



# Corpos comensuráveis: produção de modelos animais nas ciências biomédicas

Iara Maria de Almeida Souza

---



### Edição electrónica

URL: <http://horizontes.revues.org/1653>  
ISSN: 1806-9983

### Editora

Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
(UFRGS)

### Edição impressa

Data de publicação: 31 Maio 2017  
Paginação: 275-302  
ISSN: 0104-7183

### Refêrencia electrónica

Iara Maria de Almeida Souza, « Corpos comensuráveis: produção de modelos animais nas ciências biomédicas », *Horizontes Antropológicos* [Online], 48 | 2017, posto online no dia 01 Junho 2017, consultado o 05 Junho 2017. URL : <http://horizontes.revues.org/1653>

---

---

# CORPOS COMENSURÁVEIS: PRODUÇÃO DE MODELOS ANIMAIS NAS CIÊNCIAS BIOMÉDICAS\*

**Iara Maria de Almeida Souza\*\***

**Universidade Federal da Bahia – Brasil**

**Resumo:** A utilização de modelo animal, em especial camundongos e ratos, é uma prática consolidada nas pesquisas biomédicas, que visam, usualmente, caracterizar processos biológicos ou testar tratamentos, medicamentos em animais não humanos antes de verificar se os resultados se aplicam aos humanos. Tal uso de animais se assenta na proximidade genética entre humanos e roedores, portanto, na suposição de que os processos biológicos de humanos e animais são similares. Os corpos dos animais são tratados como substitutos ou representativos dos humanos, mas isso não significa dizer que são apenas representações cognitivas, eles são também encarnações de ações e práticas que constituem tipos de questões científicas e indicam que perguntas podem ser respondidas. O que este trabalho pretende interrogar são os modos práticos de produção de modelos animais. Como os animais se tornam portadores de doenças relevantes para os humanos? Como tornar seus corpos comensuráveis aos nossos?

**Palavras-chave:** modelo animal, pesquisa biomédica, prática científica, relação humano-animal.

**Abstract:** The use of animal models, particularly mice and rats, is a well established practice in biomedical research, aiming usually at characterizing biological processes or testing drugs and treatments in non humans before trying if they are applicable to humans. Such use of animals is based on the existence of genetic similarities between human and rodents, since human biological processes are assumed to be analogue with animals. Animal bodies are treated as substitute or representative of human bodies in experiments, but this does not mean they are only cognitive representations:

---

\* Este trabalho é um resultado do projeto “Vidas experimentais: conhecendo o inexplorado mundo do biotério e seus habitantes”, financiado pelo CNPq, processos nº 482129/2011-5 e 308374/2014-2.

\*\* Contato: imas@ufba.br

*they are also incarnations of actions and practices that guide scientific questions and interrogations. This paper intends to explore the practical means of production of animal models: how animals become carriers of diseases relevant to humans? How to make their bodies commensurate to ours?*

**Keywords:** *animal model, biomedical research, human animal relations, scientific practice.*

## Introdução

Diariamente, durante um período de seis meses, Joana descia ao biotério da instituição na qual realiza pesquisa para seu mestrado. Lá o objeto de seu interesse era um lote de cem camundongos (cujo número foi decrescendo ao longo do tempo) que atuavam em seu projeto. Em alguns dias ela apenas os observava em suas caixas, noutras vezes, manipulava seus corpos: inoculava parasitas, administrava medicamento, retirava amostra de sangue, e, em certos momentos determinados, ela os sacrificava, coletava seu sangue, além de pequenos fragmentos de tecido que eram postos em lâminas de vidro, preservados, depois vistos no microscópio e submetidos a vários testes. As inscrições produzidas a partir dessa série de ações foram transformadas em tabelas e imagens que serão, ao final, incorporadas nas análises apresentadas em sua dissertação de mestrado.

Enquanto ela desenvolve seu trabalho, cientistas vinculados a um laboratório vizinho, cuja pesquisa guardava semelhanças com a dela, conseguiram publicar em uma revista científica estrangeira um artigo sobre o tratamento experimental de doença de Chagas, enfermidade também investigada por Joana. Uma vez que conclua seu trabalho, Joana pretende fazer o mesmo. Os achados encontrados por ela tomarão a forma de artigo(s) publicado(s) em periódico(s) científico(s), preferencialmente em língua inglesa, o que permite ampliar o escopo de seus possíveis leitores.

Todos os pesquisadores e técnicos do biotério aos quais farei referência neste artigo, quer sejam anônimos como os autores do artigo<sup>1</sup> ou nomeados como Joana, Bartira, Nina, Beatriz, trabalham em uma instituição pública

---

<sup>1</sup> Prefiro não apresentar as referências do artigo que uso para garantir o anonimato de seus autores, bem como de seus colegas de instituição.

de pesquisa da área de saúde, que se destaca na produção de conhecimento biomédico, principalmente acerca de “doenças negligenciadas”, aquelas que embora atinjam grande contingente de pessoas, usualmente de camadas populares, não interessam à indústria farmacêutica. Doença de Chagas é uma delas, bem como esquistossomose, leishmaniose, leptospirose, etc. Dessa instituição fazem parte o biotério onde vivem camundongos, ratos e *hamsters*, bem como os laboratórios e o curso de pós-graduação dos quais falarei aqui.

O curto relato sobre a pesquisa de Joana e o artigo publicado por seus colegas – que serão retomados adiante –, por um lado, nos mostram que a produção de conhecimento que se dá em um local pretende ter um alcance para além das fronteiras nacionais, fato nada surpreendente se temos em conta o caráter global da biomedicina (Fraser, 2009). Por outro lado, apontam também para o modo como corpos de animais estão intimamente implicados na ciência biomédica. Com efeito, organismos vivos de não humanos se converteram ao longo dos últimos dois séculos em um componente essencial na produção de conhecimento nessa área e são usados em larga escala como modelos para investigações de interesse e relevância para a saúde humana<sup>2</sup> (Birke, 2012).

Mas o que define o modelo animal? Segundo Leonelli e Ankeny (2013, p. 209, tradução minha), “organismos-modelo usualmente são definidos como espécies não humanas extensivamente estudadas com o objetivo de compreender uma gama de fenômenos biológicos, com a esperança de que os dados, modelos e teorias gerados serão aplicáveis a outros organismos, particularmente àqueles que são de muitos modos mais complexos do que o original”. Ainda, segundo as autoras,

os organismos-modelo são sempre tomados como representações de um grupo mais amplo de organismos, além deles próprios, e servem como base para a articulação de processos que são compartilhados, segundo se pensa, por vários outros tipos de organismos (ou todos), particularmente aqueles processo cujas bases moleculares podem ser articuladas. (Leonelli; Ankeny, 2013, p. 210, tradução minha).

---

<sup>2</sup> Algumas técnicas correntemente em uso, como os experimentos *in vitro*, ou seja, em culturas de células, ou *in silico*, com simulações computacionais, já contribuíram efetivamente para a redução do número de animais utilizados em pesquisa experimental, pois usualmente só será testado em um organismo vivo aquilo que mostrou bons resultados no modelo *in vitro* ou *in silico*. Em todos os casos, *in vivo*, *in vitro* ou *in silico*, estamos falando de modelos.

É do processo prático de construção e uso dos modelos animais na pesquisa em biomedicina que tratarei neste artigo. O interessa aqui não é discutir os aspectos cognitivos relativos ao uso de modelos, interrogando em que medida estes representam – mais ou menos fielmente – uma realidade da qual são uma amostra reduzida e simplificada. Modelos não são antes de tudo representações abstratas, são encarnações de ações que conduzem à formulação de certos tipos de questões científicas (Frieze, 2009). Tendo isso em conta pretendo descrever práticas relativas à modelagem animal levadas a cabo em uma instituição pública de pesquisa na área de saúde.

Sendo essa a minha questão principal, poderia parecer óbvio que o artigo começasse abordando as ações que têm lugar no biotério, envolvendo a transformação do “animal vivo” em “animal analítico” (Lynch, 1988). No entanto, optei por tomar, de início, alguma distância com relação ao local em que camundongos e pesquisadores se confrontam de modo mais direto. A primeira sessão deste texto aborda a versão do modelo animal tal qual apresentada no artigo científico ao qual me referi acima. Essa escolha pode soar ainda mais inusitada uma vez que inverte a cronologia das ações, pois é preciso primeiro fazer o trabalho com os corpos dos bichos vivos para que, depois de mortos, sua existência de algum modo se prolongue e se faça presente na publicação. Ainda assim preferi tratar inicialmente da versão do modelo animal que circula fora do biotério, porque me interessa explorar como o processo de construção do modelo é exposto ao público – mesmo que seja um público especializado como aquele que lê os periódicos científicos. Em seguida apresento as ações levadas a cabo no biotério, onde camundongos e pesquisadores interagem localmente. Nessa última parte me deterei mais especificamente, embora não exclusivamente, no trabalho realizado por Joana com seus camundongos. Tal inversão pode nos permitir perceber com mais clareza o que é visível e considerado como relevante na exposição do animal para as instâncias situadas fora do biotério e o que permanece velado ou subentendido acerca do trabalho experimental. Por fim pretendo refletir sobre essas duas dimensões da prática de experimentação animal na ciência biomédica a fim de (re)articular as diferentes versões do animal.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> O material empírico apresentado neste artigo foi obtido no âmbito de uma investigação sobre a relação entre humanos e animais na ciência, que envolveu a realização observação e, principalmente, de entrevistas com técnicos e pesquisadores que trabalhavam diretamente com animais em uma instituição pública de pesquisa, como dito acima.

## Modelo animal na literatura científica

O artigo a que me referi acima, escrito em inglês, foi publicado em um periódico há poucos anos. Tem como objetivo analisar os efeitos da administração de uma droga em baixa dosagem em camundongos com infecção cardíaca crônica provocada por *Trypanosoma cruzi* (TC daqui por diante). Na introdução, para justificar a relevância da questão tratada, é dito que essa é uma doença grave e endêmica em muitas regiões da América Central e do Sul. É feita referência ao modo como a enfermidade se desenvolve em humanos, iniciando-se como uma infecção aguda que pode evoluir (em 30% dos casos) para a sua forma crônica. Os humanos são mencionados no artigo apenas nesse momento. Em seguida, os autores se apoiam na literatura para descrever a doença, o comportamento de células e parasitas, dialogando com textos que tratam desses temas a partir do uso de modelos experimentais.

As informações sobre os animais estão concentradas na detalhada seção de materiais e métodos. Ali o leitor é informado acerca da quantidade de camundongos usados no experimento (100), sua linhagem (balbi/c), peso e onde eles foram criados (no biotério da instituição). Além disso, o texto afirma que todas as diretrizes éticas estabelecidas pelas regulamentações foram seguidas. O desenho da pesquisa envolvia a seleção de 30 animais para atuar como grupo-controle, isto é, que permaneceriam não infectados ou tratados. O restante dos camundongos foram inoculados com TC, cuja cepa foi precisamente identificada. Essa parte é escrita em uma linguagem altamente técnica e específica à forma como foram obtidos os parasitas (de outros camundongos), qual a diluição deles para a inoculação e mais uma quantidade de outras informações.

A isso se segue a descrição do modo como o experimento foi desenvolvido ao longo do tempo. Depois de inoculados os animais, o desenvolvimento da infecção foi acompanhado durante 180 dias (mas não é explicitado em que consiste esse acompanhamento). Entre os animais infectados muitos morreram no decorrer do período, ao final restaram 60 sobreviventes, que superaram a infecção aguda e ingressaram na fase crônica da doença. Estes foram separados em dois grupos, um dos quais recebeu medicamento e o outro permaneceu sem tratamento. Não bastou mencionar qual era a droga, foi preciso identificar qual seu fabricante, o lote de fabricação, a dosagem e o tempo de uso. A forma de administração do medicamento e quem se incumbia dessa tarefa, entretanto, não merecem qualquer referência.

Outro item descrito com muitos pormenores técnicos é o modo de testar a resposta imunológica. São informados anticorpos, fixadores, corantes, equipamentos, dosagem de proteína, *kit* de testagem e ainda mais elementos, compondo uma rede organizada para fazer a resposta imunológica aparecer. Além disso, o leitor é informado de que testes foram realizados em dois pontos no tempo. Em cada um desses, foram sacrificados três animais por grupo dos infectados. Ao final de 30 dias os que ainda não haviam sucumbido à doença foram mortos. O método de sacrifício é especificado, a exsanguinação, bem como o anestésico usado. Mais pormenores técnicos são relatados: o destino dado ao sangue e aos órgãos retirados, a forma de obtenção das lâminas de diferentes tecidos, o microscópio, temperatura em que os materiais são mantidos. É descrito também como as células são quantificadas e o método estatístico empregado, etc. Várias dessas lâminas, cujo árduo processo de obtenção foi cuidadosamente apresentado, aparecerão depois como imagens no artigo e atuarão como evidências das afirmações feitas. Justamente, é depois dessa longa seção de materiais e métodos que os resultados são apresentados. A comparação entre os achados obtidos no grupo dos camundongos tratados e não tratados (os controle não são mencionados) é mostrada em gráficos e imagens, que sustentam a conclusão de que a droga utilizada em baixas doses funciona como imunoestimulante. Na conclusão, o artigo discute os resultados obtidos e os compara com outros achados experimentais que discutem o comportamento das células do sistema imunológico, mas não é refeita explicitamente a relação com a doença em humanos.

Antes de prosseguir para o tópico seguinte, gostaria de destacar dois pontos: primeiro, é a importância da doença investigada – miocardiopatia crônica causada por infecção de TC – para os humanos que sustenta a relevância da pesquisa e, conseqüentemente, do artigo. Isso quer dizer que se não houvesse uma possível utilidade para as pessoas, o experimento com animais não se justificaria. Atender ao critério de “beneficência”,<sup>4</sup> inclusive, é um dos requisitos necessários para que o Comitê de Ética no Uso de Animais (Ceua) conceda (ou negue) a permissão para pesquisa. A despeito disso, na sequência do texto as referências aos humanos desaparecem. A discussão com a literatura, a comparação

---

<sup>4</sup> É claro que em tese os beneficiários das pesquisas podem ser também animais. A leishmaniose, por exemplo, é uma doença que atinge tanto humanos quanto animais e tem sido largamente investigada na instituição.

com achados similares e as conclusões se fazem em diálogo com outros estudos também de caráter experimental. Ao final não é possível determinar se os achados relativos aos animais serão testados e/ou validados em humanos. Esse tipo de interrogação permanece em aberto; na verdade, ela sequer é colocada.

Além disso, o artigo científico envolve sempre um diálogo com outros cientistas, as referências e remissões feitas no texto à literatura tanto dão testemunho dessa conversação quanto a prolongam. A publicação em periódico é justamente um dos modos pelos quais a ciência produzida em um local se conecta com outros e ganha mobilidade, capacidade de se deslocar para outros contextos. No caso do artigo analisado para que isso acontecesse foi fundamental a publicação em inglês. Mas, além disso, a referência a instrumentos, substâncias e seus fabricantes, medidas estatísticas, linhagem do camundongo e mais outros elementos padronizados e “objetivamente” identificáveis também são modos de assegurar que aquela realização local atravessasse as fronteiras mais facilmente. Ou seja, aquilo que aparece no artigo é o que facilita o movimento e desloca o local (Fraser, 2009), enquanto vários outros elementos do local, fundamentais para o experimento e para a existência do artigo, mas não transportáveis facilmente, são omitidos. É desses outros aspectos que pretendo tratar na parte seguinte deste artigo. Tratarei de várias dimensões envolvidas na prática de modelagem que estão ausentes ou apenas muito vagamente mencionadas no relato feito no artigo. Por exemplo, é dito que os animais vivem nas dependências da instituição. Mas o que mesmo isso significa? Como é possível ter acesso aos animais? O que é feito com eles na prática? Qual é mesmo o sentido dado à expressão “acompanhamento do animal”? Quem faz isso?

## A prática local de produção do modelo animal

Para falar do modo como a construção de modelo se faz na interação direta entre pesquisadores e animais, mantendo alguma paridade com o artigo apresentado anteriormente, vou me apoiar basicamente no relato feito por uma pesquisadora que trabalha com camundongos e TC, embora, eventualmente, quando for mais esclarecedor, recorrerei a falas de outras pessoas que atuam em áreas de pesquisa próximas. Mas antes de entrar propriamente no modo como os animais são manipulados, levados a imitar as patologias humanas, vou descrever brevemente o biotério, local onde os animais vivem e onde as manipulações feitas por pesquisadores acontecem.



## *O biotério*

O biotério é o local em que nascem, vivem e morrem os animais que são recrutados para a participação em pesquisas. Esse biotério especificamente, como disse, faz parte de uma instituição pública de pesquisa na área biomédica. Nada há de distinto na arquitetura do prédio que indique para quem chega à instituição que ali funciona um local que abriga camundongos, ratos e *hamsters*. Ele só se destaca das demais construções em seu torno pelo forte odor que por vezes emana dele e alcança aqueles que passam nas suas proximidades, quando a ração dos animais está sendo esterilizada; segundo um dos técnicos, o cheiro se assemelha ao de feijão queimado.

Na entrada do biotério, do lado direito, há um grande quadro preso à parede contendo escalas e horários de trabalho, informações sobre a lavanderia e liberação de animais para pesquisas, além de avisos eventuais. À esquerda do quadro de avisos há uma pequena sala onde ficam o coordenador do biotério e uma funcionária. Esse escritório de ar bastante impessoal, com seus computadores, telefones, impressoras e papéis sobre a mesa é o *locus* por excelência da burocracia e nada nele lembra explicitamente a relação com os animais, mas aí são tomadas várias decisões sobre suas vidas, por exemplo, acerca do fornecedor da ração que os alimentará ou o material de limpeza utilizado em suas caixas.

Diferente dos laboratórios com seus livros, bancadas, equipamentos e substâncias químicas, quando se ultrapassa o limiar da sala da coordenação, é possível notar que esse espaço possui uma organização peculiar. No galpão central, área que separa os dois setores principais, o de criação e o de experimentação, impera uma grande máquina de aspecto fabril. É o equipamento usado para higienizar as caixas onde vivem os animais. Nessa parte também está o aparelho de autoclave, que esteriliza, submetendo a altas temperaturas, tudo aquilo que entra nas salas habitadas pelos bichos: ração, água, caixas, dispositivos lúdicos. Não só as coisas precisam ser imaculadamente limpas, há também uma série de exigências relativas ao asseio das pessoas. Ninguém adentra na criação ou experimentação sem se paramentar com macacão, gorro, máscara, sapatilha e luva descartáveis, e, em algumas partes, um banho prévio é imprescindível. Assepsia é uma palavra-chave, pois nada pode infectar os roedores que aí habitam a não ser a doença que os pesquisadores desejam produzir neles para estudar.

A grande maioria dos animais atravessará esse galpão central ao deixar o setor de criação, onde todos nascem e vivem até o recrutamento para pesquisa, em direção ao setor de experimentação, quando efetivamente iniciará seu trabalho como modelo. Provavelmente seu corpo, já sem vida, cruzará mais uma vez o local, sob a forma de fragmentos transformados em lâminas de pesquisa levado aos laboratórios ou como carcaça congelada recolhida pela empresa que faz o serviço de incineração do material infectante.

O que acontece entre esses cruzamentos? Para compreender melhor o que se passa quando os animais atravessam o galpão central do biotério, precisamos saber mais sobre os espaços que ele interliga: o setor de reprodução/ criação e o de experimentação.

No setor de criação são reproduzidos e cuidados camundongos antes de ingressarem em qualquer experimentação, os *hamsters* são reproduzidos em outro lugar e os ratos, como são usados em menor escala, quando necessário, são solicitados a outros biotérios que os produzem. Na criação vivem as matrizes, ou seja, casais de camundongos selecionados para reprodução por representarem melhor as características das diferentes linhagens. O trabalho deles é o de prover novos animais que logo mais ingressarão nos experimentos. Eles também produzem os seus substitutos, novos casais que cumprirão com as suas tarefas quando eles não mais procriarem a contento. Em geral os casais, formados pelos técnicos, vivem juntos ao longo de suas vidas enquanto suas ninhadas são generosas. Quando as crias nascem, permanecem na companhia dos pais, sendo amamentadas pela mãe por 21 dias, quando se dá o desmame e a prole é separada. Os filhotes viverão doravante em uma caixa com alguns irmãos do mesmo sexo. A mãe mal tem tempo para se estressar com a perda das crias, dizem os técnicos, pois logo em seguida dará à luz mais uma ninhada. Alguns de seus filhos são selecionados para formar novos casais de matrizes, enquanto a maioria passará a compor o contingente de animais em “estoque”, aqueles que, em seguida, serão recrutados para a experimentação.

O setor de experimentação fica no lado oposto ao da criação. Nessa ala vivem os animais que estão engajados em experimentos. Por conta da circulação de pesquisadores – a maioria deles estudantes de graduação ou pós-graduação –, é um lugar mais aberto à presença de pessoas que não fazem parte do estafe do biotério. Afora isso, as diferenças entre essa parte do biotério e a criação não é tão notável, apenas poucos elementos, como uma esteira ergométrica usada em alguns experimentos, por exemplo, nos

mostram que se trata de outro setor. O modo de organização das salas nas duas seções é bem similar.

Nos dois setores, as habitações dos animais ficam em salas com portas envidraçadas, para que seu interior permaneça visível sem a necessidade da entrada constante de pessoas. Em cada cômodo há caixas transparentes acopladas a uma estrutura metálica semelhante a uma estante. Essa armação é parte do sistema de ventilação que troca o ar dos microisoladores a cada minuto, assim os animais não sentem o cheiro de seus excrementos. A temperatura local está sempre em torno de 21 graus. Há também em cada sala um aparelho de fluxo, usado para garantir a permanência do ambiente livre de contaminação quando se faz qualquer procedimento com animais, pois ele lança uma barreira de ar em sua abertura impedindo as trocas entre o seu interior, onde o animal é manipulado, e o exterior.

Ademais, há uma norma rígida controlando a iluminação. As salas são completamente isoladas do mundo exterior, não há janelas permitindo a entrada de luz. A existência de dia e noite, importante para o bem-estar dos animais, é produzida artificialmente, por assim dizer. As lâmpadas ficam acessas entre as 7 e as 19 horas. No restante do tempo ficam apagadas. Mesmo quando, em uma situação eventual, alguém precisa comparecer à noite ao biotério, a iluminação não é acionada, usam-se pequenas lanternas para não incomodar os animais. A exigência de não importunar os roedores de modo algum significa que não se deve perturbar seu sono, longe disso. As espécies criadas no biotério possuem hábitos noturnos, portanto, é justamente ao escurecer que eles se tornam mais ativos, quando não há nenhum humano por perto para vigiá-los. Como diz Bartira, uma técnica do biotério:

Quando não tem claridade, aí é que eles vão ter o momento deles de se espalharem, né, de brincarem... porque eles têm hábitos noturnos, então, é à noite que eles brincam, faz e acontece. [...] De dia eles ficam quietinhos, quando a gente entra, tá aquele montinho, no quentinho... Quando eles não ouvem barulho durante o dia aí ficam quietinhos.

Bartira fala de um montinho de animais dormindo uns sobre os outros. Com efeito, nenhum animal vive sozinho em uma caixa, todas elas contêm entre dois e cinco animais, este é o número máximo permitido para que não haja desconforto e disputa por espaço. O microisolador é forrado com cama de

serragem, possui na parte superior um suporte, uma espécie de grade, para o bebedouro e a comida. Tudo isso é trocado semanalmente. No dia da troca os animais são levados das caixas nas quais estão para outras idênticas, contendo tudo imaculadamente limpo. A limpeza foi feita na higienização. Tanto os microisoladores já lavados, bem como a água, a comida, a serragem e os iglus – elementos lúdicos – foram esterilizados no aparelho de autoclave.

Em todos os setores do biotério há uma rotina nas atividades das salas, alguns dias são destinados à limpeza e outros, a trocas de caixas. Os técnicos organizam todo o ambiente, reúnem vários elementos para o cuidado dos animais, se encarregam de nutrir, limpar, identificar e cuidar deles. Tanto na criação quanto na experimentação os animais – alguns diabéticos, hipertensos, chagásicos, com leptospirose, etc. – ficam sob os cuidados dos técnicos durante toda sua vida. Quando os pesquisadores chegam ao biotério para observá-los, manipulá-los ou colher o material para suas investigações, estes estão alimentados, sem sede, em microisoladores limpos. Cada pesquisador pode encontrar seus animais graças às etiquetas de identificação postas nas caixas. Se algum deles adoece ou morre, ele é avisado pelo técnico, e ao chegar ao local, o animal já foi retirado do convívio com outros. Enquanto os técnicos mantêm os cuidados básicos com os animais, os pesquisadores, a maioria bolsistas de iniciação científica, pós-graduandos ou pós-doutores, portanto pessoas em um momento inicial da trajetória de cientista, fazem as manipulações com animais que são requeridas pelos experimentos.

### *Os experimentos*

Soubemos pelo artigo descrito anteriormente que os animais usados como modelo vivem nas instalações fornecidas pela instituição de pesquisa – que acabamos de descrever sinteticamente –, e fomos informados também, sem muitos detalhes, de que há um comitê de ética que avalia os projetos. Com efeito, nessa instituição – supostamente em todas – as investigações só são iniciadas quando recebem a aprovação do Ceua, que julga se a pesquisa é viável, pertinente, relevante, benéfica e se os procedimentos a serem realizados com os animais são adequados do ponto de vista técnico e ético. Como o modo de atuação do comitê não foi objeto de investigação nessa pesquisa, vamos nos contentar com essa breve informação sobre “as diretrizes éticas” seguidas pela pesquisa tal qual anunciada no artigo. Após apreciação do Ceua,

o projeto pode ser iniciado. Então é preciso solicitar ao biotério a quantidade de animais que será usada no experimento, para que estes sejam retirados da criação e enviados ao setor de experimentação.

Como prosseguir a partir daí? Para garantir a simetria com o artigo discutido na seção prévia deste texto e compreendermos melhor o que se passa no setor de experimentação do biotério, vou usar como exemplo a pesquisa feita por Joana, mestrande de um dos cursos de pós-graduação da instituição, que também toma como tema de investigação a doença de Chagas e trabalho com camundongos. Mas antes da descrição mais minuciosa de seu trabalho com animais experimentais, é melhor conhecermos um pouco de sua história. A estudante de pós-graduação ingressou na instituição como bolsista de iniciação científica de um laboratório, quando cursava ciências biológicas. O encargo atribuído inicialmente a ela foi treinar as técnicas requeridas pelas pesquisas do laboratório, incluindo o aprendizado sobre a lida com camundongos, e só após essa fase ela pôde se engajar efetivamente em algum projeto. O primeiro passo do treinamento consistiu em seguir o curso de manipulação de animais oferecido pela instituição – em que não há efetivamente bicho sendo tocado, mas vídeos mostrando a técnica correta para tratá-los e tocá-los. O aprendizado oferecido pelo curso, sem dúvida, é insuficiente para permitir que as pessoas saiam dele e imediatamente comecem a manipular animais. Para que isso acontecesse foi preciso passar por um treino prático. Joana, assim como todos os outros iniciantes, foi introduzida no trabalho com camundongos por alguém mais experiente, em seu caso o instrutor foi um técnico do laboratório, antigo na função e muito habilidoso. Segundo diz, foi ele quem a ensinou a ter cuidado e respeito pelos animais e a não estressá-los. A destreza para tocá-los com firmeza e cuidado não foi uma aquisição imediata, levou um tempo para ser adquirida. Na primeira vez em que foi fazer uma manipulação, diz Joana, suas mãos tremiam e o camundongo, percebendo seu temor e falta de domínio da situação, se voltou várias vezes para mordê-la e deu-lhe umas “beliscadas”, que só pegaram na luva. Ter medo dos bichos não é raro entre os novatos, ser mordido por eles nessa fase tampouco é infrequente. Por isso é uma praxe nos laboratórios que só pessoas com mais experiência e habilidade manipulem objetos infectantes ou animais infectados.

Uma vez que ela já tinha sido suficientemente treinada, recebeu sua primeira incumbência de pesquisa. Em geral bolsistas de iniciação científica (IC) se responsabilizam por uma investigação relativamente simples acoplada a um

projeto “guarda-chuva” de alcance mais amplo, cuja execução é distribuída entre vários pesquisadores com níveis diferentes de *expertise*, compreendendo ICs, pós-graduandos, pós-doutorandos ou doutores já bem estabelecidos na carreira. A parte que envolve manipulação de animais em geral é deixada aos pesquisadores iniciantes. No caso de Joana o projeto tinha como objetivo descobrir quais eram as cepas de TC responsáveis pela infecção que dizimou rapidamente uma família inteira. O laboratório havia recebido sangue dos contaminados e deveria descobrir qual ou quais eram aquelas cepas e clones de TC dotados de tamanha virulência. Como os camundongos participaram dessa pesquisa? Primeiro os corpos de alguns animais se prestaram ao cultivo e multiplicação dos parasitas recuperados do sangue dos humanos. Eles foram, então, identificados e depois inoculados em um grupo maior de camundongos, pois o experimento também visava produzir dados sobre o comportamento dos parasitas nos corpos dos animais e a devastação produzida por eles em vários órgãos e tecidos.

No mestrado a questão dela já não era apenas observar comportamento biológico de parasitas, mas analisar as diferenças genéticas entre clones de uma única cepa, a colombiana, já bem estabilizada no laboratório, tendo “circulado muito” por lá, para saber quais alterações nos genes podem responder por sua maior ou menor resistência ao medicamento mais usado para doença de Chagas. Mais uma vez era preciso multiplicar os parasitas e reacender sua agressividade, abrandada pela acomodação ao meio de cultura no qual eles vivem sem enfrentar os desafios postos pela luta para sobreviver em um organismo vivo. Esse é um procedimento bastante comum nas pesquisas. Os laboratórios possuem algumas cepas de agentes patogênicos que fazem parte de seu leque de interesses de investigação, como o TC, por exemplo, que, como disse antes, são mantidas vivas em um meio que contém os nutrientes necessários à sua sobrevivência. A cada vez que se inicia uma pesquisa, então, a primeira tarefa a ser desempenhada é “passar” o parasita para um número relativamente pequeno de animais, chamado de pré-grupo. Tal denominação se deve ao fato de que suas vidas/mortes não constam no desenho experimental da pesquisa, portanto, não é preciso informar nada sobre eles na seção de materiais e métodos dos trabalhos acadêmicos.

O pré-grupo muitas vezes é constituído por camundongos bastante jovens, cujo sistema imunológico é pouco desenvolvido, pois os parasitas que, como disse, perdem a virulência porque vivem em meio de cultura, se forem inoculados em organismo com defesas mais robustas talvez não sobrevivam,

mas ali no corpo indefeso de animais imaturos se multiplicam e recuperam o ímpeto e o vigor para a infecção. Os animais da pesquisa de mestrado de Joana tinham 21 dias, eram recém-desmamados. Uma solução contendo parasitas foi injetada em suas barrigas. Depois de alguns dias de espera, quando a infecção atinge seu pico de acordo com o que a literatura informa, o sangue deles foi extraído e submetido ao exame de parasitemia. Esse passo é importante porque, embora os animais visivelmente estejam contaminados, a carga parasitária pode variar e, a depender do resultado do exame, o sangue pode ser diluído ou adensado para chegar à concentração de TC adequada para a inoculação dos grupos. A quantidade de parasitas usados para produzir infecção nos animais, portanto, corresponde a um padrão estabelecido, informação que constará da publicação de qualquer artigo com base nesse experimento.

Usualmente, nas pesquisas também são selecionados um punhado de animais, em número variável, para atuar como grupo-controle. Na prática isso significa que um montante dos camundongos é mantido saudável e sem infecção enquanto durar o período de acompanhamento dos animais. Suas vidas, diferentemente daquelas dos animais que compõem o pré-grupo, são explicitamente computadas e mencionadas na exposição dos aspectos metodológicos da pesquisa em trabalhos acadêmicos. Mas eles não recebem muita atenção, as informações sobre eles não são detalhadas ou elaboradas. No artigo descrito antes, eles foram citados apenas uma vez, em uma menção que apenas atestava a existência do grupo e declarava o número de seus componentes. Na realização do experimento, ao contrário, eles se fazem presentes do início ao fim e usualmente são submetidos às mesmas manipulações que os outros, mas sem os componentes patogênicos ou as drogas para tratamento.

Qual o sentido de manter esse grupo saudável e ao mesmo tempo estressá-lo submetendo-o à tensão das picadas ou entubação? Eles servem, pelo contraste, de testemunha do modo como a doença e/ou tratamento afetam efetivamente os demais. De certo modo a existência do controle se assemelha à prática de pesquisa com humanos chamada de duplo cego. Essa estratégia é usada em ensaios clínicos nos quais pacientes são divididos em dois grupos, um dos quais recebe a droga a ser testada enquanto ao outro é administrada uma substância inócua. Ao final do ensaio, os resultados dos dois grupos são comparados de acordo com certos parâmetros de modo a se estabelecer se o medicamento é eficaz ou não. No caso do controle na experimentação animal, o fato de eles permanecerem vivos pode atestar, por exemplo, que a morte de

camundongos infectados por TC se deu pela ação efetiva dos parasitas e não por conta de outros aspectos ambientais, já que os bichos de controle permaneceram saudáveis. Ainda que não adoçam, a vida desse grupo não é tão fácil assim, pois eles têm que ser sujeitados a todos os estressores aos quais os outros são submetidos. Assim, se o animal infectado recebe diariamente a uma picada com agulha para retirar sangue a fim de avaliar a carga parasitária, o mesmo acontecerá com o controle sadio, ainda que seu sangue não seja analisado na busca por parasitas. E ao final do experimento seu destino é o sacrifício, independentemente de sua boa condição de saúde, porque nenhum animal sobrevive à pesquisa da qual participa.

No desenho experimental da pesquisa de Joana, além do conjunto dos camundongos saudáveis e daqueles que foram infectados mas não receberam tratamento, três grupos de 30 animais foram constituídos, um para cada tipo de clone. Depois de fazer a infecção injetando os parasitas retirados do pré-grupo no abdômen de cem bichos, Joana esperou de cinco a sete dias para deixar o TC se multiplicar no corpo do animal – a literatura já descreveu o comportamento de cada clone, portanto, o pico parasitário é relativamente previsível –, e após esse tempo foi feito o exame para verificar se a infecção efetivamente “pegou”, pois pode acontecer de o sistema imunológico responder de modo a deter o avanço da doença ou de a virulência dos parasitas ser baixa e os bichos não apresentarem parasitas. No caso, a infecção deu certo.

O próximo passo foi esperar mais um tempo para que a infecção se tornasse crônica – é importante lidar com os casos crônicos, pois nos humanos muitas vezes a contaminação pelo TC só é descoberta quando a doença já invadiu órgãos e tecidos como o músculo cardíaco, por exemplo. Essa invasão e a deposição de ovos dos parasitas, formando pequenos ninhos, é o que faz com que o coração daqueles infectados apresente hipertrofia. Durante o período de espera pela cronificação da doença Joana ia diariamente olhar seu animais, muito deles morriam ainda na fase aguda da doença, por isso foi necessário formar grupos com um número grande de camundongos, para que ao final restasse um número suficiente para fazer os testes necessários.

Além de ver os bichos através das caixas todo dia, em períodos determinados ela colhia sangue da cauda do camundongo – mesmo dos controles – para ver o progresso da infecção. Isso quer dizer que ela abria cada uma das caixas, que contém em geral cinco animais – a menos que algum(uns) tenha(m) morrido – e escolhia ao acaso um deles para fazer o teste; não era



necessário fazer a cada vez a coleta em todos os animais, se acredita que o resultado obtido naquele camundongo vale para os demais. Assim, ela pegava um camundongo qualquer, escolhido casualmente e o colocava em um dispositivo de contenção, uma espécie de tubo que imobiliza seu corpo deixando a cabeça, as patas e o rabo livres. Quando ele estava impedido de se movimentar, era dada uma pequena furada na cauda, o sangue coletado era posto imediatamente na lâmina a ser lida com o microscópio. Antes que o camundongo voltasse para o sossego de sua caixa, o local da picada no rabo era cauterizado. Segundo Joana, a picada da agulha não doía, mas a cauterização, sim, era um tanto dolorosa, o sofrimento, entretanto, era leve e passageiro. Como ela sabe disso? Observando o comportamento do animal em sua caixa, logo que ele retornava, ela o via com os demais, agindo como se nada tivesse acontecido, não raro brincando com os companheiros.

Mesmo quando não era preciso fazer qualquer manipulação com eles, como disse, Joana ia ao biotério observá-los, pois era preciso verificar como eles estavam, olhar seu pelo, seu comportamento, contar os mortos e registrar quando isso aconteceu. Embora ao vê-los ela tenha uma percepção mais abrangente dos animais, apenas os dados de mortalidade eram registrados, para compor os cálculos estatísticos que seriam depois apresentados sob a forma de gráficos em um artigo ou na dissertação. Ela diz, por exemplo, que antes mesmo da morte chegar para um animal é possível ver sua aproximação:

Noto os pelinhos mais arrepiados, eles ficam quietinhos, aí já sei que eles vão morrer. Os que vão morrer não ficam como os outros, correndo, com os pelinhos bonitinhos, brilhantes. Então eles já tão com a infecção avançada, às vezes os olhinhos não abrem direito, eles ficam quietinhos e os pelinhos bem arrepiados.

Mesmo percebendo que alguns animais estavam prestes a morrer, ela se abstinha de interferir, deixava a doença seguir seu curso e cumpria o protocolo. Este determinava que eles só receberiam medicamento depois de 30 dias, à exceção do grupo-controle, que jamais seria tratado, ainda que fosse objeto das mesmas manipulações que os demais. A partir do trigésimo dia da infecção eles passaram a tomar diariamente uma dose da droga para combater o parasita durante três meses. Para dar o remédio ao camundongo é preciso pegá-lo pelo pescoço, com firmeza e cuidado, imobilizar sua cabeça sem sufocá-lo, depois introduzir na sua garganta uma agulha bem fina, com uma

esfera na ponta; a administração do remédio feita desse modo garante que cada animal receba precisamente a quantidade determinada da droga, pois a entubação, esse é o nome do procedimento, impede que ele cuspa ou que seja perdida parte do medicamento. O grupo de controle, embora não recebesse a droga, passou pelo mesmo ritual, recebendo uma gota de uma solução inócua.

Ao longo de 90 dias a cena se repetia de segunda a sexta-feira, no fim de semana todos descansavam. Joana diz que no início os camundongos resistiam mais à “entubação”, mas depois acabaram se acostumando. Segundo ela porque aprenderam que aquilo passava logo e suas vidas em breve voltavam ao ritmo anterior. Beatriz, uma mestranda que trabalha em uma pesquisa similar à de Joana no mesmo laboratório, diz que circula por lá uma anedota: depois de certo tempo os animais ficam tão acostumados ao tratamento que acabam segurando a agulha com as patinhas e se entubando eles mesmos. Mesmo não tendo que lutar contra a oposição do animal à entubação, quando ele se habitua à rotina do tratamento, o procedimento é delicado e arriscado, se feito com pressa pode resultar na perfuração do esôfago e, conseqüentemente, na morte do bicho. Por isso, fazê-lo requer paciência e atenção. Beatriz conta que descobriu seu modo de administrar o remédio, ela vai introduzindo a agulha aos poucos, a cada vez que encontra uma resistência, recua e depois reinicia até conseguir chegar ao estômago do animal.

Quando acaba o tratamento, logo de imediato alguns animais são sacrificados para coleta de sangue e tecidos. Depois de 15 dias mais alguns são escolhidos para novo sacrifício e ao final aqueles que restaram são mortos para a conclusão do experimento. Os animais são eutanasiados pelo método de exsanguinação, isso significa que primeiro eles são anestesiados e depois o sangue é retirado da cavidade cardíaca. Joana se sente desassossegada com essa fase do trabalho, pela quantidade de animais mortos e pelo modo como isso é feito. Antes de fazer o sacrifício ela acaricia o camundongo e fala para ele algumas palavras em tom suave, a fim de que a morte seja mais leve. Ela diz:

É, os sacrifícios [me incomodam], é que eu tinha que sacrificar vários animais, tipo de três em três animais de cada grupo eram sacrificados, aí se tinha vários grupos era muito animal sacrificado [...] ter que sacrificar o animal, anestesiá-lo e ver o processo dele de anestesia, depois você fazer a exsanguinação, você abre o peritônio e o coração tá batendo ainda e você ver que é você que tá matando, né. Você percebe o animal dormindo, mas tá vivo, é você que tá eutanasiando.

Beatriz dá mais detalhes de como é feito o sacrifício:

É, a gente utiliza o anestésico e o analgésico, né, depois que eu vejo que já começou a fazer o efeito, que o animal não está mais respondendo aos estímulos... Eu vou com uma pinçazinha, eu toco na pata dele, quando ele se mexe, quer dizer que ele ainda tá sentindo, se eu cortar ele ainda vai sentir dor, então eu espero até quando ele não tem mais estimulozinho, aí eu sacrifico. [...] Primeiro eu abro o peito pra fazer essa coleta pra hemocultura, porque tem que ser direto do coração. [...] A gente conta as costelinhazinhas, entre a terceira e quarta costela, a gente faz essa incisão direto no coração e aí a gente coleta [...] Porque aí vai ter um sangue mais estéril. E depois eu abro o peritônio pra coletar os órgãos, no caso como, é doença de Chagas, né, então a gente tem que tirar o coração, né, os músculos esqueléticos, o baço e o fígado que a gente faz estudos, é, de drogas, né. O coração dá para ver ele inteiro, visualmente dá pra observar se ele tá aumentado.

O dia de sacrifício exige um trabalho intenso e metucioso, pois logo que o animal é aberto, todo o material tem que ser imediatamente processado, caso contrário os tecidos corporais são degradados por enzimas. É preciso que a cada morte de animal sejam coletados sangue e os órgãos de interesse da pesquisa, todo o material é cortado em fatias finíssimas, criopreservado, rotulado, para não haver confusão sobre o grupo do animal e qual a data de seu sacrifício. Sem isso as amostras podem ser confundidas e, conseqüentemente, o trabalho é perdido, por isso é preciso o máximo de atenção para a realização dessa tarefa.

Mas os afazeres de Joana não se concluem com isso, é preciso fazer a análise histoquímica, a imunofluorescência e mais outros procedimentos técnicos que tornam os resultados da pesquisa visíveis. Como o objetivo é examinar o DNA do parasita e comparar do ponto de vista genético os clones não resistentes aos resistentes, há ainda um longo trabalho pela frente. Diz ela:

Aí quando eles já estão bem anestesiados a gente faz essa exsanguinação, primeiro porque a gente precisa do sangue com os parasitas, né, aí depois a gente guarda o material pra análise histopatológica pra fazer histoquímica, imunofluorescência, essas técnicas específicas de patologias. [...] Eu estudei a parte do DNA mitocondrial, né, pra ver se tinha uma característica diferente, porque é o DNA mitocondrial que tem padrões diferentes, né, e aí a gente começou a observar esses padrões e alguns marcadores moleculares também do DNA nuclear dos parasitas e aí a gente viu que só foi um alelo, um único clone que diferiu com relação à cepa parental, né. [...] É preciso ter tudo certinho, que às vezes você tá tentando coisar, ali tem um reagente que não tá funcionando, né, e aí

you tem que mudar esse reagente, é muita coisa viu, é muito detalhe. E histórico-química, da mesma forma você padroniza, vê que o nível de padronização não deu certo, botou enzima e não amplificou, não visualizou nada, você tem que ficar tentando são varias tentativas, né... Pra quantidade de material que você tem e aí até você conseguir, isso demanda tempo. [...] Ideal é que os experimentos fiquem perfeitos e as fotos bonitinhas para publicar.

Ao final, depois de manipular animais, adoecendo-os e tratando as doenças, a fim de seguir os comportamentos dos parasitas e sua interação com os medicamento nos corpos de camundongos, através da observação direta dos animais e, principalmente, do exame de fragmentos de seus corpos como sangue e tecidos – com a ajuda de formol, fixantes, corantes, microscópio, etc. –, é preciso analisar a constituição genética dos diferentes clones de TC com a ajuda de mais outros tantos instrumentos. Um dos resultados esperados desse trabalho todo é a obtenção de boas imagens para funcionar como testemunhas confiáveis das afirmações que são feitas sobre o fenômeno estudado, que aparecerão na dissertação de mestrado e em artigos publicados preferencialmente em inglês em revistas de grande impacto.

## Corpos comensuráveis

Joana faz pesquisa sobre doença de Chagas, bem como Beatriz, sua colega, e os autores do artigo do qual falei antes. Quando uma pessoa, como qualquer um desses dos quais falei, ingressa em um laboratório, este já é dotado de uma configuração, tem problemas e doenças com os quais trabalha, animais-modelo preferenciais, técnicas e modos padronizados de proceder que são incorporados pelos novos membros. O aprendizado do trabalho se faz menos pela aquisição de conhecimentos abstratos e gerais e mais pelo treinamento prático oferecido por alguém experiente que já está há mais tempo no local. Mas não podemos menosprezar também o ensinamento oferecido pelas próprias entidades vivas com as quais os pesquisadores se encontram, um camundongo pode deixar claro o modo como prefere ser segurado e seu corpo, ao mostrar resistência à ponta da agulha, indica como a entubação deve ser feita. Os próprios parasitas que circulam no laboratório há tempo se deixam conhecer pela sua maior ou menor virulência e comportamentos no corpo das cobaias. Uma parte desse conhecimento acaba por se tornar formalizado e padronizado. No caso das pesquisas realizadas no local com doença de Chagas, Joana trabalhou com uma das cepas de TC que

já “circula” por ali há tempos, por isso, a concentração adequada de parasitas para contaminação dos animais foi determinada anteriormente. Também o uso de camundongo como modelo para essa doença, segundo disse Joana, já foi validado no passado e se tornou assim uma espécie de caixa-preta.

No laboratório quando se diz que organismos-modelo são usados para investigar determinadas doenças, como a de Chagas, isso quer dizer que ele é utilizado para explorar e articular mecanismos subjacentes generalizáveis, por exemplo, o sistema imune, como no estudo publicado, ou a relação entre DNA e sua expressão, como na pesquisa de Joana. Aliás, a genética não importa apenas para explicar determinada característica do parasita. Ela também é fundamental para a escolha do modelo, pois o camundongo que participa no experimento é de uma linhagem purificada, ou seja, cada animal é idêntico ao outro, do ponto de vista genético. Por isso quando Joana faz suas coletas de sangue ao longo do trabalho para testar a carga parasitária, ela abre a caixa e escolhe aleatoriamente qualquer um dos animais, sem precisar testar todos os indivíduos, pois eles são virtualmente iguais, não só na aparência, mas também em seu DNA. Além disso, uso do camundongo se justifica pela sua proximidade genética com os humanos, o que em tese faz com que seja possível projetar a existência de uma homologia entre mecanismos básicos presentes no corpo do modelo e da espécie-alvo, no caso, a humana. O que importa na analogia entre os modelos e os humanos, quando se trata de saúde, usualmente são elementos que se constituem enquanto categorias biomédicas bastante abstratas como proteínas, células, genes ou micróbios, obtidos pela análise de amostras advindas de corpos de animais de laboratório.

Foi precisamente quando a pesquisa em biomedicina se reorientou para uma concepção genética e molecular (Logan, 2001) que a vasta diversidade de espécies anteriormente utilizadas nas pesquisas em ciências da saúde se encolheu e os roedores, principalmente os camundongos, como aqueles usados por Joana e pelos autores do artigo, se converteram em “padrão-ouro” da pesquisa experimental e passaram a predominar como organismos-modelo<sup>5</sup> graças à crescente padronização dos animais, resultado do processo de purificação

---

<sup>5</sup> Desde o final do século XIX, o uso de animais em experimentos já havia se intensificado, mas as espécies empregadas eram bastante diversas: cães, rãs, cavalos, vacas, pombos, borboletas, tartarugas, etc. (Asdal, 2008). Os organismos eram escolhidos de acordo com sua disponibilidade, suas características, os interesses do pesquisador e suas técnicas de coleta. E o sucesso do experimento dependia em grande medida da escolha correta do animal (Burian, 1993).

genética das linhagens, através de sucessivos cruzamentos entre irmãos por muitas e muitas gerações, até que os camundongos se transformassem, de acordo com C. C. Little, em “reagentes biológicos puros ao serviço de inúmeras linhas de pesquisa” (Rader, 2004, p. 25, tradução minha).

Conceber o animal como um reagente biológico, similar a vários outros insumos utilizados nos dispositivos laboratoriais, significa sustentar que as práticas de laboratório são exitosas na medida em que conseguem isolar e analisar eventos causais lineares (Fraser, 2009). Com isso não pretendo dizer que os cientistas concebiam os corpos ou saúde como eventos causais simples e diretos, mas que em seus trabalhos usualmente eles estão voltados para a compreensão de uma pequena cadeia causal, reduzindo – abstratamente – a complexidade dos fenômenos para torná-los mais facilmente manejáveis, aliás, isso já está mesmo pressuposto na própria definição de “modelo” apresentada anteriormente.

De todo modo, gostaria de enfatizar, primeiro, que o interesse da ciência em processos biológicos específicos, em genes, células, moléculas, proteínas que se tornaram cada vez mais relevantes na biomedicina já nos conduz a um ponto importante na compreensão do modo como os modelos são atuados na prática: não se trata de uma comparação direta de organismo a organismo, ou seja, entre o corpo, em sua totalidade, do animal e do humano, mas de aspectos bastante particulares de processos biológicos que se dão no corpo do animal e, de modo supostamente análogo, no humano (Nelson, 2012).

Segundo, chamo a atenção, para o fato de que achados da pesquisa experimental, como aquela feita por Joana ou por seus colegas, autores do artigo, apenas hipoteticamente terão efeitos equivalente em humanos. Para ter alguma certeza sobre isso, o experimento precisaria prosseguir com várias fases até a realização de ensaio clínico com humanos. Nem Joana nem os outros pesquisadores vão estender suas investigações a esse ponto. As consequências de suas conclusões para a saúde humana permanecerão, ao menos por hora, indeterminadas.

Ainda assim, ao justificar a experimentação pela relevância da pesquisa sobre a doença de Chagas para a saúde humana, o artigo vincula o destino daqueles animais a pessoas que padecem (ou podem padecer) dessa enfermidade, pois em tese aquilo que é válido para os animais valerá de modo similar para os humanos. Isso significa que os corpos dos humanos e dos animais são tratados como comensuráveis. Mas qual é essa medida comum? A possibilidade de tratar os dois corpos como entidades comensuráveis não envolve

uma correspondência direta de um organismo total a outro (Nelson, 2012). Ao contrário, é sempre acentuado um aspecto específico de suas existências corporais; no artigo, o aumento de células T nos camundongos tratados com baixas dosagens (diferente daqueles não tratados) pode indicar um caminho de tratamento para os humanos. Na pesquisa de Joana importa avaliar o modo como uma pequena variação genética, em apenas um alelo de diferentes clones de TC, tem consequência para o modo como o parasita responde à droga e, assim, afeta distintamente certos tecidos do corpo do camundongo.

A conclusão que se pode extrair disso é que a comensurabilidade possível entre os corpos é uma comensurabilidade parcial, envolve medidas bastante específicas e quantificáveis. Além disso, para que esse aspecto particular seja evidenciado, os dois exemplos mostram que é necessário mobilizar uma série de componentes do dispositivo instrumental do laboratório, como substâncias químicas, aparelhos, ferramentas de cálculos estatísticos, instalações para abrigar animais, etc. Portanto, seria mais apropriado falar, ao invés de modelo animal, de uma *assemblage*-modelo, envolvendo o animal como um de seus componentes (Leonelli; Ankeny, 2013).

Justamente porque a pesquisa com modelo animal mobiliza um grande aparato, envolvendo coisas e habilidades humanas, por mais que os pesquisadores desejem que seus achados tenham consequências positivas para a saúde humana – e para eles é apenas isso que justifica os sofrimentos aos quais eles submetem os animais –, é pouco provável que sejam eles a dar os passos que conduzem aquela pesquisa ao ensaio clínico. A maioria permanece na pesquisa experimental ao longo de suas carreiras. Alguns pesquisadores com os quais conversei têm uma trajetória vinculada à dos animais que lhes servem de modelo. Nina, uma doutora com posição estável na instituição, por exemplo, há mais de dez anos segue fazendo experimentos com ratos sobre fibrose hepática, uma condição que, segundo o argumento dela, é extremamente importante para os humanos, pois representa o estágio que precede a cirrose, doença quase sempre fatal. Nina jamais passou dos experimentos com ratos para a pesquisa com humanos, embora a saúde destes últimos esteja no horizonte de todo seu esforço investigativo. E para fazer esse tipo de pesquisa ela só conta com o rato, porque os corpos dos camundongos nesse caso se recusam a adoecer de modo similar ao humano. Para Nina, trabalhar com ratos não foi exatamente uma escolha, camundongos seriam preferíveis para ela, pois para eles existe uma série de dispositivos padronizados, comercializados, fáceis de encontrar e usar, enquanto para o rato, bem menos

presente nos laboratórios do que os camundongos, encontrar produtos próprios para eles demanda muito mais esforço e vários dos equipamentos e dispositivos têm que ser adaptados para o uso com esse animal específico.

A existência desse aparato nos leva a um outro ponto. Se vários dos componentes do biotério onde os animais vivem, como as caixas, as estantes, os produtos de limpeza, as variadas rações, etc. são insumos adquiridos de empresas que produzem e comercializam itens destinados ao consumo de laboratórios e biotérios, a padronização nesses recintos se fez em grande medida concomitantemente ao surgimento e multiplicação de fornecedores dos materiais que compõem a infraestrutura de pesquisa (Birke, 2012; Friese, 2009; Leonelli, 2012). Uma vez que eles se estabeleceram, o uso de determinados tipos de equipamentos e substâncias padronizados passou a ser um requisito básico da pesquisa, por isso no artigo é mencionada a droga usada, qual seu fabricante e o lote. Mas nem todos os itens que compõem o aparato experimental são declarados explicitamente; alguns deles, tomados como dados, permanecem implícitos.

Por exemplo, é pressuposto que todo modelo animal vive em um ambiente controlado, que é também ele parte da prática de modelagem. A vida dos camundongos – eles mesmos padronizados geneticamente – se dá sob condições bastante homogêneas: em caixas ou microisoladores, higienizados em máquinas de lavar construídas para esse fim com o uso de produtos químicos específicos, acopladas a estantes que trocam o ar, com cobertura de maravalha ou algo similar, se alimentando de ração, em temperatura ambiente regular, usando elementos lúdicos, sendo injetados e tratados com agulhas desenhadas para a função, assim como são os imobilizadores, etc. É todo esse conjunto que torna o modelo confiável. Mas muitos desses aspectos tão importantes para a realização dos experimentos são omitidos.

Lembremos que no artigo produzido por pessoas do laboratório, o ambiente é mencionado de modo vago, quando se diz que os animais vivem em instalações da instituição. A padronização desse local está pressuposta nessa frase. Isso porque as condições em que os animais vivem se tornaram suficientemente estabilizadas, de modo que não precisam ser detalhadas para que o animal experimental seja tratado como testemunha confiável daquilo que o autor sustenta ter obtido com o experimento. O ambiente em que ele vive é ao mesmo tempo fundamental para a credibilidade do fenômeno e implícito, porque é considerado como similar a outros do mesmo tipo, povoado dos mesmos componentes, mantido sob os mesmos controles. Sendo assim, ele pode ser



ignorado e tratado como mero o pano de fundo para que os fenômenos de interesse aconteçam. Isso quer dizer que embora o ambiente faça parte da construção do modelo, pois o organismo experimental é sempre situado, quando apresentado em uma publicação o modelo é mostrado como um animal sem contexto, na medida em que sua situação fica implícita (Leonelli et al., 2014).

Voltemos à questão, por que alguns elementos bastante padronizados são explicitados no artigo, enquanto outros, como o biotério, são omitidos? A seção de materiais e métodos pretende fornecer aos leitores informações sobre como a pesquisa foi conduzida. As descrições detalhadas apresentadas nessa parte visam, por um lado, fornecer elementos que permitam a outros replicarem o experimento; por outro lado, dão aos leitores a chance de fazer uma avaliação da qualidade científica do trabalho. Mas bem poucos descrevem as condições de habitação dos animais e outros detalhes sobre os procedimentos realizados com eles, e menos ainda falam da relação entre os humanos/experimentadores e os seus modelos (Smith; Birke; Sadler, 1997).

Há algo na ciência moderna que talvez conduza a essa omissão. De acordo com Stengers (2002), a singularidade de ciência experimental moderna é a produção de situações, com o uso de dispositivos experimentais, que autorizam a afirmação de que é a própria natureza quem fala (e não o cientista ou o autor dos dispositivos). Para ela, foi esse o grande passo dado por Galileu ao conceber o experimento do plano inclinado.

E a singularidade desse dispositivo [experimental] é que ele *permite ao seu autor que se retire*, que deixe o movimento *testemunhar* em seu lugar. É o movimento, encenado pelo dispositivo, que fará calar outros autores, que desejariam compreendê-lo de outro modo. O dispositivo opera, portanto, em um duplo registro: fazer falar o fenômeno para calar os rivais. (Stengers, 2002, p. 104, grifo da autora).

Este acontecimento contingente, a invenção experimental, foi fundamental para a constituição das ciências modernas, pois daí em diante o experimento conferiu o direito ao experimentador de falar em nome das coisas, se tornou fonte de autoridade na ciência experimental e aquilo que sustenta sua reivindicação de verdade (Stengers, 2002). Além disso, a ciência moderna também se assenta na possibilidade de medida e quantificação; até o momento, ainda não se mede o grau de envolvimento, por exemplo, entre o experimentador e o seu animal experimental.

Isso não quer dizer, contudo, que a ciência seja apenas reiterativa porque ela só encontra aquilo que já estava previamente dado em seus instrumentos de medida. Quando disse antes que Joana – ou qualquer outra pessoa que ingressa no laboratório – já encontra um mundo previamente configurado, isso não implica negar a possibilidade de descoberta e invenção. Nem tudo está respondido previamente, há desafio e imaginação, a pessoa pejeja para saber o modo mais adequado para realizar um procedimento ou se debate com uma pergunta difícil de responder. Muitos pesquisadores disseram que um dos aspectos mais instigantes do seu trabalho é a necessidade de continuamente colocar novas perguntas e correr riscos. Mas a aventura da descoberta não é, nesse ambiente, de modo nenhum um empreendimento individual, um cientista de laboratório é alguém em uma posição muito diferente daquela de Malinowski deixado só em uma praia do Pacífico.<sup>6</sup> Ainda que esse laboratório, contando com relativamente poucos pesquisadores, não seja um exemplo claro de “big science”, é um *locus* de trabalho coletivo com muitas divisões internas e hierarquias; por exemplo, usualmente apenas pessoas que estão no início da carreira vão ao biotério realizar as tarefas com os animais, aqueles que ocupam uma posição hierárquica superior e bem estabelecida deixam aos seus estudantes esse trabalho. Além disso, aos iniciantes é oferecido um problema mais simples, porém articulado a um projeto “guarda-chuva”. Quando Joana entrou no laboratório sua missão era caracterizar as cepas e observar seus comportamentos no organismo. No mestrado, a pesquisa ganhou complexidade, ela não apenas descreveria os efeitos de clones de uma cepa nos animais, mas também investigaria suas respostas aos medicamentos para posteriormente estudar a composição do DNA e tentar estabelecer uma correlação entre o perfil genético e uma maior ou menor resistência ao medicamento.

É importante dizer isso porque, embora em muitos casos a motivação para o ingresso na carreira de pesquisador envolva uma ideia vaga de ser o autor de uma grande descoberta e se tornar uma espécie de herói da ciência ao encontrar a cura para o câncer, por exemplo, quando se ingressa efetivamente no trabalho, o estudante de graduação, pois é nessa fase em geral que se entra em um laboratório, mesmo sustentando o ideal de que seu trabalho contribui

---

<sup>6</sup> Claro que não estou afirmando que a antropologia é uma ciência que se faz individualmente, em que não se herdem problemas e histórias, ela não era assim nem mesmo para Malinowski, mas quis trazer isso ao texto para comparar a ciência feita no laboratório com uma imagem muito cara à antropologia.

para o avanço da saúde humana, logo se envolve em tarefas em que ele tenta, para usar a metáfora de Kuhn (1989), montar uma pequena parte de um grande quebra-cabeça coletivo, e para encontrar a resposta que procura trilhará caminhos que já foram parcialmente percorridos e seguirá as pegadas deixadas por seus antecessores. Não é necessário e nem possível sempre inventar um método novo e colocar uma questão que represente um avanço sem precedentes na ciência. Boa parte das vezes, criar algo realmente novo envolve – como na nossa área – se inspirar em soluções encontradas por colegas que trabalham com outros problemas e tentar experimentar como eles funcionam na sua área. Por exemplo, no artigo mencionado no início, os autores afirmam que a inspiração para a investigação dos efeitos de uma droga sobre o sistema imune nos casos de doença de Chagas veio das pesquisas sobre câncer.

Ainda podemos falar de outro aspecto que parece reforçar o caráter coletivo do trabalho no laboratório. Dissemos que na configuração laboratorial estabelecida, os animais já estavam lá, trabalhando antes que quase todos os indivíduos que estão atualmente engajados nas pesquisas chegassem. Manipular e sacrificar animais não é um acontecimento recente no laboratório, mas é uma novidade na história de cada um, que tem de adquirir destreza, habilidade, dominar o medo e enfrentar o embaraço afetivo representado pela tarefa de sacrificar entidades vivas, dotadas de consciência e movimento. Esse aprendizado pode ser mais ou menos bem-sucedido, mas é sempre conduzido por outro membro mais antigo e experiente do laboratório, que já incorporou as técnicas e habilidades e agora introduz os demais naquele universo. O guia ensina como adoecer e tratar o animal, como lidar com a sua senciência, introduz o novíço no circuito de “troca corporal” com o camundongo, envolvendo um fluxo excessivo e não volicional de troca de cheiro, de vocalizações, movimentos corporais de ambos, dos pesquisadores e dos animais (Svendsen; Koch, 2013). O camundongo com seu corpo e comportamento também ensina algo aos humanos. O pesquisador aprende a prestar atenção aos sinais dados pelos animais. Joana, por exemplo, sabe identificar os sinais de aproximação da morte dos camundongos e adquiriu o costume de acariciar e conversar com eles antes de sacrificá-los, nesses momentos se abre um circuito de afeto corporificado e uma relação de intersubjetividade entre seres que têm uma existência corporal comum (Svendsen; Koch, 2013). Esse circuito de troca, entretanto, é interrompido com o corte – em sentido literal e metafórico – do corpo do animal no sacrifício, aí então o organismo tornado inanimado

é desfeito, fragmentado em partes e preparado para análise de sangue, tecido, proteínas, células, genes. Aí se completa a transição de “animal naturalístico” para “animal analítico” (Lynch, 1988). A atividade de produção de fragmentos de tecidos fixados em lâminas, congelados e rotulados é responsável por extrair do animal tudo que se encontrava dado potencialmente no camundongo vivo. É esse trabalho que finalmente vincula de modo definitivo os corpos dos animais à saúde humana e à ciência, pois são as análises das amostras que darão corpo e constarão como evidências nos artigos científicos. Não gostaria de afirmar, entretanto, que o corpo do animal é fragmentado e reduzido a categorias médicas ou a encarnação material de conceitos abstratos; com efeito, penso que há muitas versões dos corpos animais e dos corpos humanos, que se relacionam entre si de modos heterogêneos. Os fragmentos são abstrações, mas elas podem ser apreciadas com mais complexidade se nós as revincularmos às experiências vividas entre humanos e animais. E ao restabelecer esses vínculos, mostramos também como o local e global se relacionam, como no movimento dos fatos científicos elementos do local – ainda que cruciais para a pesquisa – se ausentam enquanto outros se tornam presentes no global.

## Referências

- ASDAL, K. Subjected to Parliament: the laboratory of experimental medicine and the animal body. *Social Studies of Science*, London, v. 38, n. 6, p. 899-917, 2008.
- BIRKE, L. Animal bodies in the production of scientific knowledge: modelling medicine. *Body & Society*, London, v. 18, n. 3-4, p. 156-178, 2012.
- BURIAN, R. M. How the choice of experimental organism matters: epistemological reflection on an aspect of biological practice. *Journal of the History of Biology*, Dordrecht, v. 26, n. 2, 351-367, 1993.
- FRASER, M. Standards, populations, and difference. *Cultural Critique*, Minneapolis, n. 71, p. 47-80, 2009.
- FRIESE, C. Models of cloning, models for the zoo: rethinking the sociological significance of cloned animals. *BioSocieties*, Cambridge, n. 4, p. 367-390, 2009.

- KUHN, T. S. *Estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Perspectiva, 1989.
- LEONELLI, S. When humans are the exception: cross-species databases at the interface of biological and clinical research, *Social Studies of Science*, London, v. 42, n. 2, p. 214-236, 2012.
- LEONELLI, S.; ANKENY, R. A. What makes a model organism? *Endeavour*, Oxford, v. 37, n. 4, p. 209-212, 2013.
- 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.
- LOGAN, C. A. “[A]re Norway rats ... things?”: diversity versus generality in the use of albino rats in experiments on development and sexuality. *Journal of the History of Biology*, Dordrecht, v. 34, n. 2, p. 287-314, 2001.
- LYNCH, M. Sacrifice and the transformation of the animal into a scientific object: laboratory culture and ritual practices in the neuroscience. *Social Studies of Science*, London, v. 18, n. 2, p. 265-289, 1988.
- NELSON, N. C. Modeling mouse, human, and discipline: epistemic scaffolds in animal behavior genetics, *Social Studies of Science*, London, v. 43, n. 1, p. 3-29, 2012.
- RADER, K. A. *Making mice: standardizing animals for American biomedical research, 1900–1955*. Princeton: Princeton University Press, 2004.
- SMITH, J. A.; BIRKE, L.; SADLER, D. Reporting animal use in scientific papers. *Laboratory Animals*, v. 31, n. 4, p. 312-317, 1997.
- STENGERS, I. *A invenção das ciências modernas*. Rio de Janeiro: Editora 34, 2002.
- SVENDSEN, M. N.; KOCH, L. Potentializing the research piglet in experimental neonatal research. *Current Anthropology*, Chicago, v. 54, n. 7, p. 118-128, 2013.

Recebido em: 27/05/2016  
Aprovado em: 01/03/2017