

ASPECTOS BIOÉTICOS DO USO DE ANIMAIS NO ENSINO E PESQUISA EM CIÊNCIAS DA SAÚDE¹

*BIOETHICAL ASPECTS OF THE USE OF ANIMALS IN HEALTH SCIENCES
EDUCATION AND RESEARCH*

Tiago Silva da Fonseca

Centro Universitário Fametro, Manaus, MA, Brasil
<https://orcid.org/0000-0001-8135-3075>

Luis Fernando Biasoli

Universidade Estadual do Amapá, Macapá, AP, Brasil
<https://orcid.org/0000-0001-7357-7079>

DOI: <https://doi.org/10.46550/ilustracao.v7i9.821>

Aceito em: 19.09.2026

Resumo: A análise bioética sobre a utilização de animais em ciências da saúde é um tema de grande interesse na área da Bioética. Envolve considerações bioéticas sobre o uso de animais em experimentos científicos, ensino e pesquisas em diversas disciplinas da saúde como: Medicina, Odontologia, Biologia e Farmacologia, entre outras. Nosso objetivo, neste artigo, é analisar as preocupações sobre bem-estar animal, discutir as necessidades e as justificativas de seu uso em experimentos, e defender possíveis métodos alternativos que possam ser aplicados, para reduzir ou substituir as atuais metodologias, regulamentações e diretrizes éticas, a fim de garantir práticas responsáveis de pesquisa. Através de uma metodologia de revisão de literatura, nos principais buscadores de pesquisa, analisam-se alguns dos temas clássicos nos debates sobre benefícios e potenciais impactos negativos do uso de animais em pesquisas científicas, considerando-se aspectos como precisão de resultados, validade dos modelos experimentais em relação aos humanos e a consideração de princípios éticos básicos, como justiça e respeito à vida. Conclui-se que é uma área complexa e em constante evolução, na qual diferentes perspectivas éticas e científicas precisam ser consideradas, para tomar decisões informadas, responsáveis e conscientes.

Palavras-chave: Bioética; Ética em pesquisa; Experimentação animal; Modelos animais; Alternativas ao uso de animais.

Abstract: Bioethical analysis of the use of animals in health sciences is a topic of great interest in the area of Bioethics. It involves bioethical considerations about the use of animals in scientific experiments, teaching and research in various health disciplines such as: Medicine, Dentistry, Biology and Pharmacology, among others. Our objective in this article is to analyze concerns about animal welfare, discuss the needs and justifications for its use in experiments, and advocate possible alternative methods that can be applied, to reduce or replace current methodologies, regulations and ethical guidelines, in order to ensure responsible research practices. Through

¹ Agradecimento à Universidade do Estado do Amapá (UEAP) pelo apoio institucional à publicação deste artigo.

a literature review methodology, in the main research search engines, some of the classic themes in debates about the benefits and potential negative impacts of the use of animals in scientific research are analyzed, considering aspects such as precision of results, validity of models experimental studies in relation to humans and the consideration of basic ethical principles, such as justice and respect for life. It is concluded that it is a complex and constantly evolving area, in which different ethical and scientific perspectives need to be considered, to make informed, responsible and conscious decisions.

Keywords: Bioethics; Research ethics; Animal experimentation; Models animals; Alternatives to the use of animals.

Introdução

A pesquisa científica é um campo, intrinsecamente, ligado à busca pelo avanço do conhecimento e à melhoria da qualidade de vida da sociedade. Nesse contexto, o uso de animais em estudos científicos desempenha um papel crucial, oferecendo uma série de benefícios que não podem ser negligenciados (CHOE SMITH, 2014). Primeiramente, é importante destacar que algumas espécies são utilizadas em estudos científicos devido à sua similaridade biológica com os seres humanos. Muitas vezes, modelos animais fornecem esclarecimentos valiosos sobre o funcionamento de processos fisiológicos e patológicos relevantes ao entendimento e tratamento de doenças humanas. Por exemplo, estudos utilizando animais têm sido fundamentais, para elucidar os mecanismos de ação de medicamentos, permitindo o desenvolvimento de tratamentos mais eficazes e seguros para uma ampla gama de condições médicas (DEGRAZIA; SEBO, 2015).

Além disso, o uso de animais em pesquisa permite a realização de experimentos controlados e padronizados, garantindo a reprodução dos resultados e a validade científica dos estudos. Isso é, especialmente, importante em experimentos que envolvem a avaliação de novos tratamentos médicos ou a investigação de causas subjacentes de doenças, nas quais a precisão e a confiabilidade dos dados são fundamentais para o avanço do conhecimento científico (COUTO; CATES, 2019).

Outro ponto positivo do uso de animais na pesquisa científica é a possibilidade de desenvolver e avaliar procedimentos cirúrgicos e terapias inovadoras antes de sua aplicação em pacientes humanos. Essa abordagem permite aos pesquisadores o aprimoramento de técnicas médicas, a fim de garantir sua segurança e eficácia antes de serem introduzidas na prática clínica, reduzindo assim o risco de danos aos pacientes e maximizando os benefícios dos tratamentos médicos. Além disso, é importante ressaltar que o uso de animais na pesquisa científica é, estritamente, regulamentado por legislações e diretrizes éticas, que visam a garantir o bem-estar e minimizar o sofrimento dos animais utilizados em experimentos (HAYNES, 2011).

Os protocolos de pesquisa envolvendo animais são submetidos a rigorosas avaliações éticas por comitês de ética em pesquisa, garantindo que apenas experimentos cientificamente válidos e socialmente justificáveis sejam conduzidos. O uso de animais na pesquisa científica oferece uma

série de benefícios que contribuem, significativamente, para o avanço do conhecimento científico e para o desenvolvimento de novos tratamentos médicos. No entanto, é essencial garantir que o uso de animais seja realizado de forma ética e responsável, respeitando o bem-estar dos animais e aderindo aos mais altos padrões de prática científica (HAYNES, 2011; RÖCKLINSBERG; GAMBORG; GJERRIS, 2014).

Assim, o objetivo deste estudo é investigar as implicações bioéticas sobre a utilização de modelos animais *in vivo* em pesquisas científicas nas Ciências da Saúde e analisar possíveis métodos alternativos que possam ser utilizados, para reduzir ou substituir as vigentes regulamentações, metodologias e diretrizes éticas, garantindo práticas mais de acordo com os princípios da bioética.

Metodologia

Este estudo tratou-se de uma revisão narrativa da literatura (DA FONSECA, 2022) sobre as considerações bioéticas da utilização de animais em metodologias experimentais relacionadas às Ciências da Saúde. Para isso, consultou-se nas bases de dados Pubmed, Scielo, Lilacs e Google Acadêmico as palavras-chave “Bioética”; “Ética em pesquisa”; “Experimentação animal”; “Modelos animais”; “Alternativas ao uso de animais” bem como suas respectivas traduções para a língua inglesa. Não houve restrição quanto à data de publicação dos artigos consultados.

Os critérios de inclusão foram artigos relativos à temática proposta, que descrevessem estudos analíticos sobre a utilização de animais não-humanos em experimentos científicos nas áreas de Medicina, Odontologia, Biologia e semelhantes na grande área das Ciências da Saúde e que tivessem o texto completo disponível para acesso. Os critérios de exclusão foram textos não disponíveis na íntegra, trabalhos repetidos, artigos cuja temática estivesse fora da inicialmente proposta e publicações que não fossem nas línguas portuguesa e inglesa. Realizou-se análise qualitativa dos artigos obtidos na literatura para coleta de informações concernentes ao objetivo do estudo e subsequente interpretação e discussão.

Resultados e discussão

A busca por métodos alternativos de pesquisa em ciências da saúde que não envolvam o uso de animais é uma área em constante desenvolvimento e de grande importância ética e científica. Há tanto argumentos favoráveis quanto contrários a esta prática metodológica (CHENG et al., 2021; PIETRZYKOWSKI, 2021).

É correto utilizar animais na pesquisa científica de Ciências da Saúde?

A questão sobre a correção do uso de animais na pesquisa científica de ciências da saúde é complexa e suscita debates acalorados há décadas. Ao considerar todos os aspectos envolvidos, é crucial pesar os argumentos a favor e contra para formar uma opinião informada. Por um lado, há argumentos éticos que questionam a moralidade de utilizar animais em experimentos,

especialmente quando isso envolve dor, sofrimento ou morte. Como seres sencientes, os animais merecem consideração moral e respeito por sua capacidade de sentir dor e sofrimento (BEAUCHAMP; MORTON, 2015). Utilizar animais em pesquisas pode ser visto como uma violação desse princípio ético básico, especialmente se métodos alternativos estiverem disponíveis. Além disso, existem preocupações sobre a validade e relevância dos resultados obtidos em modelos animais para a saúde humana (MIZIARA et al., 2012). Muitas vezes, as diferenças entre espécies podem limitar a capacidade de generalizar os resultados de estudos em animais para os seres humanos, levantando dúvidas sobre a eficácia e sobre a segurança de tratamentos médicos desenvolvidos com base nesses dados (ANDERSEN; WINTER, 2019).

Por outro lado, há argumentos que defendem a necessidade e importância do uso de animais na pesquisa científica de Ciências da Saúde. Modelos animais podem fornecer entendimentos valiosos sobre a fisiologia humana, elucidando os mecanismos de doenças e facilitando o desenvolvimento de novos tratamentos médicos (MOLE; HEYNS, 2019). Em muitos casos, não há alternativas viáveis aos modelos animais que possam replicar com precisão a complexidade dos sistemas biológicos. Além disso, é importante reconhecer os avanços em regulamentações e práticas éticas que visam a garantir o bem-estar dos animais utilizados em pesquisas. Protocolos de pesquisa são submetidos a rigorosas avaliações éticas por comitês de ética em pesquisa, e medidas são tomadas, a fim de minimizar o sofrimento dos animais e garantir o uso ético deles em experimentos científicos (LEVY, 2012).

A questão de se é correto ou não utilizar animais na pesquisa científica de ciências da saúde não tem uma resposta definitiva. É necessário ponderar os benefícios e os custos envolvidos, considerando os princípios éticos, a validade científica e a necessidade premente de avanços médicos (DU TOIT, 2020). Enquanto métodos alternativos continuam a ser desenvolvidos e aprimorados, é fundamental continuar o diálogo e buscar um equilíbrio entre o progresso científico e o respeito pelos direitos dos animais (CHOE SMITH, 2014; SHARP, 2018).

Alternativas de pesquisa em ciências da saúde sem o uso animais

É fundamental reconhecer que os avanços tecnológicos têm proporcionado uma variedade de métodos alternativos que podem substituir, reduzir ou refinar o uso de animais em pesquisas científicas (RÖCKLINSBERG; GAMBORG; GJERRIS, 2014). Esses métodos incluem o uso de culturas de células, tecidos humanos *in vitro*, modelos computacionais, simulações por computador e estudos epidemiológicos (IDELAND, 2009). Essas abordagens permitem a realização de pesquisas de maneira ética e cientificamente robusta, sem a necessidade de envolver sofrimento animal. Um dos principais argumentos a favor da pesquisa sem o uso de animais é o respeito ao bem-estar animal (RÖCKLINSBERG; GAMBORG; GJERRIS, 2014). Muitas pessoas consideram moralmente questionável infligir sofrimento e morte a outros seres sencientes em nome da pesquisa científica, especialmente quando existem alternativas disponíveis. O desenvolvimento de métodos de pesquisa sem animais demonstra um compromisso com

a ética e o respeito à vida, alinhando-se com valores de compaixão e responsabilidade moral (DECKERS, 2012; KOPLIN; GYNGELL, 2020; ROLLIN, 2012).

Além disso, métodos alternativos de pesquisa em ciências da saúde sem o uso de animais podem oferecer vantagens em termos de relevância e validade dos resultados (BEAUCHAMP; MORTON, 2015). Modelos *in vitro*, por exemplo, permitem estudar processos biológicos em um ambiente controlado e altamente reprodutível, proporcionando uma compreensão mais precisa das interações celulares e dos mecanismos subjacentes a doenças humanas. Essa abordagem pode resultar em descobertas mais relevantes e translacionais, com maior potencial de aplicação clínica (DECKERS, 2012; SHARP, 2018).

Outro argumento a favor da pesquisa sem o uso de animais é a questão da eficiência e do custo. Métodos alternativos, como culturas de células e simulações computacionais, podem ser mais rápidos, econômicos e escaláveis do que estudos que envolvem animais vivos. Isso pode acelerar o progresso científico, permitindo que pesquisadores conduzam experimentos em larga escala e realizem testes de alta taxa de alternativas, para identificar novos alvos terapêuticos e desenvolver tratamentos mais eficazes. É importante destacar que a pesquisa sem o uso de animais não é apenas uma alternativa viável, mas também uma abordagem necessária, para avançar em direção a uma ciência mais ética, precisa e humanitária (SCHMIDT, 2011).

Ao investir em métodos alternativos de pesquisa em Ciências da Saúde, pode-se promover o progresso científico de forma responsável e sustentável, respeitando tanto os interesses humanos quanto os animais (FERDOWSIAN et al., 2020). A alternativa de pesquisa em ciências da saúde sem o uso de animais apresenta uma série de benefícios éticos, científicos e práticos. Ao adotar métodos alternativos, pode-se avançar no conhecimento científico de maneira ética, eficiente e relevante, contribuindo-se para o bem-estar de todos os seres vivos e promovendo-se uma ciência mais responsável e compassiva (RAMALLI et al., 2012).

Pontos negativos do uso de animais na pesquisa científica.

O uso de animais na pesquisa científica é um tema controverso que suscita debates intensos devido aos pontos negativos associados a essa prática. Por um lado, há preocupações éticas e morais sobre o sofrimento infligido aos animais em nome da ciência (ROLLIN, 2006; WEATHERALL; MUNN, 2007). Muitas pessoas consideram cruel e injustificado o uso de animais em experimentos, especialmente quando envolve procedimentos dolorosos ou letais. Essa preocupação é fundamentada no reconhecimento da capacidade dos animais de sentir dor, estresse e sofrimento, levantando questões sobre o respeito à vida e ao bem-estar animal. Além disso, o uso de animais na pesquisa científica, frequentemente, levanta dúvidas sobre a validade e a relevância dos resultados obtidos (MARR, 2015). As diferenças biológicas entre espécies podem limitar a capacidade de generalizar os resultados de estudos em animais para os seres humanos, gerando preocupações sobre a eficácia e a segurança de tratamentos médicos desenvolvidos com base nesses dados. Isso pode levar a uma falta de confiança do público nos resultados da pesquisa,

minando a credibilidade da ciência e comprometendo o avanço do conhecimento científico (FREELANCE, 2019; TOUITOU; SMOLENSKY; PORTALUPPI, 2006).

O uso de animais na pesquisa científica pode ser, financeiramente, dispendioso e exigir recursos significativos em termos de instalações, alimentação e cuidados veterinários. Isso levanta questões sobre a alocação eficiente de recursos e a priorização de investimentos em pesquisa científica, especialmente em um contexto de limitações orçamentárias e necessidades concorrentes na área da saúde e bem-estar animal (RÖCKLINSBERG; GAMBORG; GJERRIS, 2014; SCHMIDT, 2011). No entanto, apesar desses pontos negativos, é importante reconhecer que o uso de animais na pesquisa científica, também, pode oferecer benefícios significativos para o avanço do conhecimento e o desenvolvimento de tratamentos médicos. Modelos animais podem fornecer insights valiosos sobre a fisiologia humana, elucidando os mecanismos de doenças e facilitando a descoberta de novos tratamentos. Em muitos casos, não há alternativas viáveis aos modelos animais que possam replicar com precisão a complexidade dos sistemas biológicos (BILLER-ANDORNO; GRIMM; WALKER, 2015).

É importante destacar os avanços em regulamentações e práticas éticas que visam a garantir o bem-estar dos animais utilizados em pesquisas. Protocolos de pesquisa são submetidos a rigorosas avaliações éticas por comitês de ética em pesquisa, e medidas são tomadas para minimizar o sofrimento dos animais e garantir o uso ético deles em experimentos científicos (FAGGION, 2015).

O uso de animais na pesquisa científica apresenta desafios e pontos negativos significativos, incluindo preocupações éticas, questões sobre a validade dos resultados e demandas financeiras. No entanto, é importante reconhecer que, em certos casos, o uso de animais pode ser justificado pelos benefícios científicos que oferece. Portanto, é essencial continuar a buscar métodos alternativos, reduzir o número de animais utilizados e melhorar as práticas de cuidados e bem-estar animal para garantir uma abordagem ética e responsável para a pesquisa científica (PIETRZYKOWSKI, 2021).

O princípio dos 3 R's de Russell e Burch

O princípio dos 3 R's, proposto por William Russell e Rex Burch na década de 1950, é uma abordagem ética e prática para o uso de animais em pesquisa científica. Os 3 R's representam as palavras Replacement (Substituição), Reduction (Redução) e Refinement (Refinamento). Esses princípios visam a minimizar o uso de animais, reduzir seu sofrimento e aprimorar as técnicas utilizadas em experimentos envolvendo animais (TANNENBAUN; BENNETT, 2015).

O primeiro R, Replacement, incentiva a substituição de animais por métodos alternativos sempre que possível. Isso inclui o uso de culturas de células, modelos computacionais, simulações por computador e outras técnicas que podem fornecer dados relevantes sem a necessidade de utilizar animais vivos. A substituição de animais por métodos alternativos é fundamental

para reduzir o número de animais utilizados em pesquisas e minimizar o sofrimento animal (GÖKÇORA, 2004).

O segundo R, Reduction, refere-se à redução do número de animais utilizados em experimentos. Isso pode ser alcançado através da implementação de métodos estatísticos robustos, planejamento experimental cuidadoso e compartilhamento de dados entre pesquisadores para evitar a duplicação de estudos. Reduzir o número de animais utilizados em pesquisas é importante para minimizar o impacto sobre os animais e promover uma abordagem mais ética e sustentável para a pesquisa científica (GLUCK; BELL, 2003).

O terceiro R, Refinement, diz respeito à melhoria das técnicas e procedimentos utilizados em experimentos para reduzir o sofrimento e melhorar o bem-estar dos animais. Isso inclui o uso de anestesia adequada, cuidados veterinários, alojamento adequado e métodos de manejo que minimizem o estresse e a dor dos animais. O refinamento das práticas experimentais é essencial para garantir que os animais sejam tratados com respeito e dignidade durante a pesquisa científica (FILIPECKI et al., 2011).

Portanto, considerando o princípio dos 3 R's, é possível argumentar que o uso de animais em pesquisa científica pode ser ético, quando realizado de forma responsável, respeitando os princípios de substituição, redução e refinamento (NYIKA, 2009). O modo mais correto de realizar pesquisa em animais é adotar uma abordagem que priorize a substituição de animais por métodos alternativos sempre que possível, reduza o número de animais utilizados e refine as técnicas experimentais para garantir o bem-estar dos animais envolvidos. Ao seguir esses princípios, os pesquisadores podem realizar estudos científicos de maneira ética e responsável, equilibrando os interesses da ciência com o respeito pelos direitos dos animais (ARNASON, 2020).

Abordagem filosófica sobre os direitos dos animais e sua utilização em pesquisas científicas

A discussão sobre os direitos dos animais é uma questão complexa que envolve diversos aspectos éticos, filosóficos e práticos. Ao considerar a utilização de animais em pesquisas científicas, é importante abordar tanto os pontos positivos quanto os negativos dessa prática, à luz dos direitos dos animais. Filosoficamente, os direitos dos animais referem-se à ideia de que os animais têm interesses próprios e merecem consideração moral e respeito. Isso decorre da noção de que os animais têm capacidade de sofrimento, bem como capacidades cognitivas e emocionais, ou seja, têm direito à proteção contra danos desnecessários e exploração (BRILL; GUERRERO-MARTIN; METCALF PATE, 2019).

Do ponto de vista dos direitos dos animais, a utilização de animais em pesquisas científicas é frequentemente questionada e criticada. Muitas pessoas argumentam que os animais têm o direito fundamental de não serem submetidos a dor, sofrimento ou morte em nome da ciência. Essa perspectiva enfatiza a importância de respeitar a integridade e o bem-estar dos animais como

seres sencientes (FENTON, 2019). Por outro lado, há argumentos que defendem a utilização ética de animais em pesquisas científicas, baseados na ideia de que o benefício humano derivado dessas pesquisas pode justificar o uso de animais. Essa visão considera os avanços médicos e científicos alcançados por meio de estudos com animais como um imperativo moral para aliviar o sofrimento humano e promover o bem-estar humano (HVITVED; MILLER, 2019).

Além disso, é importante reconhecer os desafios éticos envolvidos na pesquisa com animais e a necessidade de garantir práticas responsáveis e compassivas. Isso inclui a implementação de métodos alternativos sempre que possível, a redução do número de animais utilizados, o refinamento das técnicas experimentais, para minimizar o sofrimento dos animais e o respeito aos princípios dos 3 R's (Replacement, Reduction, Refinement) (BEECHER, 1966). Em última análise, a questão da utilização de animais em pesquisas científicas envolve um delicado equilíbrio entre os interesses humanos e os direitos dos animais (FERDOWSIAN; GLUCK, 2015). É fundamental buscar abordagens éticas e responsáveis que minimizem o sofrimento dos animais, respeitem sua dignidade e promovam o avanço do conhecimento científico de maneira sustentável e compassiva. Essa abordagem requer uma reflexão cuidadosa sobre os valores éticos e morais que guiam nossas decisões e ações em relação aos animais (GUILLÉN; STECKLER, 2020).

Aplicações de modelos animais em experimentos científicos da Saúde

Os animais são utilizados em experimentos científicos na grande área da saúde visando entender a fisiologia humana, investigar a progressão de doenças, avaliar novas terapias, compreender processos biológicos, investigar doenças e desenvolver tratamentos médicos. Algumas das áreas médicas principais incluem Biologia, Neurociência, Farmacologia, Imunologia, Genética e Odontologia.

Na área da Biologia, animais são utilizados, para estudar processos fundamentais como reprodução, desenvolvimento embrionário e regeneração tecidual. Esses estudos são essenciais para compreender melhor a biologia dos organismos e como as funções celulares e moleculares podem ser afetadas por processos patológicos. Animais são amplamente utilizados em pesquisas de Neurociência sobre o sistema nervoso central, tanto para estudar o funcionamento normal do cérebro quanto para entender doenças neurológicas e psiquiátricas. Modelos animais são fundamentais para o desenvolvimento de tratamentos para distúrbios como Alzheimer, Parkinson e esquizofrenia (VARDIGANS; MALLOY; MEYNELL, 2019).

Na Farmacologia, modelos animais são utilizados, a fim de testar a eficácia e segurança de novos medicamentos, bem como para avaliar o potencial de toxicidade de substâncias químicas. Esses estudos são importantes para garantir que os medicamentos sejam seguros e eficazes antes de serem testados em humanos. Na Imunologia, estudos em animais são essenciais, para entender a resposta imune a infecções e desenvolver vacinas e tratamentos para doenças infecciosas. Modelos animais são utilizados para estudar doenças como HIV/AIDS, malária,

tuberculose e patologias infecciosas de um modo geral. Animais também são frequentemente utilizados em estudos sobre Genética e Biologia Molecular para entender a função dos genes, o papel das proteínas e os mecanismos moleculares subjacentes a doenças genéticas e complexas (DU TOIT, 2020).

Na Odontologia, os experimentos em modelos animais desempenham um papel importante na pesquisa odontológica, contribuindo para o avanço do conhecimento sobre saúde bucal, tratamentos dentários e desenvolvimento de novas terapias. Animais são utilizados, para estudar diversas condições dentárias, como cárie dentária, periodontite, gengivite e doenças pulpares (VARDIGANS; MALLOY; MEYNELL, 2019). Esses estudos permitem a compreensão de mecanismos subjacentes a essas doenças, bem como o desenvolvimento de novas estratégias de prevenção e tratamento (DAHIYA; OGDEN, 2010). Experimentos em animais são frequentemente realizados na subárea da Implantodontia para avaliar a biocompatibilidade, os processos de cicatrização e a estabilidade de implantes dentários. Esses estudos são cruciais para o desenvolvimento e aprimoramento de técnicas e materiais utilizados em implantes dentários, visando a garantir resultados eficazes e duradouros (COUTO; CATES, 2019).

Animais, também, são utilizados em pesquisas sobre regeneração óssea e tecidual na cavidade oral, incluindo estudos sobre biomateriais, fatores de crescimento e células-tronco, com o objetivo de desenvolver terapias regenerativas para cicatrizar ou reparar tecidos danificados ou perdidos devido a trauma, doença ou cirurgia (SCHMIDT, 2011). Experimentos em animais podem ser realizados, para investigar a fisiologia da dor, bem como a eficácia de diferentes técnicas de anestesia e analgesia, sendo fundamentais para garantir o conforto e o bem-estar dos pacientes durante procedimentos odontológicos. Animais também são utilizados para avaliar eficácia e segurança de novos materiais odontológicos, como cimentos, resinas, cerâmicas, adesivos e instrumentos cirúrgicos. Além disso, modelos animais são empregados para avaliar novas tecnologias, como sistemas de imagem, lasers e dispositivos de entrega de medicamentos (SCHMIDT, 2011).

Métodos alternativos para substituir o uso de animais em experimentação científica na área de Odontologia

Na área de Odontologia, assim como em outras disciplinas da Saúde, existem várias alternativas aos experimentos em animais que podem ser aplicadas, para substituir o uso de animais ou reduzir a sua necessidade. Alguns métodos alternativos incluem cultura de células e tecidos, modelos de órgãos em chips, simulação computacional, estudos epidemiológicos e biobancos. Culturas de células e tecidos derivados de células humanas ou animais podem ser utilizadas, para estudar uma variedade de processos biológicos relevantes para a Odontologia. Esses modelos podem ser usados para investigar a resposta celular a materiais odontológicos, estudar a biologia da cárie dentária, examinar processos de cicatrização e regeneração tecidual, entre outros (MIZIARA et al., 2012).

Os modelos de órgãos em chips são sistemas que reproduzem a estrutura e a função de órgãos humanos em miniatura, utilizando células humanas em dispositivos microfluídicos. Esses modelos podem ser aplicados para estudar a interação entre células e tecidos na cavidade oral, bem como para testar a eficácia e segurança de novos tratamentos e materiais odontológicos (FAGGION, 2015).

A modelagem computacional e as simulações por computador podem ser usadas para prever o comportamento de materiais dentários, simular procedimentos clínicos e estudar a biomecânica da cavidade oral. Esses métodos podem fornecer informações valiosas sem a necessidade de realizar experimentos em animais ou seres humanos (LEVY, 2012). Estudos epidemiológicos e clínicos envolvendo humanos podem ser conduzidos para investigar fatores de risco para doenças bucais, avaliar a eficácia de tratamentos odontológicos e examinar os efeitos a longo prazo de intervenções odontológicas. Esses estudos são cruciais para entender a saúde bucal da população e desenvolver abordagens preventivas e terapêuticas eficazes (ROLLIN, 2006).

Bancos de dados e biobancos contendo informações e amostras de pacientes podem ser utilizados para realizar estudos retrospectivos e prospectivos sobre saúde bucal, investigar biomarcadores de doenças odontológicas e desenvolver terapias personalizadas. Esses recursos podem ser valiosos para pesquisa translacional e medicina personalizada na Odontologia (IDELAND, 2009). É importante ressaltar que o uso de animais em pesquisa deve ser realizado de forma ética e responsável, respeitando os princípios dos 3 R's (Replacement, Reduction, Refinement, ou substituir, reduzir ou refinar) e seguindo as regulamentações e diretrizes éticas aplicáveis.

Princípios bioéticos que devem ser seguidos em experimentação com animais

Em experimentação com animais, é fundamental seguir princípios bioéticos que garantam o respeito pelo bem-estar e pelos direitos dos animais, bem como a integridade científica e ética da pesquisa. O princípio dos 3 R's (Replacement, Reduction, Refinement) propõe a substituição, redução e refinamento do uso de animais em pesquisa, o que significa priorizar métodos alternativos que substituam o uso de animais sempre que possível, reduzir o número de animais utilizados e aprimorar as técnicas experimentais, para minimizar o sofrimento dos animais (PIETRZYKOWSKI, 2021).

O respeito pelo bem-estar animal enfatiza a importância de tratar os animais utilizados em pesquisa com respeito e dignidade, minimizando seu sofrimento e proporcionando cuidados adequados. Isso inclui garantir condições de alojamento adequadas, cuidados veterinários, manejo adequado e uso de métodos humanitários de eutanásia, quando necessário (IDELAND, 2009). Justiça e equidade destacam a importância de garantir que os benefícios e os ônus da pesquisa com animais sejam distribuídos de forma justa e equitativa, o que inclui garantir a transparência na seleção e utilização de animais em pesquisa, evitando o uso desnecessário ou

injustificado de animais e considerando os interesses de todas as partes envolvidas (SCHMIDT, 2011).

A responsabilidade científica e social enfatiza a importância de conduzir a pesquisa com animais de forma ética, transparente e responsável, garantindo a integridade científica dos estudos e considerando as implicações sociais e éticas de suas descobertas (WEATHERALL; MUNN, 2007). A regulamentação destaca a importância da revisão ética por parte de Comitês de Ética em Pesquisa, bem como a adesão a regulamentações e diretrizes éticas aplicáveis. Isso inclui garantir a revisão e aprovação ética de todos os protocolos de pesquisa envolvendo animais, bem como o cumprimento de regulamentos nacionais e internacionais (FILYPECKI et al., 2011; RAMALLI et al., 2012). É importante que os pesquisadores e instituições envolvidas em pesquisa com animais estejam comprometidos com a promoção do bem-estar animal, a integridade científica e o respeito pelos princípios éticos e morais que regem a pesquisa científica (MIZIARA et al., 2012).

Essas abordagens promissoras não apenas reduzem o sofrimento animal, mas também oferecem vantagens em termos de custo, eficiência e relevância para a saúde humana. Em certos casos, o uso ético de animais pode ser justificado pelos benefícios científicos oferecidos. Portanto, é essencial continuar a buscar métodos alternativos, promover a transparência e a responsabilidade na pesquisa com animais e garantir que todas as decisões éticas sejam tomadas com base no respeito pelo bem-estar animal e na integridade científica. Em suma, a busca pelo equilíbrio entre o avanço do conhecimento científico e o respeito pelos direitos dos animais é um desafio contínuo. Ao adotar uma abordagem ética e responsável, pode-se garantir que a pesquisa em Ciências da Saúde continue a contribuir para melhorias na saúde humana, enquanto respeita a dignidade e o bem-estar dos animais.

Conclusão

O uso de animais no ensino e na pesquisa em ciências da saúde é uma questão complexa que requer uma abordagem equilibrada e ética. Embora os experimentos com animais possam fornecer ensinamentos valiosos sobre a fisiologia humana, investigar doenças e desenvolver novos tratamentos, é fundamental garantir que essas práticas sejam realizadas de forma responsável e compassiva.

É imperativo seguir princípios bioéticos, como os 3 R's (Replacement, Reduction, Refinement), que priorizam métodos alternativos, reduzem o número de animais utilizados e refinam as técnicas experimentais, para minimizar o sofrimento dos animais. Além disso, é essencial respeitar o bem-estar e os direitos dos animais, garantindo condições adequadas de alojamento, cuidados veterinários e manejo humanitário. Métodos alternativos, como culturas de células, simulações por computador e estudos epidemiológicos, podem complementar ou mesmo substituir o uso de animais em pesquisa.

Vive-se numa época que muitas descobertas científicas são guiadas pela lógica, eminentemente, comercial e predatória do lucro a qualquer preço. Precisamos como pesquisadores, cada vez mais, termos consciência de que os animais e os recursos naturais não são seres destituídos de qualquer preocupação e conotação bioética, além de serem em número finito e muitos insubstituíveis. Urge que os cientistas e todos os que estão envolvidos no avanço e no empoderamento da ciência procurem harmonizar o crescimento econômico com ética, ou seja, com o menor sofrimento possível para as outras espécies que coabitam nosso planeta.

As catástrofes ambientais que assolam fortemente nosso tempo são um sinal de que o avanço da ciência descontroladamente não deve implicar na destruição de princípios e parâmetros éticos e bioéticos, pondo em perigo de extinção qualquer forma de vida em nosso planeta. Os animais não humanos necessitam serem vistos à luz de princípios bioéticos que garantam a continuidade de sua sobrevivência enquanto espécie, além de não deverem ser usados, inescrupulosamente, como meras cobaias, para a busca do bem estar humano conquistado a qualquer custo. No limiar de um novo século, uma das grandes lições que aprendemos na história da humanidade é que o ser humano não é uma ilha, mas as suas ações têm enormes impactos sobre a vida do planeta e dos outros seres e deve primar por uma forma de viver equilibrada e sustentável.

Referências

- ANDERSEN, M. L.; WINTER, L. M. F. Animal models in biological and biomedical research - experimental and ethical concerns. **Anais da Academia Brasileira de Ciencias**, v. 91, n. suppl 1, 2019.
- ARNASON, G. The Emergence and Development of Animal Research Ethics: A Review with a Focus on Nonhuman Primates. **Science and engineering ethics**, v. 26, n. 4, p. 2277–2293, 1 ago. 2020.
- BEAUCHAMP, T. L.; MORTON, D. B. The upper limits of pain and suffering in animal research. **Cambridge quarterly of healthcare ethics : CQ : the international journal of healthcare ethics committees**, v. 24, n. 4, p. 431–447, 14 set. 2015.
- BEECHER, H. K. Ethics and clinical research. **The New England journal of medicine**, v. 274, n. 24, p. 1354–1360, 16 jun. 1966.
- BILLER-ANDORNO, N.; GRIMM, H.; WALKER, R. L. Professionalism and ethics in animal research. **Nature biotechnology**, v. 33, n. 10, p. 1027–1028, 8 out. 2015.
- BRILL, S. A.; GUERRERO-MARTIN, S. M.; METCALF PATE, K. A. The Symbiotic Relationship Between Scientific Quality and Animal Research Ethics. **ILAR Journal**, v. 60, n. 3, p. 334–340, 31 dez. 2019.
- CHENG, M. et al. Regulatory considerations for animal studies of biomaterial products. **Bioactive materials**, v. 11, p. 52–56, 1 maio 2021.
- CHOE SMITH, C. U. Confronting ethical permissibility in animal research: rejecting a common assumption and extending a principle of justice. **Theoretical medicine and**

bioethics, v. 35, n. 2, p. 175–185, 1 abr. 2014.

COUTO, M.; CATES, C. Laboratory Guidelines for Animal Care. **Methods in molecular biology (Clifton, N.J.)**, v. 1920, p. 407–430, 2019.

DA FONSECA, T. S. Ciências Morfológicas no Processo de Ensino-Aprendizagem em Odontologia. **ARCHIVES OF HEALTH INVESTIGATION**, v. 11, n. 3, p. 544–548, 29 ago. 2022.

DAHIYA, P.; OGDEN, B. E. Animal ethics in SIRS research. **Frontiers in Bioscience - Scholar**, v. 2 S, n. 1, p. 5–10, 1 jan. 2010.

DECKERS, J. The new EU directive on the use of animals for research and the value of moral consistency. **Journal of bioethical inquiry**, v. 9, n. 4, p. 377–379, dez. 2012.

DEGRAZIA, D.; SEBO, J. Necessary conditions for morally responsible animal research. **Cambridge quarterly of healthcare ethics : CQ : the international journal of healthcare ethics committees**, v. 24, n. 4, p. 420–430, 14 set. 2015.

DU TOIT, J. In the name of science: animal appellations and best practice. **Journal of medical ethics**, v. 46, n. 12, p. 840–843, 1 dez. 2020.

FAGGION, C. M. Animal research as a basis for clinical trials. **European Journal of Oral Sciences**, v. 123, n. 2, p. 61–64, 1 abr. 2015.

FENTON, A. A moderate Buddhist animal research ethics. **Developing World Bioethics**, v. 19, n. 2, p. 106–115, 1 jun. 2019.

FERDOWSIAN, H. et al. A Belmont Report for Animals? **Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics**, v. 29, n. 1, p. 19–37, 1 jan. 2020.

FERDOWSIAN, H. R.; GLUCK, J. P. The ethical challenges of animal research. **Cambridge quarterly of healthcare ethics : CQ : the international journal of healthcare ethics committees**, v. 24, n. 4, p. 391–406, 14 set. 2015.

FILIPECKI, A. T. P. et al. The Brazilian legal framework on the scientific use of animals. **ILAR journal**, v. 52, n. 1, 2011.

FREELANCE, C. B. To Regulate or Not to Regulate? The Future of Animal Ethics in Experimental Research with Insects. **Science and engineering ethics**, v. 25, n. 5, p. 1339–1355, 1 out. 2019.

GLUCK, J. P.; BELL, J. Ethical issues in the use of animals in biomedical and psychopharmacological research. **Psychopharmacology**, v. 171, n. 1, p. 6–12, dez. 2003.

GÖKÇORA, I. H. Ethics And Animal Use In Biomedical Research. **Advances in Experimental Medicine and Biology**, v. 553, p. 359–371, 2004.

GUILLÉN, J.; STECKLER, T. Good Research Practice: Lessons from Animal Care and Use. **Handbook of experimental pharmacology**, v. 257, p. 367–382, 2020.

HAYNES, R. P. Competing conceptions of animal welfare and their ethical implications for the treatment of non-human animals. **Acta biotheoretica**, v. 59, n. 2, p. 105–120, jun. 2011.

HVITVED, A. N.; MILLER, W. H. Engaging Ethicists in Animal Research Policymaking. **ILAR Journal**, v. 60, n. 3, p. 318–323, 31 dez. 2019.

IDELAND, M. Different views on ethics: how animal ethics is situated in a committee culture. **Journal of medical ethics**, v. 35, n. 4, p. 258–261, abr. 2009.

KOPLIN, J. J.; GYNGELL, C. Emerging moral status issues. **Monash bioethics review**, v. 38, n. 2, p. 95–104, 1 dez. 2020.

LEVY, N. The use of animal as models: ethical considerations. **International journal of stroke : official journal of the International Stroke Society**, v. 7, n. 5, p. 440–442, jul. 2012.

MARR, C. M. Ethical animal research – a pathway to zero tolerance. **Equine Veterinary Journal**, v. 47, n. 1, p. 3–5, 1 jan. 2015.

MIZIARA, I. D. et al. Research ethics in animal models. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v. 78, n. 2, p. 128–131, 1 mar. 2012.

MOLE, C. G.; HEYNS, M. Animal Models in Forensic Science Research: Justified Use or Ethical Exploitation? **Science and engineering ethics**, v. 25, n. 4, p. 1095–1110, 15 ago. 2019.

NYIKA, A. Animal research ethics in Africa: An overview. **Acta Tropica**, v. 112, n. SUPPL. 1, p. S48–S52, 1 nov. 2009.

PIETRZYKOWSKI, T. Ethical Review of Animal Research and the Standards of Procedural Justice: A European Perspective. **Journal of Bioethical Inquiry**, v. 18, n. 3, p. 525–534, 20 jul. 2021.

RAMALLI, E. L. et al. Progress in animal experimentation ethics: a case study from a Brazilian medical school and from the international medical literature. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v. 27, n. 9, p. 659–663, set. 2012.

RÖCKLINSBERG, H.; GAMBORG, C.; GJERRIS, M. A case for integrity: gains from including more than animal welfare in animal ethics committee deliberations. **Laboratory animals**, v. 48, n. 1, p. 61–71, 1 jan. 2014.

ROLLIN, B. E. The regulation of animal research and the emergence of animal ethics: a conceptual history. **Theoretical medicine and bioethics**, v. 27, n. 4, p. 285–304, out. 2006.

ROLLIN, B. E. The moral status of invasive animal research. **The Hastings Center report**, v. Suppl, n. SUPPL. 1, nov. 2012.

SCHMIDT, K. Concepts of animal welfare in relation to positions in animal ethics. **Acta biotheoretica**, v. 59, n. 2, p. 153–171, jun. 2011.

SHARP, L. A. The Other Animal of Transplant's Future. **The Hastings Center report**, v. 48 Suppl 4, p. S63–S66, 1 nov. 2018.

TANNENBAUN, J.; BENNETT, B. T. Russell and Burch's 3Rs then and now: the need for clarity in definition and purpose. **J Am Assoc Lab Anim Sci**, v. 54, n. 2, p. 120–132, 2015.

TOUITOU, Y.; SMOLENSKY, M. H.; PORTALUPPI, F. Ethics, standards, and procedures

of animal and human chronobiology research. **Chronobiology international**, v. 23, n. 6, p. 1083–1096, 2006.

VARDIGANS, C.; MALLOY, M.; MEYNELL, L. Breaking barriers to ethical research: An analysis of the effectiveness of nonhuman animal research approval in Canada. **Accountability in research**, v. 26, n. 8, p. 473–497, 17 nov. 2019.

WEATHERALL, D.; MUNN, H. Animal research: The debate continues. **Journal of Internal Medicine**, v. 262, n. 6, p. 591–592, dez. 2007.