre senciência de invertebrados e formas fetais de animais para a revisão da legislação europeia ¹⁹ estabeleceu medidas de senciência dos invertebrados por meio de quatro enfoques de investigação: 1) capacidade cognitiva; 2) número de células cerebrais; 3) nocicepção e dor; 4) evidências contra a não senciência dos invertebrados. Os indicadores utilizados foram: memória de longo prazo, plasticidade do comportamento, aprendizagem complexa e possibilidade de sentir dor.

As espécies estudadas apresentaram as seguintes evidências de senciência: memória de curto e longo prazo; aprendizado complexo, como a aprendizagem social; consciência espacial e mapas cognitivos; análises para ganhar reforço ou evitar castigo; receptores sensíveis a estímulos nocivos ligados por vias nervosas a um sistema nervoso central e aos centros do cérebro; receptores para substâncias opioides; a partir dos analgésicos modificam a resposta a estímulo que seria doloroso ao ser humano; respondem a estímulo que seria doloroso ao ser humano de forma funcionalmente semelhante à resposta humana, e respondem de maneira a resistir a voltar a se submeter a procedimento doloroso ¹⁹.

Com base em dados coletados sistematicamente de 13 grupos de invertebrados fornecidos pela literatura científica, o painel chegou à conclusão de que 60% dos animais analisados responderam aos requisitos que inferem a senciência. Este estudo distribuiu os invertebrados testados em três categorias:

Categoria 1 - há evidência científica de que são capazes de sentir dor e angústia: cefalópodes e decápodes;

Categoria 2 - não há evidência de que possam sentir dor e angústia: hemicordados, gastrópodes terrestres, moluscos tetibrânquios e nudibrânquios, insetos não sociais, isopodas, e equinodermos, anelídeos, platelmintos e nematodos;

Categoria 3 - há alguma evidência científica de que são capazes de sentir dor e sofrimento, mas não suficiente para avaliar o risco razoável de sua senciência ou de sua não senciência: tunicatos, insetos sociais e aranhas ¹⁹.

No tocante à complexidade do cérebro, foi constatada a existência de sistemas nervosos mais simples, se comparados aos dos vertebrados. O cór-

tex cerebral, que nos seres humanos é onde provavelmente ocorre o processamento da consciência, não está presente nesses animais. Mas a ausência dessa estrutura não necessariamente significa que invertebrados não sintam dor. Mesmo porque, possivelmente, as áreas de tecido nervoso dos invertebrados evoluíram habilidades análogas às do cérebro dos mamíferos, podendo dar a esses animais também a capacidade de sofrer ¹⁹.

Os argumentos de que os invertebrados não possuem a capacidade de sentir dor são baseados em duas observações: 1) ausência de respostas comportamentais semelhantes a dos vertebrados e 2) falta de sistema nervoso central complexo. Ambos não são conclusivos e não comprovam a não sentiência dos invertebrados, o que indica a necessidade de estudos nos quais os parâmetros analisados sejam intrínsecos aos grupos em questão, e não tomem como critérios de comparação apenas respostas de organismos distintos como os vertebrados.

A primeira recomendação do painel foi incluir alguns invertebrados (os da categoria 1) na Diretiva, devido ao fato de haver evidências científicas demonstrando que os animais testados sentem dor e sofrimento. A segunda recomendação diz respeito àqueles organismos sobre os quais ainda não se tem conhecimento suficiente (categoria 3): o painel recomendou a proteção desses animais até que se possa demonstrar que, de fato, não experimentam dor e sofrimento.

Questão pragmática político-econômica

Embora a sentiência seja a principal justificativa para a não inclusão dos invertebrados, outras questões também influenciam a tomada de decisão a respeito de quais grupos devem ser incluídos na legislação de proteção animal.

Por razões econômicas, invertebrados são animais com grande potencial para a realização de pesquisas biomédicas. A razão é que grande quantidade de invertebrados pode ser criada por apenas uma fração dos gastos necessários para a criação de vertebrados como camundongos e ratos, dentre outros ³⁵.

A necessidade de espaço reduzido reduz os gastos com instalações, além do baixo custo de outros processos envolvidos na implantação e criação dos indivíduos. Outras particularidades da biologia das espécies, como ciclo de vida curto, reprodução rápida e a maturação da prole, também se refletem diretamente no baixo custo de manutenção desses animais em comparação ao dos vertebrados.

A homogeneidade genética dos descendentes e a possibilidade de utilização de grande número amostral de indivíduos aumentam a confiabilidade das pesquisas, configurando alta significância aos testes estatísticos ³⁵. A maior consideração dos invertebrados e de sua inclusão na legislação – e por consequência na revisão de protocolos – trará consequências práticas para a comunidade científica e o sistema de regulação e fiscalização.

O estabelecimento de protocolos de procedimentos requer envolvimento especializado para o desenvolvimento de metodologias específicas para cada invertebrado em questão. Além disso, é também necessária a instalação de laboratórios adequados para os estudos. O envolvimento administrativo é outro aspecto relevante a ser considerado, pois haveria consequente aumento do volume de trabalho dos comitês de ética, dos centros de pesquisa e dos órgãos governamentais.

De todos os aspectos citados anteriormente, é possível que a questão da fiscalização seja o ponto mais preponderante de todo o processo de inclusão, devido à necessidade de intensificação dos meios de fiscalização dos órgãos competentes já existentes.

Questão do especismo

Quando Aristóteles ¹⁶ faz a asserção *as plantas são para o bem-estar dos animais e esses para o bem-estar dos humanos*, emerge a ideia do que hoje é conhecido como especismo.

Esse conceito foi denominado por Ryder ³⁶ somente na década de 70, e desde então tem sido utilizado pelos defensores dos direitos dos animais para demonstrar preconceito contra os animais. Segundo aquele autor, especismo é similar ao racismo ou ao sexismo, onde tratamentos oferecidos a determinados indivíduos são ditados por diferenças físicas moralmente irrelevantes.

A maneira como lidamos socialmente com os animais é definida de acordo com os valores culturais da sociedade. A hierarquização estabelecida a partir do *status* moral que os animais assumem é chamada escala sociozoológica ³⁷. Nessa escala, os animais não são classificados a partir de características biológicas, mas de acordo com sua utilização ou quão bem podem desempenhar funções para os seres humanos.

Animais “bons” são colocados no topo da escala e animais “ruins”, nas posições mais inferiores ³⁷.

“Bons” são aqueles que podem ser controlados por humanos e oferecem algum tipo de vantagem, como animais de companhia, comestíveis ou de laboratório. Animais que não podem ser controlados, como pragas e transmissores de doenças, são considerados animais “ruins”.

Parece também não haver regularidade dos valores morais entre e dentre indivíduos de uma mesma sociedade. Estudos com duas populações de Portugal e Guiné-Bissau demonstram como a cultura pode moldar diferentes escalas sociozoológicas. Fatores como religião, sexo, idade e nível intelectual dos indivíduos parecem alterar o *status* moral atribuído aos animais ³⁸.

Outra ambivalência nas escalas sociozoológicas é a de que uma espécie não é necessariamente fixa em determinada posição, podendo estar presente em posições mais ou menos elevadas de acordo com o grau dos valores morais. Como exemplo, os cães de companhia que podem ocupar posição elevada, quando comparados aos cães utilizados em testes experimentais.

As variáveis que determinam a escala sociozoológica parecem ter origem multicausal, porém aparentemente estar diretamente relacionadas ao especismo. Com efeito, no Ocidente a escala sociozoológica coloca animais de estimação como cães e gatos, grandes animais carnívoros e primatas não humanos no topo da escala.

Em posição intermediária, animais de grande porte utilizados em abatedouros, como bois, porcos etc. Mais abaixo, estão os animais considerados prejudiciais, como ratos e camundongos, seguidos dos peixes, que, por serem frios e escorregadios, também se encontram em posição inferior na escala ³⁹. É provável que o fato de os invertebrados não apresentarem semelhanças físicas ou comportamentais com os humanos os coloque em posições mais inferiores da escala ³⁹.

Outro fator desfavorável é que muitos desses animais são designados “pragas”, como lagartas que se alimentam de plantas cultivadas, ou “prejudiciais”, como formigas cortadeiras, ou ainda considerados “nojentos”, como as baratas.

A inclusão dos animais na concepção da sciência segue uma escala temporal: inicialmente, apenas os mamíferos de estimação eram considerados seres sencientes; mais tarde, os primatas foram incluídos (devido a sua semelhança com os humanos), mamíferos de grande porte, mamíferos em geral; animais de sangue quente e, mais recentemente, todos os vertebrados ²⁹.

Em síntese, o especismo associado à não comprovação da sciência dos invertebrados parece contribuir para justificar a não inclusão desses animais nas leis de proteção.

Ética e (não) inclusão dos invertebrados na legislação de proteção

Moralmente, a única razão pela qual os invertebrados não estão incluídos na regulamentação de proteção animal é a não comprovação científica da sciência. Embora alguns pesquisadores discordem da possibilidade dos invertebrados possuírem tal qualidade, existe a recomendação geral de que também recebam cuidados humanitários ⁴⁰⁻⁴². Haja vista que o rigor científico no tratamento dos animais submetidos aos testes experimentais depende da comprovação de quão sensíveis podem ser, o tema da não inclusão dos invertebrados precisa ser debatido.

O tema exige atenção urgente como medida de aprimoramento e promoção do bem-estar dos indivíduos utilizados em pesquisas científicas. A impossibilidade de acessar estágios emocionais, bem como a de mapear precisamente mecanismos da dor e sofrimento, não deve excluir esses animais da consideração moral em proporcionar-lhes cuidado e bem-estar.

Nesse íterim, em que a sciência requer comprovação sistematizada a respeito da sciência, não podemos afirmar que todos os invertebrados são capazes de experienciar estados emocionais positivos e negativos, mas também não podemos afirmar que são inerentemente insensíveis a estímulos externos.

Frente às circunstâncias, advogamos o princípio do “benefício da dúvida” em favor dos invertebrados. Na perspectiva da “continuidade evolutiva”, Darwin mostrou que todos os organismos são relacionados e que essa continuidade não é apenas anatômica e fisiológica, mas também pode ser mental ⁴³. Assim, a dicotomia entre vertebrados e invertebrados e a premissa segundo a qual somente os vertebrados podem sentir dor, sofrer, ter inteligência ou uma percepção de si mesmos parece infundada.

A ética também pode ser buscada nos debates a respeito da inclusão dos invertebrados na regulamentação de proteção animal, com base no “princípio da precaução” ⁴⁴, definido como medida de segurança que previne atividades potencialmente de risco. Nesse sentido, mesmo não havendo concordância em relação aos estados emocionais dos in-

vertebrados e considerando-se que a legislação não os considere sencientes, utilizar-se do uso científico indiscriminadamente poderá ser considerada uma atividade de risco, ao não ponderarmos a integridade física e emocional do indivíduo estudado.

Felizmente, o “benefício da dúvida” já está sendo utilizado na implantação de algumas propostas metodológicas com invertebrados. Estão sendo conduzidos estudos sobre eutanásia e analgesia^{41,45} e bem-estar em criação³. Também é notável a atividade dos CCAC do Canadá ao avaliar estudos de caso com o objetivo de delinear metodologia desejável de padronização para protocolos de procedimentos com invertebrados. Como exemplo, a aferição da temperatura ideal para transportar lagostas para consumo e procedimentos de anestesia das aranhas utilizadas para o estudo de neurobiologia⁶.

Concordamos que se, por um lado, é desejável oferecer aos invertebrados o “benefício da dúvida”, por outro, não é desejável lançar mão de uma perspectiva não inclusiva, como é o caso do especismo. A atitude especista pode explicar posições desprivilegiadas dos invertebrados nas escalas sociozoológicas. Esses animais não são carismáticos e, portanto, não causam empatia na população, o que os deixa fora do âmbito.

Uma maneira de ultrapassar essa tendência é fazer uso do conhecimento científico à medida que o conhecimento da senciência progride. Exemplo é o caso do *Octopus vulgaris*, que no Reino Unido é espécie protegida na legislação desde 1993. Com a Diretiva da União Europeia de 2010, todas as espécies do grupo Cephalopoda passaram a ser incluídas.

Assim, não apenas a neurobiologia, mas também a filogenia dos táxons, pode ser uma estratégia de inclusão. Tomar dados filogenéticos a partir

de grupos monofiléticos (indivíduos com ancestral comum) como parâmetro pode garantir maior abrangência de proteção, sem o risco de considerar apenas uma espécie, mas todas as espécies de um grupo que compartilha as mesmas características.

As razões político-econômicas também devem ser pontuadas no debate ético sobre a não inclusão dos invertebrados. Substituir animais vertebrados por invertebrados pode ser vantajoso economicamente, mas o uso indiscriminado pode comprometer a integridade física e emocional dos indivíduos estudados, da mesma forma como a experimentação com os vertebrados era feita no passado.

Considerações finais e estudos futuros

Refletir sobre a não inclusão dos invertebrados na regulamentação de proteção permite expandir o cuidado animal para além dos vertebrados. Essa expansão deve ser criteriosa e requer mais estudos a respeito de quais grupos taxonômicos são prioritários do ponto de vista da senciência. Estudos com escalas sociozoológicas também poderão contribuir para o entendimento da percepção da sociedade sobre esses animais. Atitudes não especistas poderão ampliar o nosso apreço por essa imensidão de animais.

Embora esses animais não sejam contemplados pela legislação, sugerimos que o uso dos indivíduos para fins científicos seja analisado de forma responsável pelo pesquisador. O estabelecimento de protocolos e procedimentos criteriosos, que levem em conta a possível senciência dos invertebrados, contribuirá para o desenvolvimento de pesquisas científicas humanitárias, com respeito a valores éticos e morais adequados.

Agradecimentos

À Chagdud Khadro e à Lama Sherab Drolma pelo auxílio à realização desse trabalho. À Anna I Olsson pela inestimada contribuição. A um revisor anônimo, cuja revisão contribuiu substancialmente para o artigo. À Sibele Corrêa e Edivanda Mugrabi pela revisão do manuscrito. Ao Nuno Franco e Maurício Sabbado pela contribuição na concepção do manuscrito. À Leila Francischelli pela tradução do resumo em espanhol. Instituições de apoio: Khadro Ling Chagdud Gonpa e Fipe – HCPA e IBMC.

Referências


1. Franco NH. Animal experiments in biomedical research: a historical perspective. *Animals*. 2013;3(1):238-73.
2. Conn PM, Rantin FT. Ethical research as the target of animal extremism: an international problem. *Braz J Med Biol Res*. 2010;43(2):124-6.
3. Crook RJ. The welfare of invertebrate animals in research: can science's next generation improve their lot? *Journal of Postdoctoral Research*. 2013;1(2):9-20.

4. Nuffield Council on Bioethics. The ethics of research involving. London: Nuffield Council on Bioethics; 2005. p. 335.
5. European Commission. Animals used for scientific purposes. [Internet]. 2014 (acesso 25 abr. 2013). Disponível: http://ec.europa.eu/environment/chemicals/lab_animals/home_en.htm
6. Harvey-Clark C. Iacuc challenges in invertebrate research. ILAR J. 2011;52:213-20.
7. Brasil. Decreto nº 24.645, de 10 de julho de 1934. Estabelece medidas de proteção aos animais. [Internet]. (acesso abr. 2013). Disponível: <http://legis.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=39567>
8. Brasil. Decreto-lei nº 3.688, de 3 de outubro de 1941. Lei das Contravenções Penais. [Internet]. (acesso abr. 2013). Disponível: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del3688.htm
9. Brasil. Lei nº 6.638, de 8 de maio de 1979. Estabelece normas para a prática didático-científica da vivisseção de animais e determina outras providências. Diário Oficial da União. 10 maio 1979; Coleção 2:6.537.
10. Brasil. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: Senado Federal; 1988.
11. Conselho Nacional de Saúde (Brasil). Resolução nº 196, de 10 de outubro de 1996. [Internet]. Aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Brasília: Ministério da Saúde/Conselho Nacional de Saúde; 1996 (acesso abr. 2013). Disponível: <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/1996/Reso196.doc>
12. Brasil. Lei nº 9.605/98. Lei de Crimes Ambientais. Diário Oficial da União. 12 fev. 1998; seção I:1.
13. Brasil. Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008. Regulamenta o inciso VII do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, estabelecendo procedimentos para o uso científico de animais; revoga a Lei nº 6.638, de 8 de maio de 1979, e dá outras providências. Diário Oficial da União. 9 jan. 2008; Seção I:1.
14. Russel WMS, Burch RL. The principles of humane experimental technique. London: Methuen; 1959.
15. Brusca RC, Brusca G. Invertebrados. Rio de Janeiro: Guanabara; 2007. p. 968.
16. Aristóteles. História dos animais: livros I - IV. Lisboa: Centro de Filosofia da Universidade de Lisboa; 2006. p. 326.
17. Wilson-Sanders S. Invertebrate models for biomedical research, testing, and education. Ilar J. 2011;52:126-52.
18. The C. elegans sequencing consortium. Genome sequence of the nematode C. elegans: a platform for investigating biology. Science. 1998;282(5.396):2.012-18.
19. European Food Safety Authority. Scientific Panel on Animal Health and Welfare (2005). Aspects of the biology and welfare of animals used for experimental and other scientific purposes. Efsa J. 2005;292:1-46.
20. Duncan IJH. The changing concept of animal sentience. Appl Anim Behav Sci. 2006;100(1-2):11-9.
21. Dawkins MS. Who needs consciousness? Anim Welf. 2001;10 (suppl 1):19-29.
22. Wemelsfelder F. The scientific validity of subjective concepts in models of animal welfare. Appl Anim Behav Sci. 1997;53(1-2):75-88.
23. Boissy A, Manteuffel G, Jensen MB, Moe RO, Spruijt B, Keeling LJ *et al.* Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. Physiol Behav. 2007;92(3):375-97.
24. The Cambridge Declaration on Consciousness. In: Francis Crick Memorial Conference; 7 Jul. 2012; Cambridge. Consciousness in human and not human animals. [Internet]. Cambridge: The Memorial; 2012 (acesso 20 jan. 2014). Disponível: <http://fcmconference.org/img/CambridgeDeclarationOnConsciousness.pdf>
25. Mills DS. Sentience. In: Marchant-Forde JN, McGreevy PD, Morton DB, Nicol CJ, Phillips CJC *et al.*, editors. The encyclopedia of applied animal behaviour and welfare. Wallingford: Cabi Publishing; 2010. p. 540.
26. Nagel T. What is it like to be a bat? Philosophical Review. 1074;83(4):435-50.
27. Olsson IAS, Sandoe P. Animal models of dementia: ethical considerations. De Deyn PP, Van Dam D, editors. Animals model of dementia. Totowa: Humana Press; 2011. p. 15-33. (Neuromethods, v. 48).
28. Bentham J. Uma introdução aos princípios da moral e da legislação. São Paulo: Abril Cultural; 1984. p. 63. (Os Pensadores).
29. Broom DM. Cognitive ability and sentience: which aquatic animals should be protected? Dis Aquat Org. 2007;75(2):99-108.
30. Magalhães-Sant'Ana M. Consciência animal: para além dos vertebrados. Jornal de Ciências Cognitivas. [Internet]. mar. 2009 (acesso 20 jan. 2014). Disponível: http://jcienciascognitivas.home.sapo.pt/09-03_santana.html
31. Carruthers P. Invertebrate minds: a challenge for ethical theory. The Journal of Ethics. 2007;8(1):275-97.
32. Sherwin C. Can invertebrates suffer? or, how robust is argument-by-analogy? Anim Welf. 2001;10:103-18.
33. Elwood R. Pain and suffering in invertebrates? Ilar J. 2011;52:175-84.
34. Smith ESJ, Lewin GR. Nociceptors: a phylogenetic view. J Comp Physiol A. 2009;195:1.089-106.
35. Andre RG, Wirts RA, Yesu T. Insect models for biomedical research. In: Woodhead A, editor. Nonmammalian animal models for biomedical research. Boca Raton, FL: CRC Press; 1989. p. 61-72.
36. Ryder R. Victims of science: the use of animals in research. London: Open Gate Press; 1975.

37. Arluke A, Sanders CR. Regarding animals. Philadelphia: Temple University Press; 1996.
38. Costa S. Especiessismo: percepções sociais portuguesas e guineenses sobre os outros. In: VI Congresso Português de Sociologia; 25-28 jun. 2008; Nova de Lisboa. Mundos sociais: saberes e práticas. Lisboa: Associação Portuguesa de Sociologia; 2008.
39. Kellert SR. Values and perceptions of invertebrates. Conservation Biology. 1993;7:845-55.
40. Mason GJ. Invertebrate welfare: where is the real evidence for conscious affective states? Trends Ecol Evol. 2011;26(5):212-3.
41. Horvath K, Angeletti D, Nascetti G, Carere C. Invertebrate welfare: an overlooked issue. Ann Ist Super Sanita. 2013;49:9-17.
42. Mather JA. Philosophical background of attitudes toward and treatment of invertebrates. Ilar J. 2011;52:205-12.
43. Hawkins R. Ethics and evolutionary continuity: comments on De Waal, Lyons, Moran, and Kraemer. Between Species. [Internet]. 2002 (acesso 20 jan. 2014);13(2). Disponível: <http://digitalcommons.calpoly.edu/bts/>
44. Jonas H. Ética, medicina e técnica. Lisboa: Vega; 1994. p. 172.
45. Smith SA, Scimeca JM, Mainous M. Culture and maintenance of selected invertebrates in the laboratory and classroom. Ilar J. 2011;52:153-64.

Participação dos autores

Elna Mugrabi Oliveira participou da concepção e redação do artigo. José Roberto Goldim participou da concepção e análise crítica.



Recebido: 29.4.2013
Revisado: 17.7.2013
Aprovado: 5.2.2014