

# BIOÉTICA EM PESQUISA COM ANIMAIS

UM GUIA PRÁTICO



Andrea Dias Neves Lago  
Mayron Guedes Silva  
Luiza de Jesus Queiroz  
Shirley Maria de Nazaré Rocha Cardoso  
Handreza Régia Santos Siqueira Campos



EDUFMA

---

# BIOÉTICA EM PESQUISA COM ANIMAIS

---

UM GUIA PRÁTICO



Reitor  
Vice-Reitor



EDLIFMA

Diretora

Conselho Editorial

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Prof. Dr. Fernando Carvalho Silva

Prof. Dr. Leonardo Silva Soares

EDITORA DA UFMA

Dra. Suênia Oliveira Mendes

Prof. Dr. Antônio Alexandre Isídio Cardoso

Prof. Dr. Elídio Armando Exposto Guarçoni

Profª. Dra. Ana Caroline Amorim

Prof. Dr. Márcio José Celeri

Profª. Dra. Diana Rocha da Silva

Profª. Dra. Gisélia Brito dos Santos

Prof. Dr. Edson Ferreira da Costa

Prof. Dr. Marcos Nicolau Santos da Silva

Prof. Dr. Carlos Delano Rodrigues

Profª. Dr. Felipe Barbosa Ribeiro

Prof. Dra. Maria Áurea Lira Feitosa

Prof. Dr. Flávio Luiz de Castro Freitas

Bibliotecária Iole Costa Pinheiro

Prof. Dr. José Ribamar Ferreira Junior



Associação Brasileira  
das Editoras Universitárias

Associação Brasileira das Editoras Universitárias

ANDRÉA DIAS NEVES LAGO  
MAYRON GUEDES SILVA  
LUIZA DE JESUS QUEIROZ  
SHIRLEY MARIA DE NAZARÉ ROCHA CARDOSO  
HANDREZA RÉGIA SANTOS SIQUEIRA CAMPOS

---

# BIOÉTICA EM PESQUISA COM ANIMAIS

---

UM GUIA PRÁTICO

SÃO LUÍS



EDUFMA

2024

Copyright © 2024 by EDUFMA

## **Projeto Gráfico, Diagramação e Capa**

Mayron Guedes Silva

### **Revisão**

Andréa Dias Neves Lago

### **Autores**

Andréa Dias Neves Lago

Mayron Guedes Silva

Luiza de Jesus Queiroz

Shirley Maria de Nazaré Rocha Cardoso

Handreza Régia Santos Siqueira Campos

### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

---

Bioética em pesquisa com animais: um guia prático/ Andréa Dias Neves Lago... [et al.]. – São Luís: EDUFMA, 2024.

57 p.: il.

Modo de acesso: World Wide Web

<<https://www.edufma.ufma.br/>>

ISBN: 978-65-5363-390-2

1. Bioética- Pesquisa- Animais. 2. Bioética. I. Silva, Mayron Guedes. II. Queiroz, Luiza de Jesus. III. Cardoso, Shirley Maria de Nazaré Rocha. IV. Campos, Handreza Régia Santos Siqueira. V. Título.

CDD 174.9574

CDU 608.1

---

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Neli Pereira Lima CRB 13 / 600

### **CRIADO NO BRASIL [2024]**

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte deste livro pode ser reproduzida, armazenada em um sistema de recuperação ou transmitida de qualquer forma ou por qualquer meio, eletrônico, mecânico, fotocópia, microimagem, gravação ou outro, sem permissão do autor.

### **EDUFMA | EDITORA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO**

Av. dos Portugueses, 1966 | Vila Bacanga

CEP: 65080-805 | São Luís | MA | Brasil

Telefone: (98) 3272-8157 [www.edufma.ufma.br](http://www.edufma.ufma.br) | [edufma.sce@ufma.br](mailto:edufma.sce@ufma.br)

# AGRADECIMENTOS

É com imensa gratidão que expressamos nossos sinceros agradecimentos à respeitada Instituição Universidade Federal do Maranhão - UFMA e ao notável Programa de Pós-Graduação em Odontologia - PPGO UFMA.

Agradecemos profundamente pelo ambiente acadêmico amigável e criativo que proporcionam, um espaço onde a inovação e a colaboração florescem.

A oportunidade de criar e publicar este e-book não apenas enriqueceu nossa experiência acadêmica, mas também fortaleceu nosso compromisso com a pesquisa e a disseminação do conhecimento, impulsionando-nos a buscar excelência e contribuir de maneira significativa para o avanço da odontologia e das ciências em geral.

A expressiva gratidão também se estende à orientação e suporte contínuos oferecidos por professores e colegas, os quais desempenharam um papel fundamental na concretização deste projeto.

# APRESENTAÇÃO

Bem-vindo ao e-book "Bioética em Pesquisa  
Animal: Um Guia Prático"!

Neste guia, abordaremos de forma concisa e objetiva os principais temas relacionados à bioética na pesquisa animal. Exploraremos a legislação vigente no Brasil, discutiremos metodologias utilizadas, destacaremos a importância específica da bioética na odontologia, forneceremos um roteiro para submissão a comissões de ética de uso animal da Universidade Federal do Maranhão, analisaremos as vantagens e desvantagens da pesquisa animal e apresentaremos métodos alternativos.

Nosso objetivo é fornecer um material completo e prático para orientar pesquisadores, profissionais da área da saúde e estudantes interessados em conduzir pesquisas com animais de forma ética e responsável.

Esperamos que este guia seja uma fonte valiosa de conhecimento e reflexão, contribuindo para o avanço científico e o respeito aos animais utilizados em pesquisas.

Boa leitura!

# NOSSA EQUIPE



## **Prof.ª Dr.ª Andréa Dias Neves Lago**

Professora Adjunta da graduação e pós-graduação em Odontologia – UFMA

Doutorado em Dentística – FOUSP



## **Mayron Guedes Silva**

Cirurgião-Dentista – UFMA

Mestrando em Odontologia – PPGO UFMA



## **Luiza de Jesus Queiroz**

Cirurgiã-Dentista – UFMS

Mestranda em Odontologia – PPGO UFMA



## **Handreza Régia Santos Siqueira Campos**

Cirurgiã-Dentista – UFMA

Mestranda em Odontologia – PPGO UFMA



## **Shirley Maria de Nazaré Rocha Cardoso**

Cirurgiã-Dentista – UFMA

Mestranda em Odontologia – PPGO UFMA

# SUMÁRIO

<b>1</b>	Breve Histórico .....	8
<b>2</b>	Legislação no Brasil .....	12
<b>3</b>	Metodologia .....	21
<b>4</b>	Aplicação na Odontologia .....	32
<b>5</b>	Submissão à Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA-UFMA) .....	34
<b>5.1</b>	Roteiro para submissão de projeto à CEUA-UFMA .....	35
<b>5.2</b>	Dentes Bovinos e Apreciação Ética: submeter ou não? .....	38
<b>6</b>	Vantagens e Desvantagens .....	40
<b>7</b>	Técnicas Substitutivas .....	42
	Considerações Finais .....	49
	Referências .....	50

# 1

## Breve Histórico

As tradições filosóficas evoluíram com o tempo, assim como as Diretrizes, Legislações em meio ao Histórico da Experimentação Animal:

Séc. IV a.c

O início da **Experimentação animal** é datado da Grécia e Roma, com estudiosos como Aristóteles, Erasístrato e Galeno.

A referência do **bem-estar e ética animal** mais antiga é do século XIX, o que se conhece como **Society for Prevention of Cruelty to Animals (SPCA)**, tem origem na Inglaterra em 1822.

Séc. XIX

Séc. XIX

Em 1876, a Câmara dos Comuns inglesa aprovou **1º Projeto de Lei de experimentação animal** (Lei de Crueldade contra Animais de 1876 = Uma Lei para Emendar a Lei Relativa à Crueldade contra Animais de 1876).

Em 1959, William Russell e Rex Burch publicaram o **“The Principles of Humane Experimental Technique”** com categorização de técnicas de experimentação humana com animais, agora referidos como os **3Rs - Substituição, Redução e Refinamento**.

Séc. XX

Fonte: Autores, 2024

A ética da experimentação animal mudou ao longo de séculos de pensamentos filosóficos. A **Ética das Virtudes**, de Aristóteles, preconizava que o tratamento ético dos animais decorre do “caráter” dos seres humanos individuais.

Enquanto no **Contratualismo** do século XVII com Hobbes, a experimentação era aceitável se a maioria das pessoas aceitar os objetivos experimentais sem ofensa.

Kant, em 1788, adotava uma **Abordagem Deontológica**, em que se analisava a beneficência em relação aos humanos versus não maleficência em relação aos animais.

O **Utilitarismo** de Bentham em 1789 dizia que era aceitável se benefício humano adequado for esperado, em seu livro “*An introduction to the principles of morals and legislation*”, retomou algumas das ideias de Primatt e trouxe contribuições importantes.



### ***An introduction to the principles of morals and legislation***

Bentham afirma que os animais são seres sensíveis que têm **direito à benevolência** e a não sofrer os prazeres da malevolência, ou seja, a moral está diretamente ligada à capacidade de **experimentar dor e prazer**, e por isto os animais devem ser incluídos moralmente.

Os **direitos dos animais** de meados do **século XX** reconheceu os animais como tendo direitos intrínsecos, em uma escala variável em relação aos humanos, ou seja, respeito/dignidade, de acordo com “o código” 1978, era reconhecer os animais como entidades respeitáveis, em uma escala variável em relação aos humanos.

No **Abolicionismo** de Francione em 1996, o ideal era parar completamente a pesquisa com animais. Enquanto para a **justiça de Garner** em 2013, era necessário o tratamento “moralmente justo” dos animais, como “criaturas semelhantes” derivadas de Kant (reconhecer os animais como nossas contrapartes em compartilhar o mundo).

A temática foi exaustivamente debatida. Por isso, o **Conselho da Europa de 1986** sistematizou essas construções filosóficas da seguinte forma:

I) Homem tem a obrigação moral de respeitar todos os animais e ter a devida consideração por sua capacidade de sofrimento e memória;

II) O homem em sua busca por conhecimento, saúde e segurança tem necessidade de usar animais onde há uma expectativa razoável de que o resultado será a ampliação do conhecimento ou o benefício geral do homem ou animal;

III) Limitar o uso de animais para fins experimentais e outros fins científicos, com o objetivo de substituir tal uso sempre que

possível, buscando medidas alternativas e incentivando o uso dessas medidas alternativas;

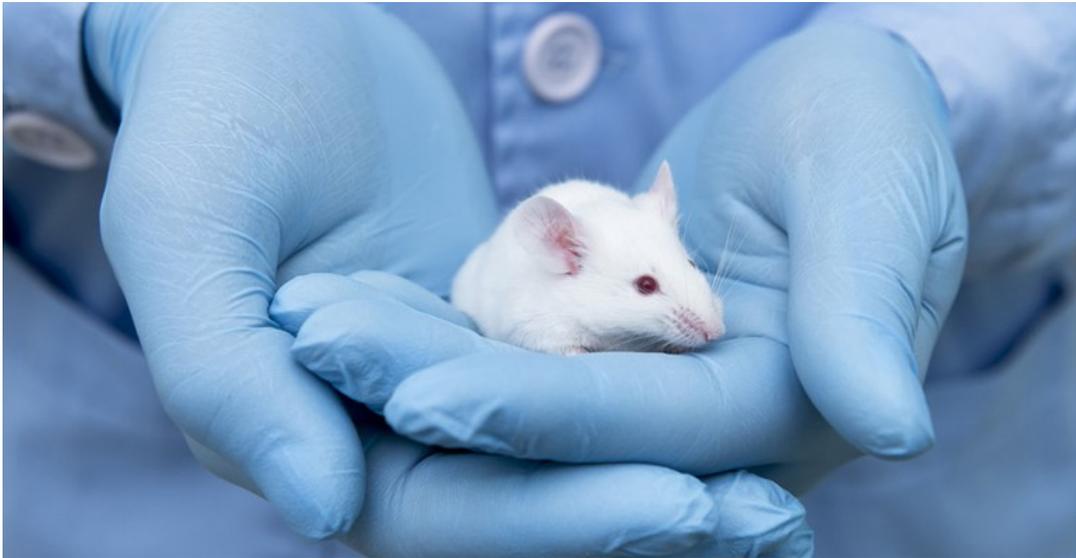
**IV)** Desejando adotar disposições comuns para proteger os animais utilizados em procedimentos que possam causar dor, sofrimento, angústia ou danos permanentes e para garantir que, quando inevitável, sejam reduzidos ao mínimo, concordaram com o princípio dos 3Rs.

A ética animal não são regras rígidas que obrigam os pesquisadores a conduzir pesquisas com animais de certas maneiras, mas objetiva promover a expressão das obrigações morais humanas em relação aos animais usados em pesquisas.



### *Conjunto de 3Rs*

O conjunto de 3Rs de Russell e Burch **(Substituição, Redução e Refinamento)** é indiscutivelmente o conjunto de ética animal mais conhecido e mais utilizado até hoje.



O uso de animais em experimentos científicos e ensino é regulamentado por lei. Essa regulamentação da pesquisa com animais no Brasil iniciou-se em 1934 no governo de Getúlio Vargas: o *Decreto Federal 24.645* determinou a proteção a todos os animais, **sem exceção**.

Somente em 1979 que a **experimentação animal** foi prevista pela primeira vez através da **Lei 6.638** (já revogada atualmente) que estabelecia:

- A permissão da prática de **vivissecação** nos termos da respectiva Lei.

### Você sabia?

Vivissecação é o ato de dissecar um animal vivo com objetivo de estudo anatômico-fisiológico.

- Entretanto, a prática de vivissecção **não era permitida**:
  - a) Sem emprego de anestesia;
  - b) Em centros de pesquisa não registrados em órgão competente;
  - c) Sem supervisão de técnico especializado;
  - d) Com animais que não tenham permanecido mais de quinze dias em biotérios legalmente autorizados;
  - e) Em estabelecimento de ensino de primeiro e segundo graus e em quaisquer locais frequentados por menores de idade.
  
- A lei ainda estabelecia o registro dos biotérios, dos centros de experiências e ambientações em órgãos competentes.
  
- E no **artigo 4º** afirmava que: *“O animal só poderá ser submetido às intervenções recomendadas nos protocolos das experiências que constituem a pesquisa ou os programas de aprendizado cirúrgico, quando, durante ou após a vivissecção, receber cuidados especiais”*.

Logo em seguida, em 1998 a **Lei de Crimes Ambientais (Lei 9.605)** estabelecia punições e infrações à prática de maus-tratos em animais ou experimentação dolorosa/cruel em animais vivos.

Entretanto, com o avanço da pesquisa científica a legislação vigente à época não era suficiente para regulamentar os procedimentos para o uso científico de animais em pesquisas,

além de que muitas dessas leis foram revogadas ao longo dos anos. Era necessária uma regulamentação mais específica.

Somente em 2008 através da **Lei 11794**, mais conhecida como **Lei Arouca**, que os procedimentos para o uso científico de animais foram regulamentados. Esta lei restringe a criação e a utilização de animais em **atividades de ensino e pesquisa científica**.

### Você sabia?

Você pode ter acesso à Lei Arouca na íntegra por meio do site do planalto!

 [Clique aqui e acesse!](#)

A **Lei Arouca** estabelece que a utilização de animais fica restrita a estabelecimentos de ensino superior e estabelecimentos de educação profissional técnica de nível médio da área biomédica.

O disposto nesta lei aplica-se aos animais das espécies classificadas como: filo **Chordata**, subfilo **Vertebrata**.



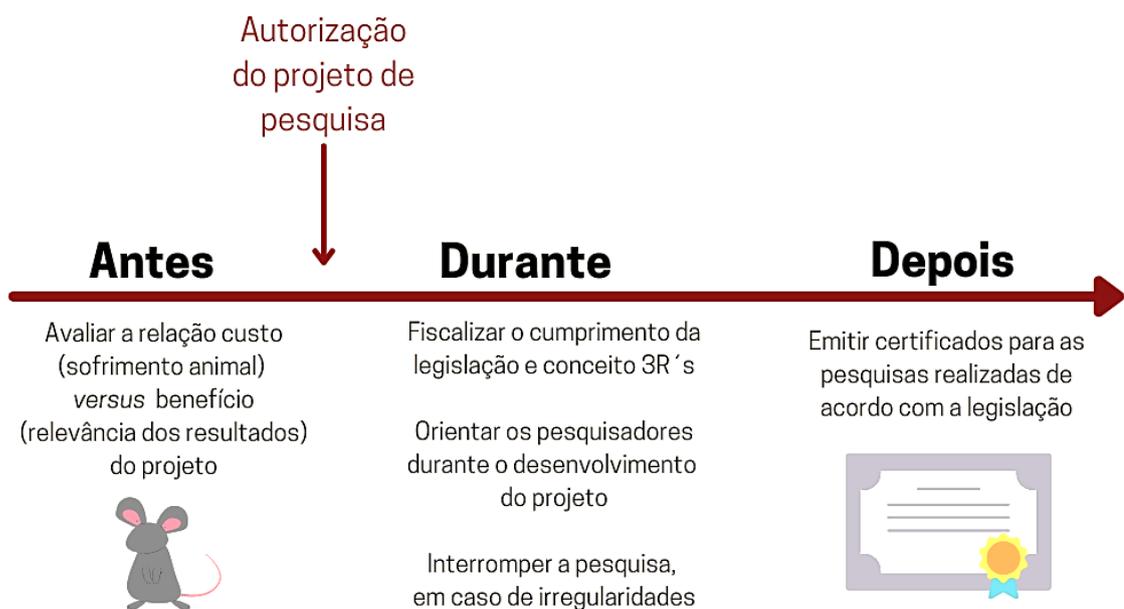
Uma das peças fundamentais dessa lei foi a criação do **Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA)**, ligado ao Ministério da Saúde e Tecnologia e que tem como competências:

- a)** Fazer cumprir as normas relativas à utilização humanitária de animais com finalidade de ensino e pesquisa científica;
- b)** Credenciamento das instituições;
- c)** Monitorar e avaliar a introdução de técnicas alternativas que substituam a utilização de animais em ensino e pesquisa;
- d)** Estabelecer procedimentos para a instalação de laboratórios de experimentação animal, biotérios e centros de criação.

Além disso, para conseguir credenciamento no CONCEA, as instituições devem constituir uma **Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUAs)**.

As CEUAs são responsáveis pela análise prévia de todos os procedimentos que utilizam animais a serem realizados pela instituição associada. Essa comissão tem como objetivo deliberar sobre a **aprovação ou não de projetos de pesquisa** que utilizem animais. Para que esses projetos sejam aceitos, é necessário que:

- A utilização dos animais deve ser justificada levando em conta os benefícios e os efeitos no animal.
- Garantir o bem-estar animal.
- Promover e desenvolver o uso de métodos alternativos para reduzir ou substituir os animais na pesquisa.
- Evitar dor nos animais.



Fonte: Bruna Pereira Lopes

Os CEUAs são integrados por: médicos veterinários, biólogos, docentes e pesquisadores na área específica e um representante de sociedades protetoras de animais. Essas comissões realizam reuniões periódicas.

**Compete às CEUAs:** fazer comprimir as resoluções do CONCEA; examinar os procedimentos de ensino e pesquisa para determinar a compatibilidade com a legislação; manter o cadastro atualizado dos procedimentos de ensino e pesquisa realizados em andamento na instituição; manter o cadastro dos pesquisadores e notificar imediatamente a ocorrência de qualquer acidente com os animais nas instituições credenciadas.

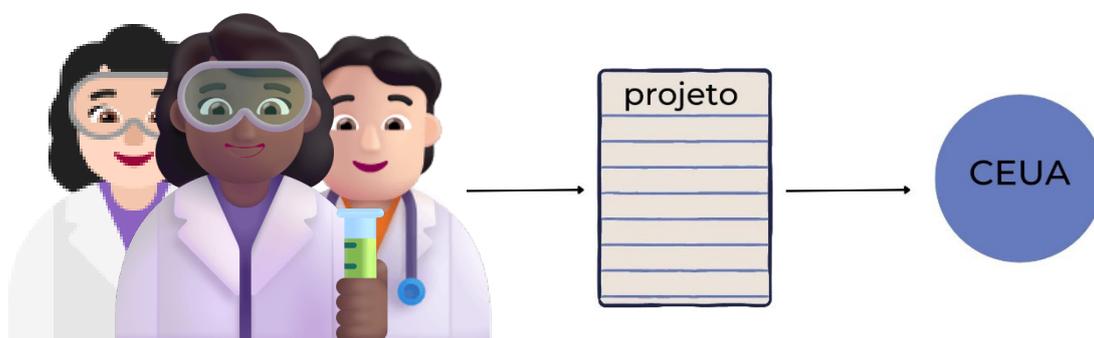


Fonte: FreePik.com – modificado pelos autores

<b>Informações Submetidas ao CONCEA</b>	
Justificar o uso de animais (explicar, baseado em evidências científicas, porque não será usado um método alternativo)	Justificar o número de animais que serão usados (sempre utilizar o menor número possível de animais, o suficiente para realização das análises estatísticas)
Descrever as características do biotério (temperatura, ventilação, limpeza, luminosidade) e a alimentação fornecida (nutrientes, quantidade e periodicidade da oferta)	Justificar como foi feita a escolha da espécie a ser utilizada (descrever a espécie, raça, características genéticas do animal)
<b>Determinar a procedência dos animais (especificar o biotério e instituição de origem)</b>	Descrever o transporte e a manipulação animal durante o estudo, detalhando que tipo de intervenções serão feitas e o porquê
Justificar se há necessidade de um estudo piloto (estudo prévio)	Especificar quais os funcionários responsáveis pela manipulação animal (equipe capacitada para avaliar, controlar e prevenir situações de estresse; presença de um profissional veterinário é obrigatória)
Descrever como situações de dor/estresse serão evitadas (caso o animal tenha que ser submetido a uma cirurgia, por exemplo, deve ser detalhado quais as estratégias terapêuticas serão utilizadas para evitar dor ou infecções)	Detalhar o método utilizado para eutanásia do animal, caso necessário (a eutanásia deve ocorrer sem dor ou sofrimento, de forma rápida, com o mínimo de contenção e longe de outros animais, seguindo a legislação vigente). Deve ser especificado ainda qual será o destino dos tecidos ou carcaça do animal

Fonte: Bruna Pereira

De forma prática, um cientista que deseja realizar uma pesquisa com animais deverá **submeter seu projeto à CEUA** de sua respectiva instituição. A comissão somente aprovará se a pesquisa estiver de acordo com as normas estabelecidas pelo **CONCEA**.



Fonte: IconArchive.com – modificado pelos autores

O CONCEA e o CEUA, portanto, trabalham em conjunto para garantir uma fiscalização mais eficiente das instituições e dos pesquisadores. Entretanto, com a liberação do uso de animais em estabelecimentos de ensino técnico e de segundo grau da área biomédica a fiscalização ficou comprometida, além do que o número de CEUAs ainda são em pequena quantidade.

Apesar de ter sido um grande avanço para a regulamentação do uso de animais em pesquisas, alguns estudiosos apontam falhas na Lei Arouca. Como por exemplo, podemos destacar que em nenhum momento a lei cita ou refere-se aos 3R's indispensáveis à proteção animal.

Os três erres foram propostos em 1959 por Russel e Burch no livro publicado *“The Principles of Humane Experimental Technique”*.

- REPLACEMENT: substituição
- REDUCEMENT: redução
- REFINEMENT: refinamento

Portanto, a Lei Arouca hoje é o que estabelece procedimentos e regulamenta o uso científico de animais. Entretanto, ainda apresenta falhas principalmente na fiscalização das instituições.

A metodologia de pesquisas com animais deve ser planejada cuidadosamente, de modo que:

- Demonstre objetividade e clareza;
- Respeite os princípios bioéticos (atendendo às leis vigentes e ao comitê de ética responsável);
- Tenha os papéis e as funções de cada participante da pesquisa bem definidos.

Existem alguns papéis indispensáveis para o desenvolvimento de pesquisas com animais, que devem estar devidamente estabelecidos e registrados para fins éticos e legais. Dentre eles, destacam-se:

### **Os Pesquisadores**

- Condutores das etapas do estudo (responsáveis pela validade da pesquisa, ética e cientificamente);
- Devem ser calibrados/treinados;
- Têm a responsabilidade de assegurar a observância de leis e diretrizes do comitê de ética;

- Encarregados de apresentar relatórios transparentes sobre o trabalho realizado, com conduta e análise adequados.



Ilustrações via Canva.com

## As Instituições/ Agências Governamentais

- Auxiliar na orientação da pesquisa;
- Assegurar o cumprimento do código de ética vigente (comitê de ética em pesquisa com animais);
- Favorecer a construção de opiniões sobre o tema em instituições de ensino superior (IES), repercutindo em futuras pesquisas.



Ilustrações via Canva.com



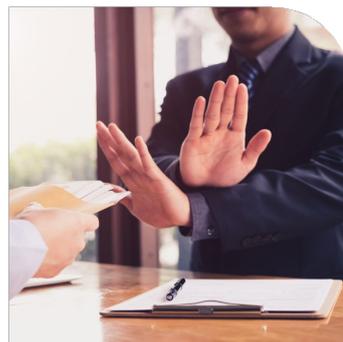
## O Comitê de Ética

- Declarar diretrizes obrigatórias para o respeito à vida e garantia de bem-estar animais durante experimentos;
- Avaliar a relevância de um estudo para a saúde humana e animal; Aprovar ou não pesquisas;
- Monitorar os cuidados prestados aos animais durante os estudos.



Ilustrações via Canva.com

VS



Ilustrações via Canva.com

## Os animais

- Devem ser de espécies selecionadas de acordo com o objetivo da pesquisa, incluindo aspectos de interesse, como: anatomia, fisiologia, condição imunológica e comportamentos;
- Podem ter percepção de dor e de estresse no ambiente que os rodeia (exemplo: mortes de outros animais);

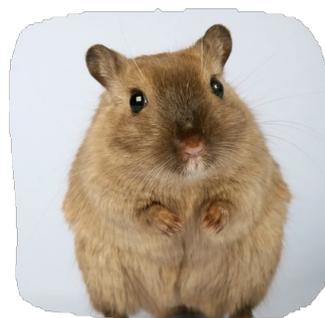
- Possuem capacidade de ter sentimentos e sensações (Senciência), de aprender e usar linguagens (cognitiva), além de desenvolverem sociabilidade.

Procedimentos dolorosos em experimentos com animais devem ser evitados! Contudo, caso não seja possível evitar, deve ser feito procedimento de sedação, analgesia e/ou anestesia.

Em casos em que sejam provocadas dores severas, angústia ou invalidez, a eutanásia (morte indolor induzida) é a principal alternativa a ser considerada.



Ilustrações via Canva.com



- Água e Alimentos
- Interações Comportamentais
- Limite de Número de Animais
- Prevenção/Alívio de Dores e Angústias
- Higiene
- Intervalos de Sono/Descanso
- Exposição à Luz (ciclos de 12/12 horas)

- Temperatura
- Umidade
- Enriquecimento Ambiental.



Ilustrações via Canva.com



- Ambiente onde será realizada a atividade experimental (prática de investigação acadêmica/ensaio biológico);
- Local de vivência dos animais durante a pesquisa;
- Necessária ambientação de interiores para sobrevivência animal;
- Padronização microbiológica;
- Técnicos responsáveis pelo manejo dos animais, tendo qualificação e preparo; Possui considerável custo de manutenção, o que influencia a qualidade do estudo e de vida animal.



Biotério do Instituto Butantan.  
[Clique e assista!](#)



3Rs	7Rs
<p>Substituição</p> <p>Redução</p> <p>Refinamento</p>	<p>Registro</p> <p>Relatório</p> <p>Robustez</p> <p>Reprodutibilidade</p> <p>Relevância</p> <p>Responsabilidade</p> <p>Respeito</p>

Fonte: Autores, 2024



Ilustrações via Canva.com, 2024

### 3Rs clássicos

### Bem-estar animal

**Substituição**



**Redução**



**Refinamento**



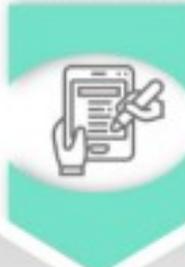
### 7Rs adicionais

### Princípios científicos

**Registro**



**Relatório**



**Robustez**



**Reprodutibilidade**



**Relevância**



### Princípios de conduta

**Responsabilidade**



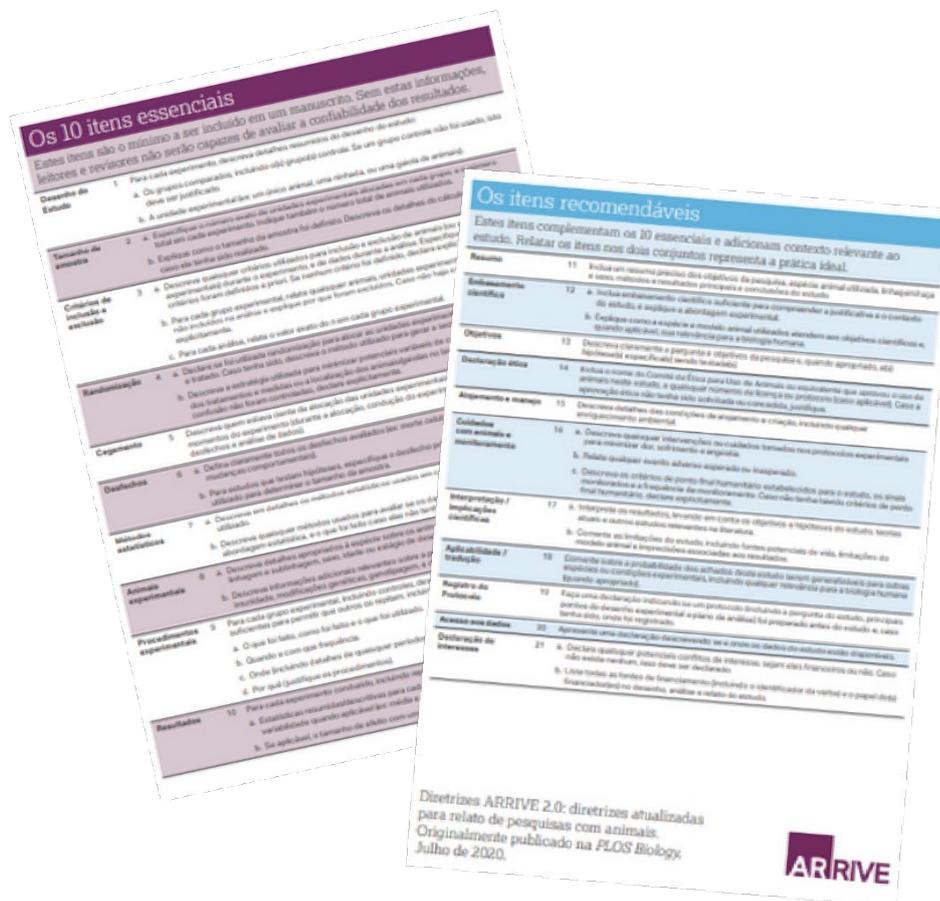
**Respeito**



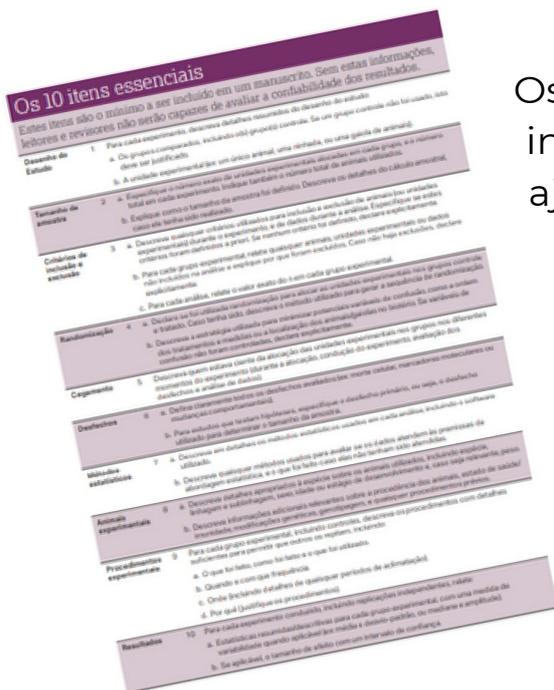
Imagem: CANEDO et al., 2022

## DIRETRIZES ARRIVE (Animal Research: Reporting of In Vivo Experiments) guideline 2.0 (2020):

- Auxílio no planejamento e na condução do estudo, e na escrita e na revisão do manuscrito sobre o trabalho.
- Divididas em dois conjuntos de 10 itens cada.



Fonte: ARRIVE, 2020



Fonte: ARRIVE, 2020

Os 10 itens essenciais que devem ser incluídos em um manuscrito e que ajudam na confiabilidade do estudo são:



DESENHO DE ESTUDO	DESFECHOS
TAMAMHO DA AMOSTRA	MÉTODOS ESTATÍSTICOS
CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	ANIMAIS EXPERIMENTAIS
RANDOMIZAÇÃO	PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS
CEGAMENTO	RESULTADOS

Fonte: Adaptado de ARRIVE, 2020

RESUMO	CUIDADOS E MONITORAMENTO
EMABSAMENTO CIENTÍFICO	INTERPRETAÇÃO E IMPLICAÇÕES
OBJETIVOS	APLICAÇÃO E TRADUÇÃO
DECLARAÇÃO DE ÉTICA	REGISTRO DO PROTOCOLO
ALOJAMENTO E MANEJO	DECLARAÇÃO DE INTERESSES

Fonte: Adaptado de ARRIVE, 2020

Os 10 itens recomendáveis completam o estudo, adicionando característica de relevância, por meio da definição e divulgação dos itens acima:

**Os itens recomendáveis**  
Estes itens complementam os 10 essenciais e adicionam contexto relevante ao estudo. Relatar os itens nos dois conjuntos representa a prática ideal.

Resumo	11	Incluir um resumo preciso dos objetivos de pesquisa, espécies animais utilizadas, metodologia e dos métodos e resultados principais e conclusões do estudo.
Embalsamento científico	12	a) Incluir embalsamento científico suficiente para compreender a justificativa e o contexto do estudo e aplicar a abordagem apropriada. b) Explique como a espécie e modelo animal utilizados atendem aos objetivos científicos e, hipoteticamente, sua relevância para a biologia humana.
Objetivos	13	Descreva claramente a pergunta e objetivos de pesquisa e, quando apropriado, o plano experimental específico a ser testado.
Declaração ética	14	Incluir o nome do Comitê de Ética para Uso de Animais do equivalente dos órgãos locais de aprovação ética relevante e o estatuto de aprovação ética relevante (ou seja, aprovada, justificada, aprovada com condições).
Alojamento e manejo	15	Descreva objetivos das condições de alojamento e criação, incluindo qualquer alojamento ambiental.
Cuidados com animais e monitoramento	16	a) Descreva quaisquer intervenções de cuidados fornecidas nos protocolos experimentais para minimizar dor, sofrimento e angústia. b) Inclua quaisquer eventos adversos esperados ou inesperados. c) Descreva os métodos de ponto final/humanidade ou alternativas para o estudo, os sinais monitorados e a frequência de monitoramento. Caso não tenha sido possível de ponto final/humanidade, descreva explicitamente.
Interpretação / implicações científicas	17	a) Interprete os resultados, levando em conta os objetivos e hipóteses do estudo, fontes atuais e outros estudos relevantes na literatura. b) Comente as limitações do estudo, incluindo fontes potenciais de viés, limitações do modelo animal e implicações associadas aos resultados.
Aplicabilidade / tradução	18	Comente sobre a generalizabilidade dos achados deste estudo (sejam generalizáveis para outros modelos de condições experimentais, incluindo qualquer relevância para a biologia humana).
Registro do Protocolo	19	Faça uma declaração indicando se um protocolo (incluindo a pergunta do estudo, principais pontos de observação experimental e plano de análise) foi registrado antes do estudo e como ele foi registrado.
Acesso aos dados	20	Aprimore sua declaração fornecendo-se o link ou dados do estudo estão disponíveis.
Declaração de interesses	21	a) Declare quaisquer potenciais conflitos de interesses, seja eles financeiros ou não. Caso financiador do estudo, inclua o número de identificação de verificação e transparência. b) Liste todos os fontes de financiamento do estudo e identificação de verificação e transparência.

Diretrizes ARRIVE 2.0: diretrizes atualizadas para relato de pesquisas com animais. Originalmente publicado na PLOS Biology, Julho de 2020.



Fonte: ARRIVE, 2020

Saiba mais!



Ilustrações via Canva.com, 2024.

Leia os artigos recomendados e identifique neles as diretrizes do ARRIVE!

Received: 4 October 2019 | Revised: 21 February 2020 | Accepted: 23 February 2020  
DOI: 10.1002/jper.194569

JOURNAL OF Periodontology

ORIGINAL ARTICLE

**Protective effects of desipramine on alveolar bone in experimental periodontitis**

Luciana S. Branco-de-Almeida<sup>1</sup> | Gilson C. N. Franco<sup>2</sup> | Myrella L. Castro<sup>3</sup> |  
Mayana S. Vieira<sup>4</sup> | Leonardo V. Galvão-Moreira<sup>5</sup> | Sheila C. Cortelli<sup>6</sup> |  
Ana L. Anbinder<sup>7</sup> | Toshihisa Kawai<sup>8</sup> | Pedro L. Rosalen<sup>9</sup>

<sup>1</sup>Post Graduate Program in Dentistry, Federal University of Maranhão, São Luís, Maranhão, Brazil  
<sup>2</sup>Department of General Biology, State University of Ponta Grossa, Ponta Grossa, Paraná, Brazil

**Abstract**  
**Background:** Desipramine is a tricyclic antidepressant with immune-modulatory activity, whose effects on ligature-induced periodontitis are yet to be investigated. Hence, its actions on alveolar bone resorption, gingival collagen content and key



[Clique aqui](#)

Articles • Dental Press J. Orthod. 19 (31) • Jan-Feb 2014 • <https://doi.org/10.1590/2175-9451.19.1.052-059.eur>

**Microscopic evaluation of induced tooth movement after subluxation trauma: an experimental study in rats**

Mauro Carlos Agnietti Busato | Alex Luiz Pozzobon Pereira | Celsa Koogi Sonoda | Osmar Aparecido Cugchi  
Marcos Rogério de Mendonça | [ABOUT THE AUTHORS](#)

**Abstracts**

**OBJECTIVE:**



[Clique aqui](#)

A pesquisa em animais desempenha um papel crucial no avanço da odontologia e no desenvolvimento de tratamentos e procedimentos odontológicos eficazes e seguros. Embora a pesquisa em animais possa gerar controvérsias éticas, é importante reconhecer que ela desempenha um papel fundamental na compreensão das doenças orais, no desenvolvimento de técnicas de tratamento e na avaliação da segurança e eficácia de novos produtos e terapias. Entretanto, é fundamental utilizar métodos de experimentação que minimizem o sofrimento animal e maximizem o uso eficiente dos recursos, seguindo os princípios dos **3Rs (Redução, Refinamento e Substituição)**.

Aqui estão algumas das principais razões pelas quais a pesquisa em animais é importante na odontologia:

- Estudo de anatomia e fisiologia oral em animais para compreender as estruturas e processos envolvidos na saúde e doença bucal.
- Investigação de doenças orais, como cáries, periodontite, doença periodontal, infecções orais e câncer bucal, para identificar mecanismos e desenvolver métodos de diagnóstico e tratamento.

- Teste de segurança, eficácia e resposta imunológica de novos produtos odontológicos, como materiais restauradores, implantes dentários e medicamentos, antes de serem utilizados em seres humanos.
- A avaliação e aprimoramento de técnicas cirúrgicas odontológicas, visando reduzir riscos e aumentar a eficiência antes da aplicação em pacientes humanos.
- Estudo da regeneração de tecidos orais danificados em animais, incluindo regeneração óssea e gengival, desenvolvimento de biomateriais e terapias regenerativas para restaurar estruturas dentárias perdidas.

A seguir, forneceremos um guia para auxiliá-lo na submissão de projetos para a apreciação da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal do Maranhão - UFMA.

# 5

## Submissão à Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA-UFMA)

A Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) é um colegiado interdisciplinar, independente e não remunerado, sediado no Biotério Central da UFMA/CCBS, que garante o respeito aos direitos dos animais utilizados em ensino e pesquisa científica na universidade, de acordo com as leis e normas vigentes.

As reuniões para apreciação de protocolo de pesquisa ocorrem periodicamente uma vez a cada mês, no ambiente do CCBS/UFMA. Após o encaminhamento do projeto ao CEUA se reserva o prazo de 30 dias para emissão do parecer.

**E-mail:** ceua@ufma.br

### Saiba mais!

**Página da Comissão de Ética no uso de animais (CEUA-UFMA):**

 [Clique aqui e acesse!](#)

**Resolução nº 779-CONSEPE, de 26 de agosto de 2010 / UFMA:**

 [Clique aqui e acesse!](#)

**Leis e Resoluções do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA)**

 [Clique aqui e acesse!](#)

## 5.1

### Roteiro para submissão de projeto à CEUA-UFMA

Os projetos de pesquisas envolvendo animais deverão ser encaminhados, ao CEUA/UFMA via Sistema Eletrônico de Informação (SEI) do Governo Federal com o código de identificação (41.00.07) e toda a tramitação do processo aberto ocorre por este sistema no qual o pesquisador deverá acompanhar o andamento.

#### Quer saber mais sobre o SEI! ?

 [Clique aqui e acesse!](#)

#### Assista também o vídeo sobre como iniciar um processo no SEI!

 [Clique aqui e assista!](#)





## Roteiro

- **Carta de encaminhamento ao CEAU/UFMA (conforme modelo).**

Alunos de graduação, Professores visitantes, candidatos à pós-graduação e pessoas externas à UFMA não devem assinar a carta de encaminhamento.

- **Anexo II as Resolução N° 799 – CONSEPE/UFMA, de 26 de agosto de 2010**

Apresentando modelo experimental de estudo.

### Documentos necessários

Acesse todos os documentos, modelos e formulários necessários para a submissão de projeto a CEUA.



[Clique aqui e acesse!](#)

- **Projeto de pesquisa em português, impresso em frente e verso, com páginas numeradas e rubricadas.**
  - **Termo de Responsabilidade, impresso, contendo as devidas assinaturas (conforme modelo).**
- Alunos de graduação, professores visitantes, candidatos à pós-graduação e pessoas externas à UFMA não devem assinar o Termo de Responsabilidade.
- **Modelo de Delineamento Experimental (conforme modelo).**

Apresenta o Delineamento Experimental Esquematizado.

- **Modelo Termo de Compromisso do Pesquisador.**
- **Roteiro de Elaboração de Relatórios CEAU/UFMA (conforme anexo).**

Ao final da pesquisa, o pesquisador deverá enviar relatório final da pesquisa.



A **CEUA/UFMA** não aprecia projetos de pesquisa cuja experimentação animal já esteja em andamento ou já finalizada, bem como os que não estiverem devidamente instruídos com as informações e documentos solicitados.

## 5.2

### Dentes Bovinos e Apreciação Ética: submeter ou não?

Os dentes bovinos possuem características físicas e anatômicas semelhantes aos dentes humanos, o que os torna uma alternativa viável para pesquisas em odontologia e outras áreas relacionadas. Eles podem ser utilizados em estudos de resistência, tratamentos odontológicos, testes de materiais, entre outros. Como não há um procedimento invasivo para extração desses dentes, a ética da pesquisa animal não é afetada.



A **CEUA/UFMA** não aprecia projetos de pesquisa com utilização de dente bovinos provenientes de animais abatidos. Assim, nesses casos, a submissão é dispensável.

⚠️ Caso precise de declaração, entre em contato por e-mail.

A utilização de dentes bovinos em pesquisas científicas não requer a apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa Animal, pois esses dentes são obtidos de animais abatidos para consumo humano e não causam sofrimento adicional aos animais. Além disso, eles representam uma alternativa sustentável e de grande valor para estudos em odontologia e outras áreas relacionadas.

É importante destacar que, embora a utilização de dentes bovinos não exija a aprovação ética específica, é fundamental que toda pesquisa científica seja conduzida de forma ética, respeitando os princípios de bem-estar animal e cumprindo as regulamentações vigentes.

# 6

## Vantagens e Desvantagens

### Vantagens

- Prática consolidada;
- Avanços médicos dependem de forma direta ou indireta desse tipo de experimento;
- Auto evidente: Estudo da fisiologia, patologia e farmacologia.



Ilustrações via Canva.com, 2024.

## Desvantagens

- Desfecho da pesquisa: morte/invalidadez do animal;
- Sofrimento/estresse animal;
- Estudos sobre toxicidade em animais têm resultados insuficientes para a realidade de uso em humanos;
- Pesquisas com fármacos podem ser influenciadas pela variedade de protocolos e espécies estudadas;
- Via de alimentação e a fisiologia animal pode influenciar no resultado;
- Indústrias farmacêuticas podem fomentar o uso desmedido de animais em experiências, visando o lucro financeiro;
- Impactos ecológicos pela remoção de animais de seus habitats naturais;
- A calibração deficiente de pesquisadores envolvidos;
- Dificil manipulação de órgãos/estruturas animais;
- Pesquisadores podem ter conflitos éticos e vivenciar situações de mal-estar diante de procedimentos dolorosos em animais.



Ilustrações via Canva.com, 2024.

# 7

## Técnicas Substitutivas

Existem diversas opções viáveis para substituir a experimentação animal, a fim de reduzir a necessidade de pesquisa em animais. As alternativas existentes não podem substituir totalmente os testes em animais, porém são importantes como complemento à experimentação animal.

Os **métodos alternativos emergentes** mais citados em periódicos de alto impacto são:



Modelos *In Vitro*  
e *In Situ*



Modelagem  
Computacional



Pesquisa com  
voluntário humano

Ilustrações via Canva.com, 2024.

## Modelos *In Vitro*

Os **modelos *in vitro*** abrangem culturas de células derivadas de humanos com linhagens primárias e imortalizadas; cultura de tecidos e órgãos; órgãos em chips.

A depender da padronização e qualidade do modelo *in vitro*, eles podem ser melhores do que os modelos animais (vantagem fisiopatológica). Isso ocorre em parte porque as amostras originárias são humanas e por conta do cultivo em um ambiente bioquímico e fisiológico que simula de perto as condições homeostáticas humanas.

**Órgãos em chips** são “sistemas biomiméticos de microengenharia contendo canais microfluídicos revestidos por células humanas vivas, que replicam unidades funcionais chave de órgãos vivos para reconstituir a fisiopatologia integrada em nível de órgão humano *in vitro*”. Esses órgãos são um “substituto animal” bem interessante e promissor como um modelo patofisiologicamente.

## Modelos *In Situ*

O modelo *in situ* surgiu com o pioneirismo de Koulourides e Volker em 1964. É um tipo de estudo reconhecido e com destaque na Odontologia por ser aplicado no avanço do conhecimento de aspectos fundamentais da cárie dentária.

Segundo Zero et. al, ano XXXX, envolve “o uso de aparelhos ou outros dispositivos que criam condições definidas na boca humana que simulam o processo de cárie dentária”. Em um cenário ideal, esse modelo serviria como conexão entre ambiente clínico (condição não controlada) e ambiente laboratorial (condição controlada).

Além disso, diferentemente dos estudos epidemiológicos e ensaios clínicos, os estudos *in situ* utilizam um “n” amostral relativamente menor, facilitando sua execução nesse ponto. Nas figuras abaixo são listadas as vantagens e desvantagens do modelo *in situ*.

<b>VANTAGENS</b>
Estudos realizados na boca humana, em contraste com modelos in vitro ou experimentação animal
Facilidade no controle das variáveis experimentais
Flexibilidade do projeto ao comparar com ensaios clínicos
Facilidade de integrar diversas técnicas analíticas de ciências básicas: Aumenta sensibilidade e validade científica da metodologia
Estudo de curto prazo: diminui problemas éticos presentes em estudos com seres humanos
Menor custo quando comparado com ensaios clínicos de longo prazo

Fonte: Autores, 2024.

<b>DESVANTAGENS</b>
Número de indivíduos, em geral, é limitado entre 5 e 40. Questiona-se a representativa da população geral em uma população de estudo relativamente pequena
Forte dependência da conformidade do participante no estudo. A falta de adesão do participante pode ter efeito importante no resultado experimental
A realização de estudos in situ de alta qualidade é muito exigente, exigindo conhecimentos clínicos e analíticos

Fonte: Autores, 2024.

Na tabela abaixo está ilustrado como os modelos in situ podem ser colocados entre os ensaios clínicos e os modelos in vitro.

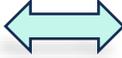
<b>Ensaio Clínico</b>		<b>Modelo In vitro</b>
“Natural”		“Artificial”
Alta relevância clínica		Possivelmente menor relevância clínica
Controle científico limitado	<b>Modelo In Situ</b>	Alto nível de controle científico
Métodos de detecção insensíveis		Métodos de detecção altamente sensíveis
Alta variação		Baixa variação
Grande n		Pequeno n

Tabela adaptada com tradução própria de Zero 1995.

## Modelagem computacional

A **modelagem computacional** é aplicada usando programas de alta tecnologia (modelagem *in silico*), em que simulações fisiopatológicas podem agora ser rastreadas.

Há também técnicas adicionais baseadas em software que utilizam estimativas sofisticadas a partir da semelhança de moléculas com outras existentes na fisiologia humana.

O objetivo é limitar animais em pesquisas, usando um número reduzido, a fim de ajudar em pesquisas preliminares antes de experimentos mais concretos envolvendo outros modelos (incluindo animais). Assim, aplica-se parcialmente um dos princípios dos 3Rs, a **Redução**.

## Voluntários humanos

**Pesquisas envolvendo voluntários humanos** não são uma opção de substituições simples ou simplistas para modelos animais. Os testes em humanos têm seus próprios obstáculos éticos e legais. No entanto, devido à natureza voluntária e consciente dos sujeitos humanos do teste, uma proporção significativa desses obstáculos é facilmente superada.

Um exemplo prático de aplicabilidade é o teste de microdosagem. Essa abordagem no desenvolvimento inicial de medicamentos consiste em obter dados farmacocinéticos exploratórios em humanos através do uso de doses subfarmacológicas seguras. Dessa forma, a microdosagem contribui para a redução parcial do uso de animais na pesquisa.

### Substituição e Redução (3'Rs)

Essas **alternativas** só podem reduzir a dependência da pesquisa em animais (por meio de **substituição e redução**), complementando a pesquisa com animais.

No futuro, os testes em animais continuarão sendo necessários, pois os efeitos dos testes em células cultivadas podem diferir dos observados em animais. Além disso, mesmo que uma droga seja testada com sucesso em um modelo *in vitro* por diversas razões, sua eficácia pode não ser a mesma (ou pode variar) em um organismo vivo.

Portanto, os modelos *in vitro* efetuarão vários processos de pré-triagem antes da experimentação animal, porém apenas modelos animais *in vivo* podem explicar sistemas biológicos complexos e/ou desconhecidos e vias que os modelos *in vitro* não podem abranger.

# CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os experimentos em animais podem ser uma opção considerável em estudos de fármacos ou de doenças, visto que podem permitir análises em um organismo vivo com sistemas bem estruturados.

No entanto, tendo em vista os avanços tecnológicos em pesquisa científica que ocorreram nas últimas décadas, considera-se que deve ser refletida a real necessidade ou não de modelo animal para uma determinada pesquisa, ou se essa pode valer-se de outras técnicas experimentais.

# REFERÊNCIAS

- A TRÉZ, T. de. A caracterização do uso de animais no ensino a partir da percepção de estudantes de ciências biológicas e da saúde. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, [s. l.], v. 22, n. 3, p. 863-880, set. 2015
- AGUDA, B. D., MARSH, C. B., THACKER, M., & CROUSER, E. D. An in silico modeling approach to understanding the dynamics of sarcoidosis. *PloS one*, v.6, n.3, e19544, 2011.
- ANDERSEN, M. L.; FLOETER-WINTER, L. M.; TUFIK, S. Investigação inicial sobre o uso de animais na pesquisa científica e no ensino revela opinião dividida da população brasileira. *einstein* (São Paulo), v. 18, 2020.
- ANDERSON WP, PERRY MA. Comitês australianos de ética animal: percorremos um longo caminho. *Camb Q Healthc Ethics*, v.8, p.80–86, 1999.
- ARRIVE guideline 2.0. National Centre for the Replacement Refinement & Reduction of Animals in Research. Disponível em: [arriveguidelines.org](http://arriveguidelines.org).
- BATISTA, André Ulisses Dantas; CARDOSO, Ricardo Dias de. Métodos e técnicas de pesquisa aplicadas à Odontologia. João Pessoa: Editora Ufpb, 2019. 208 p.
- BENTHAM J. Uma introdução aos princípios da moral e da legislação. Editora Courier Corporation, p.1–157, 2007.
- BIGGERS JD, MC LA, MICHIE D (1958). Controle de variância no biotério. *Natureza* 182: 77–80.
- BRASIL. CEUA-INCA. Ministério da Saúde. Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA-INCA). 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/pesquisa/comites-e-comissoes/comite-de-etica-no-uso-de-animais-ceua-inca>. Acesso em: 13 jun. 2023.
- BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008. 2008. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/lei/11794.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/11794.htm). Acesso em: 12 jun. 2023.
- BRASIL. Resolução Normativa CONCEA nº 51, de 19 de Maio de 2021. Dispõe sobre a instalação e o funcionamento das Comissões de Ética no Uso de Animais - CEUAs e dos biotérios ou instalações animais.
- BRITO, C.V. B.; SOARES, R. H. de F. C.; BOTELHO, N. M. Analgesia de animal em laboratório: responsabilidade dos comitês de ética e obrigação dos pesquisadores. *Revista Bioética*, v. 24, n. 3, 2016.
- BROM FW. Ciência e sociedade: diferentes abordagens bioéticas em relação à experimentação animal. *Altex* v.19, p.78–82, 2002.
- CANEDO, A. et al. O peixe-zebra (*Danio rerio*) encontra a bioética: os princípios éticos dos 10Rs na pesquisa. *Ciência Animal Brasileira*, v. 23, 2022.
- CARBONE, L. Pain in laboratory animals: the ethical and regulatory imperatives. *PLoSOne*, v. 6, n. 9, p. e21578, 2011.

CESARINO, Joice Lopes; GONTIJO, Jose AR; ZAPPAROLI, Adriana. AMBIENTE EM BIOTÉRIO DE EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL E A ESPÉCIE *Rattus norvegicus*: REVISÃO. Revista Eletrônica de Farmácia, v. 8, n. 2, p. 8-8, 2011.

CHELUVAPPA, R., SCOWEN, P., & ERI, R.. Ethics of animal research in human disease remediation, its institutional teaching; and alternatives to animal experimentation. Pharmacology research & perspectives, v.5, n.4, e00332, 2017.

COHEN BJ, LOEW FM. Medicina de Animais de Laboratório: Perspectivas Históricas em Medicina de Animais de Laboratório. Academic Press Inc, Orlando, Flórida, 1984.

Comissão de Ética no Uso de Animais - CEUA. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/ebserh/pt-br/hospitais-universitarios/regiao-nordeste/hu-ufma/ensino-e-pesquisa/comissao-de-etica-no-uso-de-animais-ceua>. Acesso em: 20 jun. 2023.

CONSELHO CANADENSE DE CUIDADOS COM ANIMAIS (CCAC) (1980). Guia para o cuidado e uso de animais experimentais No Guia para o cuidado e uso de animais experimentais, vol. 1. Conselho Canadense de Cuidados com Animais, Ottawa, Ontário. 1980.

CONSELHO DA EUROPA (1986). Convenção Europeia para a protecção dos animais vertebrados utilizados para fins experimentais e outros fins científicos. European Tratado Series - No. 123.

CONSEPE-UFMA. Resolução nº 799, de 26 de agosto de 2010. Resolução nº 779-Consepe, de 26 de agosto de 2010.

CR GREGO, JS GREGO (2000). Vacas Sagradas e Gansos Dourados. The Continuum International Publishing Group, Inc., Nova York, Nova York.

DA SILVA, T. T.; CORRÊA, M. C. D. V. Inovação biomédica e ética: técnicas substitutivas na experimentação animal. Revista Bioética, v. 28, n. 4, 2020.

DISNER, Geonildo Rodrigo. Métodos alternativos à experimentação animal: aspectos éticos, históricos e legais no Brasil. Evidência, [s. l], v. 19, n. 2, p. 259-274, 17 dez. 2019.

FISCHER, Marta Luciane; FARIAS, Marina Kobai; JANKOSK, Lilian Gauto Quintana. Representação social e educativa das comissões de ética no uso de animais. Revista Cts, [s. l], v. 16, n. 47, p. 177-194, 2021.

FRANCIONE G. Chuva sem trovão: a ideologia do movimento pelos direitos dos animais. Editora Universidade Temple, Filadélfia, PA, 2010.

FREITAS, Simone Rodrigues de; FLOREZ-MONTEIRO, Guillermo. IX Semana da biologia UFABC. Santo André: Universidade Federal do ABC, 2021. 104 p.

FURLAN, Ana Laura Diniz; FISCHER, Marta Luciane. Métodos alternativos ao uso de animais como recurso didático: um novo paradigma bioético para o ensino da zoologia. Educação em Revista, [s. l], v. 36, p. 1-22, 2020.

GUILLEN, J. FELASA guidelines and recommendations. Journal of the American association for laboratory animal science, v. 51, n. 3, p. 311-321, 2012.

GUIMARÃES, Mariana Vasconcelos; FREIRE, José Ednésio da Cruz; MENEZES, Lea Maria Bezerra de. Utilização de animais em pesquisas: breve revisão da legislação no Brasil. *Revista Bioética*, [s. l.], v. 24, n. 2, p. 217-224, ago. 2016. HOME OFFICE (2014). Pesquisa e testes com animais.

HUH, D., KIM, H. J., FRASER, J. P., SHEA, D. E., KHAN, M., BAHINSKI, A., HAMILTON, G. A., & INGBER, D. E. Microfabrication of human organs-on-chips. *Nature protocols*, v.8, n.11, p.2135–2157, 2013

HUH, D., MATTHEWS, B. D., MAMMOTO, A., MONTOYA-ZAVALA, M., HSIN, H. Y., & INGBER, D. E. Reconstituting organ-level lung functions on a chip. *Science (New York, N.Y.)*, v.328, n.5986, p.1662–1668, 2010.

JANKOSKI, L. G. Q.; FISCHER, M. L. O papel da bioética nas comissões de ética animal. *Revista Bioética*, v. 27, p. 549-565, 2019. KILKENNY, C. et al. The ARRIVE guidelines animal research: reporting in vivo experiments. *PLoS Biol*, v. 8, n. 6, p. e1000412, 2010.

LAPPIN, G., NOVECK, R., & BURT, T. Microdosing and drug development: past, present and future. *Expert opinion on drug metabolism & toxicology*, v.9, n.7, p.817–834, 2013.

LOPES, B. P. Ética na experimentação animal: por que ainda usamos animais em pesquisas científicas? *Revista Blog do Profissão Biotec*, v.8, 2021. Disponível em:<https://profissaobiotec.com.br/etica-experimentacao-animal-porque-ainda-usamos-animais/>.

LOPES, C. S., FERNANDES, C. M. S., BARBOSA, A. C. S., & SERRA, M. D. C.(2022). Use of animals in dental research: Trends and ethical reflections. *Laboratory animals*, 56(6), 576–583. <https://doi.org/10.1177/00236772221115488>.

MARTONEN, T., FLEMING, J., SCHROETER, J., CONWAY, J., & HWANG, D. In silico modeling of asthma. *Advanced drug delivery reviews*, v. 55, n.7, p.829–849, 2003.

NEEDLEMAN, I. et al. Improving the clarity and transparency of reporting health research: a shared obligation and responsibility. *Journal of dental research*, v. 87, n.10, p. 894, 2008.

NISTA, N. A. et al. SOCIEDADE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: O direito dos animais no discurso da sustentabilidade. *Ambiente & Sociedade*, v. 23,2020.

NOGUEIRA, Vera Maria Ribeiro; SILVA, Vini Rabassa da. Ética em pesquisa, Plataforma Brasil e a produção de conhecimento em ciências humanas e sociais. *Ser Social*, Brasília, v. 14, n. 30, p. 190-209, 2012.

PERCIE DU SERT, N. et al. The ARRIVE guidelines 2.0: Updated guidelines for reporting animal research. *Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism*, v. 40, n.9, p. 1769-1777, 2020.

PERRY, P. The ethics of animal research: a UK perspective. *ILAR journal*, v. 48, n. 1,p. 42-46, 2007.

ROWLANDS M. *Direito dos animais*. Editora Biblioteca on-line Wiley, Nova Jersey, 2013.

SOUSA NETO, Benedito Pereira de et al. Animais como modelos experimentais nos cursos de graduação na área da saúde: revisão sistemática. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, [s. l.], n. 50, p. e2878, 18 jun. 2020.

TAYLOR, K. et al. Estimates for worldwide laboratory animal use in2005. *Alternatives to laboratory animals*, v. 36, n. 3, p. 327-342, 2008.

VAN LEEUWEN, K., SCHULTZ, T. W., HENRY, T., DIDERICH, B., & VEITH, G. D. Using chemical categories to fill data gaps in hazard assessment. SAR and QSAR in environmental research, v.20, n.3-4, p.207-220, 2009.

WATANABE, M.; FONSECA, C. D. da; VATTIMO, M. de F. F. Aspectos instrumentais e éticos da pesquisa experimental com modelos animais. Revista da Escola de Enfermagem da USP, v. 48, p. 177-183, 2014.

ZERO, D. T. (1995). In situ caries models. Advances in Dental Research, 9(3), 214-230.

ZURLO J, RUDACILLE D, GOLDBERG AM. Animais e alternativas em testes: história, ciência e ética. Mary Ann Liebert Inc, Nova York, 1994.

## Imagens e Ilustrações

CANVA. Disponível em: <https://www.canva.com>. Acesso em: 18 jun. 2024.

FREEPIK. Disponível em: <https://www.freepik.com>. Acesso em: 18 jun. 2024.

*Realizado o Depósito legal na Biblioteca Nacional  
conforme Lei n. 10.994, de 14 de dezembro de 2004.*

<b>TÍTULO</b>	Bioética em Pesquisa com Animais: um guia prático
<b>ORGANIZADOR/AUTOR</b>	Andréa Dias Neves Lago Mayron Guedes Silva Luiza de Jesus Queiroz Shirley Maria de Nazaré Rocha Cardoso Handreza Régia Santos Siqueira Campos
<b>PROJETOGRÁFICO E CAPA</b>	Mayron Guedes Silva
<b>FORMATO</b>	297 x 210 mm
<b>PÁGINAS</b>	57
<b>TIPOGRAFIA</b>	Montserrat   Corpo Montserrat Black   Títulos Montserrat Black   Capa

Ministério da  
**Educação**



**PPGO - UFMA**



**UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO  
MARANHÃO**

