

## **O USO DO MODELO ANIMAL NA CIÊNCIA: sua descrição nas publicações acadêmicas e a prática experimental**

### **THE USE OF THE ANIMAL MODEL IN SCIENCE: its description in academic publications and experimental practice**

Jackeline Souza\*

#### **Resumo**

Este trabalho tem como objetivo comparar o modo como o uso do modelo animal, especialmente camundongos, ratos e hamsters, é descrito na literatura científica- através da análise de artigos publicados em periódicos acadêmicos - e as práticas de manipulação realizadas por pesquisadores atuando em um biotério de uma instituição pública de pesquisa na área biomédica, tal qual relatados em entrevistas abertas sobre o seu trabalho. A relevância desta temática quando consideramos que o uso de roedores em pesquisa é fortemente presente nas investigações biomédicas. Eles representam a maior parte dos animais dos experimentos, portanto, o novo sentido atribuído à relação entre o pesquisador e os meios da investigação – seres vivos – deve transparecer no produto final da pesquisa: as publicações científicas.

#### **Abstract**

This paper aims to compare how the use of the animal model, especially mice, rats and hamsters, is described in the scientific literature - through the analysis of articles published in academic journals - and the manipulation practices performed by researchers working in a vivarium of a public research institution in the biomedical area, as reported in open interviews about their work. The relevance of this theme when we consider that the use of rodents in research is strongly present in biomedical research. They represent most of the animals in the experiments, so the new meaning attributed to the relationship between the researcher and the means of research - living beings - must be reflected in the final product of the research: scientific publications.

**Palavras – chave:** Relação humanos-animais, estudos sociais de ciência, modelo animal, prática científica.

**Key words:** Human-animal relationship, social studies of science, animal model, scientific practice.

---

\*Jackeline da Silva Jeronimo de Souza [1] (jack\_sjs@hotmail.com), graduação em Ciências Sociais na Universidade Federal da Bahia

– UFBA e mestranda pelo Programa de Pós-graduação em Ciências Sociais também pela Universidade Federal da Bahia.

## **Introdução**

Nas ciências sociais, principalmente a partir da segunda metade da década de 70, existe um crescente interesse pelos estudos da produção de ciência e tecnologia. Em grande medida, o interesse por esta temática se deve à sucessiva presença de artefatos científicos e tecnológicos na contemporaneidade, mas também ao surgimento de um senso de que a tecnologia não indica necessariamente um progresso, mas também traz consigo uma série de riscos. Ao lado disso, também a crença na "pureza" da ciência começa a ser questionada e sinais da influência de fatores políticos e sociais na produção de conhecimento científico passa a ser investigada.

Apesar dos animais não – humanos (modelos experimentais) serem maioria em pesquisas biomédicas há muitas décadas, ainda hoje quando se fala da sua participação constantemente nos remete apenas como contribuintes que servirão ao pesquisador como meio de chegar ao objetivo final do seu estudo. Talvez seja na prática da pesquisa científica que se estabelece uma relação diferenciada entre pesquisadores e animais não – humanos (modelos experimentais), enquadrando a questão no novo sentido sobre seres humanos e não – humanos, portanto, ampliando o entendimento do pesquisador sobre o que é a dimensão do social.

Esse trabalho foi realizado em um grande Centro de Pesquisa da área biomédica na região nordeste, especificamente no biotério que está situado em um prédio independente, com uma equipe que produz seus próprios camundongos, ratos e hamster que serão atuados em pesquisas. Os animais habitam duas alas, a primeira desde o nascimento até o momento que é escolhido para a pesquisa, e na outra vivem os animais que passam pelos testes e experimentos, os animais só vão para a bancada do laboratório depois de sacrificados e transformados em material biológico como cultura de células ou lâminas para observação de órgãos e estruturas biológicas.

O objetivo desse artigo é discutir sobre as relações entre pesquisadores e animais não – humanos (modelos experimentais) tais como são construídas em suas práticas laboratoriais cotidianas através dos relatos. Além disso procurei descrever o espaço físico no qual o biotério está inserido, as técnicas utilizadas, e o cuidado com esses animais sendo assim esses modelos experimentais são usados para o diagnóstico e teste de medicamentos para diversas doenças.

## Discussão Teórica

A Teoria Ator-Rede ou sociologia da tradução tendo como principais autores Bruno Latour, Steve Woolgar e John Law, que surgem a partir dos estudos de ciência realizados em laboratório partindo de uma noção da qual os fatos científicos são construções produzidas por todo um coletivo de pessoas e equipamentos que são gradualmente estabilizados até se tornarem fatos inegáveis por toda a comunidade científica. Para interpretar e discorrer ao que refere-se a relação entre humanos e não humanos, tomando como ponto de análise o biotério de uma instituição pública de pesquisa na área biomédica, especificamente o modo como são estabelecidas as relações entre animais e pesquisadores neste ambiente de produção de conhecimento.

Bruno Latour e Steve Woolgar (1997), foram dois autores fundadores do que veio a se chamar estudos ou etnografias de laboratório, que envolvia a observação dos contextos de ação dos cientistas nos espaços de produção de conhecimento. Para eles é fundamental a noção de simetria, já enunciada por David Bloor (2009)\* em seu programa forte, de que as afirmações científicas qualificadas como verdadeiras ou falsas assumem características não por suas qualidades internas de bom ou mau uso do método científico, mas em função de um processo social de convencimento que possibilitou que eles fossem reconhecidos enquanto tais.

De acordo com, John Law (2014) a Teoria Ator-Rede, a sociedade, ciência e outras esferas são constituídas por redes heterogêneas e não simplesmente pelo fato dos humanos comporem uma rede social e interagirem unicamente entre si. É por eles interagirem com outros muitos materiais dessa rede que compõem o social, o mesmo não é composto só pelas pessoas, mas também pelas máquinas, animais, arquiteturas e laboratórios. Em seu texto ele salienta:

Por exemplo, uma *máquina* é também uma rede heterogênea - um conjunto de papéis desempenhados por materiais técnicos mas também por componentes humanos tais como operadores, usuários, e mantenedores. Da mesma forma um texto. Todas essas são redes que participam do social. E o mesmo é verdade para organizações e instituições: essas são papéis, ordenados mais ou menos precariamente segundo certos padrões, desempenhados por pessoas, máquinas, textos, prédios, cada um dos quais pode oferecer resistência. (LAW, 2014, P. 5)

---

\* Em seu livro *Conhecimento e imaginário social* David Bloor [2] (2009), um dos percussores da sociologia da ciência propõe um programa forte para a sociologia. E um dos primeiros a pensar na noção de simetria.

Prolongando a ideia de simetria de Bloor, a partir das observações de campo sobre os processos de entidades científicas materiais, Latour estende a noção de simetria para os não humanos, atribuindo a estes, capacidades de agência e acentuando o caráter relacional, envolvendo associações entre humanos e não – humanos, da ciência. Latour trata simetricamente natureza e sociedade assim como humanos e não humanos uma vez estariam associados uns aos outros, passando assim a falar em termos de coletivos de humanos e não-humanos. Esse conceito surge no “programa forte” de Bloor [2] (2009) em seus estudos de ciência, no qual o autor atribui causas sociais tanto para os erros quanto para os acertos produzidos pela ciência. Para ele, tanto o erro quanto a veracidade têm origens no arranjo social científico, como paradigmas, teorias, equipamentos, experimentos dentre outros e deviam, portanto, serem tratados nos mesmos termos. Em sua obra ele define que simetria deve explicar os mesmos tipos de causa sejam elas verdadeiras ou falsas.

Os autores Latour e Law dentro da definição de Ator- rede argumentam que os não - humanos estão na mesma condição de valorização dos humanos. Os não - humanos são os animais, objetos, materiais, entre outros que compõem o mundo social; é tudo que possui agência e que produz efeito na ação do outro, assim como participa da vida dos humanos de modo não passivo. É esta simetria que permite constituir o social, pois ele não é apenas composto por humanos. Seriam estes, portanto, parte constitutiva de uma rede. Uma das recomendações importantes da Teoria-ator-rede é que se observe atentamente as situações de controvérsias científicas, pois aí aparecem com mais clareza as múltiplos e heterogêneos agentes que são associados na construção de fatos científicos. John Law e Annemarie Mol, por sua vez, tendem a acentuar o caráter múltiplo e complexo da realidade que se revela quando diferentes práticas se ocupam de um objeto. Para eles, cada uma das práticas não é simplesmente uma perspectiva distinta sobre um objeto único, mas cada uma delas atua, ou seja, produz uma realidade ligeiramente diferente e nesta produção as coisas não são inertes ou passivas, mas entidades atuantes. Por exemplo, no estudo que fizeram sobre as ovelhas na Inglaterra, mostram as diversas práticas de como uma ovelha é atuada, na veterinária, na política pública, no trabalho de criação etc.

Para eles, assim como para Latour, falar de agência de não humanos leva a discussão em outra direção, que não aquela que permanecia presa ao debate sobre estrutura-agência.

Assim dando uma outra interpretação para ação, focando nas questões de multiplicidade, perspectiva e intersubjetividade.

Esses autores enunciam o conceito atuação/performance como uma contribuição única para a teoria do ator – rede. Para Annemarie Mol e Jonh Law, o conceito diz respeito a uma realidade que é feita e atuada (enacted), e não algo simplesmente dado que é descoberto ou observada. É dizer que, na prática, os atores humanos e não - humanos são atuados (enacted). Ao invés de falarmos de algo visto por inúmeros olhos, a realidade é manipulada (construída) pelo uso de vários instrumentos no curso de uma diversidade de práticas.

Nas ciências biomédicas, um dos modos como os animais atuam é na posição de modelos. Segundo Sabina Leonelli e Rachel A. Ankeny (2013), em seu artigo *What makes a model a organism? (O que faz um organismo modelo?)*, conceituam que os organismos-modelo geralmente são definidos como espécies não – humanas que são estudados como forma de compreender os fenômenos biológicos. Assim com a perspectiva de que os dados, modelos e teorias geradas serão aplicáveis a outros organismos mais complexos, esta abordagem conforme as autoras são modelos selecionados e usados para uma gama de sistemas e processos que ocorrem em organismos vivos, incluindo genética, desenvolvimento, fisiologia e ecologia, sendo assim permite promover a busca de um trabalho comparativo em grande escala entre espécies através de abordagem disciplinares. Ambas citam os primeiros estudos de organismos –modelos; A partir da cobaia que foi inicialmente adotada para investigar estruturas anatômicas, e mais tarde para o estabelecimento da teoria dos germes, a descoberta da vitamina C e vacinas, e em toxicologia.

De acordo com as autoras esses organismos – modelos sempre representam um grupo maior de organismos, além de servirem de fundamentos para a articulação dos processos para ser compartilhados entre vários ou outros tipos de organismos, particularmente aqueles processos cujos bases podem ser articuladas. Devido à seu proposito em projetos genômicos e pesquisa biomédica, organismos-modelo são frequentemente reivindicados como representativos de processos, seja compartilhado por organismos de nível superior, especialmente seres humanos. Para elas a criação de um organismo modelo é:

Incentivar as comunidades de pesquisa a adotar normas compartilhamento recíproco e investimento em infraestrutura comunitária. Assim, o que constitui um organismo modelo é ela própria determinada, pelo menos em parte, pelas normas sociais estabelecidas e fomentadas pelas comunidades de pesquisa envolvidos (o que naturalmente depende, por sua vez, das infraestruturas,

estratégias de financiamento e mandatos políticos dentro do qual essas comunidades estão localizadas). (2017 tradução minha).

### **Lócus da pesquisa – os experimentos – pesquisadoras – não - humanos**

O biotério é o local onde os animais - camundongos, ratos e hamster-são (re)produzidos, cuidados e mantidos como modelos experimentais, até o momento de serem chamados para os laboratórios para atuarem nas pesquisas, assim como nas descobertas de medicamentos. O biotério fica na região do “subsolo” dessa instituição da área biomédica, onde a primeira imagem do local lembra um galpão, grande e com pouca luminosidade. Oficialmente o biotério possui seis setores, sendo que os animais habitam em duas dessas alas. O primeiro é o da criação no qual são feitas as matrizes reprodutoras a partir de cruzamentos entre irmãos da mesma geração e onde esses animais serão reproduzidos e cuidados até o momento em que são levados para experimentação e no segundo setor ficam os animais que já estão inseridos nos experimentos, no qual recebem identificação com idade e peso e o terceiro setor é o da higienização responsável por toda a limpeza dos materiais usados no local. Os técnicos são responsáveis por cuidar dos animais em cada uma dessas alas e também do ambiente.

Nesse ambiente existe uma série de regras para que os animais possam habitar, sendo necessário controlar a temperatura do ambiente sempre 21 graus a iluminação também é controlada havendo ciclos de luz/noite é, sem dúvida, um dos mais importantes itens que influencia no ritmo do animal, atuando no seu comportamento e na reprodução. Sendo a maioria dos roedores animais noturnos, a luz fria lhes é menos irritante do que a luz incandescente e a iluminação natural é contraindicada, já que não pode ser controlada. Tudo tem que ser higienizado, as salas possuem janelas de vidros para que eles sejam vistos, os animais geralmente ficam em caixas transparentes empilhadas em várias estantes, os humanos que entram no local precisam tomar banho, usar gorro, capa, máscara, cobertura para os sapatos e luvas descartáveis para impedir que elementos perigosos à saúde dos animais sejam trazidos ao interior do biotério, a ração é padronizada, há um tipo de aparas de madeira chamado de maravalha usado como cama pelos os animais e também utilizada na forma de “distração” por estes, normalmente só podem ficar cinco animais ou menos em cada caixa. Como afirmar Souza.

“De acordo com as normas do local, o bom cuidado não se limita a oferecer comida, bebida e habitação apropriadas, inclui também uma preocupação com bem – estar psicológico dos animais, por isso foram introduzidos elementos lúdicos: as bolinhas de papel. Segundo o responsável pelo biotério, tédio e

ansiedade são afecções das quais os animais não são poupados.” (SOUZA. 2013, p 255.)

As pesquisadoras (es) começam a atuar em projetos como estudantes de iniciação científica (IC). É nessa posição que se iniciam na pesquisa com os modelos experimentais. As pesquisadoras (e) que possuem formação na área da biomedicina, medicina veterinária e biologia atualmente desenvolvem pesquisas para doenças que ainda não dispõe de curas como, chagas, diabetes, leishmaniose, melanoma e esquistossomose dentre outras que são consideradas importante para o coletivo. Os aprendizados do manuseio de animais envolvem passar por um curso de manipulação, mas de acordo com os relatos, o mais importante é a experiência do treinamento dentro do próprio laboratório para estabelecer um novo sentido sobre seres humanos e não – humanos. Como relata João, bolsista de iniciação.

[...] Tem um curso de manipulação de animais que o biotério oferece, mas não é um curso prático é um curso teórico, e na pratica as pessoas mais experientes vão instruindo a maneira correta de segurar, onde você pode conter o animal e ele não vai se machucar e te machucar”.

Antes mesmo de trabalharem com os animais já inseridos nas pesquisas como modelos para as determinadas doenças, as pesquisadoras (es), lidam com os animais “natural”, nesse caso quando chamo de ‘natural’ é para lembrar que, antes mesmo de se tornarem modelo são animais. É nessa fase que elas aprendem a pegar, imobilizar, inocular doenças no modelo experimental, a desenvolver um conhecimento do trabalho que está sendo feito, para dar continuidade com suas próprias pesquisas. As mesmas afirmam que no início, tem certas dificuldades quando ainda estão aprendendo a lidar com os animais como, por exemplo, medo da mordida, o manuseio em segurar o animal por não terem tanta prática. Por isso que no começo os pesquisadores lidam com animais não infectados com qualquer doença, por estarem na fase do aprendizado.

“Pode parecer bastante óbvio, mas tocar um camundongo, executar uma série de procedimentos com eles, como ensinar a correr em uma esteira ergométrica, dar injeção, fazer uma cirurgia, não fazem parte do repertório de gestos que usualmente dirigimos a animais. Para ser um bom pesquisador/experimentador, ao menos em seu estágio inicial não basta a habilidade para lidar com o “animal analítico, é preciso disposição e aprendizado para lidar com o “animal natural”, cuja mordida tememos, e saber fazer coisas com ele”. (SOUZA. 2013, p.258)

Assim pelo fato de trabalharem com animais “natural”, os animais podem ou não colaborar para o andamento das pesquisas, é necessário experiência nessa relação com os animais, pois as pesquisadoras reconhecem na prática quando o animal rejeita o tipo de medicação, se está anestesiado, quando está perto de morrer ou mesmo fazem coisas que as surpreendem. O ambiente também é muito importante em uma das entrevistas, o pesquisador afirma que o biotério passou por reformas em um determinado período e que os resultados da pesquisa davam diferente do inicial, no entanto foi observado que, o barulho da reforma causava irritação nos animais, e isso colaborava para um resultado diferente da pesquisa, como relata Carlos:

[...] Então como tá tendo reforma no biotério qualquer barulho, poeira até o fluxo maior de gente isso terminar gerando um estresse no animal expondo ele a coisas que naturalmente em condições normais de biotério ele não estaria sendo exposto, então gerar um estresse nesse animal a resposta imune vai ficar debilitada, vai ocorrer alterações no perfil da resposta imune então a coisa que eu tô avaliando pode ser por uma via e terminar sendo por outra completamente diferente então pra que isso seja evitado.

[...] Comigo nunca vi, a não mais na verdade outra pessoa do nosso grupo percebeu isso porque ela também trabalha com esse modelo de inoculação na orelha só que ela avalia outro mecanismo ela fazendo grupo ocorrendo tudo bem, só que com quatorze dias os animais estavam começando a morrer absurdamente, os animais estavam morrendo mais rápido estavam muito estressados, os animais estavam visivelmente estressados. O camundongo quando ta muito estressado você percebe um fica tirando pelo do outro. Ai fica o pedacinho de pêlo faltando em um animal em outro por causa do estresse dos camundongos.

Outro momento importante para as pesquisadoras (es), é após a eutanásia dos animais não – humanos (modelos experimentais) que seria a retirada de todos os órgãos e tecidos para análise, esse material servirá para a produção de artigos, apresentações e relatórios finais. Para que todo esse material apareça nos artigos é necessário que as imagens estejam boas, mas não significa somente isso, precisa-se que as lâminas que contém o material estejam bem representadas não necessariamente uma boa imagem significa que estejam bem representados nas publicações.

Quando foi perguntando o que as pesquisadoras (es) sentem mais dificuldade durante seu trabalho, para todos o momento mais difícil da pesquisa geralmente é o sacrifício, em geral é o que desencadeia uma série de desconfortos a necessidade de realizar um trabalho que envolve morte e sacrifício de muitos animais, algumas chegam a sair por um tempo para ver se aquilo mesmo o que querem fazer, outras dizem que se questionam muito

passam por conflitos internos, crise de consciência e não sabem se querem fazer este tipo de trabalho para o resto da vida.

Os animais aqui retratados, no caso camundongos, ratos e hamsters, mais na maioria das pesquisas os camundongos são os modelos experimentais requisitados, o biotério reproduz algumas dessas linhagens pois, cada uma delas apresentam características genóticas e fenotípicas desejadas para cada pesquisa como, BLACK, SUÍÇO, DBA e o BALB/C que é maioria nas pesquisas, outros tem que ser trazidos do Rio de Janeiro como a linhagem A/J ou de Belo Horizonte no caso da linhagem NOCAUTE.

Uma pesquisadora que trabalha com doença de chagas afirma que o camundongo é o modelo que mais se aproxima do humano.

[...] O camundongo ele responde muito bem e nós temos alguns trabalhos inclusive doutora Sonia fez acho que na década de setenta onde os achados feitos com camundongos correspondiam eram bem similares ao que aconteciam com humanos né, existe um modelo ideal que dizem é o cão mais trabalhar com o cão é muito mais complicado e se o camundongo responde de forma bastante efetiva (Fernanda - pesquisadora).

Geralmente os animais atuam nas pesquisas de maneira uniforme, sempre são só machos ou sempre são só fêmeas, mas alguns pesquisadores preferem trabalhar com fêmeas, porque os machos tendem a brigar muito entre si. Cada uma desses modelos apresentam comportamentos diferentes e respondem a cada pesquisa também de maneira diferente as vezes é necessário fazer testes para saber qual melhor modelo para cada pesquisa.

Trazendo o conceito de atuação, assim como as ovelhas esses modelos experimentais do qual venho me referindo atuam nas pesquisas de diferentes formas, adoecem de maneiras diferentes, como o modelo mais próximo dos humanos, e também atuam como animal controle de infecção. Nesse caso usarei o exemplo da doença de esquistossomose o camundongo aqui é o modelo experimental como portador da doença. Primeiro farei uma breve exposição do que é a doença, ela é causada pelo *Schistosoma mansoni*, parasita que tem nas pessoas seu hospedeiro em potencial, mas que necessita dos caramujos de água doce como intermediários para desenvolver seu ciclo evolutivo. A transmissão desse parasita se dá pela liberação de seus ovos através das fezes das pessoas infectadas. Em contato com a água, os ovos eclodem e liberam as larvas que morrem se não encontrarem os caramujos para se alojar. Se os encontram, porém, dão continuidade ao ciclo e liberam

novas larvas que infectam as águas e posteriormente os humanos penetrando em sua pele ou mucosas.

Durante a entrevista uma pesquisadora (Marta), relatou como os camundongos nesse caso adquirem a doença, era necessário simular o mesmo ambiente dos humanos (o ambiente externo) quando os mesmos também adquirem a doença. Era necessário que os caramujos liberassem as cercárias assim preparando o inóculo para que os animais adquiram a doença. Essa solução é colocada em um vidro com água destilada e coloca-se os camundongos somente as suas patas e uma luminária para imitar a luz solar, para que haja o processo de infecção, a partir do momento que o animal adquire a doença ele passa a ter o mesmo sintomas e reações dos humanos como a coceira e inchaço “Só que o animal... a cercária quando penetra na pele, tanto em animal quanto em humano causa uma urticária. Então o animal fica ali dentro se coçando”. O modelo experimental atuou na pesquisa adoecendo, onde uma série de atores atuaram juntos como os caramujos, a luminária se fazendo necessário para que o animal não – humano se tornasse portador desse tipo de doença.

### **Conclusão**

Para finalizar retomo a questão do sacrifício como já dito anteriormente é a parte mais difícil e dura do trabalho experimental. A dor e o sofrimento são percebidos e sentidos pelas pesquisadoras e pelos animais. É uma experiência compartilhada, porque quando um desses modelos está perto de morrer as pesquisadoras afirmam que os mesmos procuram ficar bem próximos uns dos outros e fazem uma roda entorno deste que morrerá. Todo esse encadeamento é gerado a partir do *processo de afetação* (DESPRET, 2011, p. 03): o sofrimento gerado é o dispositivo pelo qual os humanos conhecem sobre seus afetos. A morte desses animais explora a maneira pela qual humanos e não-humanos se afetam mutuamente.

Da mesma forma acontece com as pesquisadoras, quando vão fazer o sacrifício procuram também fazer isso de forma coletiva, entre as mesmas, para que encontre ali um conforto e o processo se torne menos doloroso. Os animais que se encontram próximos ao sacrifício para se “despedirem” e as pesquisadoras (es) que se reencontram depois do sacrifício são dois momentos de um processo que pode parecer tão antagônicos, mas que estão bem próximos devido ao processo de afetação. Érica, uma doutoranda, relata sobre isso:

[...] Tipo assim às vezes a gente não se encontra todo mundo, mas no dia do sacrifício todo mundo tenta compartilhar porque às vezes a pessoa não consegue fazer sozinha, aí é um momento de reencontro também acaba sendo bom. A gente conversa, bate-papo e tal acho que talvez isso ajude a tornar mais leve o processo não é.

Portanto o que coube trazer nessa discussão sobre as relações de humanos e não - humanos no ambiente da ciência, é mostrar como os modelos experimentais podem aparecer como atuantes, como protagonistas das pesquisas. Por que os animais (modelos experimentais) de laboratório usualmente só aparecem como meios para compreender processos biológicos ou para antecipação das consequências de determinados procedimentos como o uso de medicamentos que servirão para os humanos (Souza, 2017).

## Referência Bibliográfica

- BLOOR, David. **Conhecimento e Imaginário Social**. 2 ed. ed. São Paulo: UNESP, 2009. 287 p.
- CALLON, Michel. A Agonia de um Laboratório. Traduzido por Ivan da Costa Marques. [S.l. : s.n.]. Disponível em: <<http://www.necso.ufrj.br>>. Acesso em: 15 DE JUNHO DE 2017.
- DESPRET, V. **O corpo com o qual nos importamos**: figuras da antro-po-zoo-gênese. p. 112-131, 2011. Acesso em: 10 jul. 2016.
- LATOUR, Bruno. Como retomar a tarefa de descobrir associações: Parte I Como descobrir controvérsias sobre o mundo social. In: LATOUR, Bruno. **Reagregando o Social**. 2012. ed. Salvador: EDUFBA, 2012. cap. Introdução e Capítulo 1, p. 17-69.
- LATOUR, Bruno. Referência Circulante: amostragem do solo da floresta Amazônica. In: LATOUR, Bruno. **A esperança de Pandora**. São Paulo: EDUSC, 2001. cap. 2, p. 39-95.
- LATOUR, Bruno; WOOLGAR, Steve. **Vida de laboratório**: a produção dos fatos científicos. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997. 310 p.
- LAW, John. **NOTAS SOBRE A TEORIA DO ATOR-REDE: ORDENAMENTO, ESTRATÉGIA, E HETEROGENEIDADE**. Disponível em: <<http://www.necso.ufrj.br>>. Acesso em: 06 de junho de 2016.
- LEONELLI, S. et al. **Making organisms model human behavior**: situated models in North-American alcohol research, 1950-onwards. *Science in Context*, Cambridge, v. 27, n. 3, p. 485-509, 2014.
- MOL, Annemarie; LAW, John. **The actor – enacted**: Cumbrian Sheep in 2001.
- SMITH, J. A.; BIRKE, L.; SADLER, D. **Reporting animal use in scientific papers**. *Laboratory Animals*, v. 31, n. 4, p. 312-317, 1997.
- SOUZA, Iara Maria de Almeida. **Vidas experimentais**: humanos e roedores no laboratório. Disponível em: <<https://etnografica.revues.org>>. Acesso em: 05 nov. 2015.