

Uma Abordagem Fleckiana da Experimentação Animal na Educação Científica Superior

THALES DE A. E TRÉZ¹ e VIVIAN LEYSER DA ROSA²

¹ Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL-MG thales.trez@unifal-mg.edu.br

² Universidade Federal de Santa Catarina vivianleyser@gmail.com

Resumo. A experimentação animal é uma prática amplamente empregada em diversas atividades científicas de pesquisa e ensino, e compõe o processo de formação em muitos cursos de graduação e pós-graduação voltados às Ciências Biológicas e Saúde. A partir da fundamentação epistemológica de Ludwik Fleck, esta pesquisa teve como objetivo caracterizar o perfil de 185 professores das áreas de Fisiologia e Farmacologia e 140 estudantes de pós-graduação da mesma área em diferentes universidades federais brasileiras, em relação ao emprego de animais em atividades de pesquisa. A pesquisa identificou uma forte sintonia por parte da maioria dos professores e estudantes com um perfil potencialmente tradicional, levando a crer que a atual abordagem da educação científica favorece a manutenção de uma forma de pensar afinada ao estilo de pensamento hegemônico vivisseccionista-humanitário. O conceito dos 3Rs foi considerado como difundido especialmente dentre os que utilizam animais. As implicações para a educação científica são discutidas.

Abstract. Animal experimentation is a widely employed method in various scientific activities, and composes the educational process in many undergraduate and graduate courses in Biological and Health Sciences. From Ludwik Fleck's epistemological approach, this research aimed to characterize the profile of 185 teachers in the areas of Physiology and Pharmacology and 140 postgraduate students from the same areas, from different Brazilian federal universities, in relation to the employment of animals in research activities. This study identified that the vast majority of teachers and students have a potentially traditional profile, leading to the belief that the current approach of science education fosters the permanence and maintenance of a way of thinking in tune with a hegemonic thought style known as vivisseccionist-humanitarian. The 3Rs principle is considered widespread especially amongst those using animals. The implications for science education are discussed.

Palavras-chave: experimentação animal; Ludwik Fleck; educação científica superior; estilo de pensamento; conceito dos 3Rs

Keywords: animal experimentation; Ludwik Fleck; higher science education; thought style; 3Rs concept

Introdução

A prática da experimentação animal no meio científico e acadêmico é uma atividade bastante comum (LIMA, 2008a). Seu percurso remonta séculos na história da humanidade, cujo estabelecimento enquanto prática consolidada historicamente na ciência encontra-se bem descrito na literatura (ver FRENCH, 1999; SHOTWELL, 2012). Esta prática, no entanto, vem provocando consideráveis preocupações políticas e públicas, e setores da sociedade e da comunidade acadêmica começam a exteriorizar suas opiniões frente aos experimentos que, por ano no mundo, terminam com a vida de cerca de 115 milhões de animais por ano (TAYLOR et al., 2008). Para Markus (2008), o crescente debate dentro da comunidade científica é evidente em uma busca por artigos de revistas científicas brasileiras. “O uso de animais em experimentação tem sido debatido de forma intensa” (p.24), concluiu a pesquisadora.

Há uma série de tipologias na literatura quanto às finalidades do uso de animais (YARRY, 2005; TAYLOR et al., 2008; ROLLIN, 2009). Para Shanks e Greek (2009) existem 9 formas de emprego de animais: (a) modelos preditivos para enfermidades humanas; (b) modelos preditivos para a avaliação de risco à exposição de substâncias ou drogas, principalmente no contexto da toxicologia e farmacologia; (c) para uso no ensino; (d) como fonte de peças biológicas (ex. válvula cardíaca de porcos); (e) como reatores biológicos (na produção de insulina, ou anticorpos monoclonais, por exemplo); (f) como fonte de tecidos ou órgãos para estudo de princípios biológicos básicos; (g) como aparatos heurísticos que possam provocar novas hipóteses biológicas/biomédicas; (h) para beneficiar a outros animais não-humanos; e (i) para a produção de conhecimento científico por si só.

Os animais utilizados em experimentos didático-científicos compõem uma ampla gama de espécies vertebradas e invertebradas, seu uso varia conforme os propósitos e a natureza do experimento, e são tidos como um reagente biológico (Silva & Espírito-Santo, 2009). Segundo Braga (2010, p.171), “todo e qualquer animal que vier a ser utilizado como fim ou meio em uma investigação experimental poderá ser considerado como animal de laboratório”.

De forma geral, no Brasil e no mundo parece haver uma postura favorável e possivelmente hegemônica da comunidade científica em relação ao emprego do modelo animal em atividades de pesquisa, sustentado no Brasil por um discurso cristalizado e quase uníssono. A pesquisa com animais é considerada por muitos pesquisadores brasileiros como sendo não somente fundamental para a ciência, como também a principal responsável pelos avanços na saúde humana e animal (PETROIANU, 1996; ANDRADE, PINTO & OLIVEIRA, 2002; GUERRA, 2004; MARQUES et al., 2005; LIMA, 2008b; MORALES, 2008; D'ACÂMPORA et al., 2009). Segundo Marques et al. (2009, p.70) “praticamente todo avanço na medicina humana e veterinária foi obtido através da pesquisa com animais”. Também Rezende, Peluzio e Sabarense (2008, p.241) salientam que “os benefícios alcançados com a utilização de animais em pesquisa são inegáveis” e “em grande parte os resultados da experimentação animal justificam a sua utilização em pesquisa” (p.238). Em um artigo publicado na Folha de São Paulo, o então presidente da Federação das Sociedades de Biologia Experimental (FESBE), Luiz Eugênio Mello, antes de concluir que o uso de animais na ciência é absolutamente necessário, faz a seguinte comparação:

O uso de animais é tão básico para a ciência como é respirar para qualquer um de nós. Para explicar de outra forma, a interrupção da experimentação animal representaria a morte de parte importante da

ciência, do ser humano e do planeta (FOLHA DE SÃO PAULO, 2007, ênfase adicionada).

Da mesma forma, Guerra (2004), ao considerar implicitamente a pesquisa com animais como sinônimo de atividade científica, afirma que estas foram responsáveis pelas vacinas, antibióticos, conhecimento cirúrgico, etc., e estão associadas a descobertas de grande impacto social e aumento da longevidade dos seres humanos. Lima (2008b) concorda:

A consequência imediata do progresso determinado pelo uso de animais na ciência é atestada pelo aumento, no século XX, de aproximadamente 23,5 anos na expectativa de vida das populações. (p. 26, ênfase adicionada)

Esta é também a opinião de Renato Sérgio Balão Cordeiro, então pesquisador titular da Fundação Oswaldo Cruz e coordenador do Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), que afirmou no jornal Correio Braziliense, sob o título “Heróis ou vítimas?”:

Se os dados do IBGE mostram que a expectativa de vida do brasileiro em 2010 está se aproximando dos 73 anos, eu não teria dúvidas em afirmar que um dos fatores fundamentais para chegarmos a esse ponto foi a utilização de animais em avanços fundamentais da ciência biomédica (CORREIO BRASILIENSE, 2010, p.20).

O discurso contra o uso de animais é também visto ainda como um discurso anti-científico (ver PETROIANU, 1996). Guerra (2004), em relação aos leigos com compreensão precária sobre o avanço científico e a importância da ciência, afirma:

A rejeição aos procedimentos da pesquisa científica não revela apenas amor aos animais, mas também uma aversão ao conhecimento científico (cientofobia) ou ao progresso tecnológico (tecnofobia) (p. 99)

As legislações que ameacem as práticas experimentais com animais são percebidas como prejudiciais ou impeditivas do avanço científico e tecnológico (SCHNAIDER & SOUZA, 2003). As cidades do Rio de Janeiro e Florianópolis aprovaram leis que proibiam a experimentação animal (respectivamente em 2006 e 2007, tendo sido posteriormente vetadas), provocando uma imediata reação da comunidade científica brasileira. Marcel Frajblat, presidente do então Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA), sobre o episódio em Florianópolis, afirmou que a sociedade ainda não percebe a importância e os

benefícios dos experimentos com animais (GIRARDI, 2007). Declaração similar foi feita por João Bosco Pesquero, professor da Unifesp, sobre o episódio no Rio de Janeiro:

As pessoas se posicionam contra o uso de animais em pesquisas sem perceber que isso é fundamental para o desenvolvimento dos remédios que elas compram nas farmácias e que permitiu avanços que aumentaram a expectativa de vida da humanidade (MARQUES, 2008).

Em 2008, um convênio entre algumas entidades científicas, o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) criaram uma campanha publicitária tentando convencer a opinião pública da importância desses estudos. No vídeo principal da campanha, o narrador comenta:

Existe uma estrada por onde todos vamos passar, e que segue sempre no mesmo sentido. Lutamos para ir adiante e não sermos interrompidos por falta de avanços científicos. Hoje, quase todos os medicamentos, vacinas e procedimentos da área da saúde são resultados de pesquisas com animais de laboratório. Tratar estes animais com ética e dignidade, além de ser correto, agora também é lei. A pesquisa científica segue novos rumos para que vidas não parem no meio do caminho (transcrito).

No vídeo, pessoas aparecem caminhando em frente à câmera, cada uma acompanhada de textos como “eu superei o câncer”, “nós temos mais expectativa de vida”, “eu estou protegido pelas vacinas”, “eu ganhei com os avanços da cirurgia”, enquanto outras pessoas aparecem paradas no caminho, simbolizando as pessoas que morreram. A propaganda tem dois motes: o de que “quase todos os medicamentos e vacinas são resultado de pesquisas com animais de laboratório”, salvando muitas vidas, e que a lei 11.794 garante “ética e dignidade” no tratamento com os animais. O vídeo foi integralmente custeado com financiamento público, e estimado em cerca de R\$ 1 milhão de reais (MIOTO, 2010). Segundo o pesquisador Marcelo Morales, um dos responsáveis pela campanha, o público “não tem noção” da importância dos experimentos com animais. Na opinião dele: “Muitos não sabem que, sem os animais, medicamentos contra diabetes e o coquetel anti-Aids, por exemplo, não seriam possíveis”.

A contribuição da epistemologia de Ludwik Fleck

Ludwik Fleck (1896-1961) é considerado um dos mais importantes teóricos da história e sociologia da ciência. Sua formação em medicina, e sua carreira na área de microbiologia (com extensa produção científica), caracterizam de forma distinta sua obra em relação às obras mais clássicas da epistemologia, oriundas de epistemólogos que tradicionalmente tiveram formação básica na física e matemática. Segundo Schafer (1993), “um estudo sistemático das características peculiares da ciência médica não havia sido feita até Fleck”. Pfuetzenreiter (2002, p.147) concorda: o pioneirismo deste autor é atribuído ao fato de “sua obra epistemológica ser voltada para o campo da medicina, que possui particularidades não presentes em outros âmbitos”. Esta característica foi um dos fatores determinantes para a escolha desta perspectiva para este trabalho, cujo tema é diretamente relacionado a um tipo de prática relevante para a ciência médica, e para o ensino desta ciência. Assim, o emprego da epistemologia Fleckiana é relativamente freqüente em trabalhos que articulam saberes das Ciências Médicas e Biológicas com a área da educação (DELIZOICOV ET AL., 2002; DELIZOICOV, CARNEIRO & DELIZOICOV, 2004; SCHEID, FERRARI & DELIZOICOV, 2005; TESSER, 2008; PFUTZENRITER & ZYLBERSTAJN, 2008; HEIDRICH & DELIZOICOV, 2009).

Na epistemologia Fleckiana, o conceito de estilo de pensamento (EP) é importante para poder compreender as práticas e conhecimentos históricos compartilhados de coletivos (inclusive) científicos. Segundo Fleck (2010), o EP é “uma disposição a uma percepção direcionada e um processamento correspondente do percebido”. Fleck continua:

Ele se expressa na forma da *veneração* de um ideal comum, a saber, do ideal da verdade objetiva, da clareza e da exatidão. Consiste na *fé* de que o ideal venerado somente se tornará alcançável em um futuro distante, talvez infinitamente distante; no *voto* de se sacrificar em seu serviço; num certo *culto heróico* e em uma determinada *tradição*. (p.198, ênfase do autor)

O EP é, assim, um substrato para o que Fleck chama de coletivo de pensamento (CP). Segundo Schafer & Schnelle (2010), no EP estão os pressupostos em acordo com um estilo sobre o qual o coletivo constrói seu edifício teórico, e o CP o “portador comunitário” do EP. “O estilo caracteriza-se pelos problemas que interessam ao coletivo, pelos juízos que o pensamento coletivo considera evidentes e pelos métodos que empregam como meio de conhecimento” (NASCIMENTO, 2005, p. 3).

Fleck (2010) define o CP como sendo uma “comunidade de pessoas que trocam pensamentos ou se encontram numa situação de influência recíproca de pensamentos” (p.82).

Um indivíduo pode pertencer a vários coletivos de pensamento: dentro de um grupo de cientistas, enquanto membro de um partido ou representante de uma classe ou nacionalidade, etc.

Cada integrante do CP é “portador do desenvolvimento histórico de uma área de pensamento, de um determinado estado do saber e da cultura, ou seja, de um estilo específico de pensamento” (p.82). Ainda, o integrante de um CP “nunca, ou quase nunca, está consciente de um estilo de pensamento que, quase sempre, exerce uma força coercitiva em seu pensamento” (p.84), e onde uma eventual contradição é impensável.

O conceito de coerção de pensamento é outro conceito importante em Fleck, e diz respeito à instrução do CP - mais enquanto doutrinação do que estímulo ao pensamento crítico-científico. Esta coerção determina “o que não pode ser pensado de outra forma” (NASCIMENTO, 2005, p. 3). Segundo Fleck (2010), “toda introdução didática é, portanto, literalmente, um ‘conduzir para dentro’ ou uma suave coação” (p.155).

O estilo de pensamento não é apenas uma coação definida de pensamento, mas uma totalidade de disposições mentais, uma disposição para uma maneira específica de perceber e agir. A “disposição à percepção direcionada” (p.142) é a característica mais importante de um EP.

Simultaneamente, a capacidade de ver aquilo que contradiz a forma é perdida. O estilo de pensamento, assim, possibilita a percepção de uma forma, e de muitos fatos aplicáveis, ao mesmo tempo em que impossibilita a percepção de uma forma diferente, assim como a percepção de outros fatos. Assim, o estilo de pensamento é formado pelo sentir seletivo e pelo agir direcionado correspondente.

O estilo de pensamento vivisseccionista-humanitário

Tréz (2012) caracteriza, em sua pesquisa, o que denomina de estilo de pensamento vivisseccionista-humanitário. Trata-se de uma estrutura específica de ideias e práticas encontrada no meio científico e que preconiza, dentre outras coisas, a centralidade da experimentação animal na atividade científica, especialmente aquela voltada para a pesquisa em Ciências Biológicas e da Saúde. Conceitualmente, este estilo de pensamento sofre uma forte influência histórica do fisiólogo francês Claude Bernard (1813-1878), responsável pelo estabelecimento de uma disciplina que passou a se desenvolver principalmente a partir da publicação de sua principal obra em 1865, intitulada *Introdução ao estudo da medicina experimental* (CAPONI, 2001). Até hoje a referência a Claude Bernard é presente na literatura científica que justifica o emprego de animais em atividades de pesquisa. Fagundes & Taha

(2004) reconhecem que este fisiologista “lançou os princípios do uso de animais como modelo de estudo e transposição para a fisiologia humana” (p.59), assim como enfatizavam a aplicabilidade dos dados obtidos em experimentos em animais para os humanos. Lima (2008b) identifica os trabalhos de Bernard e de seu mestre François Magendie como impulsionadores do “uso de animais na experimentação e contribuíram para o desenvolvimento da fisiologia e farmacologia” (p.26). De acordo com o próprio Bernard (1999, p.101, grifo meu):

em nosso tempo, e especialmente sob a influência de Magendie, a vivisseccção adentrou na fisiologia e na medicina de uma vez por todas, como um *método habitual* ou *indispensável* de estudo.

Simões, Junior & Baracat (2011, p.120) também mencionam Bernard ao afirmar que “para se estudar um determinado parâmetro em um organismo, todas as outras variáveis devem ser mantidas constantes, lançando assim as bases para a pesquisa experimental moderna”. Colli & Alves (2006) apresentam o que hoje está consagrado e aceito como o *princípio de homologia*, a partir dos fisiologistas clássicos:

Para entender o funcionamento de um órgão ou tecido, os antigos fisiologistas, como Bernard, o retiravam de um animal e observavam os efeitos de sua ausência. Essa técnica pioneira, embora causasse sofrimento, permitiu que esses pesquisadores fizessem muitas descobertas sobre as funções dos órgãos, levando a avanços no conhecimento preciso de suas funções e no diagnóstico e no tratamento de diversas doenças humanas. Afinal, em todos os vertebrados – humanos ou não – os rins filtram o sangue e formam urina, o estômago digere os alimentos, o pâncreas produz enzimas digestivas e assim por diante. Não podemos nos esquecer que todos eles descendem de um tronco evolutivo comum (p.26).

Como vimos, a importância do uso de animais é amplamente reconhecida e valorizada por uma boa parte da comunidade científica. Muitos pesquisadores reconhecem que “a melhor forma para conhecer e compreender cada vez mais a espécie humana, do aspecto psicossocial ao orgânico, é realizando estudos em seres humanos” (OLIVEIRA & PITREZ, 2010, p.68). No entanto, Ballatori & Villalobos (2002, p.207) concordam que “embora a biologia humana seja idealmente estudada a partir de reagentes e tecidos humanos, em muitos casos tais estudos não são possíveis nem éticos”. A opção por utilizar animais parece ter-se dado principalmente em função de casos de pesquisas abusivas envolvendo seres humanos, e fatores religiosos que determinavam a proibição do uso de humanos em experimentos (SILVA & ESPÍRITO-SANTO, 2009). Segundo Damatta (2010):

Questões éticas impossibilitam o uso de seres humanos em investigações fundamentais para o entendimento da fisiologia do organismo, assim como para o desenvolvimento de novos tratamentos e dispositivos médicos. Portanto, o uso de animais em pesquisa tem sido crucial para gerar novos conhecimentos e tratamentos para organismos vertebrados (p.210).

Em muitas passagens é possível identificar a ideia de que animais são utilizados em experimentos como substitutivos de seres humanos (MARTINS ET AL., 2010; D'ACÂMPORA ET AL., 2009; COLLI & ALVES, 2006; PEREIRA, 2007). Por exemplo, D'Acâmpora et al. (2009, p.425) consideram que “animais experimentais são criados para ser usados no ensino e na pesquisa de forma a substituir o ser humano nestas atividades específicas”. Segundo Colli & Alves (2006, p.28), “o uso de animais em projetos de pesquisa deve ser uma alternativa ao uso de seres humanos e ser indispensável, imperativo ou requerido”.

O “humanitário” na experimentação animal

Em 1959, o zoólogo William Russell e o microbiologista Rex Burch publicaram o livro *Os princípios da técnica experimental humanitária*. Nesta obra os autores apresentam e elaboram o que se entende atualmente pelo conceito dos 3Rs, referindo-se aos princípios de redução (*reduction*), substituição (*replacement*) e refinamento (*refinement*) do uso de animais em atividades científicas. Este conceito tem como principais objetivos a otimização do número de animais utilizados em experimentos (do ponto de vista quantitativo), a substituição do uso de animais em experimentos sempre que possível, e a alegada humanização dos procedimentos - do ponto de vista qualitativo (TRÉZ, 2010). Segundo Cazarin, Corrêa & Zambrone (2004), enquanto o refinamento e a redução são objetivos a curto-prazo, a substituição é a meta máxima a ser alcançada. Segundo Testing, Baumans & Combes (1998), esta perspectiva oferece uma estrutura para o “aperfeiçoamento das condutas e da aceitação ética das técnicas experimentais em animais”. Segundo os próprios Russel & Burch (1959):

Parece haver um conflito irreconciliável entre a ciência e a medicina, e aqueles que advogam um tratamento humanitário com animais inferiores. (...) no momento, é amplamente reconhecido que o tratamento mais humanitário possível de animais experimentais, longe de ser um obstáculo, é na verdade um pré-requisito para um experimento animal exitoso (*texto online*).

Os autores também introduziram o conceito *humanitário* às práticas científicas: uma relação íntima entre a eficiência na experimentação e uma postura alegadamente benevolente

para com os animais experimentais é estabelecida como uma constante na obra de Russel e Burch. Segundo Goldberg (2010), a melhor ciência é a humanitária, e para a prática da ciência humanitária deve-se empregar o conceito dos 3Rs. Para Russell & Burch (1959),

Se tivermos que escolher um critério para a escolha de experimentos, o critério da humanidade é o melhor que podemos possivelmente inventar... os maiores experimentos científicos sempre foram os mais humanitários e os mais esteticamente atraentes, expressando o senso de beleza e elegância que é a essência da ciência em sua forma mais exitosa (*texto online*).

A assimilação do conceito dos 3Rs por parte da comunidade científica no Brasil merece mais estudos, mas há indícios de que haja uma recente assimilação no que existe registrado na literatura disponível, como podemos observar inicialmente em Rivera (2001), ao comentar que um dos deveres específicos dos cientistas é “sempre” utilizar o conceito dos 3Rs em suas práticas. Sogayar reforça: “todos os biólogos e biomédicos precisam se informar sobre os 3Rs” (ZOLNERKEVIC, 2009). Ainda, esta assimilação foi identificada em uma análise da recente lei que regulamenta o uso didático-científico de animais (TRÉZ, 2010), onde cada um dos princípios foi destacado do corpo da lei 11.794/08 (BRASIL, 2008).

Percurso metodológico

O desenho da pesquisa pode ser enquadrado como quantitativa do tipo levantamento (ou *survey*), descritiva e de corte-transversal. O instrumento utilizado foi um questionário estruturado (versão *online* e impressa), com predominância de questões fechadas (majoritariamente escala tipo Likert de cinco pontos¹) e de caráter anônimo. Segundo Pereira (2001, p.65), esta escala é sensível a elementos qualitativos: “reconhece a oposição entre contrários, reconhece gradiente, e reconhece situação intermediária”. Esta escala “funciona particularmente bem no contexto de uma série de perguntas que procuram obter informações sobre atitudes a respeito de um assunto específico” (REA & PARKER, 2000, p.70).

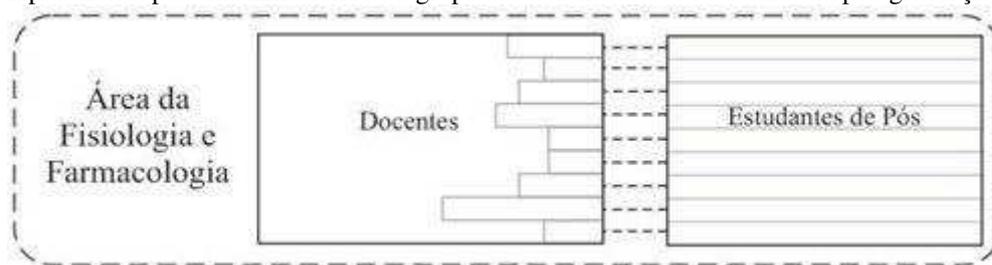
A aplicação deste instrumento se deu junto a dois grupos: (grupo A) docentes vinculados a departamentos de Fisiologia e/ou Farmacologia de Instituições Federais de Ensino Superior (IFES), sendo ainda identificados os que atuam junto a programas de Pós-graduação nas mesmas áreas; e (grupo B) estudantes vinculados a programas de Pós-graduação em Fisiologia/Ciências Fisiológicas e Farmacologia/Ciências Farmacêuticas. O instrumento aplicado aos dois grupos variou quanto ao número e natureza das questões

1 Concordo Fortemente (CF), Concordo (C), Nem concordo nem discordo (NCND), Discordo (D) e Discordo Fortemente (DF).

aplicadas, e este artigo fará um recorte específico às questões referentes ao emprego de animais na pesquisa.

De forma a atender à regulamentação estabelecida pela Comissão Nacional de Ética na Pesquisa (CONEP), que trata da pesquisa com seres humanos, esta pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH) da UFSC e do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFRGS, tendo sido aprovada em ambas instâncias. A figura 1 ilustra as populações elencadas.

Figura 1. Populações amostradas na presente pesquisa. No grupo dos docentes, foram selecionados ainda aqueles com atuação na docência junto aos programas de pós-graduação amostrados. Cada programa está representado por uma linha dentro do grupo dos docentes e dos estudantes de pós-graduação



O objetivo principal deste artigo é caracterizar diferentes perfis² quanto a tendências potencialmente inovadoras ou tradicionais na educação científica superior, nos grupos descritos acima, em relação ao emprego de animais em atividades de pesquisa. Todos os dados obtidos da aplicação dos questionários foram tabulados em planilhas próprias e específicas para cada grupo, e tratados estatisticamente.

A categorização das questões Likert

Ao todo, onze afirmações de escala Likert foram elaboradas de forma que a sinalização de concordância ou discordância caracterizasse posicionamentos ou opiniões aqui categorizadas como *potencialmente tradicionais* ou *potencialmente inovadoras*. Por posicionamento potencialmente tradicional entende-se aqui aquele afinado com uma ideia que sugere endosso ou continuidade da experimentação animal na atividade de pesquisa (e, por isso, afinado com o estilo de pensamento vivisseccionista-humanitário); o posicionamento potencialmente inovador indica uma perspectiva mais crítica deste tipo de atividade. Assim, cada uma das questões teve um embasamento de forma a justificar e dar coerência à

² Por perfil entende-se um delineamento de ideias específicas e constituintes dos sujeitos participantes da pesquisa, categorizadas previamente de acordo com critérios a serem definidos mais adiante.

associação da resposta com um determinado tipo de posicionamento. Ainda, caso o número de sinalizações tradicionais for maior do que o número de sinalizações inovadoras, esta análise considerou o respondente com um perfil potencialmente tradicional. Se o total de sinalizações tradicionais for maior ou igual a nove, o perfil será caracterizado como potencialmente “tradicional com ênfase” - o respondente é considerado, em teoria, como um pesquisador bastante tradicional em relação ao uso de animais. A lógica é a mesma para o perfil potencialmente inovador. A seguir, as onze afirmações são apresentadas com uma síntese da justificativa das categorizações:

Afirmação 1: “Animais frequentemente utilizados na pesquisa aplicada (como camundongos e ratos) são modelos preditivos para seres humanos”. A concordância com esta afirmação é considerada como potencialmente tradicional, pois endossa o princípio da homologia e da similaridade entre espécies, herança do pensamento de Claude Bernard e pressupostos fundadores da pesquisa com animais. Ainda, a eficiência preditiva dos testes pré-clínicos de toxicidade baseados em animais para fins humanos é um tema ainda em debate no meio científico (BAILLIE & RETTIE, 2011). Para muitos pesquisadores, é freqüente o caso de substâncias que foram exitosamente testadas em animais e que fracassaram na etapa clínica (REAGAN-SHAW, NIHAL & AHMAD, 2007; HACKAM & REDELMEIER, 2006). O argumento de que a confiável extrapolação interespecífica de dados não é cientificamente possível tem sido utilizado por muitos pesquisadores e profissionais da área médica (BAILEY, 2005), e vem sendo tema de constantes discussões controversas (HELMA, GOTTMAN & KRAMER, 2000).

Afirmação 2: “Modelos experimentais baseados em humanos são o melhor caminho para alcançar resultados efetivos relacionados à saúde humana”. A concordância é considerada como potencialmente inovadora, pois indica o reconhecimento de que o modelo ideal para a busca de conhecimentos sobre o corpo humano deve ser baseado em informações obtidas do próprio humano. O termo “modelo experimental humano” pode ser encontrado com freqüência na literatura científica, especialmente em estudos de casos clínicos (ver GAZERANI et al., 2006; PRASAD, 2008; RUIZ-BAILÉN, 2010). O questionamento que os autores Shanks & Greek (2009) fazem é: “o que faz mais sentido, gerar hipóteses sobre humanos usando animais, ou usando dados humanos?”.

Afirmação 3: “A tecnologia aplicada à pesquisa experimental não será capaz de substituir o modelo animal”. A concordância é considerada como potencialmente tradicional, pois representa um ceticismo quanto ao potencial de substituição das tecnologias em relação aos métodos de pesquisa que empregam modelos animais. Greek & Greek (2000), após

listarem e descreverem as tecnologias e abordagens que atualmente já cumprem um papel considerável no desenvolvimento de novos fármacos e terapêuticas, afirmam que está cada vez mais difícil desconsiderar estas tecnologias em seu potencial de substituição, e que muitos cientistas e empresas de biotecnologia estão trilhando um caminho que poderá transformar o papel do modelo animal nas pesquisas biomédicas.

Afirmção 4: “Abandonar a modelagem animal na pesquisa experimental causará sérios atrasos na descoberta de novas drogas e terapias, seja para humanos ou animais”. A ideia de abandonar a modelagem animal (sugerida na discordância com a afirmação) indica uma aposta de que novas tecnologias, ou outras abordagens diferentes da tradicional, possam ser alcançadas sem que haja um comprometimento dos avanços na saúde humana ou animal, sinalizando um posicionamento potencialmente inovador. Greek e Greek (2000) provocam um exercício:

Digamos que abramos as gaiolas e deixemos os animais saírem. E então? Se não experimentarmos em animais, em quem? Como direcionaremos nossas descobertas, e curas? Defensores da experimentação animal nos fazem acreditar que a inovação científica iria a uma enorme estagnação se os animais deixarem os laboratórios, ou como a Foundation for Biomedical Research coloca: “não existem alternativas para a pesquisa com animais [para a saúde humana]”. Como cientistas, achamos isso insultante e ridículo. Sim, se abandonarmos os protocolos de experimentos em animais, muitos pesquisadores terão que se esforçar para aprenderem outras metodologias mais preditivas, e certamente teríamos maiores adequações nas publicações e aprovações de fármacos (p.99)

Segundo os autores, há fortes razões para acreditar que este abandono da experimentação animal seria um grande impulsionador de outras metodologias e abordagens, que ganhariam mais força e – ao contrário do que alegam os defensores do modelo animal – acelerariam o desenvolvimento de terapêuticas e mesmo curas de doenças que atualmente desafiam a saúde humana.

Afirmção 5: “É um exagero considerar a experimentação animal como principal responsável pelos avanços na saúde humana”. A referência ao uso de modelos animais como sendo fundamental para os avanços na saúde humana, incluindo o aumento da expectativa média de vida, é bastante freqüente na literatura, como vimos na introdução, de forma que a concordância com a afirmação caracteriza um perfil potencialmente inovador – qual seja, a crítica ao valor e à importância da experimentação animal. De fato, é possível identificar na literatura autores que atribuem pouca relevância histórica à experimentação animal (ver MCKINLAY & MCKINLAY, 1977; MCKEOWN & LOWE, 1974).

Afirmção 6: “Problemas éticos suscitados pela experimentação animal são superados pelo impacto positivo que a experimentação animal causa sobre a saúde humana e animal”. Por “impacto positivo” estão subentendidos os avanços médicos sobre a saúde humana e animal derivados da prática do uso de animais. De acordo com a afirmação apresentada, os problemas éticos provocados por este tipo de prática poderiam ser relevados em função do alegado benefício que estes avanços proporcionam. Segundo Rezende, Peluzio & Sabarense (2008, p.238), “em grande parte os resultados da experimentação animal justificam a sua utilização em pesquisa”. No entanto, uma série de autores e suas respectivas obras podem ser acessadas para caracterizar os problemas éticos que este tipo de prática representa, do ponto de vista da filosofia moral³. Estes problemas são agravados com as recentes e crescentes descobertas do campo da etologia⁴, e que coloca a pesquisa com animais em um dilema fundamentalmente ético: se os animais compartilham, à sua maneira, um universo subjetivo semelhante ao nosso, qual a justificativa para se utilizá-los como instrumentos de pesquisa? Assim, a sinalização pela concordância com esta afirmação indica um posicionamento potencialmente tradicional.

Afirmção 7: “Resultados obtidos da experimentação animal são duvidosos e confusos considerando sua aplicação em seres humanos”. Há um ceticismo, embutido nesta afirmação, quanto a possibilidade de extrapolação interespecífica de dados, que parte do princípio de que dados obtidos em espécies não-humanas podem ser utilizados como referência para a resposta em seres humanos. A concordância com esta afirmação sinaliza um posicionamento mais crítico, e portanto inovador, em relação ao valor e a relevância dos dados obtidos em animais quando o depositário final em questão é o ser humano. Barnard & Kaufman (1997) comentam que o uso de animais é não apenas uma técnica ineficaz no combate a questões urgentes de saúde, como também pode confundir os pesquisadores. Mervyn Turner, da indústria farmacêutica Merck, fez o seguinte comentário durante a Conferência Biopharm 2003, quando os conferencistas exploraram a razão da indústria farmacêutica estar gastando cada vez mais em pesquisa e desenvolvimento de drogas, com pouco retorno:

Estamos gerando mais dados sem sermos mais exitosos. (...) Existe uma ‘zona de caos’ quando trabalhamos com o in vivo, e compreendemos muito pouco do que ocorre ali. Podemos perambular nesta zona por anos (SIGMAN, 2003, online)

³ Ver Felipe (2007), capítulo 2, para um aprofundamento destas perspectivas.

⁴ Ver, por exemplo, *A vida emocional dos animais*, de Mark Bekoff (Editora Cultrix, 2010).

Afirmção 8: “As descobertas científicas que mais contribuíram para prolongar a vida humana resultaram basicamente de estudos e observações clínicas, e não de testes feitos em animais vivos de outras espécies”. Esta afirmação foi retirada de Felipe (2007). Esta afirmação tem implicações de cunho histórico. De acordo com Lafollete & Shanks (1996), há um exagero na afirmação de que a maioria dos avanços médicos, principalmente após o século XX, tenha resultado direta ou indiretamente da pesquisa biomédica com animais, e que muitos historiadores da medicina discordam dessa associação (como vimos na afirmação 5). Assim, fica considerado que a concordância com esta afirmação sinaliza um posicionamento potencialmente inovador.

Afirmção 9: “A pesquisa científica poderá vir a substituir o uso de animais considerando-se um financiamento substancial dirigido ao desenvolvimento de outras técnicas experimentais”. A discordância com esta afirmação sugere um ceticismo (conservador) tanto em relação ao potencial dos métodos substitutivos, quanto ao papel dos financiamentos de pesquisa enquanto promotores da ciência, caracterizando um posicionamento potencialmente tradicional. Importante ressaltar que a questão do financiamento é crucial na pesquisa, pois instala critérios de competência e cria um ambiente propício para o desenvolvimento de projetos de maior impacto. O pesquisador Octávio Presgrave, do Instituto Nacional de Controle de Qualidade na Saúde (INCQS/FioCruz), comenta que, além de poucos grupos de pesquisa estar trabalhando na perspectiva de substituição do modelo animal no Brasil, estes trabalham de forma ainda isolada e sem políticas de financiamento (SBPCNET, 2009).

Afirmção 10: “A tradição é a principal força que mantém a experimentação animal como um método científico da pesquisa experimental”. O conceito de tradição é uma orientação, “uma atitude assumida pelos contemporâneos para com os objetos e ideias do passado” (SZTOMPKA, 2005, p.117). A afirmação provoca o respondente na ideia de que a tradição é um elemento fundamental para a manutenção das práticas de pesquisa com animais. Sabemos que estas práticas, no meio científico, são transmitidas ao longo das gerações, como no legado transmitido de orientador para orientando nas instituições acadêmicas - em especial em nível de pós-graduação, onde há um direcionamento maior e mais específico de atividades de pesquisa. A concordância com esta afirmação, assim, sinaliza um posicionamento potencialmente inovador.

Afirmção 11: “A experimentação animal é essencial à ciência”. Como vimos, a condição de essencialidade atribuída à experimentação animal, por parte de muitos pesquisadores, é bastante freqüente, sendo veiculada tanto na literatura científica quanto na grande mídia. Nesta afirmação, uma associação forte e direta é propositadamente articulada

com a ciência, de forma a associar um método (no caso, os experimentos em animais) ao *fazer* ciência, suscitando a ideia de que qualquer tentativa de se abandonar as práticas de experimentos com animais seja uma tentativa de acabar com a ciência. ~~Mesmo~~ Considerando apenas o caso das ciências biológicas ou da saúde, onde este método é amplamente difundido e empregado, podemos encontrar uma série de outros métodos de investigação sendo empregados, voltados inclusive para a resolução de problemas de saúde humana. A concordância com esta afirmação caracteriza, assim, um posicionamento potencialmente tradicional.

Em resumo, as categorizações para cada uma das respostas encontram-se na tabela abaixo. As entradas de sinalizações “nem concordo nem discordo” foram consideradas como neutras nesta pesquisa⁵.

Tabela 1. Categorização das respostas para as diferentes questões de escala Likert referentes ao uso de animais na ciência. Legenda: (CF) Concordo Fortemente; (C) Concordo; (NCND) Nem concordo nem discordo; (D) Discordo; (DF) Discordo Fortemente; (PIE) potencialmente inovador com ênfase; (PI) potencialmente inovador; (PT) potencialmente tradicional; (PTE) potencialmente tradicional com ênfase; (N) Neutro. As categorias inovadoras estão destacadas em cinza.

Opções	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11
CF	PTE	PIE	PTE	PTE	PIE	PTE	PIE	PIE	PIE	PIE	PTE
C	PT	PI	PT	PT	PI	PT	PI	PI	PI	PI	PT
NCND	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
D	PI	PT	PI	PI	PT	PI	PT	PT	PT	PT	PI
DF	PIE	PTE	PIE	PIE	PTE	PIE	PTE	PTE	PTE	PTE	PIE

Resultados

Um total de 185 docentes vinculados a departamentos de Fisiologia (totalizando 14 departamentos) e Farmacologia (totalizando 12 departamentos) de 16 diferentes universidades federais brasileiras, responderam ao questionário (tabela 2).

Tabela 2. Tabela de retorno para docentes vinculados a departamentos de fisiologia e de farmacologia.

Depto.	Contatado	Respondentes	Responsividade (%)
Fisiologia	193	79	41
Farmacologia	295	106	36
Total	488	185	38

⁵ Nos resultados, o percentual destas sinalizações será obtido pela diferença entre as sinalizações potencialmente tradicionais e inovadoras.

Ao todo, sete programas de pós-graduação em cinco IFES foram incluídos na pesquisa. A tabela abaixo apresenta o índice de respondentes para cada um dos programas, considerando ainda os professores vinculados aos respectivos programas.

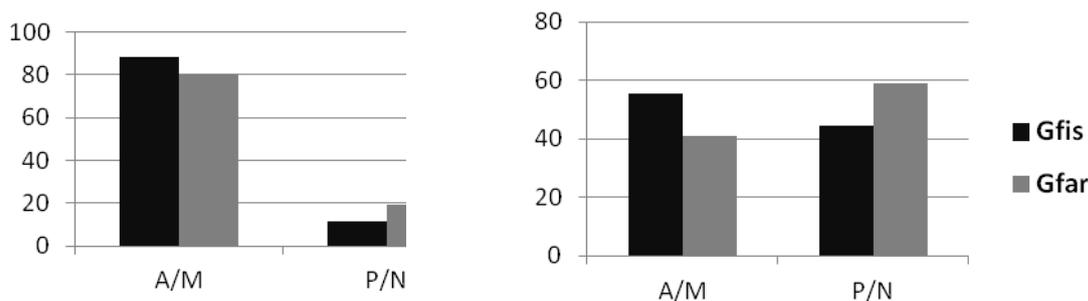
Tabela 3. Índices de responsividade para docentes e estudantes de pós-graduação. Legenda: (M/D) Mestrado/Doutorado; (Resp.) Respondentes; (%T) percentual em relação ao total.

Programa	IFES	Área básica	Docentes		Estudantes	
			Resp.	%T	Resp. (M/D)	%T
Fisiologia	UFPR	Fisiologia	11	61	10/-	44
Farmacologia	UFSC	Farmacologia	8	57	5/13	20/33
Ciências Farmacêuticas	UFRGS	Farmácia	15	44	8/15	14/16
Fisiologia	UFRGS	Fisiologia	6	24	15/14	48/34
Farmacologia	UFMG	Farmácia	4	22	8/10	28/21
Fisiologia e Farmacologia	UFMG	Fisiologia	10	24	9/17	12/22
Ciências Farmacêuticas	UFRJ	Farmácia	3	19	7/9	21/23
TOTAL (n)			57		140	

Em relação à publicação de pesquisas com modelos animais nos últimos 5 anos, em periódicos (qualis A ou B), 89% dos docentes do Gfis (grupo de professores da área da fisiologia) alegaram haver publicado, enquanto somente 54% do Gfar (grupo de professores da área da farmácia) publicaram. Na fisiologia, dentre os docentes que não publicaram, a justificativa mais apresentada foi o estudo clínico e epidemiológico em humanos (4%), seguido emprego de métodos *in vitro* ou modelagem matemática (2,5%). No Gfar, a maioria dos que não publicaram indicou que suas linhas de pesquisa não exigem este tipo de modelagem (16%), seguido dos estudos epidemiológicos ou clínicos com humanos (14%), e do emprego de outros métodos de pesquisa (*in vitro*, modelagem matemática, etc.) (10%). Houve sinalizações para a opção “outros”, com respostas variadas por ambos os grupos.

O grau de conhecimento sobre o conceito dos 3Rs entre docentes que declararam haver publicado artigos, e entre docentes que não publicaram, encontra-se nos gráficos abaixo.

Gráfico 1. Grau de conhecimento em relação ao conceito dos 3Rs, indicado pelos respondentes que informaram haver publicado pesquisas envolvendo o uso de animais (esquerda) e pelos que não publicaram (direita). Legenda: (A/M) Alto ou mediano; (P/N) pouco ou nenhum.



Uma das questões procurou explorar a possível atribuição de importância a cada um dos princípios dos 3Rs, para os respondentes que sinalizaram um grau de conhecimento alto ou mediano. No Gfis, 69% sinalizou que os princípios são igualmente importantes, seguido de uma importância maior ao princípio da redução (12,3%), refinamento (11%) e substituição (8%). No Gfar, 68% indicaram que os princípios são igualmente importantes, seguido do refinamento (18,5%), redução (8%) e substituição (6%).

Quanto ao uso de animais em linhas de pesquisa na pós-graduação, e a publicação de pesquisas que envolveram animais (vertebrados), temos a tabela abaixo com os percentuais. Nela, podemos observar que o uso de animais por parte de estudantes em linhas de investigação nas respectivas pós-graduações é freqüente em cinco pós-graduações, com exceção do fisio/UFPR e fisio/UFRGS, farma/UFMG e farma/UFRJ, onde, em média, metade dos estudantes alegou não utilizar animais. A publicação de pesquisas com animais parece acompanhar proporcionalmente o comportamento em relação ao uso de animais, estando novamente a fisio/UFPR, farma/UFMG e farma/UFRJ abaixo da média encontrada nas outras quatro pós-graduações.

Tabela 4. Percentual de estudantes que informaram utilizar animais em suas linhas de pesquisa na Pós-graduação, e que indicaram haver publicado pesquisa que tenha utilizado animais. As células em cinza indicam os percentuais mais significativos.

(%)	Fisio UFPR	Farma UFSC	Farma UFRGS	Fisio UFRGS	Farma UFMG	Fisfar UFMG	Farma UFRJ
Utiliza animal	60	100	82,6	62,1	38,9	100	50
Publicou	50	83,3	78,3	55,2	44,4	80,8	37,5

Os docentes dos programas também foram indagados sobre a publicação de pesquisas que incluíram o uso do modelo animal nos últimos cinco anos, em periódicos Qualis A ou B. A tabela abaixo indica o percentual verificado para cada programa:

Tabela 5. Percentual de docentes da Pós-graduação que informaram haver publicado pesquisa que tenha utilizado animais, nos últimos cinco anos. As células em cinza indicam os percentuais mais significativos.

(%)	Fisio UFPR	Farma UFSC	Farma UFRGS	Fisio UFRGS	Farma UFMG	Fisfar UFMG	Farma UFRJ
Publicou	91	100	27	100	25	100	33

O conhecimento sobre o conceito dos 3Rs também foi analisado junto aos estudantes de pós-graduação. A tabela 6, abaixo, apresenta a distribuição dos níveis de conhecimentos (alto/mediano e pouco/nenhum), assim como a consideração de importância atribuída aos princípios.

Tabela 6. Percentual de estudantes que alegam pouco ou nenhum (P/N), ou alto/mediano (A/M) conhecimento sobre o conceito dos 3Rs, e a consideração de importância para os princípios. Legenda: (TI) Todos os princípios são igualmente importantes; (Sub) Substituição; (Red) Redução; (Ref) Refinamento. As células em cinza indicam as maiores proporções dentre os níveis de conhecimento.

(%)	Fisio UFPR	Farma UFSC	Farma UFRGS	Fisio UFRGS	Farma UFMG	Fisfar UFMG	Farma UFRJ
A/M	10	88,8	82,6	75,8	38,9	73,1	56,3
P/N	90	11,1	17,3	24,1	61,1	26,9	43,8
TI	0	81,3	52,6	81,8	71,4	52,6	66,7
Preferência	Sub (100)	Ref (18,8)	Ref (21,1)	Ref (18,2)	Ref (28,6)	Red (26,3)	Ref (22,2)

Dentre os docentes dos mesmos programas, temos também os índices de conhecimento sobre o conceito dos 3Rs, assim como a consideração de importância atribuída aos princípios, apresentados na tabela a seguir.

Tabela 7. Percentual de docentes que alegam pouco ou nenhum (P/N), ou alto/mediano (A/M) conhecimento sobre o conceito dos 3Rs, e a consideração de importância para os princípios. Legenda: (TI) Todos os princípios são igualmente importantes; (Sub) Substituição; (Red) Redução; (Ref) Refinamento. As células em cinza indicam as maiores proporções dentre os níveis de conhecimento.

(%)	Fisio UFPR	Farma UFSC	Farma UFRGS	Fisio UFRGS	Farma UFMG	Fisfar UFMG	Farma UFRJ
A/M	72,7	100	46,7	83	25	90	100
P/N	27,3	0	53,3	17	75	10	0
TI	75	50	67	80	100	33	100
Preferência	Sub, Red (13)	Ref (38)	Sub, Red (17)	Sub (20)	-	Ref (56)	-

Dados sobre a produção de pesquisa envolvendo animais em periódicos conceituados (Qualis A e B) podem dar uma ideia da perfusão que estas práticas assumem dentro de cada grupo investigado, com especial destaque para o grupo dos docentes e dos pós-graduandos. Observamos uma considerável correspondência entre estudantes de pós-graduação e os docentes destes programas, em relação a esta produção. Entre os docentes da área de Fisiologia e Farmacologia, a frequência média de publicações, relacionadas com pesquisas que utilizaram animais, foi de 71,5%. A frequência de publicações foi maior no Gfis (89%), o que sugere tratar-se da área que mais utiliza animais em suas atividades de pesquisa, quando comparado aos docentes da Farmácia (54%) – índice reduzido principalmente em função dos estudos com outros métodos de pesquisa (como estudos *in vitro*, ou epidemiológicos). Este fato em especial foi muito provavelmente o principal fator para que o nível de conhecimento sobre o conceito dos 3Rs, neste último grupo, fosse abaixo do encontrado no Gfis. Temos a frequência de 84,5% de conhecimento alto ou mediano no Gfis, em relação aos 62% no Gfar. Esta relação é reforçada pelo “pouco ou nenhum” nível de conhecimento alegado por docentes que não publicaram pesquisas com animais, que ficou numa média geral de 52%, bastante acima do mesmo nível de conhecimento alegado pelos docentes que publicaram pesquisa com animais (15,5%). Nas pós-graduações, dentre os estudantes que alegaram utilizar animais em suas linhas de pesquisa (75%), o nível de conhecimento “alto ou mediano” foi de 74%. Já dentre os que alegaram não utilizar animais, o mesmo nível de conhecimento caiu para 47%.

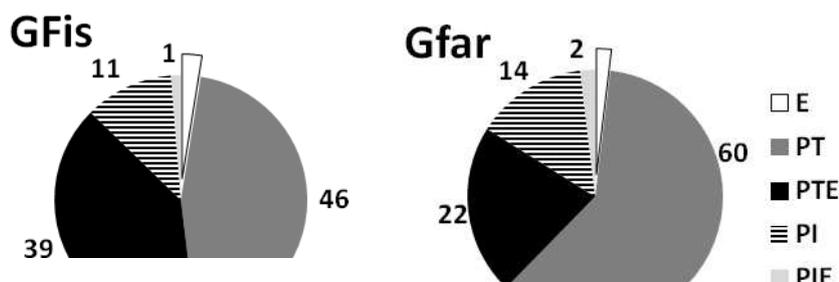
Há, assim, evidências de que o conhecimento sobre o princípio dos 3Rs encontra-se difundido entre os docentes e pós-graduandos que utilizam animais em pesquisas, e mais acentuadamente junto aqueles que fazem uso de animais em atividades de pesquisa.

A atribuição de importância a um dos três princípios - o refinamento - por respondentes com conhecimento alegadamente “alto ou mediano”, teve maior índice entre os docentes (14,6%), seguido da redução (10%) e substituição (7%). Na pós-graduação o padrão foi o mesmo: 19,3% para o refinamento, 13,2% para a redução, e 3,5% para a substituição. Considerando apenas os docentes que ministram aulas nas pós-graduações amostradas, dentre os que alegam conhecimento “alto ou mediano” (74,6%, n=50), temos também um padrão de importância atribuída e frequência bastante aproximado aos estudantes de pós-graduação: 22% para o refinamento, 14% para a redução e 6% para a substituição. Entre os pós-graduandos, podemos observar que a maioria possui um conhecimento alto ou mediano em relação aos princípios. Nas duas exceções identificadas (Fisio/UFPR e Farma/UFMG, conforme tabela 4), o uso de animais em linhas de pesquisa nestes programas, bem como a publicação de pesquisa envolvendo animais por parte de estudantes, foi abaixo da média do encontrado nos outros programas. Este cruzamento parece sugerir que estudantes que trabalham pouco com animais tendem a desconhecer tais princípios (ainda que no Fisio/UFRGS tenhamos uma situação que contraria esta relação). Dos estudantes que declararam conhecimento alto ou mediano sobre os princípios 3Rs, a proporção foi majoritária para a consideração de que todos eles são igualmente importantes.

Os dados sugerem que a atribuição de importância ao refinamento é um traço comum dentre os que não consideram todos os três princípios como igualmente importantes, tanto entre docentes quanto em pós-graduandos. E mais: há um indício de que esta atribuição de importância seja reforçada nos programas de pós-graduação, haja visto a frequência similar entre docentes e discentes nos programas amostrados.

Os gráficos abaixo ilustram uma categorização “por respondente”, e exibe a proporção de docentes (gráfico 2) e pós-graduandos (gráficos 3 e 4) com perfil potencialmente inovador ou tradicional em relação ao uso de animais na pesquisa.

Gráfico 2. Proporção de docentes com perfil potencialmente inovador ou tradicional nos dois grupos em relação ao uso de animais na ciência. Legenda: (E) empate; (PT) potencialmente tradicional; (PTE) potencialmente tradicional com ênfase; (PI) potencialmente inovador; (PIE) potencialmente inovador com ênfase.



No gráfico acima, observamos no Gfis que 85% dos docentes possuem um perfil potencialmente tradicional (PT+PTE), e 13% potencialmente inovador (PI+PIE). No Gfar, esta relação é de respectivamente 82% e 16%. A frequência de perfis PTE no Gfis é praticamente o dobro da encontrada no Gfar (39% e 22%, respectivamente). Considerando ainda o fato do perfil PI+PIE ser, no Gfis, menor do que o encontrado no Gfar, podemos afirmar que o Gfis tem uma tendência a ser mais tradicional em relação ao emprego de animais em suas atividades de pesquisa.

Nesta pesquisa, foram selecionados docentes que, além de atuarem na graduação, atuavam nos programas de Pós-graduação onde foram aplicados os questionários com os estudantes (tabela 8). Os gráficos abaixo apresentam a distribuição dos perfis deste grupo específico de docentes que atuam nas Pós-graduações em Ciências Fisiológicas ou Farmacêuticas, com os respectivos estudantes, no que diz respeito ao uso de animais em atividades de pesquisa.

Tabela 8. Comparação docentes/estudantes nas sete pós-graduações, em percentuais, quanto aos perfis potencialmente tradicionais ou inovadores em relação ao uso de animais na ciência.

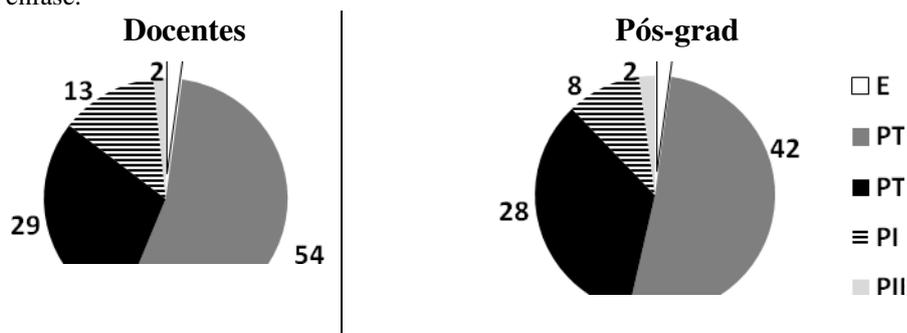
	Docentes				Estudantes			
	PT	PTE	PI	PIE	PT	PTE	PI	PIE
Fisio UFPR	55	27	9	0	50	20	20	10
Fisio UFRGS	50	50	0	0	70	30	0	0
Farma UFMG	0	25	50	0	65	23	12	0
Fisfar UFMG	40	60	0	0	34	58	8	0
Farma UFRGS	67	25	7	1	44	30	22	4
Farma UFSC	75	25	0	0	56	44	0	0
Farma UFRJ	33	67	0	0	50	25	12	7

Na tabela acima, observamos que, em dois programas, verificou-se o predomínio total de professores e estudantes com o perfil potencialmente tradicional (PT+PTE): Fisio/UFRGS e Farma/UFSC. Há ainda um total de docentes com perfil potencialmente

tradicional (PT+PTE) em outros dois programas: Fisfar/UFMG e Farma/UFRJ. Nestes programas, observamos que a frequência de estudantes potencialmente inovadores foi a menor encontrada dentre os programas (com exceção dos dois programas com a totalidade de perfil potencialmente tradicional). Isso pode sinalizar para uma possível relação de influência entre docentes e estudantes diante do tema do uso de animais para fins de pesquisa. Essa possível influência pode ser reforçada ao observar que a presença de docentes com perfil potencialmente inovador nos programas é sempre acompanhada da presença de estudantes com o mesmo perfil. Esta relação de influência é observada sem exceção nos programas onde houve uma maior representatividade de amostragem de docentes e estudantes: Farma/UFSC e Físio/UFPR. Os gráficos abaixo podem reforçar ainda mais esta inferência.

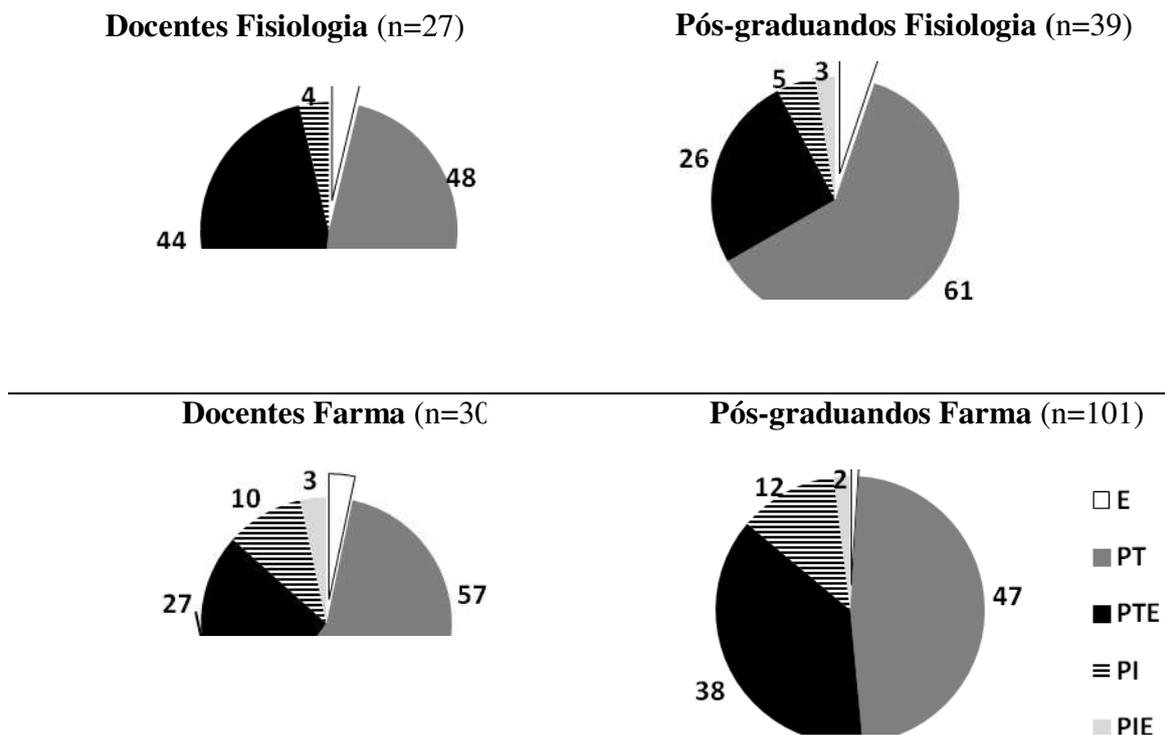
No primeiro (gráfico 3), as médias gerais para o grupo de docentes e pós-graduandos foram consideradas. Podemos observar claramente uma aproximação no padrão de distribuição dos perfis, o que reforça a possibilidade de trânsito de ideias dentro dos programas, em relação ao uso de animais em atividades na pesquisa.

Gráfico 3. Perfil médio entre docentes (esquerda) e pós-graduandos (direita) quanto aos perfis potencialmente tradicionais ou inovadores em relação ao uso de animais na ciência. Legenda: (E) empate; (PT) potencialmente tradicional; (PTE) potencialmente tradicional com ênfase; (PI) potencialmente inovador; (PIE) potencialmente inovador com ênfase.



No segundo (gráfico 4), podemos fazer uma comparação considerando as áreas das Pós-graduações definidas pela CAPES para cada programa. Temos assim, na área da Fisiologia, o Físio/UFPR, Físio/UFRGS e Fisfar/UFMG. Na área da Farmacologia e Farmácia, estão inseridos todos os outros programas. Este gráfico agrupa os docentes atuantes nos programas em suas respectivas áreas, bem como os pós-graduandos. Na área de Fisiologia, temos que o PT+PTE entre docentes e estudantes é de, respectivamente, 92% e 87%. A relação PI+PIE, ainda neste grupo, é de 4% entre os docentes, e 8% entre estudantes. No grupo da Farmacologia/Farmácia, a relação PT+PTE entre docentes e estudantes é, nesta ordem, de 84% e 85%. Já a relação PI+PIE é, também nesta ordem, 13% e 14%.

Gráfico 4. Distribuição dos perfis entre docentes e estudantes nos programas de Pós-graduação por área. Legenda: (E) empate; (PT) potencialmente tradicional; (PTE) potencialmente tradicional com ênfase; (PI) potencialmente inovador; (PIE) potencialmente inovador com ênfase.



Discussão

Esta pesquisa levantou uma série de dados que nos permitem visualizar um panorama abrangente quanto às percepções vigentes em relação às práticas de pesquisa com animais por parte de um coletivo específico de especialistas e formadores de opinião (professores), assim como por iniciantes e ingressantes da carreira científica (estudantes de mestrado e doutorado). O conceito Fleckiano de círculo esotérico e exotérico aqui se faz pertinente. Segundo Fleck, “em torno de qualquer formação do pensamento (...) forma-se um pequeno círculo esotérico e um círculo exotérico maior de participantes do coletivo de pensamento” (2010, p.157). O primeiro é formado por especialistas, ou por uma elite, onde no centro se encontra o pesquisador altamente qualificado, e o segundo é formado por não-especialistas: a “opinião pública”, “leigos mais ou menos instruídos” (p.166).

Como foi possível observar nos dados, há uma forte sintonia por parte de estudantes de Pós-graduação com o predomínio de perfis potencialmente tradicionais em relação ao emprego de animais em atividades de pesquisa. Chama atenção a proximidade dos perfis dos grupos de estudantes de Pós-graduação (círculo exotérico) com os respectivos docentes dos

programas (círculo esotérico). Esse dado pode ser compreendido a partir de Fleck, onde a relação professor-aluno é considerada como uma relação de “subordinação mental pronunciada”. Ela representa, em último caso, uma relação elite-multidão: “há, no fundo, confiança de um lado, e dependência da opinião pública, do ‘bom senso’, de outro” (p.158). Esta relação é dominada por um sentimento de dependência, e que leva ao fortalecimento das formações de pensamento, harmonizando-as. Segundo Sady (2001, p.198), “estudantes estão passando pelo processo de iniciação que os introduzem em círculos onde todos pensam da mesma maneira”.

Para Fleck (2010, p.132), “quanto mais elaborada uma área de conhecimento, quanto mais desenvolvida, tanto menores as diferenças de opinião”. Este emparelhamento de opiniões pode ser compreendido ainda, no que se entende pela —natureza dogmática da introdução didática em uma determinada área do conhecimento.

Toda introdução didática numa área envolve um tempo em que predomina um ensino puramente dogmático. Prepara-se um intelecto para uma área, acolhe-se o mesmo num mundo fechado, dá-se a ele uma espécie de benção de iniciação (p.99).

Esta pesquisa considera a possibilidade de que o perfil potencialmente tradicional, identificado a partir das questões colocadas aos professores e estudantes, tenha uma íntima relação com o estilo de pensamento vivisseccionista-humanitário – considerado aqui como EP hegemônico. Essa possibilidade é sustentada pelo fato do questionário haver explorado, com todas as limitações próprias deste tipo de instrumento, ideias edificantes sobre o emprego de animais em atividades científicas, cobrindo temas como o valor preditivo, modelagem e extrapolação interespecífica de dados (afirmações 1, 2 e 7), o papel das novas tecnologias (afirmações 3 e 9), o legado histórico dos experimentos com animais (afirmações 5, 8 e 10) e sua importância na pesquisa (afirmações 4 e 11), assim como sua justificativa ética (afirmação 6). Ainda, a influência do conceito dos 3Rs, considerada nesta pesquisa como difundida entre os dois grupos investigados – especialmente dentre os que alegam utilizar animais em pesquisas.

Neste sentido, podemos considerar a condição da maioria dos estudantes de Pós-graduação como a de iniciação ao estilo de pensamento hegemônico, uma vez que a opção pela carreira acadêmica demonstra certa maturidade em termos de projeto profissional, e insere o estudante num contato e compromisso maior com práticas, ideias e linguagem próprias a este estilo de pensamento. Para Fleck (2010, p.131), trata-se de um fenômeno universal: “quanto mais se entra numa área científica, tanto maior se torna o vínculo com o

coletivo de pensamento e tanto maior a ligação imediata com o pesquisador”. Para o epistemólogo, o estilo de pensamento é fortalecido socialmente ao fazer parte de um coletivo, e passa a ser submetido a um desenvolvimento através das gerações, que são ajustadas aos pressupostos do estilo:

Transforma-se em coação para os indivíduos, definindo “o que não pode ser pensado de outra maneira”, fazendo com que épocas inteiras vivam sob a coerção de um determinado pensamento, queimando aqueles que pensam diferente (p.150).

Segundo Fleck, a tendência geral do trabalho científico é o “máximo de coerção de pensamento com um mínimo de pensamento baseado na própria vontade” (p.144). A coerção de pensamento, aqui, é fundamental para que gerações inteiras estejam submetidas a um determinado estilo de pensamento, e a uma percepção direcionada.

A percepção da forma imediata exige experiência numa determinada área do pensamento: somente após muitas vivências, talvez após uma formação prévia, adquire-se a capacidade de perceber, de maneira imediata, um sentido, uma forma e uma unidade fechada (p.136)

Segundo Schafer & Schnelle (2010, p.13), o “peso da educação” interfere em qualquer atividade do conhecimento: “os conhecimentos, em sua maior parte, são constituídos de aprendizados e não de conhecimentos novos”.

Fleck parece haver sido o primeiro a reconhecer e avaliar a importância da formação de jovens cientistas para a análise da estrutura da comunidade de pesquisadores. Por meio da introdução numa área de trabalho, fica mais fácil averiguar o funcionamento de um estilo de pensamento: participação e identidade, maneira de trabalhar e colocação do problema, equipamento teórico e aplicação experimental se formam ou são adquiridos na fase concreta da formação, quando se demonstram e se imitam processos exemplares (p.23-24)

A coação de pensamento é responsável pela “harmonia das ilusões” – ligada à conservação de ideias em um estilo de pensamento, “enquanto formações persistentes e rígidas” (p.70), “adaptando o sujeito ao conhecimento consolidado pelo estilo de pensamento” (QUEIRÓS e NARDI, 2008, p.3). Por ilusão, Fleck quer dizer uma harmonia interior do EP. Durante a harmonia, há o momento que Fleck chama de “clássico”, onde há a extensão do EP. Há ainda o momento da “complicação”, quando o estilo de pensamento é abalado com contradições. Segundo Delizoicov e colaboradores (2002, p.59), “no primeiro [momento], só se observam os fatos que se encaixam perfeitamente na teoria dominante. No segundo,

tornam-se conscientes as exceções”. A complicação em Fleck é semelhante ao que Thomas Kuhn denomina anomalia.

A anomalia na perspectiva kuhniana está relacionada com os problemas que o paradigma vigente não consegue explicar, o que resulta em uma crise na área de estudo. Analogamente, as complicações fleckianas estão associadas a limitações do estilo de pensamento para enfrentar determinado problema (GONÇALVES e colaboradores, 2007. p. 6).

Há, na literatura acadêmica, uma série de pontos que podem ser considerados como “complicadores” do EP hegemônico, apontando importantes limitações de diversas naturezas. Uma delas diz respeito ao valor científico da modelagem animal para fins terapêuticos humanos. Muitos pesquisadores vêm apontando importantes deficiências neste tipo de modelagem (ver SHANKS e GREEK, 2009). Integra-se nesta crítica o papel das novas tecnologias, que passam a ocupar cada vez mais o cenário da pesquisa biomédica. Fentem e colaboradores (2004) alegam que a recente disponibilidade destas tecnologias faz com que seja possível estabelecer uma abordagem que dispense o uso de animais nos estudos de risco para humanos. Para Bailey (2005, p.239), “quando utilizadas em conjunto, elas são claramente mais preditivas da situação humana do que as atuais práticas convencionais com modelo animal (incluindo primatas)”. Segundo Bass e colaboradores (2004, p.150),

O desafio posto pela introdução de novas técnicas e tecnologias nas avaliações de risco é o de aperfeiçoar e melhorar a progressão segura de novas drogas ao mercado, enquanto previne atrasos desnecessários (ou descontinuidades) baseados em achados não-clínicos que não são relevantes nem interpretáveis, em termos de resposta clínica ou risco humano.

Podemos identificar outro complicador que também vem comprometendo o EP hegemônico, cuja origem reside nos estudos do campo da etologia. Uma série de descobertas recentes sobre o universo subjetivo dos animais passou a impor um dilema à prática da experimentação animal. Se, no início, estes estudos impulsionaram um tratamento mais “ético” ou “humanitário” aos animais de experimentação (motivando a implementação dos 3Rs, como vimos anteriormente), atualmente os resultados destas pesquisas estão provocando importantes considerações éticas a respeito do status moral e subjetivo dos animais envolvidos nos experimentos – de grandes primatas, como os chimpanzés, a pequenos roedores. O exemplo mais recente deste tipo de complicação foi a “Declaração de Cambridge sobre a Consciência”, assinada em julho de 2012 por eminentes pesquisadores na área da

neurociência, onde reconhecem, entre outras coisas, que animais como mamíferos, pássaros e muitos outros animais possuem consciência (BEKOFF, 2012).

Outro complicador é o crescente envolvimento por parte da sociedade civil organizada frente a temática do uso de animais em experimentos, constituindo um fator de interferência na condução das pesquisas e na conduta dos pesquisadores. Esta pressão foi considerada recentemente pelos editores da revista *Scientific American*, que pediram o fim dos experimentos em chimpanzés. “A oposição pública está crescendo”, afirmam os editores, ao mencionar um projeto de lei apresentado recentemente por senadores norte-americanos, que proíbe pesquisas invasivas em grandes primatas (SCIENTIFIC AMERICAN, 2011).

Diante destes complicadores, há uma visível “tendência a persistência” por parte do coletivo de pensamento hegemônico. Por exemplo, o conceito dos 3Rs foram estabelecidos para afrouxar as tensões entre as demandas da sociedade e dos pesquisadores defensores dos procedimentos com animais, visando um “aperfeiçoamento das condutas e da aceitação ética das técnicas experimentais em animais” (TESTING e colaboradores, 1998). Desta forma, é possível afirmar que o “uso ético de animais”, o emprego do termo “eutanásia” ou “morte humanitária”, enriquecimento ambiental dos biotérios, e mesmo a redução do número de animais na pesquisa servem, sob esta ótica, a um propósito de persistência do estilo de pensamento hegemônico, diante das complicações provenientes principalmente da pressão social – pressão esta reconhecida por Fleck como muitas vezes determinante para o alcance de uma descoberta científica.

Outra tendência a persistência é o ceticismo encontrado entre pesquisadores, na literatura acadêmica, em relação a possibilidade de substituir o modelo animal na pesquisa. Por exemplo:

Os métodos alternativos exigem muito tempo, muito dinheiro e muita paciência para serem desenvolvidos. Ainda não há metodologias ou conceitos válidos para o desenvolvimento de tais métodos (Ekaterina Rivera, em CERQUEIRA, 2008, p.48-49).

Modelos desenvolvidos em computadores, animais inferiores ou órgãos isolados, *todos apresentam grande limitação* e, em grande parte, *não podem ser considerados alternativas satisfatórias (nem razoáveis)*. (MARQUES e colaboradores, 2005, p.265, grifo meu)

Modelos alternativos, como os experimentos com órgão isolados, seres inferiores e os ligados à tecnologia *são muito limitados e raramente substituem* os animais apropriados a cada trabalho científico. (PETROIANU, 1996, p. 8, grifo meu)

Apesar dos esforços despendidos para encontrar métodos alternativos ao uso de animais, *poucos avanços* foram obtidos para que fosse possível excluir essa prática na pesquisa científica. Apesar de continuarmos perseguindo esse objetivo, em um futuro mais próximo, *a meta mais realista* seria reduzir o número de animais utilizados em propósitos científicos associando diferentes técnicas às alternativas já existentes e, sempre que possível, refinar as técnicas para que o desconforto seja reduzido ao mínimo. *O mais sensato*, portanto, é admitir que existem métodos complementares, mas que não podem ser considerados substitutivos (MORALES, 2008, p.36, grifo meu).

Esta última afirmação, em especial, pode ajudar a entender o fato do princípio de substituição ter recebido, na presente pesquisa, o menor índice de importância atribuída em relação aos demais princípios (refinamento e redução), por parte dos professores. Dentre a maioria dos estudantes, o princípio de refinamento teve maior atribuição de importância.

Feitas estas considerações, foi possível identificar na pesquisa professores e estudantes com um perfil potencialmente inovador, em uma possível contraposição ao EP hegemônico. Apesar de pouco representativo junto aos professores de Fisiologia (12,5%) e Farmacologia (15%), a atuação destes enquanto educadores, em suas respectivas instituições e áreas, acaba por promover as ideias e práticas correspondentes a uma nova forma de conceber o papel dos animais na pesquisa, junto a estudantes de Pós-graduação – entendida aqui também como coerção de pensamento, no sentido Fleckiano. Considerando, a título de exercício, a hipótese de uma coerção eficiente na relação orientador/orientado, é plausível afirmar que há um tímido movimento interno de rompimento com o estilo de pensamento hegemônico a partir da introdução didática aplicada por esta minoria de professores.

Há que se investigar como (e se) este perfil potencialmente inovador está relacionado à instauração de um novo estilo de pensamento – o que, em última instância, abre possibilidades a novas descobertas e fatos científicos. Sugere-se que mais pesquisas, com outras abordagens e instrumentos, sejam realizadas afim de responder esta questão.

Referências bibliográficas

- ANDRADE, A.; PINTO, S.C.; OLIVEIRA, R.S. *Animais de laboratório: Criação e experimentação*. Rio de Janeiro: Editora FioCruz, 2002.
- BAILEY, J. Non-human primates in medical research and drug development: a critical review. *Biogenic Amines* 19(4-6), 2005. p.235-255
- BAILLIE, T.A.; RETTIE, A.E. Role of biotransformation in drug-induced toxicity: influence of intra- and inter-species differences in drug metabolism. *Drug Metabolism and Pharmacokinetics* 16(1), 2011. p.15-29

BALLATORI, N.; VILLALOBOS, A.R. Defining the molecular and cellular basis of toxicity Using comparative models. *Toxicology and Applied Pharmacology* 183, 2002, p.207–220

BARNARD, N.D. & KAUFMAN, S.R. Animal research is wasteful and misleading. *Scientific American* 276(2), 1997. p.80-82

BASS, A.; KINTER, L.; WILLIAMS, P. Origins, practices and future of safety pharmacology. *Journal of Pharmacological and Toxicological Methods* 49, 2004. p.145– 151

BEKOFF, M. Animals are conscious and should be treated as such. *New Scientist* 215(2883), p.24-25, 2012.

BERNARD, C. *Experimental medicine*. New Jersey: Transaction Publishers, 1999.

BRAGA, L.M.G.M. O animal como um modelo experimental: noções básicas de genética, sanidade, alojamento e manutenção de animais de laboratório. IN: FEIJÓ, A.G.; BRAGA, L.M.G.M.; PITREZ, P.M.C. (Orgs). *Animais na pesquisa e ensino: aspectos éticos e técnicos*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2010. p.171-186

BRASIL. Lei 11.794, 8 de Outubro, 2008. Brasília: *Diário Oficial da União*, Ano CXLV, no. 196, 9 de outubro, 2008.

CAPONI, G. Claude Bernard y los límites de la fisiología experimental. *História, Ciências, Saúde* 8(2): 2001. p.375-406

CAZARIN, K.C.C.; CORRÊA, C.L.; ZAMBRONE, F.A.D. Redução, refinamento e substituição do uso de animais em estudos toxicológicos: uma abordagem atual. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas* 40(3), 2004. p.289-299

CERQUEIRA, N. Métodos alternativos ainda são poucos e não substituem totalmente o uso de animais. *Ciência e Cultura* 60(2), 2008. p. 47-49

COLLI, W.; ALVES, M.J.M. Experimentação com animais: uma polêmica sobre o trabalho científico. *Ciência Hoje* 39(231), outubro de 2006. p.24-29

CORREIO BRAZILIENSE. Heróis ou vítimas? 23 de julho de 2010, p.20. Disponível em <http://www2.senado.gov.br/bdsf/bitstream/id/207061/1/noticia.htm> Acesso em 18 de março de 2011

D'ACÂMPORA, A.J.; ROSSI, L.F.; BINS-ELY, J.; VASCONCELLOS, Z.A. Is animal experimentation fundamental? *Acta Cirúrgica Brasileira* 24(5), 2009. p.423-425

DAMATTA, R.A. Modelos animais na pesquisa biomédica. *Scientia Medica* 20(3), 2010. p. 210-211

DELIZOICOV, D.; CASTILHO, N.; CUTOLO, L.R.A.; ROS, M.A.; LIMA, A.M.C. Sociogênese do conhecimento e pesquisa em ensino: contribuições a partir do referencial fleckiano. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física* 52(19), 2002, p. 52-69.

DELIZOICOV, N.C.; CARNEIRO, M.H.S.; DELIZOICOV, D. O movimento do sangue no corpo humano: do contexto da produção do conhecimento para o do seu ensino. *Ciência & Educação* 10(3), 2004. p. 443-460

FAGUNDES, D.J.; TAHA, M.O. Modelo animal de doença: critérios de escolha e espécies de animais de uso corrente. *Acta Cirúrgica Brasileira* - Vol 19 (1) 2004, p.59-65

- FELIPE, S.T. *Ética e experimentação animal: fundamentos abolicionistas*. Florianópolis: EDUFSC, 2007.
- FENTEM, J.; CHAMBERLAIN, M.; SANGSTER, B. The feasibility of replacing animal testing for assessing consumer safety: a suggested future direction. *ATLA* 32, 2004. p.617–623
- FOLHA DE SÃO PAULO. A ciência pode abrir mão de fazer experiências com animais? pg. 3. 10 de Novembro de 2007
- FLECK, L. *Gênese e desenvolvimento de um fato científico*. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010.
- FRENCH, R. *Dissection and Vivisection in the European Renaissance*. Aldershot, U.K.: Ashgate, 1999.
- GAZERANI, P.; STAAHL, C.; DREWES, A.M.; ARENDT-NIELSEN, L. The effects of Botulinum Toxin type A on capsaicin-evoked pain, flare, and secondary hyperalgesia in an experimental human model of trigeminal sensitization. *Pain* 122(3), 2006. p.315-325
- GIRARDI, G. Prefeito se omite e Florianópolis proíbe estudo com cobaias. Folha.com, 10 de dezembro de 2007. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/folha/ciencia/ult306u353417.shtml>. Acesso em 26 de novembro de 2010.
- GOLDBERG, A.M. The principles of humane experimental technique: is it relevant today? *ALTEX* 27, 2010. p.25-27
- GREEK, C.R.; GREEK, J.S. *Specious science: how genetics and evolution reveal why medical research on animals harms humans*. New York: Continuum, 2003.
- GUERRA, R.F. Sobre o uso de Animais na Investigação Científica. *Impulso*, Piracicaba, 15(36), 2004. p.87-102
- HACKAM, D.G.; REDELMEIER, D.A. Translation of research evidence from animals to humans. *Journal of the American Medical Association* 296(14), 2006. p.1731-1732
- HEIDRICH, D.N.; DELIZOICOV, D. Fleck e a construção do conhecimento sobre Diabetes Mellitus e insulina: contribuições para o ensino. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências* 9(2), 2009.
- HELMA, C.; GOTTMAN, E.; KRAMER, S. Knowledge discovery and data mining in toxicology. *Statistical Methods in Medical Research* 9, 2000. p.329–358.
- LAFOLLETE, H.; SHANKS, N. *Brute Science: Dilemmas of animal experimentation*. London: Routledge, 1996.
- LIMA, J.E.R. Vozes do silêncio: Ideologia e resolução de conflito psicológico diante da prática da vivissecção. In: TRÉZ, T.A. (Org) *Instrumento animal: o uso prejudicial de animais no ensino superior*. Bauru, SP: Canal 6, 2008a. p.131-154
- LIMA, W.T. Entendimento humano da experimentação animal. *Ciência & Cultura* 60(2), 2008b. p. 26-27.
- MARKUS, Regina P. Legal, legítimo e ético: avanços da ciência - busca do conhecimento. *Ciência & Cultura* [online] 60(2), 2008. p.24-25

MARQUES, F. Sem eles não há avanço: Experiências com animais seguem imprescindíveis, ao contrário do que dizem ativistas. *Pesquisa Fapesp*, fevereiro 2008.

MARQUES, R.G.; MIRANDA, M.L.; CAETANO, C.E.R.; BIONDO-SIMÕES, M.L.P. Rumo à regulamentação da utilização de animais no ensino e na pesquisa científica no Brasil. *Acta Cirurgica Brasileira* 20(3), 2005. p.262-267.

MARTINS, M.I.M.; PORAWSKI, M.; MARRONI, N.P. Fisiologia. IN: FEIJÓ, A.G.; BRAGA, L.M.G.M.; PITREZ, P.M.C. (Orgs). *Animais na pesquisa e ensino: aspectos éticos e técnicos*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2010. p.295-303

MCKEOWN, T.; LOWE, C.R. *An introduction to social medicine*. 2nd Edition. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1974.

MCKINLAY, J.; MCKINLAY, S. The Milbank Memorial Fund Quarterly. *Health and Society* 55(3), 1977. p.405-428.

MIOTO, R. Ouça: governo e cientistas lançarão campanha pelo uso de cobaias. Folha.com, 17 de junho de 2010. Disponível em <http://www1.folha.uol.com.br/ciencia/752176-ouca-governo-e-cientistas-lancarao-campanha-pelo-uso-de-cobaias.shtml>. Acesso em 29 de novembro de 2010.

MORALES, M.M. Métodos alternativos à utilização de animais em pesquisa científica: mito ou realidade? *Ciência e Cultura* 60(2), 2008. p.33-36

NASCIMENTO, T.G. Contribuições da análise do discurso e da epistemologia de Fleck para a compreensão da divulgação científica e sua introdução em aulas de ciências. *Ensaio: Pesquisa em educação em ciências* 7(2), 2005. p.1-18

OLIVEIRA, J.R.; PITREZ, P.M.C. A importância do uso de animais para o avanço da ciência. IN: FEIJÓ, A.G.; BRAGA, L.M.G.M.; PITREZ, P.M.C. (Orgs). *Animais na pesquisa e ensino: aspectos éticos e técnicos*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2010. p.67-88

PEREIRA, J.C.R. *Análise de dados qualitativos: estratégias metodológicas para as Ciências da Saúde*. 3ª Ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

PEREIRA, M.J.P.B. Princípios gerais e considerações práticas para quem trabalha com animais de laboratório. *Revista SPA* 16(2), 2007, p.11-19.

PETROIANU, A. Aspectos éticos na pesquisa em animais. *Acta Cirurgica Brasileira*, 11, 1996. p.157-164.

PFUETZENREITER, M.R. A epistemologia de Ludwik Fleck como referencial para a pesquisa no ensino na área de saúde. *Ciência & Educação* 8(2), 2002. p.147-159

PFUETZENREITER, M.R.; ZYLBERSTAJN, A. Percepções de estudantes de medicina veterinária sobre a atuação na área da saúde: um estudo baseado na ideia de “estilo de pensamento” de Ludwik Fleck. *Ciência & Saúde Coletiva* 13(2), 2008. p.2105-2114

PRASAD, A.S. Zinc in Human Health: Effect of Zinc on Immune Cells. *Molecular Medicine* 14(5-6), 2008. p.353-357

QUEIRÓS, W. P.; NARDI, R. Um Panorama da Epistemologia de Ludwik Fleck na Pesquisa em Ensino de Ciências. In: ZIRMMERMANN, E.; GARCIA, N. M. D.; SILVA, C. C.;

- MARTINS, A. F. P. **Anais do XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Curitiba, PR: SBF. 2008, p. 1-11
- REA, L.M.; PARKER, R.A. *Metodologia de pesquisa: do planejamento à execução*. São Paulo: Pioneira, 2000.
- REAGAN-SHAW, S.; NIHAL, M.; AHMAD, N. Dose translation from animal to human studies revisited. *FASEB J.* 22, 2007. p.659–661
- REZENDE, A.H.; PELUZIO, M.C.G.; SABARENSE, C.M. Experimentação animal: ética e legislação brasileira. *Revista de Nutrição* 21(2), 2008. p.237-242
- RIVERA, E.A.B. Ética na experimentação animal. *Revista de Patologia Tropical* 30(1), 2001. p. 9-14
- ROLLIN, B.E. The moral status of animals and their use as experimental subjects. IN: KUHSE, H.; SINGER, P. (Eds). *A companion to bioethics*. 2nd Edition. Blackwell Publishers. 2009. p.495-510
- RUIZ-BAILÉN, M. Efecto de la retirada de las estatinas durante el ingreso en unidades de Medicina Intensiva. *Medicina Intensiva* 34(4), 2010. p.268–272
- RUSSELL, W.M.S.; BURCH, R.L. *The Principles of Humane Experimental Technique*. 1959. Disponível em: http://altweb.jhsph.edu/pubs/books/humane_exp/het-toc Acesso em 20 de novembro de 2010.
- SADY, W. Ludwik Fleck: Thought collectives and thought styles In: KRAJEWSKI, W. (Ed.) *Polish philosophers of science and nature in the 20th century*. Amsterdam: Rodopi, 2001. p.197-206
- SBPCNET. Newsletter 4. Faltam investimentos para que Lei Arouca seja viabilizada. Disponível em http://www.sbpcnet.org.br/manaus/Newsletter14_15.php. Acesso em 24 de junho de 2013.
- SCHAFER, L. On the scientific status of medical research: case study and interpretation according to Ludwik Fleck. In: DELKESKAMP-HAYES, C.; CUTTER, M.A.G. (Eds.) *Science, Technology and the art of medicine: European-American dialogues*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1993. p.23-38
- SCHAFER, L.; SCHNELLE, T. Fundamentação da perspectiva sociológica de Ludwik Fleck na teoria da ciência. In: FLECK, L. *Gênese e desenvolvimento de um fato científico*. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010. p.1-36
- SCHEID, N.M.J.; FERRARI, N.; DELIZOICOV, D. A construção coletiva do conhecimento científico sobre a estrutura do DNA. *Ciência & Educação* 11(2), 2005. p. 223-233
- SCHNAIDER, T.B.; SOUZA, C. Aspectos éticos da experimentação animal. *Revista Brasileira de Anestesiologia* 53(2), 2003, p.278-285
- SCIENTIFIC AMERICAN. Ban Chimp Testing: Why it is time to end invasive biomedical research on chimpanzees. 28/09/2011. Disponível em <http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=ban-chimp-testing>. Acesso em 01 de julho de 2013.

SHANKS, N.; GREEK, C.R. *Animal models in light of evolution*. Florida: Brown Walker Press, 2009.

SHOTWELL, R.A. The revival of vivisection in the sixteenth century. *Journal of the History of Biology* 45(1), June 2012.

SIGMAN, S. Why drugs fail. Disponível em: <http://www.bioworld.com/archive/121503/biopharm-summit/> Acesso em 13 de novembro de 2011

SILVA, M.L.P.C; ESPÍRITO-SANTO, N.B. Bioterismo – Ciência e Biotecnologia. *Revista Interdisciplinar de Estudos Experimentais* 1(3), 2009. p. 131 - 139

SIMÕES, R.S.; JÚNIOR, L.K.; BARACAT, E.C. Importância da experimentação animal em Ginecologia e Obstetrícia. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia* 33(7), 2011. p.119-122

SZTOMPKA, P. *A sociologia da mudança social*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2005.

TAYLOR, K.; GORDON, N.; LANGLEY, G.; HIGGINS, W. Estimates for Worldwide Laboratory Animal Use in 2005. *ATLA* 36, 327–342, 2008

TESSER, C.D. Contribuições das Epistemologias de Kuhn e Fleck para a Reforma do Ensino Médico. *Revista Brasileira de Educação Médica* 32(1), 2008. p.98-104

TESTING, M.F.W.; BAUMANS, V.; COMBES, R.D.; e outros. Reducing the Use of Laboratory Animals in Biomedical Research: Problems and Possible Solutions. *ATLA* 26, 1998. p.283-301

TRÉZ, T.A. Refining Animal Experiments: The First Brazilian Regulation on Animal Experimentation. *ATLA*, 38(10), 2010. p. 239-244.

TRÉZ, T.A. *O uso de animais no ensino e na pesquisa acadêmica: estilos de pensamento no fazer e ensinar ciência*. Tese de doutorado em Educação Científica e Tecnológica – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

YARRI, D. *The ethics of animal experimentation: a critical analysis and constructive christian proposal*. New York: Oxford University Press, 2005.

ZOLNERKEVIC, I. A revolução dos bichos. *Unesp Ciência*, dezembro 2009. p.28-35

THALES DE A. E TRÉZ Possui graduação em Ciências Biológicas (bacharelado e licenciatura) pela Universidade Federal de Santa Catarina, mestrado em Ética Aplicada pela Katholieke Universiteit Leuven, e doutorado em Educação Científica e Tecnológica pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT/UFSC). Atualmente é professor da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG), atuando no Instituto de Ciência e Tecnologia (Campus Poços de Caldas). Tem experiência nas áreas de ética na educação, prática de ensino de biologia, métodos substitutivos ao uso de animais no ensino e na pesquisa e didática no ensino superior. Coordena a 1Rnet (antiga InternicheBrasil) desde 1999, promovendo a substituição do uso de animais no ensino superior (www.1Rnet.org).

VIVIAN LEYSER DA ROSA Graduada em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, mestre em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e doutora em Educação - Ensino de Ciências pela Universidade Federal de Santa Catarina. Atualmente é professora associada da Universidade Federal de Santa Catarina, atuando no Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica. Tem experiência na área de Genética, com ênfase em Ensino de Genética Humana, atuando principalmente nos seguintes temas: ensino de biologia, ensino de genética e evolução, e entendimento público da ciência.

Recebido: 01 de março de 2013

Revisado: 10 de julho de 2013

Aceito: 10 de setembro de 2013