



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA – UFBA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA – UEFS



Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências

**As dimensões ética e científica na formação para tomada de decisão
sobre uso de animais nas Ciências em um contexto de Educação CTS**

DIEGO PALMEIRA DA SILVA

Salvador, Bahia
2016

DIEGO PALMEIRA DA SILVA

**As dimensões ética e científica na formação para tomada de
decisão sobre uso de animais nas Ciências em um contexto de
Educação CTS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia, Universidade Estadual de Feira de Santana, para a obtenção do grau de Mestre em Ensino, Filosofia e História das Ciências.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Claudia de Alencar Serra e Sepúlveda

Salvador, Bahia
2016

Universidade Federal da Bahia
Universidade Estadual de Feira de Santana
Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências

TERMO DE APROVAÇÃO

DIEGO PALMEIRA DA SILVA

AS DIMENSÕES ÉTICA E CIENTÍFICA NA FORMAÇÃO PARA TOMADA DE DECISÃO SOBRE USO DE ANIMAIS NAS CIÊNCIAS EM UM CONTEXTO DE EDUCAÇÃO CTS

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia, Universidade Estadual de Feira de Santana, pela seguinte banca examinadora:

Claudia de Alencar Serra e Sepúlveda (orientadora) - _____
Doutora em Ensino, Filosofia e História das Ciências (UFBA / UEFS)
Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS

Thales de Astrogildo e Tréz - _____
Doutor em Educação Científica e Tecnológica (UFSC)
Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL

Juan Manuel Sánchez Arteaga - _____
Doutor em Biologia (Universidade Autônoma de Madrid)
Universidade Federal da Bahia – UFBA

11 de julho de 2016, Salvador

Aos animais...

*A ciência necessária parece estar disponível,
mas estão também os cientistas necessários disponíveis?*
Hartung, 2009

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que, de alguma forma, fizeram parte da minha vida e ajudaram na minha formação.

Deixo aqui o meu carinho a todos que ofereceram ajuda na construção deste trabalho, que será lembrado não só pelo seu conteúdo, mas também todas as histórias vividas durante a sua produção.

À família:

Jorge, Selma, Cuquinha, Marluce, Mariana, Inara, Jobabe, Jônathas, em especial, ao meu filho Marcelo, que me inspira e o seu amor dá um pedaço de vida verdadeira.

A todos os amigos, amigas e amores colaboradores na construção da essência de quem sou...

Aos professores Cláudia, Charbel, Jonei, Rejane, Rosileia e todos os outros membros do nosso corpo docente.

Em especial a professora Claudia, minha orientadora, que teve que lidar com esse orientando em um momento, vamos dizer assim, um pouco complicado. Meus agradecimentos pela paciência, contribuições e oportunidades.

Ao professor Luís Márcio, que mesmo em pouco tempo de conversa conquistou minha admiração.

Ao professor Marcos Marques, que desde a graduação tem auxiliado em meus projetos, sempre disposto a colaborar.

Aos professores Thales e Juanma, pelas importantes contribuições no exame de qualificação.

A Nei e Dália pelas conversas produtivas e fundamentais na construção dessa dissertação.

A todos aqueles que foram meus alunos e me ensinaram o que é ser professor de ciências.

Aos colegas de curso:

Breno, Priscila, Danilo, Marcelo, Maurício, Bárbara, Hélio, Juan, Jamerson, Meline, Mariana, Sheila, Diego Valderrama, Fred e outros...

À Congregação do Instituto de Física, que acreditou na potencialidade do meu trabalho...

Ao PPGEFHC – Programa de Pós-Graduação em Ensino, filosofia e história das ciências.

Às Universidades:

UFBA – Universidade Federal da Bahia

UEFS – Universidade Estadual de Feira de Santana

À Capes, pela concessão da bolsa, que permitiu a realização deste trabalho.

Meus sinceros agradecimentos!

SILVA, Diego Palmeira da. As dimensões ética e científica na formação para tomada de decisão sobre uso de animais nas Ciências em um contexto de Educação CTS. 131 f. il. 2016. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2016.

RESUMO

Conflitos entre ativistas e pesquisadores da comunidade biomédica, como o incidente envolvendo o resgate dos *beagles* do Instituto Royal, em 2013, envolvem questões éticas e científicas significativas. O estudante e o profissional de Ciências Biológicas e da Saúde (Biociências), ao exercer atividades docentes, técnicas ou de pesquisa, deve ser capaz de posicionar-se criticamente e tomar decisões socialmente responsáveis frente a essas questões que estão intimamente ligadas às suas práticas profissionais e pessoais. A presente dissertação tem como objetivo investigar as dimensões axiológicas e científicas na formação de profissionais das Biociências com ênfase na preparação para tomada de decisões socialmente responsáveis em relação ao modelo animal ainda bastante utilizado em atividades científicas, bem como propor alguns princípios de *design* que podem ser assumidos como bases para a construção inicial de intervenções educacionais com esse foco. Nesse sentido, caracterizamos a problemática do uso de animais em atividades científicas como uma questão sociocientífica que requer uma atenção especial. Abordamos a perspectiva curricular Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) como modo de contextualizar o ensino das Biociências e contribuir para o desenvolvimento da capacidade de tomar decisões socialmente responsáveis dos estudantes. Além disso, realizamos uma análise das potencialidades da ética animal consequencialista como conteúdo axiológico desses processos formativos, a partir da sua caracterização e das críticas oriundas de perspectivas éticas “concorrentes”. No que tange a dimensão científica, tratamos das questões relacionadas às contribuições da teoria evolutiva darwinista, em especial a de descendência comum, na formação para tomada de decisão em relação ao uso do modelo animal no fazer e ensinar ciências.

Palavras-chave: Educação CTS; tomada de decisão; ética animal; darwinismo; descendência comum; experimentação animal, princípios de *Design*.

SILVA, Diego Palmeira da. The ethical and scientific dimensions in training for decision making on use of animals in science in the context of Education CTS. 131 f. il. 2016. Master Dissertation – Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2016.

ABSTRACT

Clashes between activists and researchers in the biomedical community as the incident involving the rescue of the beagles from the Royal Institute, in 2013, involving ethical and scientific issues significant. The student and the professional of Biological Sciences and Health Issues (Bioscience), to undertake teaching activities, technical or research, should be able to position themselves critically and make socially responsible forward decisions to those issues that are closely linked to their professional practices and personal. This thesis aims to investigate the axiological and scientific dimensions in training professionals of Biosciences with an emphasis on preparation for making socially responsible decisions regarding animal model still used in scientific activities as well as to propose some design principles that can be assumed as the basis for the initial construction of educational interventions that focus. In this sense, we characterize the problem of the use of animals in scientific activities as a social-issue that requires special attention. We approach the curricular perspective Science, Technology and Society (STS) as a way of contextualizing the teaching of Biosciences and contribute to the development of the ability to make socially responsible decisions of students. In addition, we conducted an analysis of the potential of consequentialist animal ethics as axiological content of these training processes, from its characterization and criticism coming from ethical perspectives "competitors". Regarding the scientific dimension, we treat issues relating to the contributions of Darwinian evolutionary theory, especially of common descent, in training for decision making regarding the use of the animal model in the making and teaching science. This work is in line with the methodology of educational research Design Research. This approach can be understood as the systematic study of planning, implementation, evaluation and maintaining innovative educational interventions as solutions to problems of educational practice. The Design Principles are intended to support the construction of educational interventions. Here are some first principles built to look at the planning of future interventions with training purposes for making decisions about the use of animals in scientific activities.

Keywords: STS Education; decision making; animal ethics; darwinism; common descent; animal experimentation, design principles.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	11
REFERÊNCIAS.....	14
CAPÍTULO 1	16
A ÉTICA ANIMAL NA FORMAÇÃO EM BIOCÊNCIAS: UMA ABORDAGEM PARA A TOMADA DE DECISÕES NO USO DE ANIMAIS PARA FINALIDADES HUMANAS.....	16
1 INTRODUÇÃO.....	17
2 QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS E O USO DE ANIMAIS EM ATIVIDADES CIENTÍFICAS.....	21
3 EDUCAÇÃO CTS E A TOMADA DE DECISÃO SOCIALMENTE RESPONSÁVEL	23
4 A ÉTICA NA TOMADA DE DECISÃO SOCIALMENTE RESPONSÁVEL NO USO DE ANIMAIS PARA ATIVIDADES HUMANAS.....	27
4.1 <i>A ética consequencialista de Peter Singer e o Princípio de Igual Consideração de Interesses Semelhantes (PICIS)</i>	29
4.2 <i>O valor da vida de animais não-humanos (pessoas e não-pessoas)</i>	32
4.3 <i>Aplicando o PICIS a questões que envolvam animais não-humanos</i>	35
5 CRÍTICAS À ÉTICA CONSEQUENCIALISTA DE SINGER.....	39
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
7 REFERÊNCIAS	48
CAPÍTULO 2	54
TOMADA DE DECISÃO NO ENSINO DE BIOCÊNCIAS: DARWIN E O USO DE ANIMAIS EM ATIVIDADES CIENTÍFICAS.....	54
1 INTRODUÇÃO.....	55
2 ENSINO DE CIÊNCIAS E FORMAÇÃO PARA TOMAR DECISÕES	59
3 O USO DE ANIMAIS NAS BIOCÊNCIAS: UMA PROBLEMÁTICA SOCIOCIENTÍFICA	62
4 O CONHECIMENTO EVOLUTIVO E O ENSINO PARA TOMADA DE DECISÃO.....	73
4.1 <i>O Pensamento Evolutivo de Darwin: implicações para tomada de decisões no uso de animais</i>	74
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	86
6 REFERÊNCIAS	87
CAPÍTULO 3	95
PRINCÍPIOS DE DESIGN INICIAIS PARA CONSTRUÇÃO DE SEQUÊNCIAS DE ENSINO SOBRE USO DE ANIMAIS EM ATIVIDADES CIENTÍFICAS.....	95
1 INTRODUÇÃO.....	96
2 A PESQUISA EM DESIGN	102
3 PRINCÍPIOS DE DESIGN INICIAIS PARA A CONSTRUÇÃO DE SEQUÊNCIAS DE ENSINO PARA TOMADA DE DECISÕES SOCIALMENTE RESPONSÁVEIS NO USO DE ANIMAIS EM ATIVIDADES CIENTÍFICAS .	104
3.1 <i>Abordagem curricular CTS</i>	104
3.2 <i>Necessidades de conhecimentos multidimensionais para tomada de decisões socialmente responsáveis</i>	107
3.3 <i>Olhando o passado... contextualizando o presente</i>	110
3.4 <i>A dimensão axiológica na tomada de decisões socialmente responsáveis no uso de animais em atividades humanas</i>	113

3.5 <i>A dimensão científica na questão do uso de animais em atividades humanas</i>	117
3.6 <i>Considerando o multiculturalismo no ensino de ciências</i>	120
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	122
5 REFERÊNCIAS	123
CONSIDERAÇÕES FINAIS	130

APRESENTAÇÃO

O trabalho apresentado é resultado de investigações e reflexões acerca da formação para tomada de decisão sobre o uso de animais no fazer e ensinar ciências no contexto do ensino superior na área de Biociências (Ciências Biológicas e da Saúde), sob a perspectiva de educação com enfoque na Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

O interesse pela temática surgiu durante a graduação em Ciências Biológicas na Universidade do Estado da Bahia – UNEB. Ao longo do curso, surgiram inquietações diante das práticas realizadas que implicavam na morte de animais saudáveis. Intrigava-me a falta de discussões ou apresentações de justificativas para tais práticas e me questionava a respeito de quais as reais necessidades daquelas atividades para formação de licenciados.

As inquietações propiciaram discussões com amigos sobre uso de animais, que resultou na realização de pesquisa monográfica sobre essa temática. No trabalho foram discutidos os argumentos que pessoas ligadas diretamente com a morte ou sofrimento de animais usavam para justificar tais práticas: açougueiros, professores e estudantes do curso de Ciências Biológicas do Campus VII da UNEB. Na análise que fizemos ficou evidente a carência de argumentos embasados em princípios éticos, e conhecimentos científicos nas justificativas apresentadas.

Os resultados dessa investigação proporcionaram reflexões sobre maneiras de introduzir discussões éticas e científicas em cursos de Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas com objetivo formativo para a tomada de decisões responsáveis em relação ao uso de animais.

Essas reflexões levaram ao amadurecimento do objetivo de pesquisa que orientou o trabalho relatado nessa dissertação: identificar conhecimentos da biologia evolutiva e da ética animal que podem contribuir para formação para tomada de decisão sobre questões relacionadas ao uso de animais no fazer e ensinar ciências em um contexto do ensino superior na área de Biociências, bem como construir princípios de *design* para a produção de intervenções didáticas, com base na educação CTS, para a formação de profissionais capazes de tomar decisões responsáveis sobre questões sociocientíficas dessa natureza.

A formação para tomada de decisões socialmente responsáveis é um dos objetivos centrais da abordagem curricular ciência, tecnologia e sociedade (CTS) no ensino de

ciências, que tem como meta principal preparar os alunos para o exercício da cidadania (Santos & Mortimer, 2001), em todos os níveis de ensino. A educação na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), reconhece e valoriza a importância de outros conhecimentos além do científico para uma tomada de decisão socialmente responsável diante questões de natureza sociocientíficas, incluindo aspectos éticos da relação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

A questão do uso de animais em atividades científicas apresenta-se de forma bastante contenciosa, podendo ser considerada a partir de uma variedade de perspectivas. Assim, professores/pesquisadores da área de biociências precisam, além dos conhecimentos advindos da *Biologia stricto sensu*, de conhecimentos de outros campos de conhecimento, em especial de ética, integrados aos currículos de sua formação. Considerando que os conteúdos axiológicos e científicos são essenciais para tomar decisões responsáveis em relação à utilização de animais, esta investigação concentrou-se nessas duas dimensões nos processos de formação em Biociências.

A presente dissertação está organizada no formato *multi-paper*, ou seja, este relato de pesquisa foi organizado como uma coletânea de artigos. Duke e Beck (1999) defendem que, no domínio da educação os relatórios de pesquisa em seu formato tradicional não atendem adequadamente as tarefas de formação nos aspectos comunicativos da pesquisa, sendo também ineficiente como forma de contribuir para o campo do conhecimento.

Há algum tempo, alguns estudiosos (em particular os das ciências) têm argumentado que teses e dissertações, em formato tradicional, oferece treinamento pobre para redação acadêmica futura (Halstead, 1988; Reid, 1978). David Krathwohl (1994) concorda, e ressalta que os alunos são obrigados a escrever neste gênero precisamente no momento em que se encontram em melhor posição para receber orientação sobre a escrita de gêneros mais generalizados, como artigos de revistas.

A escolha pelo formato *multipaper* fornece experiência para o pesquisador nos processos de edição, aceleração da socialização dos resultados de pesquisa e auxílio na construção de programas de investigação (Duke e Beck, 1999). Em geral, os artigos que são resultados da pesquisa são publicados em revistas científicas, tornando mais acessível à socialização da pesquisa ao público, principal objetivo do pesquisador ao realizar uma pesquisa.

Assim, com a dissertação estruturada na forma de artigos, o texto poderá ser lido

como um todo, seguindo uma sequência coerente, mas também poderão ser lidos independentemente. Devido a esse formato, repetições de certos conteúdos, como informações básicas sobre os temas propostos, são inevitáveis nos capítulos, visando o entendimento dos artigos individualmente.

No caso deste trabalho, são apresentados três artigos, articulados em torno da investigação e proposição de referenciais teóricos e metodológicos que possam orientar processos de formação para a tomada de decisão socialmente responsável no contexto do uso de animais na pesquisa e ensino de ciências no contexto do ensino superior das Biociências.

No primeiro artigo, discute-se a importância de conhecimentos éticos na formação para tomada de decisões, em um contexto de educação CTS. Especificamente, é apresentado o resultado de uma investigação de natureza teórica acerca do potencial da ética animal consequencialista em suprir a dimensão axiológica de uma formação para tomada de decisão socialmente responsável, por profissionais de Biociências, em relação ao uso de animais em atividades científicas.

No segundo artigo, discutimos o papel que a dimensão científica desempenha na tomada de decisões. Considerando a premissa de que conhecimentos de evolução são fundamentais para a ciência e a sociedade, investigamos contribuições da teoria evolutiva darwinista de descendência comum como conteúdo científico/evolutivo na tomada de decisão em relação ao uso de animais para finalidades humanas. Analisamos duas possíveis implicações das teorias darwinistas para a tomada de decisão acerca do uso de animais: uma que justifica cientificamente o uso de animais em estudos de fisiologia experimental, e outra que fortalece o questionamento da legitimidade moral da exploração dos animais em empreendimentos científico.

Por fim, no capítulo 3, apresentam-se alguns princípios de *design* que poderão ser assumidos como orientações heurísticas para a construção inicial de intervenções educacionais com foco na formação para tomada de decisões acerca do uso de animais em atividades científicas. A proposição de tais princípios foi realizada a partir de estudos anteriores sobre o potencial da perspectiva ética consequencialista de Peter Singer como conteúdo axiológico e do discurso científico sobre a evolução dos seres vivos e sobre a sensibilidade animal de Darwin, como conteúdo científico.

Portanto, esse estudo cumpre o papel da fase preliminar de pesquisas de

desenvolvimento de inovações educacionais baseadas em *Design Research* (Plomp, 2009). O objetivo dessa fase em estudo dessa natureza, de acordo com Gravemeijer e Cobb (2006), é formular uma teoria educacional local que possa ser elaborada e refinada ao longo de ciclos interativos de pesquisa, em que versões sucessivas de um protótipo de intervenção educacional são aplicadas e investigadas em contextos reais de sala de aula. Antecedendo essa fase de prototipagem, a fase preliminar, inclui: a) a análise dos conteúdos e das demandas da intervenção; b) revisão de literatura; e c) desenvolvimento de um quadro teórico para o estudo, com criação ou adaptação de princípios de *design*. Pode-se dizer que nos dois primeiros artigos é apresentada a revisão de literatura e construídos o quadro teórico do estudo, e no terceiro sistematiza-se essa revisão, e promove-se o diálogo da literatura com a análise de demandas da intervenção, ao serem propostos e enunciados princípios de design para elaboração de protótipos de intervenções a serem futuramente investigadas.

Esperamos, com este trabalho, contribuir para um avanço na formação crítica de profissionais/cidadãos das Biociências capazes de tomar decisões responsáveis sobre questões relacionadas ao uso de animais no fazer e ensinar ciências.

REFERÊNCIAS

Duke, N. K.; Beck, S. W. Education should consider alternative formats for the dissertatio. *Educational Researcher*, v. 28, n. 3, pp. 31-36, 1999.

Gravemeijer, K; Cobb, P. Design research from a learning design perspective. In: van den Akker; Gravemeijer, ; McKenney, S. Nieveen, N. (eds). *Educational Design Research*, New York: Routleged, 2006. pp. 45-85.

Halstead, B. The thesis that won't go away. *Nature*, 331, 497-498, 1988.

Krathwohl, D. A slice of advice. *Educational Researcher*, 23(1), 29-32, 42, 1994.

Plomp, T. Educational Design Research: An introduction. *An introduction to educational Design Research*, p. 9-35, 2009.

Reid, W. M. Will the future generations of biologists write a dissertation? *Bioscience*, 28, 651-654, 1978.

Santos, W. L. P; Mortimer, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no

ensino de ciências. *Ciênc. educ. (Bauru)* [online], vol.7, n.1, pp. 95-111, 2001.

CAPÍTULO 1

A ÉTICA ANIMAL NA FORMAÇÃO EM BIOCÊNCIAS: UMA ABORDAGEM PARA A TOMADA DE DECISÕES NO USO DE ANIMAIS PARA FINALIDADES HUMANAS

Diego Palmeira da Silva [diegobiologo@yahoo.com.br]

*Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências
Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana
Campus universitário de Ondina, CEP 40210-340, Salvador – Bahia
Campus Universitário, CEP 44036-900, Feira de Santana - Bahia*

Claudia Sepúlveda [causepulveda@ig.com.br]

*Departamento de Educação, Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)
Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências (UFBA/UEFS)
Campus Universitário, CEP 44036-900, Feira de Santana - Bahia*

Resumo

Na formação em ciências biológicas e da saúde, o acúmulo de conhecimento científico sobre as diversas temáticas não é suficiente para que estes profissionais sejam capazes de posicionar-se criticamente e tomar decisões socialmente responsáveis frente a questões sociocientíficas. A inserção de conteúdos de ética na formação desses profissionais é essencial para uma tomada de decisão responsável em suas atividades profissionais. Este trabalho investiga o potencial da ética animal consequencialista em suprir a dimensão axiológica na formação de profissionais das Biociências com ênfase na preparação para tomada de decisões socialmente responsáveis em relação ao modelo animal ainda bastante utilizado em atividades científicas. Realizamos uma discussão sobre a ética na argumentação em relação ao uso de animais nas ciências partindo da ética consequencialista e do pensamento de Peter Singer, que leva a ampliação do conceito de igualdade, e a necessidade do tratamento dos animais sencientes como objetos de consideração moral. Além disso, tratamos de outras perspectivas da ética animal a partir das críticas lançadas a ética de Singer. Nesse contexto, consideramos que a linha pensamento consequencialista, defendida por Peter Singer, tem um grande valor formativo nas biociências, pois seus argumentos refletem um questionamento dos valores ora vigentes nas atitudes de parte dominante da comunidade científica no tratamento e exploração do mundo animal. A consideração e avaliação das questões de forma contextual, e o fomento a reflexão onde cada situação pode levar a uma decisão diferente é um dos pontos que fortalecem a ética consequencialista no processo de formação de um profissional mais consciente.

Palavras-chave: Educação CTS; tomada de decisões; ética; consequencialismo; experimentação animal.

Abstract

In training in biological and health sciences, the accumulation of scientific knowledge on various topics is not enough that these professionals are able to position themselves critically and make socially responsible decisions facing socio-scientific issues. The inclusion of ethical issues in the training of these professionals is essential for making a responsible decision in their professional activities. This study investigates the potential of consequentialist animal ethics to supply the axiological dimension in the training of professionals of Biosciences with an emphasis on preparation for making socially responsible decisions regarding animal model still used in scientific activities. Conducted a discussion on ethics in arguing against the use of animals in science building on the consequentialist ethics and thinking of Peter Singer, who leads the broadening the concept of equality, and the need for treatment of sentient animals as objects of moral consideration. In addition, we deal with other perspectives of animal ethics from critical released Singer's ethics. In this context, we consider that the consequentialist thinking line, defended by Peter Singer, has great educational value in the biosciences, because their arguments reflect a questioning of the now prevailing values in the dominant part of the scientific community attitudes in the treatment and exploitation of the animal world. The consideration and evaluation of the issues in a contextual way, and fostering reflection where every situation can lead to a different decision is one of the points that strengthen the consequentialist ethics in the formation of a more conscious professional.

Keywords: STS Education; decision-making; ethic; consequentialism; animal experimentation.

“Uma ciência empírica privada de reflexão bem como uma filosofia puramente especulativa são insuficientes; consciência sem ciência e ciência sem consciência são radicalmente mutilados e mutilantes...”

Edgar Morin (1994: 10)

1 INTRODUÇÃO

Em 1997, John Coetzee, em suas palestras proferidas na Universidade de Princeton no ciclo das *Tanner Lectures*, surpreende ao eleger como tema central de sua comunicação uma importante questão: a maneira como os seres humanos tratam os animais. Esta comunicação deu origem ao livro publicado em 1999 e intitulado *The lives of animals*¹. O autor trouxe para o campo da literatura uma discussão que tem movimentado a filosofia moral de forma intensa nas últimas quatro décadas. Este debate emergiu, especialmente nos anos 1970, a partir de questionamentos sobre a legitimidade moral e científica do uso

¹ Publicado no Brasil em 2002 com o título “*A Vida dos Animais*”.

de animais em atividades de ensino e de pesquisa, através da dissecação e da vivissecção, e para consumo e entretenimento.

O estudante e o profissional de Ciências Biológicas e da Saúde (Biociências), ao exercer atividades docentes, técnicas ou de pesquisa, deve ser capaz de posicionar-se criticamente e tomar decisões socialmente responsáveis frente a essas questões que estão intimamente ligadas as suas práticas profissionais e pessoais.

Questões relativas ao uso de animais para finalidades humanas são multidimensionais integrando em si fatores econômicos, sociais, científicos, tecnológicos e éticos. Apesar disso, a formação dos profissionais de biociências, ainda se concentra na visão técnico-científica, ou seja, privilegia o conhecimento sobre os resultados da ciência, sem a devida valorização dos processos históricos, filosóficos e sociais. Além disso, conteúdos relevantes, como os relativos à ética, muitas vezes estão ausentes, ou abordam apenas questões relativas a problemas relacionados à genética e biotecnologia (Beckert, 2003) ou à bioética na experimentação com humanos (Scheid, 2006).

Tem sido argumentado que a ênfase em conteúdos conceituais, que desconsideram o desenvolvimento de habilidades e atitudes (Krasilchik, 2008; Conrado & El-Hani, 2010), predominantes nos currículos dos cursos em ciências na maioria das instituições de ensino do país, seja na educação básica ou no ensino superior, apresenta-se insuficiente para a formação de profissionais / cidadãos para a tomada de decisão a respeito de problemas sociocientíficos, por enfatizar apenas uma das dimensões de tais problemas: a científica. Como consequência, temos uma formação de profissionais técnicos que não foca a capacidade de pensar sobre ações, compreender a natureza ou os propósitos do seu trabalho e questionar suas relações com a sociedade.

A formação para tomada de decisões socialmente responsáveis é um dos objetivos centrais da abordagem curricular ciência, tecnologia e sociedade (CTS) no ensino de ciências, que tem como meta principal preparar os alunos para o exercício da cidadania (Santos & Mortimer, 2001), em todos os níveis de ensino. O ensino na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) reconhece e valoriza a importância de outros conhecimentos além do científico para uma tomada de decisão socialmente responsável, incluindo aspectos éticos da relação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

A abordagem de questões sociocientíficas (QSC) parece oferecer uma forma concreta de incorporar a perspectiva CTS no ensino de ciências. As QSCs abrangem controvérsias

sobre assuntos sociais que estão relacionados com conhecimentos e práticas da ciência contemporânea, destacando entre outras, as seguintes questões: a clonagem, o uso de células-tronco, a produção de transgênicos, as energias alternativas, aquecimento global, poluição, armas nucleares e biológicas, uso de produtos químicos, manipulação do genoma de seres vivos, fertilização *in vitro*, a utilização de animais nas ciências, entre outros.

Questões sociocientíficas são tipicamente de natureza contenciosa, podendo ser consideradas a partir de uma variedade de perspectivas, não possuem conclusões simples, e quase sempre envolvem a moral e a ética. Assim, para que possam interpretá-las e tomar decisões a seu respeito, biólogos e outros professores/pesquisadores da área de saúde precisam, além dos conhecimentos advindos da *Biologia stricto sensu*, de conhecimentos de outros campos de conhecimento, em especial de ética, integrados aos currículos de sua formação. Sadler e Zeidler (2004) argumentam que, em decisões socialmente responsáveis, as dimensões científicas não bastam, e que as implicações sociais e morais das decisões relacionadas com a pesquisa científica também devem ser levadas em consideração. Jiménez e Pereiro (2002) indicam que os valores e a ética constituem uma base importante para emitir um juízo, contudo são insuficientes sozinhos, sendo também necessários os conhecimentos conceituais para comparar as vantagens e desvantagens das decisões.

A questão sociocientífica que pretendemos examinar neste artigo, a utilização de animais em atividades científicas para finalidades humanas, coloca em evidência a importância de considerações morais, éticas e sociais na tomada de decisões sobre questões relacionadas com a ciência. Há décadas que alguns setores da sociedade civil organizada e de parte da comunidade acadêmica mobilizam-se contra práticas que fazem uso de animais, trazendo algumas questões à tona: Pesquisas devem ser conduzidas utilizando o modelo animal? Há legitimidade moral em utilizar o modelo animal nessas pesquisas? E no ensino? Quem julga essas questões? Perguntas como estas, as quais não podem ser respondidas somente a partir de conhecimentos científicos, mostram a necessidade de formar profissionais para tomarem decisões de forma responsável, considerando aspectos éticos e implicações sociais da produção de conhecimento científico e tecnológico.

Considerando a premissa de que minimamente são necessários conhecimentos éticos (dimensão axiológica) e conhecimentos científicos (dimensão epistemológica) para tomar decisões responsáveis em relação à utilização de animais, e da necessidade de

profissionais das Biociências dotados desta capacidade, faz-se necessários estudos sobre essas dimensões para que se possa preparar melhor os estudantes e profissionais para participarem e/ou tomarem decisões.

Atendendo a essa demanda, nos propusemos a examinar o potencial da ética animal consequencialista de Peter Singer em suprir a dimensão axiológica na formação de profissionais das Biociências para tomada de decisões socialmente responsáveis em relação ao uso de animal como modelo em atividades científicas.

Entre os sistemas filosóficos que desenvolvem indagações ou considerações éticas, consideramos que para este fim, deveríamos examinar aqueles que constroem uma filosofia prática articulada. Tendo em vista esse requisito, a princípio, identificamos pelo menos três grandes filosofias morais que poderiam ser aplicáveis a tomada de decisão frente ao dilema sociocientífico em estudo: a consequencialista, proposta e defendida por Peter Singer, que no geral baseia-se no resultado projetado de uma decisão; a deontológica, que tem como principais defensores neste campo Tom Regan e Gary Francione, e é baseada em regras e princípios morais, pressupondo que os dilemas morais podem ser resolvidos de acordo com padrões pré-existentes adotados pelos agentes morais; e a ética do cuidado, aplicada a questões que envolvam animais não-humanos por filósofas feministas como Carol Adams e Josephine Donovan. Esta última ligada aos contextos de situações individuais e às pessoas envolvidas, ao invés de prescrições abstratas. Tal perspectiva do cuidado prescreve uma abordagem muito mais relacional, em que as emoções contribuem significativamente para decisões e ações.

A despeito de ser alvo de muitas críticas, decidimos dar ênfase a ética animal consequencialista, pelas seguintes razões: tem uma contribuição histórica inquestionável e se apresenta como uma perspectiva que, apesar de fundamentar-se na objetividade e universalidade, não defende que um juízo ético particular deve ser universalmente aplicável. Essa segunda característica implica assumir que, as circunstâncias alteram as decisões, permitindo que estas sejam tomadas a partir da análise de cada situação, considerando os interesses de todos os envolvidos. Apesar dessa escolha e defesa, não se trata de vermos a ética consequencialista como a única posição ética digna de ser levada em consideração, de modo que tentaremos mostrar o sentido de outras concepções, principalmente a partir de suas críticas à ética consequencialista de Peter Singer.

Para isso, examinamos a problemática do uso de animais em atividades científicas,

buscando argumentar que se trata de uma questão sociocientífica que requer uma atenção especial. Propomos um modelo de formação para tomada de decisão socialmente responsável que integra dimensão axiológica e epistemológica, e se fundamenta na perspectiva curricular Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) como modo de contextualizar o ensino das Biociências. E por fim, realizaremos uma análise das potencialidades da ética animal consequencialista como conteúdo axiológico nos processos formativos para tomada de decisões, a partir da sua caracterização e das críticas oriundas de perspectivas éticas “concorrentes”.

2 QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS E O USO DE ANIMAIS EM ATIVIDADES CIENTÍFICAS

As Questões sociocientíficas abrangem controvérsias sobre assuntos sociais que estão relacionados com conhecimentos científicos e/ou tecnológicos. Segundo Ratcliffe e Grace (2003), as QSCs estão relacionadas com pesquisas científicas contemporâneas e de notável importância para a vida, exigindo assim a formação de cidadãos dotados de conhecimentos e capacidades para avaliar responsabilmente problemas científicos e tecnológicos na sociedade atual.

Essas questões podem ser trabalhadas em aulas com o propósito de incentivar a participação dos estudantes em discussões que enriqueçam o pensamento crítico, o poder argumentativo, o fortalecimento de habilidades para resolver problemas e tomar decisões socialmente responsáveis. Assim, o ensino de ciências guiado pelas controvérsias suscitadas pelas QSCs constitui-se um importante elemento para a formação de cidadãos/profissionais capazes de posicionar-se criticamente e tomar decisões responsáveis.

Ramsey (1993) apresenta três critérios para identificar temas sociocientíficos: (1) ser, de fato, um problema de natureza controvertida, ou seja, se existem opiniões diferentes a seu respeito; (2) ter significado social e (3) ser, em alguma dimensão, relativo à ciência e à tecnologia.

Tendo em vista estes critérios, a utilização de animais no fazer e ensinar ciências é um desses temas, visto que, vem sendo motivo de controvérsias e situações de conflitos no ensino superior e cada vez mais explorado pela área científica, educacional, jurídica e filosófica. A utilização de animais em pesquisas biomédicas sempre despertou reflexões e opiniões favoráveis e contrárias.

A prática da experimentação animal e preocupações éticas sobre ela têm uma longa história, indo praticamente de volta para o período grego antigo. As vozes que levantaram preocupações sobre a experimentação animal na maior parte da história da humanidade vieram de grupos de defesa dos animais, mas a publicação em 1975 do livro de Peter Singer *Animal Liberation* trouxe a discussão para o âmbito acadêmico. O caso da experimentação animal tem atraído a maior parte dessa discussão porque coloca de forma conflituosa os interesses de seres humanos e outros animais uns contra os outros em questões de vida, morte e saúde (Yarri, 2005).

A questão da experimentação animal é especialmente controversa, com três posições genéricas: aprovação de toda a experimentação, a abolição de toda a experimentação, e permissibilidade de alguma experimentação (com alguns argumentando para o *status quo* e outros para maiores restrições). As razões finais para estas diferenças surgem da dificuldade de conciliar os valores envolvidos: o bem da ciência, o progresso humano, e preocupações com todos os seres sencientes (Yarri, 2005).

Profissionais e leigos deparam-se com alguns dilemas sobre a utilização de animais, e importantes questões são levantadas, especialmente sobre o seu *status* moral e as implicações disso para o seu tratamento, como: Qual é a relação entre humanos e animais? Qual o *status* moral dos animais? Os animais merecem uma consideração moral? Os animais têm direitos? Será que temos deveres diretos ou indiretos aos animais? Os animais têm um valor intrínseco ou apenas instrumental? Quais são as diferenças relevantes entre seres humanos e animais, e que essas diferenças justificam um tratamento diferente? São seres humanos superiores aos animais? Será que os benefícios humanos sempre superam o sofrimento dos animais? A experimentação animal ainda é necessária para o desenvolvimento das biociências? Se sim, entre os tipos de experimentos, quais seriam admissíveis e quais as condições para que esses aconteçam? Esses questionamentos caracterizam a problemática do uso de animais em práticas científicas como uma QSC em si, e demonstram seu potencial para ser modelada pedagogicamente como tal em sala de aula.

A discussão da problemática do uso de animais em atividades científicas é um caminho para implementar educação CTS por meio da abordagem de QSCs em sala de aula. Ao fazê-lo, oportunizamos aos estudantes reconhecer e valorizar a importância das implicações sociais, políticas e culturais, aspectos éticos e ambientais para a compreensão

do conhecimento científico como um processo histórico e humano, imbuído de diferentes pontos de vista, ideologias e interesses.

Enfatizamos ainda, que a abordagem de QSCs em sala de aula favorece a construção de condições pedagógicas e didáticas que possibilitam a articulação de conhecimentos e o desenvolvimento de habilidades que permitam aos estudantes participarem responsabilmente nas controvérsias científicas e tecnológicas do mundo contemporâneo. Contribuindo assim, com a formação para tomada de decisão socialmente responsável de profissionais das Ciências Biológicas e da Saúde (Biociências).

3 EDUCAÇÃO CTS E A TOMADA DE DECISÃO SOCIALMENTE RESPONSÁVEL

O currículo com ênfase em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) é caracterizado por Roberts (1991) como aquele que trata das inter-relações entre ciência, tecnologia, solução de problemas e tomada de decisões sobre temas de importância social (sociocientíficos). Para esses currículos, o mesmo autor apresenta as ciências como uma atividade humana que tenta controlar a natureza e a nós mesmos, e é intimamente relacionada com a tecnologia e as questões sociais; a sociedade busca desenvolver nos cidadãos (cientistas e público geral) uma visão operacional sofisticada de como são tomadas as decisões sobre problemas sociocientíficos; o aluno se apresenta como alguém que se prepara para tomar decisões inteligentes socialmente responsáveis e, que para tanto, compreenda a base científica e a base prática das decisões; e o professor como aquele que desenvolve o conhecimento e o comprometimento com as inter-relações complexas entre ciência, tecnologia e sociedade. Assim uma proposta curricular em CTS pode ser vista como uma integração entre educação científica, tecnológica e social, em que os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos (Lópes & Cerezo, 1996).

O enfoque CTS, como campo interdisciplinar, originou-se dos movimentos sociais das décadas de 60 e 70, principalmente por preocupações com o agravamento de problemas ambientais bem como a vinculação do desenvolvimento científico e tecnológico à guerra, as quais fizeram com que a ciência e a tecnologia se tornassem alvo de um olhar mais crítico (Waks, 1990; Cutcliffe, 1990; Auler & Bazzo, 2001). Além disso, preocupações com relação às questões éticas, a qualidade de vida da sociedade

industrializada, o crescimento de estudos sobre as consequências do uso de tecnologias e a respeito dos aspectos éticos do trabalho do cientista, como aqueles relativos à participação em programas militares, à realização de experimentações na medicina, ao desenvolvimento de biotecnologias, aliadas à necessidade da participação pública nas tomadas de decisões e da formação e cidadãos para tal, impulsionaram o surgimento dos trabalhos curriculares em CTS (Santos & Mortimer 2001, 2002; Waks, 1990).

Nesse contexto, emerge o denominado movimento CTS, que surgiu, também, como uma contraposição ao pressuposto cientificista, com base no qual foi construído o mito da salvação da humanidade, segundo o qual todos os problemas humanos podem ser resolvidos cientificamente, e a visão de neutralidade da ciência, ambos bastante influentes no ensino de ciências, levando ao desenvolvimento de orientações curriculares pautada nessas crenças, a partir do final dos anos 50. As críticas a estas levaram a estudos de filosofia e da sociologia das ciências que vem demonstrando a falácia do mito cientificista, reconhecendo as limitações e responsabilidades dos cientistas, enfocando a ciência e tecnologia como processos sociais (Santos & Mortimer, 2001, 2002).

A principal meta do ensino de ciências, no âmbito da perspectiva CTS, passou a ser o desenvolvimento do letramento científico e tecnológico dos cidadãos, atuando na construção de conhecimentos, habilidades e valores necessários para a tomada de decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuação na solução de tais questões (Aikenhead, 1994; Rubba & Wiesenmayer, 1988; Zoller, 1982). Santos e Mortimer (2001) consideram assim, que o principal objetivo dos cursos CTS é capacitar os alunos para a tomada de decisão socialmente responsável.

Para Kortland (1996), a tomada de decisão é entendida como um processo racional de escolha entre meios alternativos de ação e que requer julgamento em termos de seus valores. Nessa perspectiva vários autores desenvolveram modelos do processo de tomada de decisão que geralmente caracterizam-se por uma proposta racional de análise de custos e benefícios, feita a partir de uma sequência de passos normativos (Cf. Santos & Mortimer, 2001; Kortland, 1996; Ratcliffe, 1997; McConnell, 1982).

Tais modelos demonstram de certa forma, a busca por uma maneira ideal de tomar decisões, pautada na objetividade dos aspectos técnicos que indicam o caminho a seguir. Santos e Mortimer (2001) analisando criticamente estas propostas, argumentam que assim como não existe um único método científico, também não existe uma única forma de tomar

decisões. Dessa forma, consideram necessária a superação dos modelos de sequência de passos para uma perspectiva de formação que aborde também a discussão de aspectos valorativos, culturais e éticos envolvidos no processo de tomada de decisão.

De acordo com Habermas (1987, 1973 apud Santos & Mortimer, 2002), decisões sobre as interações entre a ciência e tecnologia e a sociedade podem ser tomadas de acordo com modelos tecnocráticos, decisionistas e pragmático-políticos. O modelo tecnocrático é caracterizado pela tomada de decisão baseada exclusivamente no conhecimento específico em ciência e tecnologia. O decisionista também se baseia na decisão do especialista que segue critérios estabelecidos, mas neste caso, de modo diferente dos modelos tecnocráticos, são os políticos que determinam os fins, os meios e os técnicos que irão tomar a decisão. Os modelos pragmático-políticos, por sua vez, pressupõem uma interação e negociação entre os especialistas e os cidadãos, entre conhecimento científico, técnico, valorativos e éticos.

Os modelos tecnocráticos e decisionistas, nos quais a decisão é tomada de forma racional, guiada objetivamente por aspectos técnicos que indicam o caminho da opção a seguir, são limitados para aplicação no mundo real, uma vez que o conhecimento científico sozinho não é suficiente para a tomada de decisões socialmente responsáveis. Santos e Mortimer (2001) colocam como problemática a utilização de conceitos científicos na sociedade por existirem vários modelos explicativos para o mesmo fenômeno, um perfil conceitual para cada conceito científico.

Estudos empíricos sobre processos de tomada de decisão apontam para a mobilização de fatores que incluem questões sociais / políticas, conhecimentos científicos, considerações éticas e valores pessoais (cf. Fleming, 1986a, 1986b; Zeidler & Shafer, 1984; Bell & Lederman, 2003). Para Sadler e Zeidler (2004) as dimensões científicas, individualmente, não bastam, sendo que as implicações sociais e morais das decisões relacionadas com a pesquisa científica também devem ser levadas em consideração. Jiménez e Pereiro (2002) indicam que os valores são uma base importante para emitir um juízo, mas também é necessário o conhecimento conceitual. Jiménez, Agraso e Eirexas (2004) assinalam em seu estudo sobre um dilema socioambiental aplicado a uma situação de ensino que, para os alunos decidirem entre as predições é necessário apelar aos conceitos científicos.

Nesse contexto, propomos um modelo para modelo de formação para tomada de

decisão socialmente, que integra a dimensão axiológica (conhecimentos da ética) e a dimensão epistemológica (conhecimentos científicos), através do uso de QSCs, fundamentada na educação CTS. Cada dimensão desta isoladamente é insuficiente para que profissionais/cidadãos tomem decisões socialmente responsáveis. O modelo esquematizado na figura 1 representa requisitos mínimos de uma formação voltada para tomada de decisões que contempla as dimensões éticas e científicas dentro de uma perspectiva CTS, que proporciona um contexto de relações entre elas. O conhecimento de Filosofia moral é responsável pela discussão acerca dos valores, das discussões éticas sobre o tema. Ao conhecimento científico conceitual cabe às discussões sobre as vantagens e desvantagens das decisões, explicação de fenômenos. É preciso também considerar os “interesses” (reais necessidades) dos cidadãos, bem como o contexto social e científico, e incorporá-los às reflexões acerca de questões sociocientíficas em estudo.

A educação CTS proporciona uma atmosfera capaz de abarcar essas dimensões, conectando questões epistemológicas e axiológicas em temas sociocientíficos, de forma a preencher uma lacuna formativa presente nas formas mais conservadoras de ensino, que priorizam os conhecimentos conceituais, e atender as necessidades de formação requeridas para o desenvolvimento de habilidades para tomar decisões socialmente responsáveis.

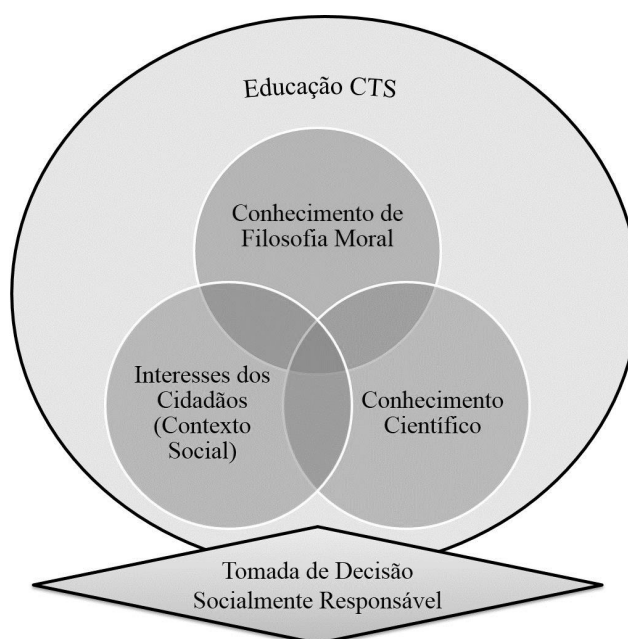


Figura 1 - Modelo de formação para tomada de decisão socialmente responsável.

Esse modelo dialoga, de uma certa maneira, com o modelo KVP, referente a análise de construção de concepções (figura 2), onde Clément (2006) considera que as concepções dos sujeitos sobre determinados assuntos são determinadas pela interação entre o

conhecimento científico, os sistemas de valores e as práticas sociais. O autor propõe um modelo para análise de concepções que se exprime na interação dos conhecimentos (knowledge-K), dos valores (values-V) e das práticas sociais (practice-P).

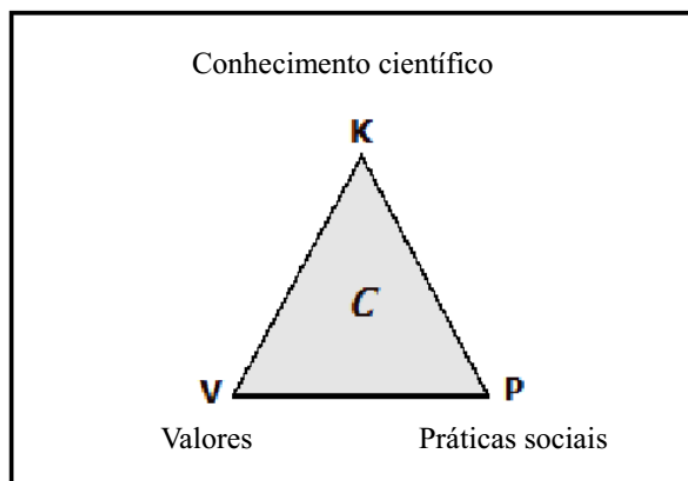


Figura 2 - O modelo KVP.

4 A ÉTICA NA TOMADA DE DECISÃO SOCIALMENTE RESPONSÁVEL NO USO DE ANIMAIS PARA ATIVIDADES HUMANAS

É próprio da natureza da tomada de decisões, que ao tomarmos uma decisão sejamos obrigados a explicá-la. A ética, ou filosofia moral, pretende dar conta racionalmente do mundo da moral. Tendo como tarefa principal justificar a existência do moral e oferecer uma orientação para as decisões humanas (Naconecy, 2006). Cortina e Martínez (2005) lembram que há interpretações que vinculam “moral” a regras ou convicções de conduta correta, pessoal ou social, e “ética” a uma reflexão sobre a moral. Além de outras, onde moral e ética tem o mesmo sentido. Em suas obras Peter Singer utiliza as duas palavras indiferentemente, e enfatiza que a questão fundamental dos juízos morais é orientar a prática.

Quando falamos da ética como componente necessário para uma tomada de decisão socialmente responsável, é importante que tenhamos em vista uma ética aplicada à vida real, uma ética que lida com problemas concretos, denominamos este tipo de ética como *Ética Prática ou Aplicada*. McGinn (1992) ressalta a importância de se ter opiniões elaboradas sobre questões práticas, avaliar onde você se encontra, de preferência antes de

fazer a coisa errada, como diz o próprio autor. Você deve participar de programas que utilizam modelos animais em pesquisa? Você deve comer o pedaço de vitela que sua mãe cozinhou para você? O que você deve fazer se acidentalmente engravidar? A filosofia contribui neste campo no que se refere à forma de manusear o problema, o modo de pensar em vez do que pensar (Naconecy, 2006).

A bioética constitui-se como um ramo da ética prática que visa dar conta dos conflitos e controvérsias morais implicados pelas práticas no âmbito das ciências da vida e da saúde do ponto de vista de algum sistema de valores. Havendo assim uma distinção da ética teórica, mais preocupada com a forma e a cogência dos conceitos e dos argumentos éticos, pois, embora não possa abrir mão das questões propriamente formais, a bioética está instada a resolver os conflitos éticos concretos (Schramm, 2002). A Ética Animal, como um subcampo da Bioética ou da Ética Ambiental, constitui-se também um ramo da ética prática. O termo Ética Animal é utilizado para designar a especificidade desse ramo, a ética do tratamento dos animais não-humanos por parte dos humanos (Naconecy, 2006).

Como exposto na introdução, pelo menos três grandes filosofias morais têm demonstrado vigor em suas reflexões para tomada de decisão frente ao dilema sociocientífico do uso de animais pelas ciências: a consequencialista (Peter Singer); a deontológica (Tom Regan e Gary Francione); e a ética do cuidado (Carol Adams, e Josephine Donovan).

Desde o ressurgimento desse debate, na década de 70, apesar de argumentações diferentes, as discussões são mais sutis, deixaram progressivamente o campo do “se” os animais devem ser considerado moralmente, para o do “como” seria a melhor maneira de conduzir a inserção de outros animais no círculo de considerabilidade moral², o qual em uma ética mais conservadora é constituído apenas por seres dotados de racionalidade. Assim, apesar de focarmos a investigação na ética consequencialista, não desprezamos outras perspectivas da filosofia moral, e tentaremos mostrar o sentido delas a partir de suas críticas a ética consequencialista de Peter Singer.

O foco na ética consequencialista surge dos seus méritos históricos, práticos, pela

² Círculo de considerabilidade moral refere-se ao conjunto de todas as entidades que merecem consideração moral. A reflexão em ética prática se caracteriza por se deslocar do ponto de vista de quem executa uma ação (os agentes morais - normalmente, nós, os humanos) para o de quem recebe a ação (os pacientes morais, os objetos das ações). Nessa perspectiva, princípios morais devem ser aplicados da perspectiva do paciente moral, isto é, daquele que será afetado pelas ações do agente moral. Mas, para isso, é preciso que o agente moral reconheça ao paciente a considerabilidade moral (FELIPE, 2006).

sua objetividade, universalidade e pela sua abertura para o diálogo no mundo real, tendo a compreensão de que as mudanças acontecem gradualmente. Muitas vezes o radicalismo de algumas posturas impede o diálogo necessário para se chegar a um objetivo justo, e em alguns casos refletem um igualitarismo entre humanos e animais mais radical do que a sociedade estaria preparada para defender. Além disso, tendo como foco a formação para tomada de decisões, a análise consequencialista de um problema ético é muito útil num processo de decisão, orientando uma maneira de conduzir situações mesmo sem a existência de leis prévias.

Na sessão seguinte faremos uma reflexão sobre a ética consequencialista de Singer como conhecimento ético a ser utilizado no suprimento da dimensão moral requerida para uma tomada de decisão socialmente responsável em questões sociocientíficas relacionadas ao uso de animais. Tendo como base as obras: *Ética Prática* (Singer, 2002) e *Libertação Animal* (Singer, 2010), ambas voltadas para a ética prática, ou seja, a aplicação da ética à abordagem de questões práticas entre elas o uso de animais para finalidades humanas.

4.1 A ÉTICA CONSEQUENCIALISTA DE PETER SINGER E O PRINCÍPIO DE IGUAL CONSIDERAÇÃO DE INTERESSES SEMELHANTES (PICIS)

Primeiro é necessário localizar as “lentes” pelas quais Singer propõe suas ideias. Uma teoria moral assume o papel de um telescópio através do qual enxergamos os fenômenos. E a ética prática o de microscópio, encarregando-se de uma faixa mais estreita do mesmo terreno, onde examinamos nossas vidas (Jamieson, 2010). No que diz respeito às teorias morais é relevante conhecer de onde o autor observa, pois quase sempre elas têm pontos de partida diferentes, levando a diferentes perguntas.

Singer é um filósofo consequencialista de preferências, ou utilitarista. O consequencialismo é uma teoria moral que avalia atos/práticas de acordo com as consequências que elas produzem, estabelecendo que devemos escolher a ação/prática disponível que tiver melhores consequências (Jamielson, 2010; Naconecy, 2006).

No consequencialismo ético, [...] frente a decisões morais, devemos considerar os diferentes cursos de ações ao nosso alcance, investigar as consequências morais prováveis de cada uma dessas alternativas, e então selecionar a alternativa com as melhores consequências (Naconecy, 2006, p. 52).

No âmbito da ética animal, o utilitarismo de preferência é o modelo teórico consequencialista mais amplamente discutido. Nele o que se entende por melhores consequências são aquelas que, em termos de um balanço total, satisfazem os interesses (desejos ou preferências) daqueles afetados. Em suma, poderíamos dizer que para um utilitarista, as ações corretas produzem a maior quantidade de boas consequências, levando em consideração os interesses dos afetados.

Singer (2002) propõe um princípio de igualdade baseado na igual consideração de interesses semelhantes. Nesse, a igualdade é uma ideia moral, não sendo assim a afirmação de um fato, não dependendo de inteligência, de força física, de capacidade moral, ou fatos parecidos. Diferenças factuais entre pessoas não justificam diferenças na consideração que damos a suas necessidades e seus interesses (Singer, 2010). Este princípio exige que atribuamos o mesmo peso aos interesses semelhantes de todos os que são atingidos por nossos atos. Uma das implicações desse princípio é que nosso interesse pelos outros e nossa prontidão em considerar seus interesses não devem depender da aparência ou da capacidade que possam ter. Esse princípio não requer tratamento idêntico, mas sim igual consideração.

A aplicação deste princípio, na ética proposta por Singer, não restringe-se aos animais, suas considerações morais tem contribuído significativamente em diversas questões como aborto, eutanásia, ricos e pobres, meio ambiente (Cf. Singer, 2002, 2011).

Outros filósofos também propuseram o Princípio de Igual Consideração de Interesses (PICIS) como um preceito moral, contudo poucos reconheceram a aplicação desse princípio a outros seres não-humanos. Jeremy Bentham foi um dos poucos que o entendeu assim, e apontou a capacidade de sofrer como o limite de considerabilidade moral (Singer, 2002, 2010). Bentham, criador do utilitarismo moderno, no final do século XVIII, argumentava a favor da extensão do princípio de igual consideração de interesses aos animais, nos seguintes termos:

Poderá existir um dia em que o resto da criação animal adquirirá aqueles direitos que nunca lhe poderiam ter sido retirados senão pela mão da tirania. Os franceses descobriram já que a negrura da pele não é razão para um ser humano ser abandonado, irreparavelmente, aos caprichos de um torturador. Poderá ser que um dia se reconheça que o número de pernas, a vilosidade da pele ou a forma da extremidade do *sacrum* são razões igualmente insuficientes para abandonar um ser sensível ao mesmo destino. Que outra coisa poderá determinar a fronteira do insuperável? Será a faculdade da

razão, ou talvez a faculdade do discurso? Mas um cavalo ou cão adultos são incomparavelmente mais racionais e comunicativos do que uma criança com um dia ou uma semana ou mesmo um mês de idade. Suponhamos que eram de outra forma - que diferença faria? A questão não é: Podem eles raciocinar? nem: Podem eles falar? mas: Podem eles sofrer? (Benthan & Mill, 1978)

De uma perspectiva semelhante à de Benthan, Singer adota como critério de considerabilidade moral a *senciência*. Este termo é usado nesse caso referindo-se às experiências de dor e prazer, de conforto e de bem-estar, de sofrimento e de felicidade. (Singer, 2010). Para este autor esta é uma condição mínima para se ter qualquer interesse. Se um ser sofre não há justificativa moral para não levarmos esse sofrimento em consideração (Singer, 2002, 2010).

A *senciência* é, nesta perspectiva de igualdade, o critério que demarca quem faz parte do círculo moral. Segundo Singer (2010) demarcar esse limite de consideração com características como a inteligência ou a racionalidade, seria demarcá-lo de forma arbitrária. Por exemplo, dizer que os seres humanos devem ser objetos da Ética porque estes possuem certas características, como a capacidade raciocinar, articulando sentimentos e pensamentos complexos na forma de linguagem, é assumir que é necessário ser humano para ser objeto da ética, o que sempre deixará de fora qualquer ser não-humano. Singer (2002) argumenta que os critérios utilizados para definir quem faz parte ou não do círculo de considerabilidade moral não podem ser tão limitados.

Assim, podemos considerar a *senciência* como um critério bastante relevante, pois diz respeito a algo anterior ao ser humano. Investigações recentes sobre a capacidade de sentir dor em animais não-humanos indicam que os mecanismos fisiológicos associados à percepção sensorial da dor são características compartilhadas entre os vertebrados (Sneddon, Braithwaite, Gentle, 2003). Além disso, o trabalho de Smith e Lewin (2009) faz referência a presença de nociceptores mielinizados (estruturas que permitem a detecção de estímulos nocivos) desde os peixes teleósteos.

Assim ao considerar a *senciência* como critério de quem é ou não objeto de juízos morais, evita-se a circularidade do que seria demarcar com uma característica exclusiva a um determinado grupo. Por exemplo, ao considerar como limite demarcatório uma característica que só seres humanos tem, sem justificativa plausível para tal, estamos já concluindo que é preciso ser humano para fazer parte do círculo de considerabilidade moral.

Ser *senciente* é condição de possibilidade de sentir dor e, portanto, para ser também

objeto de consideração moral. Sendo assim, o PICIS deve levar um sofrimento em igual consideração a um sofrimento semelhante de qualquer outro ser, tanto quanto é possível fazer comparações aproximadas (Singer, 2002). Os racistas violam este princípio de igualdade dando maior importância aos interesses dos membros que considera pertencer a sua mesma raça³, sempre que ocorre um choque entre os seus interesses e os interesses dos que considera pertencer à outra raça. Racistas de descendência europeia em muitas situações não admitiam que a dor sentida por africanos ou judeus, os quais consideram pertencer a outra raça, importasse tanto quanto a sentida por europeus. Da mesma forma o princípio é violado também por sexistas, quando estes favorecem os interesses do próprio sexo. Analogamente, este princípio é violado por especistas⁴ ao favorecerem os interesses de sua espécie em detrimento de interesses maiores de membros de outras espécies (Singer, 2002, 2010).

4.2 O VALOR DA VIDA DE ANIMAIS NÃO-HUMANOS (PESSOAS E NÃO-PESSOAS)

Além da aplicação do Princípio de Igual Consideração de Interesses Semelhantes (PICIS) ao sofrimento, em suas obras Singer faz uma análise também quanto sua aplicação a questão de tirar a vida, tanto humana quanto não humana. O autor inicia sua argumentação considerando o ponto de vista segundo o qual é sempre errado tirar uma vida humana inocente, o que podemos chamar de *doutrina da sacralidade da vida humana*. Singer observa que tal doutrina é puramente deontológica, por não considerar consequência alguma sobre o ser que vive a vida em questão.

Suponhamos que um bebê nasceu com lesões cerebrais importantes e irreparáveis, sendo aguardada por ele apenas uma vida vegetativa. Os pais constatam que não há esperança de melhora, e não se dispõem a gastar, nem a solicitar que o Estado gaste para dar um tratamento adequado a criança. Por isso, pedem ao médico que a mate de forma

³ A investigação genética contemporânea põe em questão a existência de raças dentro da espécie humana, no entanto, essa tendência contemporânea de desconstrução do conceito biológico de raça não necessariamente permite negar a existência dessa categoria como construção e realidade social, vinculando diversas perspectivas ideológicas, políticas e econômicas em torno da questão racial (Sánchez-Arteaga, Sepúlveda & El-Hani, 2013)

⁴ Termo análogo a racista e sexista, derivado do termo especismo utilizado pela primeira vez por Richard D. Ryder em 1973, para descrever a discriminação praticada pelo homem contra as outras espécies, e para traçar um paralelo com o racismo.

indolor. O médico deve fazer o que os pais lhe pedem? Segundo as leis em vários países não deveria. Essas leis refletem a visão da sacralidade da vida. No entanto, há pessoas que sustentam isso em relação ao bebê, mas não fazem objeção a matar animais não-humanos. Como justificar julgamentos tão diferentes? A única coisa que distingue a criança do animal, aos olhos dos que defendem que ela tem "direito à vida", é o fato de ser, biologicamente, um membro da espécie *Homo sapiens*, ao passo que os chimpanzés, os cães e os porcos não o são. Mas utilizar esta distinção como base para conceder o direito à vida à criança e não aos outros animais é o que chamamos de especismo.

Singer oferece um argumento que diferencia o erro de infligir sofrimento do erro de matar. Para manifestar essa diferença ele utiliza-se de alguns exemplos:

Se tivéssemos que optar entre salvar um ser humano normal e um deficiente mental, provavelmente preferiríamos manter vivo o ser humano normal; mas, se tivéssemos de escolher entre acabar com a dor de um ser humano normal e a de um deficiente mental – supondo que ambos tivessem ferimentos dolorosos, mas superficiais, e dispuséssemos de apenas uma dose de analgésico –, não é tão claro quem deveríamos escolher. O mesmo acontece quando consideramos outras espécies. O mal da dor, em si, não é afetado pelas características do ser que a sente; mas o valor da vida é afetado por essas características (Singer, 2010, p. 32).

Em seu argumento, em determinadas circunstâncias, e de forma não especista, ele considera a vida de um ser autoconsciente, humano ou não-humano, como mais valiosa em relação ao valor de vida de um ser senciente. Seu raciocínio resulta do fato de o primeiro apresentar uma gama de interesses mais refinados, além de fazer de sua ação um tipo de investimento para garantir a vida para além do momento presente. Assim, um ser autoconsciente de si como entidade distinta, com um passado e um futuro é capaz de ter desejos que digam respeito ao seu próprio futuro, levando a conclusão de que tirar a vida desse ser sem o seu consentimento significa frustrar os seus desejos relativos ao futuro. Matar um ser meramente senciente não frustra esses desejos.

Isso significa que, se tivermos que optar entre a vida de um ser humano e vida de outro animal, deveríamos escolher salvar a vida do ser humano; mas também significa dizer que em alguns casos o inverso também é verdadeiro, visto que em situações especiais o ser humano em questão pode não possuir as capacidades de um ser humano normal. Por exemplo, o fato de, digamos, matarmos um chimpanzé é pior que o de matarmos um ser humano, que, devido a uma deficiência mental congênita, tem uma autoconsciência

biográfica comprometida (Singer, 2002).

Em 2012, a publicação da Declaração de Cambridge, assinada por um grupo de eminentes cientistas da área da neurociência alegou haver provas científicas suficientes que animais são seres conscientes. Na conclusão do documento, está escrito:

A ausência de um neocórtex não parece impedir que um organismo experimente estados afetivos. Evidências convergentes indicam que animais não-humanos têm os substratos neuroanatômicos, neuroquímicos e neurofisiológicos de estados de consciência juntamente com a capacidade de exibir comportamentos intencionais. Consequentemente, o peso das evidências indica que os humanos não são os únicos a possuir os substratos neurológicos que geram a consciência. Animais não-humanos, incluindo todos os mamíferos e as aves, e muitas outras criaturas, incluindo polvos, também possuem esses substratos neurológicos.

Dessa forma Singer (2002) conclui que para animais que possuem um sentido biográfico, ou quando temos dúvida sobre isso, temos fortes razões contra tirar-lhes a vida. Em relação aos animais sencientes, ele conclui que o argumento é utilitarista, o erro do assassinato sem dor desses seres provém da perda de prazer que ele implica. A partir disso, ele considera que é melhor rejeitar por completo o abate de animais, a menos que tenha de praticá-lo tanto em vista a sobrevivência.

Consideramos, ao analisar este aspecto da ética consequencialista, advindo das ideias de Peter Singer, que é preciso considerar de forma muito cuidadosa o caráter multicultural que é uma sala de aula. Essa preocupação surge da dificuldade na mobilização de argumentos que conflitam com concepções de natureza importantes na visão de mundo de estudantes, como aquelas pautadas em religiões, sejam elas cristãs, de matrizes africanas, ou de outra origem. É possível que ao argumentar contra a sacralidade, unicamente, da vida humana aja uma recusa de outros aspectos importantes nos argumentos de Singer. Sendo assim, é necessária uma estratégia de ensino que possibilite a demarcação e a coexistência de saberes, para que a construção do argumento de Singer não fira concepções que estão em outro campo.

A heterogeneidade cultural presente nas salas de aula pode gerar conflitos, entre a cultura dos estudantes e a cultura apresentada pelos professores, frequentemente, porque a visão de mundo dos estudantes não é compatível com a da comunidade científica (Cobern, 1993, 1994). Nesse sentido, o ensino de ciências deve acontecer dentro de contextos que apresentem significados aos conteúdos, facilitando a compreensão por parte dos estudantes.

É preciso oportunizar que os estudantes é, reconheçam os domínios particulares em que as suas concepções e outras ideias, sejam elas éticas ou científicas, tenham – cada qual no seu contexto – alcance e validade.

Para Cobern e Loving (2001), se os professores de ciências permitirem a argumentação nas salas de aula, os estudantes poderão compreender a natureza dos conhecimentos científicos, que se tornarão parte dos seus pensamentos cotidianos conjuntamente com os seus saberes culturais, para serem empregados nos contextos em que forem adequados ou não, no sentido da sua utilidade e aplicabilidade. Tal prática oportuniza a possibilidade de coexistência de saberes, ampliando não só os universos de conhecimentos dos estudantes, mas também a consciência crítica, a autonomia, a emancipação e o reconhecimento de que existem várias perspectivas de explicação do mundo.

4.3 APLICANDO O PICIS A QUESTÕES QUE ENVOLVAM ANIMAIS NÃO-HUMANOS

Quanto ao uso de animais em atividades científicas (pesquisa e didática), cada contexto deve ser analisado levando em consideração os interesses dos afetados, os reais benefícios para os humanos, às perdas reais para os animais, o conhecimento que já temos sobre o objeto de estudo, a existência de outras formas de alcançar os objetivos. Fica evidente nas obras de Singer (2002, 2010) um posicionamento contrário a experimentos onde os benefícios são incertos para a humanidade e as perdas são reais para os animais. Isto é, poderão existir situações em que poderemos justificar a utilização de animais em pesquisas, no entanto Singer alerta, para não cairmos em terreno especista: *“o cientista estaria disposto a realizar esta experiência com seres humanos órfãos com lesões cerebrais graves e irreversíveis, se esta fosse a única maneira de salvar milhares de outras pessoas?”* (Singer, 2002). Esta pergunta é interessante porque coloca o cientista numa situação em que se ele não estiver preparado para utilizar órfãos humanos com lesões cerebrais graves e irreversíveis, sua aceitação do uso de animais para os mesmos fins parece ser discriminatória unicamente com base na espécie, visto que macacos, cães, gatos, coelhos, ratos são mais inteligentes, conscientes e mais sensíveis à dor do que aqueles.

No geral quem defende experimentos com animais e a vivisseção, argumentam que estas servem a objetivos médicos, utilizando-se do argumento do benefício. Este argumento

versa que nós humanos vivemos melhor por conta dos experimentos com animais, sem esses a incidência de doenças humanas, deficiências permanentes e mortes prematuras seria muito maior do que é hoje (Regan, 2006). O que o argumento do benefício omite são os prejuízos também causados a humanos por conta de efeitos colaterais de medicamentos que foram colocados à disposição dos consumidores porque testes foram bem sucedidos em animais.

Peter Singer, assim como Francione (2000) e Regan (2006), argumentam contra a utilização de animais para pesquisa. Francione e Regan posicionam-se radicalmente contra qualquer forma de utilização de animais, argumentando em favor de direitos animais. Singer posiciona-se contra a utilização de animais, mas poderiam vir a existir situações onde tal utilização na área médica fosse necessária, quando não existisse nenhum outro modelo substitutivo, e houvesse a real necessidade, o que poderíamos considerar como uma questão de sobrevivência, e que houvesse validação de que os dados com animais fossem essenciais, aí poderia se justificar a utilização desde que feita seguindo os protocolos estabelecidos para evitar o sofrimento, assim como são seguidos em humanos.

Apesar de Singer argumentar sobre a possibilidade de existência de situações onde seja necessário utilizar animais, ele deixa claro seu ponto de vista de que não há justificativa para a maioria dos testes que são realizados com animais que nada tem a ver com alívio de sofrimento. É o caso dos experimentos que testam novos xampus e cosméticos, que ainda hoje utilizam o teste de *Draize* (Singer, 2010). Este consiste em imobilizar a cabeça de coelhos e pingar em um de seus olhos, a substância testada, usando o outro olho como controle. Durante estes testes podem ocorrer hemorragias, opacidade da córnea, cegueira e quase sempre dores intensas (Gendin, 1986).

Outro exemplo é o teste LD⁵⁰ (*Lethal Dosis*) que é utilizado para verificar a dose letal de drogas, cosméticos, produtos de limpeza, pesticidas, e de outras substâncias potencialmente tóxicas. Segundo Greif e Tréz (2000) este teste consiste em forçar o animal a ingerir uma grande quantidade de substâncias. Observam-se sempre convulsões, dispneias, diarreia, úlceras, hemorragias da mucosa ocular e oral, lesões pulmonares, renais e hepáticas, coma e morte. A administração do produto continua até que 50% do grupo experimental morra.

Esses mesmos autores criticam os dois métodos citados, apontando para a não-confiabilidade dos testes, pela impossibilidade de controlar variações intra-específicas e

inter-específicas. Além disso, eles demonstram a existência de outros testes substitutivos ainda mais eficientes, que podem abolir a prática da experimentação animal, responsável pela destruição de mais de 100 milhões de vidas a cada ano.

Mesmo que não existissem outros métodos substitutivos, devemos nos perguntar qual o sentido de continuar a experimentar a segurança de produtos como xampus, cosméticos e corantes alimentares se nós já temos um número absurdamente grande destes (Singer, 2010). No Brasil, o Projeto de Lei da Câmara (PLC) 70/2014, ainda em tramitação no senado, restringe o uso de animais em testes na indústria de cosméticos, higiene pessoal e perfume, contudo seriam admitidos testes em produtos com ingredientes que tenham efeitos desconhecidos no ser humano e caso não haja outra técnica capaz de comprovar a segurança das substâncias.

Podemos utilizar aqui muitos exemplos que ferem o PICIS. Entre estas estão experiências realizadas em laboratórios de forças armadas de muitos países (usando como exemplo experimentos realizados no Instituto de Radiobiologia das Forças Armadas dos Estados Unidos, em Bethesda) onde macacos do gênero *Rhesus* são treinados para correr em uma grande roda. Nesta se os macacos reduzem sua velocidade levam um choque elétrico. Depois de treinados, são injetadas doses letais de radiação nos macacos, que são obrigados a correr sentindo-se mal até cair. O suposto objetivo é obter informações sobre a capacidade dos soldados continuarem lutando depois de um ataque nuclear (Singer, 2010).

Em outro experimento, na verdade uma série de experimentos realizados por mais de quinze anos, iniciado na década de 50, Harry Harlow, do Centro de Pesquisas com Primatas de Madison, Wisconsin, criou macacos em condições de isolamento total. Com a pesquisa Harlow descobriu que podia reduzir os macacos a um nível no qual, quando colocados no meio de macacos normais, eles se agachavam num canto em condições de depressão e medo contínuo. Além disso, produziu mães neuróticas que esmagavam o rosto de seus filhos no chão. Harlow morreu, mas muitos dos seus ex-alunos realizam variações destas experiências em Universidades dos Estados Unidos (Singer, 2010).

Muitos experimentos de avaliação do potencial de genotoxicidade têm sido realizados com uso de camundongos (e.g. Meireles, 2012; Santos, 2015). Nesses e em outros casos, não há benefícios para o animal em estudo, e para os seres humanos são muito incertos. Contudo, as perdas são muito grandes para os membros das espécies cobaias, indicando assim desrespeito a atribuição de igual consideração aos interesses do envolvidos.

Esses exemplos demonstram o quanto experimentos com animais extrapolam o princípio da igual consideração de interesses. Nenhum coelho tem interesse em ter sua cabeça presa para que alguém coloque uma substância em seu olho que provoque tanta dor, que este seja forçado a quebrar a nuca num esforço para se livrar do aparelho. Assim, como é difícil pensar que macacos tenham interesse em serem privados do amor materno ou sofrerem à ação de aplicações de doses radioativas em seu corpo.

É importante que pesquisadores em formação preparem-se para buscar novas possibilidades de pesquisas que substituam o uso de animais. Esta prática tem sido estimulada por instituições preocupadas com os animais, e muitos trabalhos têm sido publicados com novos métodos de pesquisas utilizando-se de modelos de co-cultura simulando tecidos humanos, modelos matemáticos, simulações em computadores, estudos clínicos, além de outros.

Shanks e Greek (2009) questionam o uso de modelos animais em seus valores preditivos, bem como na geração de hipóteses sobre humanos. Segundo estes autores, faz mais sentido gerar hipóteses a partir de dados humanos do que a partir de dados provenientes de animais. Desta forma, os autores consideram outras formas de gerar hipóteses, como: (a) estudo de humanos em autópsias; (b) estudos de humanos em experimentos clínicos; (c) estudo de tecidos humanos em culturas; (c) estudos de populações humanas através da epidemiologia; (d) estudo de humanos através de vigilância de drogas recém comercializadas (farmacovigilância); (e) observação clínica de humanos; (f) uso de tecidos humanos para desenvolvimento de plataformas de tecidos; (g) uso de instrumentos tecnológicos, como escaneamento por ressonância magnética e tomografia, para estudo de humanos (especialmente do cérebro); (h) estudos comparativos do genoma humano; (i) estudo individual do genoma, e comparação destes com doenças e respostas a drogas; e (j) modelagem matemática e *in silico* baseado em dados humanos.

A utilização de animais para fins didáticos também vem sendo questionada em todo o mundo, tanto pela sociedade civil, quanto por cientistas, profissionais, educadores e estudantes. A argumentação baseia-se em considerações éticas, metodológicas, psicológicas e ambientais. Em todo o mundo, tem-se ressaltado a importância da substituição do uso de animais por técnicas mais inteligentes e responsáveis.

O debate atual acerca do ensino-aprendizagem na área biomédica tem ocasionado uma literatura crescente em prol dos chamados métodos substitutivos (Patronek & Rauch,

2007; Knight, 2007; Diniz *et al.*, 2006). Estas pesquisas destacam que não há diferença significativa na aprendizagem, no que diz respeito aos conceitos, entre os métodos “tradicionais”, com uso de animais, e os métodos substitutivos. Estudos anteriores também trazem dados que apontam para um desempenho equivalente (Downie & Meadows, 1995) ou com significância estatística favorecendo os métodos substitutivos (Huang & Aloï, 1991; More & Ralph, 1992).

O desenvolvimento de substâncias como a solução de Larssen vem substituindo o sacrifício de animais pela utilização de cadáveres em treinamentos cirúrgicos. A solução de Larssen, usada para embalsamar cadáveres humanos, foi modificada por pesquisadores da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) da USP, que adicionaram glicerina à fórmula original. Aplicada no sistema vascular dos animais mortos, a solução permite aos professores reutilizar um cadáver por até sete ou oito vezes, sendo a substância preserva os tecidos (principalmente pele e músculos) com a mesma cor e flexibilidade de quando os animais estavam vivos. Além de um avanço ético, o método é um progresso no que diz respeito ao estresse ao qual o estudante é submetido.

Diante desses e de outros estudos, a aplicação da ética de Singer na tomada de decisão sobre o uso de animais em atividades de ensino nos leva a rejeitar qualquer forma de utilização desses animais em práticas de vivissecção. Na existência de métodos substitutivos que podem levar a um aprendizado equivalente ou mais significativo do que os métodos com animais, não há justificativa moral em utilizar animais em práticas de ensino, uma vez que estas sempre levam a algum tipo de sofrimento.

5 CRÍTICAS À ÉTICA CONSEQUENCIALISTA DE SINGER

Nesta sessão fazemos um confronto entre tradições “rivais” de pesquisa moral, partindo das críticas à ética consequencialista de Peter Singer. Estruturamos esse confronto dessa forma, considerando que o mesmo não pode ser feito mantendo-se um ponto de vista neutro e externo, uma vez que a pesquisa moral sempre é feita segundo um determinado enfoque no qual se foi iniciado (Abbà, 2011).

Desde 1975, com a publicação da obra *Animal Liberation*, que as ideias de Peter Singer têm gerado bastantes polêmicas e controvérsias. Opositores de Singer surgem de várias correntes, desde as que defendem o especismo até as que defendem direitos animais.

Os que defendem o especismo ou em outros termos, que a igualdade não implica uma extensão aos animais, denominados na literatura como *conservadores* (Felipe, 2007), como Carl Cohen, R. G. Frey, Alan White e Jan Nerveson, têm argumentado em favor da continuidade de práticas que envolvem o uso de animais em escala industrial para o abate, lazer, comércio, experimentação e seus derivados. Cada um com seus devidos argumentos, estes filósofos negam consideração moral aos animais por não serem dotados de razão e linguagem (Felipe, 2007).

Dos autores que também se posicionam contrários ao especismo, Singer recebe críticas por: (1) incluir na comunidade moral o meio ambiente em geral e indivíduos não-sencientes somente pela via dos deveres indiretos a seres sencientes (Paul Taylor, Kenneth Goodpaster e Tom Regan); (2) sua filiação ao utilitarismo (Tom Regan e Gary Francione); (3) requerer imparcialidade, indo contra as intuições morais mais fundamentais da *Ética do Cuidado*, de que temos de dar prioridade ao atendimento de interesses daqueles com quem temos uma relação mais próxima (Carol Adams, Josephine Donovan). Nessa parte faremos uma pequena discussão acerca dessas críticas à postura de Singer.

Os biocentristas e ecocentristas criticam Singer por considerar moralmente o meio ambiente em geral e indivíduos não-sencientes somente por via da preocupação com os animais sencientes. Para os biocentristas, ser senciente é só uma parte da história, o resto é o próprio valor da vida. Segundo Goodpaster (1978) *nada abaixo de estar vivo parece um critério não arbitrário e plausível*. Sendo assim, nesta perspectiva fariam parte da comunidade moral todos os seres vivos. Essa é uma visão que vem sendo cuidadosamente elaborada, mas que tem uma carga de responsabilidade no campo prático muito grande. Uma paródia bastante injusta, mas que trás uma questão inerente é: devo me preocupar com o bem-estar de bactéria utilizadas em experimentos científicos? Elas podem ser sacrificadas?

Partindo da ética da vida de Albert Schweitzer a resposta poderia ser sim para a primeira pergunta e não para a segunda. Vejamos esta passagem de uma de suas obras:

[Um homem verdadeiramente ético] cuida para não esmagar nenhum inseto. Se, no verão, ele trabalha sob a luz de uma lâmpada, ele prefere manter a janela fechada e respirar um ar abafado do que ver cair sobre sua mesa um inseto após o outro com as asas queimadas. [...] Se ele encontra, por acaso, um inseto que caiu em uma poça d'água, ele para por um momento a fim de pegar uma folha ou um galho com o qual o inseto possa se salvar (Schweitzer, 1929, p. 247).

Singer (2002) argumenta que levar uma ética além dos seres sencientes, e fazê-lo plausivelmente, é uma tarefa difícil. Talvez a melhor defesa conhecida de uma ética da vida seja esta de Albert Schweitzer, que defende o *respeito à vida*, mas Singer diz que os argumentos por ele oferecidos para tal posição são menos conhecidos. Paul Taylor, filósofo norte-americano, defende um ponto de vista semelhante ao de Schweitzer, afirmando que toda vida está em busca de seu próprio bem, de uma maneira que lhe é única.

A argumentação de Singer sobre estas defesas oferecidas por Schweitzer e Taylor começa com o problema do uso metafórico da linguagem. Os dois autores utilizam termos como “vontade viver”, ou “perseguição” do seu próprio bem, atribuindo a todos os seres vivos, sendo que fica difícil pensar nesses atributos quando falamos de plantas, bactérias, fungos. A questão do valor intrínseco a toda forma de vida também é conflituosa para Singer, um dos problemas consiste em que, sem interesses conscientes a nos orientar, não temos como avaliar as importâncias relativas a serem atribuídas a diferentes formas de vida. Por exemplo, um pinheiro Huon de dois mil anos é mais digno de ser preservado do que um tufo de relva? A maioria das pessoas responderia que sim, mas a resposta pouco teria a ver com um valor intrínseco que o pinheiro Huon tem e que o tufo de relva não tem (cf. Singer, 2002).

O terreno ao qual a ética de Singer se firma é mais sólido e mais conhecido. No que diz respeito a entidades além dos seres sencientes, ele argumenta que deve-se considerar moralmente por via da preocupação com os animais sencientes, incluindo as gerações futuras destes, e que isso é suficiente para tomar decisões. Assim, a inundação das velhas florestas, a possível perda de uma espécie, por exemplo, são fatores que são devem ser levados em conta na medida em que exerçam um efeito adverso sobre criaturas sencientes. Uma  tica baseada nos interesses das criaturas sencientes pode ser estabelecida, pois estas têm vontades e desejos, o que nos d  uma orienta o em rela o ao que talvez fosse a coisa certa a se fazer (cf. Singer, 2002).

Indo além do critério da vida, a postura ecocentrista introduz na comunidade moral entidades coletivas, como espécies, ecossistemas e a própria biosfera. Leopold (1970) declara que sua  tica limita-se a alargar as fronteiras da comunidade de modo a abranger os solos, os cursos de água, as plantas e os animais - ou, coletivamente, a terra. Ao integrar na comunidade moral entidades que não são sencientes, a  tica da terra introduz uma ruptura muito maior com a  tica tradicional, que se torna ainda mais profunda em virtude

do seu compromisso com uma perspectiva *holista* do estatuto moral.

Imaginemos, se uma população de veados ameaça um ecossistema, devemos reduzir o seu número, caçando-os e comendo a sua carne, como observa Callicott (1980). Da perspectiva ecológica que a ética da terra nos leva a assumir, a população de seres humanos deveria corresponder aproximadamente apenas ao dobro da população dos ursos. O que podemos inferir desta observação? Dada à rejeição do especismo, e dada à perspectiva de que devemos abater os animais que pertencem a populações que ameaçam a saúde dos ecossistemas, podemos concluir que: o princípio da ética da terra impõe-nos a obrigação moral de dizimar a grande maioria dos seres humanos. Revelando-se impraticável ou extraordinariamente contra intuitivas no campo prático.

Para Peter Singer coloca-se a pergunta: se todas as coisas vivas e mesmo não vivas são todas parte de um todo inter-relacionado, de que modo isto determina que todos tenham o mesmo valor intrínseco? Pode-se pensar numa resposta: todas as coisas vivas têm um papel a desempenhar num ecossistema do qual dependem para a sua sobrevivência. Entretanto, essa resposta nada diz sobre o papel do indivíduo para a sobrevivência do ecossistema como um todo. Em segundo lugar, o fato de todos os organismos serem parte de um todo inter-relacionado não indica que todos tenham um valor intrínseco, muito menos um valor intrínseco equivalente. Portanto, a ética da Terra não oferece resposta a perguntas sobre o valor das vidas de seres vivos individuais. Dessa forma é difícil a aplicação dessa ética na tomada de decisões acerca de questões envolvendo o uso de animais pelos humanos para fins científicos.

Singer não é contra a argumentação em favor da preservação ambiental. Ele apenas não concorda com o argumento do valor intrínseco das plantas, das espécies, ou dos ecossistemas, considerando este na melhor das hipóteses, problemático (Singer, 2002).

Outro alvo de críticas é a filiação de Singer ao utilitarismo. Seus principais críticos são os filósofos que defendem uma ética pautada nos direitos animais, Gary Francione e Tom Regan.

Segundo Francione a perspectiva ética de Singer depende da boa vontade dos agentes morais, com isso os animais sofrerão por muito tempo ainda. Por isso, ele defende a necessidade de uma teoria que justifique uma coerção na forma de lei, garantindo aos animais o direito de não serem item de propriedade, e não serem utilizados de forma alguma. Além disso, Francione sustenta que a teoria de Singer prescreve uma diminuição no uso

dos animais ou um melhoramento em seu tratamento, mas não a abolição de sua exploração. Para Francione, a abolição é um imperativo moral porque os animais, por terem interesse em desfrutar do prazer e continuar a viver, não podem realizar esses interesses caso sejam considerados itens de propriedade de humanos.

A proposta de Francione possui semelhanças com a de Singer, principalmente por os dois elegerem a senciência como limite de considerabilidade moral. Contudo, Francione acrescenta que todos os seres sencientes tem interesse em permanecer vivos e ter sua existência continuada, tendo alguma consciência desse interesse, argumento que Singer não defende.

Regan também argumenta em favor dos direitos animais, afirmando que só uma teoria ética fundada em direitos pode corretamente dar conta da ideia de que os animais devem ser objeto de consideração moral. Ele acredita que atribuir a um ser uma consideração moral igual não implica atribuir-lhe direitos, não havendo assim como proteger os interesses. A posição de Regan defende direitos absolutos: onde não podemos desrespeitá-los sejam quais forem os benefícios em vista.

Singer posiciona-se contrário ao direito absoluto por existirem situações em que uma ética deontológica não daria conta, e que uma postura utilitarista seria capaz de suprir a dimensão ética da questão possibilitando melhores resultados. Além disso, a postura de Regan tem algumas consequências práticas que a tornam implausível. Visto que, por maiores que sejam os benefícios em vista, nunca se pode fazer uso de qualquer animal que seja *sujeito de uma vida*.

Francione diz que apesar de Singer rejeitar a concepção dos direitos, fala sobre um direito à igual consideração, proíbe qualquer ser senciente de ter *status* de propriedade porque a propriedade não pode ter interesses similares àqueles dos proprietários. Acreditamos que nesse ponto Singer concorda, pois não se trata de um direito absoluto, trata-se do direito de ter seus interesses considerados.

Em termos legais, no Brasil em 2008 foi aprovada a Lei Arouca (Lei Nº 11.794 de 8 de outubro de 2008) a qual regulamenta o inciso VII do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, estabelecendo procedimentos para o uso científico de animais. Esta lei apresenta um texto que permite a utilização de animais tanto em pesquisas quanto em atividades didáticas desde que atendidas às exigências da lei. A aprovação da lei foi marcada por grande mobilização por parte da sociedade civil organizada, e de muitos setores científicos,

como universidades, a Academia Brasileira de Ciências, a Fiocruz, o Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (Cobea/SBCal), e diversos conselhos profissionais federais. O texto foi acusado por defensores dos animais de representar um retrocesso na legislação nacional. Marques, Morales e Petroianu (2009) e Bonella (2009) não reconhecem influências do conceito dos 3Rs nesse dispositivo legal. Segundo Bonella (2009), nada se encontra de forma clara e incisiva sobre substituição. Pelo contrário, o texto parece revelar que se vê com ressalvas não o uso danoso de animais como meras cobaias, mas sim o uso de alternativas.

Apesar disso, Trèz (2010, 2012) identificou o papel do conceito dos 3Rs no corpo da lei Arouca. De acordo com ele, a lei apresenta um desequilíbrio na aplicação dos três princípios, e apesar de não os mencionar diretamente, é possível identificar os mesmos representados ao longo do texto. O *refinamento*, que tem por objetivo a redução a um mínimo absoluto a quantidade de estresse imposto aos animais que são utilizados, é o princípio que mais aparece no corpo dessa lei, sendo bem representado no capítulo IV, que trata das condições de criação e uso de animais em atividades científicas. Por outro lado, é da pouca ênfase na *substituição* e na *redução*. A substituição, que diz respeito a qualquer método que empregue material não sencientes e que possa substituir o uso de animais, é apresentada duas vezes no texto, no artigo 5º do capítulo II e no artigo 14º do capítulo IV, onde este princípio aparece especificamente relacionado com às práticas didáticas. A *redução*, que tem a finalidade de reduzir o número de animais empregados em um experimento, aparece apenas uma vez na lei, estando relacionada ao conceito de refinamento:

§ 4º O número de animais a serem utilizados para a execução de um projeto e o tempo de duração de cada experimento será o mínimo indispensável para produzir o resultado conclusivo, poupando-se, ao máximo, o animal de sofrimento. (Brasil, 2008, art. 14º, capítulo IV).

A questão é que existindo leis ou não, nos deparamos com situações de tomada de decisão em relação aos animais. A existência de uma lei, não quer dizer que ela contemple todas as situações em que um cientista/professor/estudante/cidadão poderá deparar-se. Ainda assim, as decisões precisam ser tomadas com responsabilidade.

Nesse sentido, o processo formativo dos profissionais relacionados às biociências é um momento fundamental para desenvolver habilidades reflexivas, e ponderar valores que

possivelmente estarão presentes em seu cotidiano. Apesar de entendermos a importância da ética deontológica, recomendamos uma atenção especial à perspectiva da ética consequencialista, pois mostra-se promissora no cenário atual, visto que as leis existentes não são suficientes para atender as demandas éticas do uso de animais não-humanos.

Outro ponto de crítica à perspectiva ética de Singer se estende também as perspectivas da ética deontológica, que é quanto à imparcialidade. A visão utilitarista, bem como a dos direitos, está baseada numa concepção ética que tem como fundamento a universalidade e a imparcialidade; a abordagem da ética do cuidado, por outro lado, prioriza relações contextuais, afetivas e os particulares de uma dada situação para analisar problemas morais. A ética do cuidado baseia-se nas diferenças entre os comportamentos éticos dos homens e das mulheres. A eticidade feminina seria essencialmente baseada no cuidar, ao passo que o sentido ético masculino guiar-se-ia pelo princípio da justiça (Beauchamps & Childress, 2002).

Segundo as escritoras que defendem a ética do cuidado, a imparcialidade pode nos tornar indiferentes às necessidades específicas dos outros e aos relacionamentos com os outros (Beauchamps & Childress, 2002). Acreditamos que as críticas à imparcialidade da forma como é feita pelas feministas da ética do cuidado se apliquem mais à ética deontológica do que a ética utilitarista. A ética utilitarista como dito anteriormente busca considerar os interesses de todos os afetados por uma ação, buscando satisfazer essas necessidades. Apesar disso, necessita da imparcialidade para que o princípio de igual consideração de interesses seja aplicado a todos os seres sencientes, de outra forma poderíamos sempre deixar de dar a devida atenção aos interesses daqueles mais distantes de nós. Certamente em algumas situações a ação parcial da ética do cuidado não será suficiente para decidir entre sentimentos ou julgamentos morais conflitantes.

Assim, apesar das várias linhas de pensamento em relação à ética animal se diferenciarem em alguns sentidos, preocupações comuns estão presentes em todas, que são relativas à consideração dos animais não-humanos nas decisões. Ainda assim, na prática, os animais não-humanos continuam excluídos da esfera de consideração moral, mesmo depois de muito ter sido construído no campo da ética. Mas também é necessário perceber o quanto uma parcela da sociedade civil (organizada) e da comunidade acadêmica já tem demonstrado posicionamento contrário em relação a utilização de animais.

Nesse sentido, entendemos que a linha pensamento consequencialista, defendida

por Peter Singer, tem um grande valor formativo nas biociências, pois seus argumentos refletem um questionamento dos valores ora vigentes nas atitudes de parte dominante da comunidade científica no tratamento e exploração do mundo animal. A consideração e avaliação das questões de forma contextual, e o fomento a reflexão onde cada situação pode levar a uma decisão diferente é um dos pontos que fortalecem a ética consequencialista no processo de formação de um profissional das ciências mais consciente, pois como disse Edgar Morin (1994): “consciência sem ciência e ciência sem consciência são radicalmente mutilados e mutilantes”.

Diante do exposto, entendemos que o acesso a esses conteúdos permite aos estudantes das biociências a reflexão sobre características de perspectivas éticas, principalmente das que defendem a inclusão de animais não-humanos no círculo de considerabilidade moral, identificando as formas como estas se relacionam com ações cotidianas. Contribuindo assim, no desenvolvimento do pensamento crítico, e na construção de uma base teórica objetiva que nos auxilia na tomada de decisões em relação a questões sociocientíficas envolvendo animais.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acreditamos que a educação é um dos pontos principais que podem levar a reflexão e mudança de atitudes humanas em relação a animais não-humanos. Existe uma grande preocupação nas pesquisas em ensino de ciências, sob uma perspectiva de educação CTS, com a formação para a tomada de decisões. Diante de estudos anteriores, entendemos que minimamente é necessário contemplar duas dimensões para se tomar uma decisão de forma responsável: a dimensão axiológica e a dimensão científica.

Neste artigo, demos atenção à dimensão axiológica tratando de uma questão bastante conflituosa: a utilização de uma abordagem consequencialista como aporte moral na tomada de decisões no uso de animais para finalidades humanas.

A perspectiva de Singer apresenta um posicionamento contrário a maior parte das formas de utilização de animais, visto que estas não teriam como justificar-se frente ao sofrimento causado aos mesmos. Apesar disso, o maior trunfo do utilitarismo de Singer está em sua contribuição no que se refere à forma de manusear o problema, o modo de pensar em vez do que pensar.

Sendo assim, independentemente da existência de legislação específica sobre determinadas práticas, é possível que o cidadão/profissional seja capaz de tomar decisões direcionadas por um raciocínio ético que leva em consideração os interesses de todos os envolvidos e as consequências incluindo as gerações futuras, buscando as melhores consequências para todos os afetados pela decisão.

Apesar das críticas de Francione quanto à dificuldade de se comparar interesses em diferentes indivíduos, principalmente quando esses pertencem a espécies biológicas diferentes, Singer aponta que, em muitos casos, a precisão não é essencial. Por exemplo, podemos perceber que a importância de ter um interesse básico satisfeito é maior do que a de um interesse não básico, como não sofrer, em comparação com comer um tipo específico de comida por prazer. Sendo assim, a perspectiva utilitarista de Singer oferece, em nosso entender, um guia confiável em muitos casos, apesar de existirem casos onde se torna mais difícil avaliar com precisão.

As objeções dirigidas a Singer por Francione e Regan quanto a sua filiação com o utilitarismo e não com a deontologia são pertinentes em um campo teórico, mas são insuficientes para desconsiderarmos os argumentos e a forma de raciocínio de Singer no campo prático, nas situações reais envolvendo a utilização de animais. Nestas situações, a perspectiva de Singer apresenta-se suficientemente capaz de satisfazer as necessidades morais de cada decisão, por apresentar-se aberta a analisar os interesses dos envolvidos em cada situação, bem como as consequências da decisão.

Além disso, as perspectivas deontológicas de Francione e Regan, apesar de bem fundamentadas e também muito atraentes, são dotadas de um igualitarismo radical e de um absolutismo quanto a direitos que a tornam difíceis de serem aplicadas ao campo prático.

Outro ponto promissor que podemos destacar quanto a ética proposta por Singer é o alcance de sua perspectiva. Ele apresenta, desde a década de 1970, argumentos para uma fundamentação de questões até então não abordadas com esta intensidade e profundidade. O alcance de questões como o aborto, direitos terminais de pacientes, ricos e pobres, meio ambiente (Singer, 2002) tornam sua teoria moral mais abrangente em termos de aplicabilidade, podendo desta forma ser mais atraente àqueles mais resistentes às reflexões morais.

Com isso, entendemos que o utilitarismo de Singer, apesar de ser alvo de muitas

críticas, ainda parece ser a postura mais aplicável as decisões no campo prático. Tendo como principais fatores positivos: (1) a inclusão dos animais sencientes ao círculo moral; (2) a igual consideração de interesses semelhantes; (3) a imparcialidade; (4) a análise de situações sem decisões pré-definidas; (5) a análise das melhores consequências em cada decisão; (6) sua aplicabilidade vai além da problemática do uso de animais.

Os cursos de Ciências Biológicas têm um grande desafio na formação de novos profissionais: integrar conteúdos científicos com uma concepção que respeite os interesses dos animais e subsidie sua atuação na tomada de decisões socialmente responsáveis. Acreditamos, que neste sentido, o consequencialismo de Singer tem contribuições importantes a dar para os profissionais das ciências biológicas em formação, tanto no desenvolvimento do pensamento crítico, quanto a consideração moral de uma determinada situação, oferecendo base teórica para ações no mundo prático.

7 REFERÊNCIAS

Abbà. G. *História Crítica da Filosofia Moral*. São Paulo: Instituto Brasileiro de Filosofia e Ciência Ramon Llull, 2011.

Aikenhead, G. *What is STS science teaching?* In: Solomon, J., Aikenhead, G. *STS education: international perspectives on reform*. New York: Teachers College Press, p.47-59., 1994.

Auler, D.; Bazzo, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 7, n. 1. p. 1-13, 2001.

Beauchamps, T.; Childress, J. F. *Princípios de Ética Biomédica*. São Paulo: Ed. Loyola, 2002.

Beckert, C. (coord.) *Ética Ambiental: uma ética para o futuro*. Lisboa: Centro de Filosofia da Universidade de Lisboa, 2003.

Bell, R.L.; Lederman, N.G. Understandings of the nature of science and decision making on science and technology based issues. *Science Education*, v. 87, 352–377, 2003.

Bentham, J.; Mill, J. S. *Uma Introdução aos Princípios da Moral e da Legislação*. São Paulo: Nova Cultural, 1978.

Bonella, A. E. Animais em laboratórios e a lei Arouca. *Scientiae Studia*, 7(3), p. 507-514, 2009.

Brasil. *Lei nº 11.794/2008, de 08 de outubro de 2008*. Brasília, DF, 2008.

Callicott, J. B. *Animal Liberation: A Triangular Affair*. p. 15-38, 1980.

Clément P. Didactic Transposition and the KVP Model: Conceptions as Interactions Between Scientific Knowledge, Values and Social Practices. *Proceedings Summer School ESERA*, IEC, Univ. Minho (Portugal), p.9-18, 2006.

Cobern, W. W. Contextual constructivism: the impact of culture on the learning and teaching of science. In: TOBIN, K. G. (Ed.). *The practice of constructivism in science education*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum, 1993. p. 51-69.

_____. Worldview, culture, and science education. *Science Education International*, Izmir, v. 5, n. 4, p. 5-8, 1994.

Cobern, W. W.; Loving, C. C. Defining science in a multicultural world: implications for science education. *Science Education*, New York, v. 85, n. 1, p. 50-67, 2001.

Coetzee, J. (ed.). *A vida dos animais*. Tradução de José Rubens Siqueira. São Paulo: Companhia das Letras, 2002.

Conrado, D. M.; El-Hani, C. N. Formação de cidadãos na perspectiva CTS: reflexões para o ensino de ciências. II Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia (II SINECT). *Anais...* Ponta Grossa, UTFPR, 2010.

Cortina, A.; Martínez, E. *Ética*. São Paulo: Edições Loyola, 2005.

Cutcliffe, S. H. *Ciencia, tecnología y sociedad: un campo interdisciplinar*. In: Medina, M.; Sanmartín, J. (Eds.). *Ciencia, tecnología y sociedad: estudios interdisciplinares en la universidad, en la educación y en la gestión pública*. Barcelona: Anthropos / Leioa (Vizcaya): Univesidad del País Vasco, 1990. p.20-41.

Diniz, R.; Duarte, A. L.; Oliveira, C. A.; Romiti, M. Animais em Aulas Práticas: Podemos Substituí-los com a Mesma Qualidade? *Revista Brasileira de Educação Médica*. v.30, n. 2, p.31-41, 2006.

Downie, R & Meadows, J. Experience with a dissection opt-out scheme in university level biology. *Journal of Biological Education*, 29(3), 187-194, 1995.

Felipe, S. T. Da considerabilidade moral dos seres vivos. *ethc@*, v.5, n.3, p. 103-118, Jul 2006.

_____. *Ética e Experimentação Animal: fundamentos abolicionistas*. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2007.

Fleming, R. Adolescent reasoning in socioscientific issues, Part I: Social cognition. *Journal of Research in Science Teaching*, 23, 677-688, 1986a.

_____. Adolescent reasoning in socioscientific issues, Part II: Nonsocial cognition.

Journal of Research in Science Teaching, 23, 689–698, 1986b.

Francione, G. L. *Introduction to Animal Rights: Your Child or the Dog?* Philadelphia: Temple University Press, 2000

Gendin, S. *The Use of Animals in science*. In: Regan, T. (Ed.). *Animal Sacrifices: religious perspectives on the use of animals in science*. Philadelphia: Temple University Press, 1986.

Goodpaster, K. E. On Being Morally Considerable. *The Journal of Philosophy*, n. 75, 1978.

Greif, S.; Tréz, T. *A Verdadeira Face da Experimentação Animal: a sua saúde em perigo*. Rio de Janeiro: Sociedade Educacional “Fala Bicho”, 2000.

Habermas, J. *Técnica e ciência como ideologia*. Trad. Artur Morão. Lisboa: Ed. 70, 1987.

Huang, S.D.; Aloï, J. The Impact of Using Interactive Video in Teaching General Biology. *American Biology Teacher*, 53(5), 281, 1991.

Jamieson, D. *Ética e meio ambiente: uma introdução*. Tradução André Luiz de Alvarenga. São Paulo: SENAC, 2010.

Jiménez, A. M. P; Pereiro, C. M. Knowledge producers or knowledge consumers? Argumentation and decision making about environmental management. *International Journal of Science Education*, 24: 1171-1190, 2002.

Jiménez, A. M. P., Agraso, M. F.; Eirexas, F. Scientific Authority and Empirical data in argument warrants about the Prestige oil spill. Paper presented at the National Association for Research in Science Teaching (NARST) annual meeting, Vancouver, Abril, 2004.

Knight, A. The Effectiveness of Humane teaching Methods in Veterinary Education. *ALTEX*, v. 24, p. 91-109, 2007.

Kortland, K. An STS case study about students' decision making on the waste issue. *Science Education*, v.80, n.6, p.673-89, 1996.

Krasilchik, M. *Prática de Ensino de Biologia*. 4.ed. São Paulo: EDUSP, 2008.

Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008. Regulamenta o inciso VII do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, estabelecendo procedimentos para o uso científico de animais; revoga a Lei nº 6.638, de 8 de maio de 1979; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11794.htm>. Acesso em: 28 mai. 2012.

Leopold, A. *A Sand County Almanac*. Nova Iorque: Ballantine Books, 1970.

López, J. L. L., Cerezo, J. A. L. (1996). *Educación CTS en acción: enseñanza secundaria y universidad*. In: García, M. I. G., Cerezo, J. A. L., López, J. L. L. *Ciencia, tecnología y*

sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Madrid: Editorial Tecnos S. A, 1996.

Marques, R. G.; Morales, M. M.; Petroianu, A. Brazilian law for scientific use of animals. *Acta Cirurgica Brasileira*, 24(1), p.69-74, 2009.

McConnell, M. C. Teaching about science, technology and society at the secondary school level in the United States: an education dilemma for the 1980s. *Studies in Science Education*, n.9, p.1-32, 1982.

McGinn, C. *Moral Literacy or How To Do The Right Thing*. Indianapolis: Hackett Publishing Company, 1992.

Meireles, J. R. C. *Avaliação genotóxica de esteróides anabolizantes sintéticos com uso do teste de micronúcleo em medula óssea de camundongos (Mus musculus)*. 2012. Tese (doutorado em Biotecnologia) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana.

More, D.; Ralph, C. L. A test of effectiveness of courseware in a college biology class. *Journal of Educational Technology Systems*, 21: 79-84, 1992.

Morin, E. *Ciência com Consciência*. Portugal: Publicações Europa América, 1994.

Naconecy, C. M. *Ética & Animais*. Porto Alegre: EDIPUC, 2006.

Patronek, G. J.; Rauch, A. Systematic review of comparative studies examining alternatives to the harmful use of animals in biomedical education. *JAVMA*, v. 230, n. 1, p.37-43, 2007.

Projeto de Lei da Câmara nº 70/2014. Disponível em: <<https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=2925447>>. Acesso em: 28 de dezembro de 2014.

Ramsey, J. The science education reform movement: implications for social responsibility. *Science Education*, v.77, n.2, p.235-58, 1993.

Ratcliffe, M. Pupil decision-making about socio-scientific issues within the science curriculum. *International Journal of Science Education*, v.19, n.2, p.167-182, 1997.

Ratcliffe, M.; Grace, M. *Science education for citizenship: teaching socio-scientific issues*. Maidenhead: Open University Press, 2003.

Regan, T. *Jaulas vazias: encarando o desafio dos direitos dos animais*. Porto Alegre: Lugano, 2006.

Roberts, D. A. *What counts as science education?* In: Fensham, P., J. (Ed.) *Development and dilemmas in science education*. Barcombe: The Falmer Press, p.27-55, 1991.

Rubba, P. A.; Wiesenmayer, R. L. Goals and competencies for precollege STS education: recommendations based upon recent literature in environmental education. *Journal of*

environmental Education, v. 19, n. 4, p. 38-44, 1988.

Sadler, T. D.; Zeidler, D. L. The Morality of Socioscientific Issues: Construal and Resolution of Genetic Engineering Dilemmas. *Science Education*, 88, 4-27, 2004.

Sánchez-Arteaga, J. M.; Sepúlveda, C.; El-Hani, C. N. Racismo científico, procesos de alterización y enseñanza de ciencias. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 6 (12) Edición especial Enseñanza de las ciencias y diversidad cultural, 55-67, 2013.

Santos, N. C. N. *Avaliação da genotoxicidade e da citotoxicidade de produtos utilizados na terapia pulpar de dentes decíduos com o uso do teste de micronúcleo em medula óssea de camundongos e do ensaio cometa em linfócitos humanos*. 2015. Tese (doutorado em Biotecnologia) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana.

Santos, W. L. P; Mortimer, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Ciênc. educ. (Bauru)* [online], vol.7, n.1, pp. 95-111, 2001.

_____. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. *ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências*, vol. 2, n. 2, 2002.

Scheid, N. M. J. A necessária conexão entre Biologia e Ética para a Educação Científica no Século XXI. *Fórum Internacional Integrado de Cidadania: educação, cultura, saúde e meio ambiente*. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Santo Ângelo, RS. abr. 2006.

Schweitzer, A. *Civilization and Ethics: the philosophy of civilization*, part II. 2 ed. Tradução de: C. T. Campion. London: A&C. Black, 1929.

Schramm, F. R. Bioética para quê? *Revista Camiliana da Saúde*, v. 1, n. 2, p. 14-21, 2002.

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

Singer, P. *Ética Prática*. [1979]. Tradução Jefferson Luiz Camargo. 3ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

_____. *Libertação Animal*. [1975]. Tradução Marly Winckler, Marcelo B. Cipolla. Revisão técnica Rita Paixão. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2010.

_____. *A Vida Que Podemos Salvar: agir agora para pôr fim à pobreza no mundo*. Tradução de Vítor Guerreiro. Lisboa: Gradiva, 2011.

Smith, E. S. J.; Lewin, G. R. Nociceptors: a phylogenetic view. *Journal of Comparative Physiology. A Neuroethology, Sensory, Neural, and Behavioral Physiology*, v.195, n.12, p.1089-1106, 2009.

Sneddon, L.U.; Braithwaite V.A.; Gentle, M.J. Do fish have nociceptors: Evidence for the evolution of a vertebrate sensory system. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B*, 270, p. 1115–1121, 2003.

Tréz, T. A. *O uso de animais no ensino e na pesquisa acadêmica: estilos de pensamento no fazer e ensinar ciência*. 2012. 539 p. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina.

_____. Refining Animal Experiments: The First Brazilian Regulation on Animal Experimentation. *ATLA*, 38, p. 239-244, 2010.

Waks, L. J. *Educación en ciencia, tecnología y sociedad: orígenes, desarrollos internacionales y desafíos actuales*. In: Medina, M., Sanmartín, J. (Eds.). *Ciencia, tecnología y sociedad: estudios interdisciplinarios en la universidad, en la educación y en la gestión política y social*. Barcelona, Anthropos, Leioa: Universidad del País Vasco, 1990.

Yarri, D. *The Ethics of Animal Experimentation: A Critical Analysis and Constructive Christian Proposal*. Oxford: OUP, 2005.

Zeidler, D. L., & Schafer, L. E. Identifying meditating factors of moral reasoning in science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 21(1), 1–15, 1984.

Zoller, U. Decision-making in future science and technology curricula. *European Journal of Science Education*, v. 4, n. 1, p.11-17, 1982.

CAPÍTULO 2

TOMADA DE DECISÃO NO ENSINO DE BIOCIÊNCIAS: DARWIN E O USO DE ANIMAIS EM ATIVIDADES CIENTÍFICAS

Diego Palmeira da Silva [diegobiologo@yahoo.com.br]

*Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências
Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana
Campus universitário de Ondina, CEP 40210-340, Salvador – Bahia
Campus Universitário, CEP 44036-900, Feira de Santana - Bahia*

Claudia Sepúlveda [causepulveda@ig.com.br]

*Departamento de Educação, Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)
Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências (UFBA/UEFS)
Campus Universitário, CEP 44036-900, Feira de Santana - Bahia*

Resumo

O presente trabalho investiga contribuições da teoria evolutiva darwinista, em especial da descendência comum, como conteúdo científico em intervenções para formação em tomada de decisão em relação ao uso de animais para finalidades humanas em atividades científicas. Examinamos algumas obras de Darwin hermenêuticamente de forma interativista, buscando (1) o entendimento das teorias, em especial da descendência comum, e da concepção de animal não-humano conforme percebido e descrito por esse autor, e (2) a articulação de um diálogo com a questão sociocientífica da utilização de animais nas ciências. Nesse processo, fontes secundárias de estudiosos e críticos foram utilizadas para fundamentar algumas discussões. Inicialmente observa-se duas possíveis implicações dessa teoria: uma que pode se prestar a justificar cientificamente o uso de animais em estudos de fisiologia experimental, e outra que, de outro modo, fortalece o questionamento da legitimidade moral da exploração dos animais nessas atividades. A face que, inicialmente parece justificar o uso de animais como modelos preditivos, baseia-se na ideia de que tendo os animais uma origem comum à do ser humano, e seus sistemas assemelhando-se, os mesmos poderiam ser utilizados como modelos preditivos. A mesma é contestada em estudos mais recentes, sendo argumentado que a similaridade era mais evidente no período histórico inicial da pesquisa com modelos animais, quando as comparações se davam em termos anatômicos e em uma fisiologia geral. Nos dias atuais o estudo de doenças e respostas às drogas num nível em que diferenças biológicas mínimas são consideradas significativas, sendo que pequenas diferenças podem ser letais. Em contrapartida, a face que fortalece o questionamento da legitimidade moral da exploração dos animais vem se fortalecendo, uma vez que, esses animais utilizados nas práticas científicas compartilham da experiência física da dor, indo Darwin além, argumentando que alguns animais são capazes também das vivências de sofrimento emocional. Assim, o

animal construído nas obras de Darwin é um animal sensível ao sofrimento, tendo assim implicações éticas no uso em atividades. Deste modo, destacamos a fertilidade da utilização desse referencial em intervenções para formação em tomada de decisão em relação ao uso de animais para finalidades humanas em atividades científicas.

Palavras-chave: Educação CTS; tomada de decisões; darwinismo; descendência comum; experimentação animal.

Abstract

This work investigates contributions of Darwinian evolutionary theory, especially of common descent, as scientific content interventions to training in decision-making regarding the use of animals for human purposes in scientific activities. We examined some works of Darwin hermeneutically of interativista way, seeking (1) understanding of the theories, especially of common descent, and non-human animal conception as perceived and described by the author, and (2) the articulation of a dialogue with social-scientific question of the use of animals in science. In this process, secondary sources of scholars and critics have been used to support some discussions. Initially observed two possible implications of this theory: one that can be given to scientifically justify the use of animals in experimental physiology studies, and another that otherwise strengthens questioning the moral legitimacy of the exploitation of animals in these activities. The face that initially seems to justify the use of animals as predictive models based on the idea that the animals having a common origin of the human being, and its systems resembling, they could be used as predictive models. The same is disputed in more recent studies, and argued that the similarity was more evident in the early historical period of research with animal models, when comparisons were given in anatomical terms and general physiology. Nowadays the study of disease and drug response at a level where minimal biological differences are considered significant, so that small differences can be lethal. In contrast, the face that strengthens questioning the moral legitimacy of animal exploitation is becoming stronger, since these animals used in scientific practices share the physical experience of pain, going to Darwin as well, arguing that some animals are capable also of experiences of emotional distress. Thus, the animal built in the works of Darwin is a sensitive animal to suffering, thus having ethical implications in using activities. Thus, we highlight the fertility of using this reference interventions for decision-making training in the use of animals for human purposes in scientific activities.

Keywords: Education CTS; decision-making; Darwinism; common descent; animal experimentation.

“We are not just rather like animals; we are animals”.

Mary Midgley (1979)

1 INTRODUÇÃO

Em 1939, o poeta Rubem Braga escreveu uma crônica intitulada *Bruno*

Lichtenstein na qual era narrado o desespero de um menino diante da eminência de ter seu amigo sacrificado em uma mesa de estudos da faculdade de medicina, ou nas palavras do poeta, de ser *trucidado cientificamente*. O amigo de Bruno Lichtenstein era um cachorro. A amizade entre o menino e o cachorro foi justificada por Rubem Braga por meio da menção às palavras escritas pelo poeta mineiro Djalma de Andrade: *Se entre os amigos encontrei cachorros, entre os cachorros encontrei-te, amigo*. Bruno não sabia o que era vivissecção, mas ele sabia que seu amigo iria ser morto e ele era o único que poderia salvá-lo. E foi o que fez, invadiu a faculdade e levou o seu amigo para a liberdade, para a vida. O Dr. Loforte ainda o surpreendeu com sua voz áspera e espantada. Bruno Lichtenstein não explicou nada, e fez bem. Para o Dr. Loforte um cachorro não é um cachorro – é um material de estudo como outro qualquer.

Essa crônica de Rubem Braga (1994) aborda um tema que tem movimentado a filosofia moral e a sociedade de forma intensa nas últimas quatro décadas: a utilização de animais para finalidades humanas, em especial com objetivos científicos. Esse debate ganhou força, especialmente a partir dos anos 1970, diante de questionamentos sobre a legitimidade moral e científica do uso de animais em atividades de ensino e de pesquisa, através da dissecação e da vivissecção, bem como para consumo e entretenimento.

Historicamente, a relação do homem com animais, seja para diversão, força de trabalho, fonte de alimento, companhia, ou – no caso das Ciências – em pesquisas e situações didáticas, na maioria dos casos resulta em estresse e sofrimento para o ser manipulado (Singer, 2010). Diante desse reconhecimento e da intensificação de discussões éticas, filosóficas, científicas e sociais acerca da utilização de animais a partir dos anos de 1970, surge a preocupação com a formação de novos profissionais/cidadãos que ao exercer atividades docentes, técnicas ou de pesquisa, devem ser capazes de posicionar-se criticamente e tomar decisões socialmente responsáveis frente a questões relativas ao uso de animais.

Frente a isso, faz-se necessário um ensino que propicie um ambiente de formação para tomada de decisão. Esta é um dos objetivos principais da abordagem curricular Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no ensino de ciências, que tem como meta principal preparar os alunos para o exercício da cidadania (Santos & Mortimer, 2001), em todos os níveis de ensino.

O indivíduo que toma uma decisão socialmente responsável deve ter consciência do

seu papel na sociedade, com compromissos de corresponsabilidade social, buscando melhorar a qualidade de vida em termos coletivos, e não apenas individuais (Zoller, 1993; Santos & Mortimer, 2002). Sendo assim, decisões em questões de natureza sociocientíficas exigem uma análise multidimensional integrando em si fatores econômicos, sociais, científicos, tecnológicos e éticos. Sadler e Zeidler (2004) argumentam que somente as dimensões científicas não bastam, e que as implicações sociais e morais das decisões relacionadas com a pesquisa científica também devem ser levadas em consideração. Nesta mesma direção, Jiménes e Pereiro (2002) reconhecem que os valores e a ética constituem uma base importante para emitir um juízo, enfatizando que são, contudo, são insuficientes sozinhos, e chamando atenção para a necessidade dos conhecimentos conceituais para comparar as vantagens e desvantagens das decisões.

Tendo em vista a perspectiva de que, minimamente, são necessários conhecimentos éticos e conhecimentos científicos para tomar decisões socialmente responsáveis, fazem-se necessários estudos sobre como prover a formação de profissionais de biociências (ciências biológicas e da saúde) essas dimensões de modo a capacitá-los a participarem e/ou tomarem decisões desta natureza a respeito do uso de animais em suas atividades de pesquisa e ensino.

Este artigo tem como foco a dimensão científica, contemplada aqui pelo exame das contribuições de Darwin para a discussão acerca da utilização de animais para finalidades humanas. Fizemos este recorte considerando a importância do conhecimento evolutivo para a biologia (Futuyma, 1992; Meyer; El-Hani, 2005), a importância do pensamento darwinista para a consolidação da biologia evolutiva (Bowler, 2003; Caponi, 2005; 2006), a necessidade de se buscar melhorias na promoção de sua aprendizagem em diferentes níveis de ensino (Sepulveda, 2010), bem como pela fertilidade pedagógica das ideias de Darwin diante da questão do uso de animais em atividades científicas.

No século XIX, Darwin se envolveu em vários embates a respeito da utilização de animais em atividades científicas. Em 1881, veio a público uma série de cartas publicadas no jornal londrino *Times* que incluía alguns ataques e contra-ataques entre Darwin e Frances Power Cobbe a respeito da legitimidade moral da vivissecção (Cf. Carvalho e Waizbort, 2010, 2012). Em carta destinada à sua filha Henrieta (1875), respondendo a uma solicitação para assinar uma petição contra a prática da vivissecção, Darwin expôs argumentos considerando a necessidade da vivissecção para o progresso da fisiologia e os

consequentes benefícios para a humanidade, declarando ao final que seria necessário ouvir os fisiologistas para saber quais as consequências de tal petição para o trabalho deles:

Se tais leis forem aprovadas, o resultado certamente será que a fisiologia, que até poucos anos atrás estava parada na Inglaterra, irá definhir ou mesmo deixará de existir[...]. Não posso, no momento, me imaginar assinando qualquer petição, sem antes ouvir dos fisiologistas qual seria o efeito da mesma para eles, para depois julgar por mim próprio. Eu certamente não assinaria o papel que me foi enviado pela senhorita Cobbe, com seu ataque monstruoso (é como me soa) a Virchow por seus experimentos com os *Trichinae* (citado em Darwin, 1887, p.203).

Em outras correspondências Darwin também é conduzido a tratar da questão da experimentação com animais para fins científicos, especificamente, a respeito ao sofrimento dos animais submetidos aos experimentos. Em um dos trechos da carta endereçada ao Professor Ray Lankester (1871), Darwin demonstra sua sensibilidade frente a tais práticas:

Pede a minha opinião sobre a vivissecção. Concordo plenamente que é justificável para investigações genuínas de fisiologia, mas não para a mera curiosidade odiosa e detestável. É um assunto que me deixa horrorizado, pelo que não direi mais uma palavra a seu respeito, pois de outra forma não dormirei esta noite (Citado em Darwin, 1887, p. 200).

Apesar de uma aversão pessoal à realização de experimentos dolorosos e à crueldade com animais, para fins práticos e em prol do avanço da ciência, Darwin parecia opor-se em princípio a toda e qualquer restrição legal à prática da vivissecção. Ele acreditava que devia ser dada aos fisiologistas a responsabilidade e a autoridade de tais escolhas (Carvalho & Waizbort, 2010).

Além de sua postura pessoal, expressa em suas cartas, as obras de Darwin são comumente associadas à ética animal em alguns trabalhos que discutem questões como *status* moral dos animais, direitos animais, bem-estar animal, ou temáticas afins (Cf. Carvalho & Waizbort, 2006, 2008, 2010; Carvalho, 2005; Quintanilla, 2009; Rosas, 2009; Singer, 2010; Wuketits, 2009). Três obras do autor têm destaque nestes e em outros trabalhos: *A Origem das Espécies* (1859), *A Origem do Homem e a Seleção Sexual* (1871) e *A Expressão das Emoções no Homem e nos Animais* (1872).

Assim, nosso objetivo é investigar contribuições da teoria evolutiva darwinista, em especial da descendência comum, como conteúdo científico em intervenções para formação em tomada de decisão em relação ao uso de animais para finalidades humanas em

atividades científicas.

Para tanto, discutiremos inicialmente a abordagem curricular CTS como um contexto de ensino que visa, entre outras coisas, uma formação para tomada de decisões. Examinaremos o uso de animais em atividades científicas, buscando-o interpretá-lo como uma questão sociocientífica. E finalmente, apresentamos uma análise das possíveis contribuições da teoria evolutiva darwinista, em especial a de descendência comum, na formação para tomada de decisão em relação ao uso do modelo animal no fazer e ensinar ciências.

2 ENSINO DE CIÊNCIAS E FORMAÇÃO PARA TOMAR DECISÕES

A abordagem curricular CTS, enquanto campo interdisciplinar, originou-se dos movimentos sociais das décadas de 60 e 70, principalmente por preocupações com o agravamento de problemas ambientais, bem como a vinculação do desenvolvimento científico e tecnológico à guerra, que fizeram com que a ciência e a tecnologia se tornassem alvo de um olhar mais crítico (Waks, 1990; Cutcliffe, 1990; Auler & Bazzo, 2001).

Além disso, preocupações com relação às questões éticas, a qualidade de vida da sociedade industrializada, o crescimento de estudos sobre as consequências do uso de tecnologias e sobre os aspectos éticos do trabalho do cientista, como sua participação em programas militares, à realização de experimentações na medicina, o desenvolvimento de biotecnologias, bem como a necessidade da participação pública nas tomadas de decisões e de formar cidadãos em ciência e tecnologia impulsionaram o surgimento dos trabalhos curriculares em CTS (Santos & Mortimer 2001, 2002; Waks, 1990).

Rubra e Wiesenmayer (1988), acreditam que a integração entre ciência, tecnologia e sociedade no ensino de ciências representa uma tentativa de formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados, capazes de tomar decisões informadas e desenvolver ações responsáveis. Em concordância, Roberts (1991) caracteriza o currículo com ênfase em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) como aquele que trata das inter-relações entre ciência, tecnologia, solução de problemas e tomada de decisões sobre temas de importância social (sociocientíficos).

Em consonância Aikenhead (1994), Rubba & Wiesenmayer (1988) e Zoller (1982) entendem que a principal meta do ensino de ciências, dentro da perspectiva CTS, passou

a ser o desenvolvimento do letramento científico e tecnológico dos cidadãos, atuando na construção de conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões. Santos e Mortimer (2001) consideram assim, que o principal objetivo dos cursos CTS é capacitar os alunos para a tomada de decisão socialmente responsável.

Dessa forma, no ensino superior de Ciências Biológicas e da Saúde, a perspectiva CTS pode contribuir para a formação de profissionais/cidadãos responsáveis e participativos quanto a problemas relativos a questões de natureza sociocientíficas, conscientes dos limites e controvérsias da ciência e seus resultados, ampliando a agenda de discussões para além dos conhecimentos científicos.

Kotland (1996) entende a tomada de decisão como um processo racional de escolha entre meios alternativos de ação e que requer julgamento em termos de seus valores. Com o advento da busca por uma formação para tomada de decisões surgiram vários modelos do processo de tomada de decisões, muitos dos quais pautados por uma proposta racional de análise de custos e benefícios, feita a partir de uma sequência de passos normativos (Cf. Santos & Mortimer, 2001; Kortland, 1996; Ratcliffe, 1997; McConnell, 1982).

Em relação a tomar decisões, Santos e Mortimer (2001) destacam que assim como não existe um único método científico, também não existe uma única forma de tomar decisões. Dessa forma faz-se necessária a superação dos modelos de sequência de passos para uma perspectiva de formação que aborde também a discussão de aspectos valorativos, culturais e éticos.

Para Sadler e Zeidler (2004) as dimensões científicas não bastam, sendo que as implicações sociais e morais das decisões relacionadas com a pesquisa científica também devem ser levadas em consideração, visto que as análises qualitativas de seus estudos indicam que considerações morais foram influências significativas sobre a tomada de decisão. Jiménez e Pereiro (2002) indicam que outros conhecimentos, além dos científicos, são importantes na tomada de decisões, como valores e ideologias pessoais. Estes devem ser abordados como parte da formação do cidadão, juntamente com o conteúdo científico relacionado ao contexto. Jiménez *et al* (2004) assinalam em seu estudo sobre um dilema socioambiental aplicado a uma situação de ensino que, para os alunos decidirem entre as predições é necessário apelar aos conceitos científicos.

Considerando ainda o modelo KVP, referente a análise de construção de concepções

(figura 1), onde Clément (2006) considera que as concepções dos sujeitos sobre determinados assuntos são determinadas pela interação entre o conhecimento científico, os sistemas de valores e as práticas sociais. O autor propõe um modelo para análise de concepções que se exprime na interação dos conhecimentos (knowledge-K), dos valores (values-V) e das práticas sociais (practice-P).

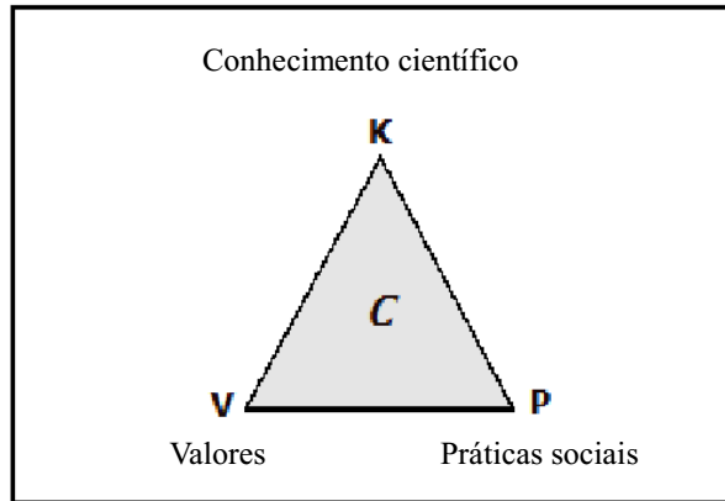


Figura 1 - O modelo KVP.

Dessa forma, entendemos que um modelo mínimo para o desenvolvimento de habilidades de tomada de decisão deve levar em consideração pelo menos dois tipos de conhecimentos: éticos (dimensão axiológica) e científicos (dimensão epistemológica). Sendo que as duas dimensões são complementares para tomar decisões socialmente responsáveis. É preciso também considerar os “interesses” (reais necessidades) dos cidadãos, bem como o contexto social e científico, e incorporá-los às reflexões acerca de questões sociocientíficas em estudo.

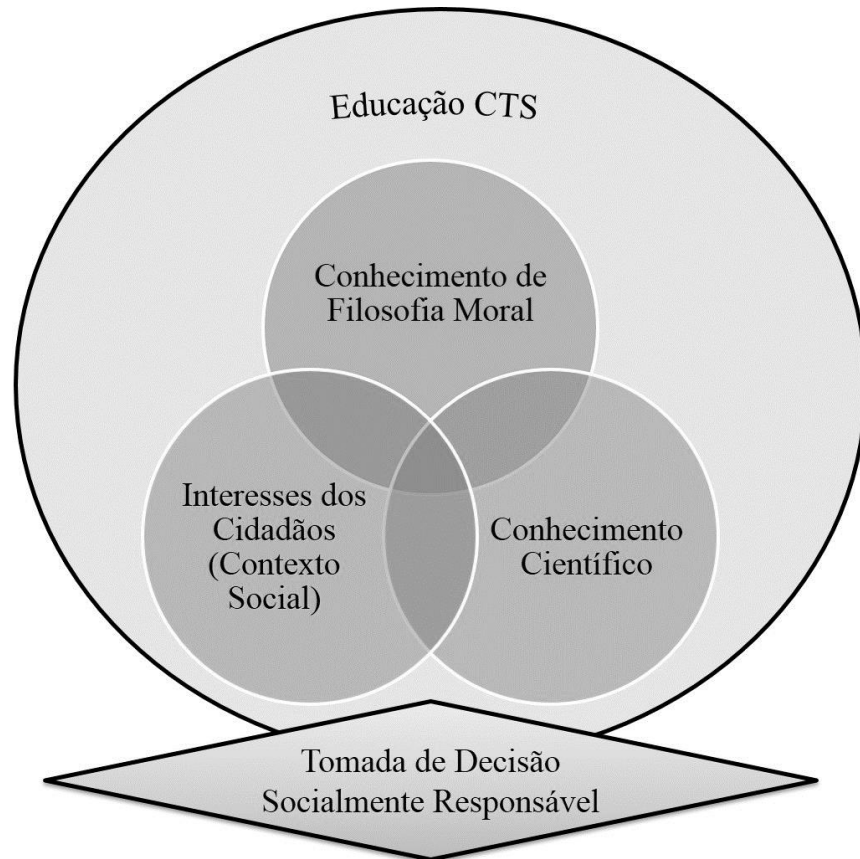


Figura 2 - Modelo de formação para tomada de decisão socialmente responsável.

3 O USO DE ANIMAIS NAS BIOCIÊNCIAS: UMA PROBLEMÁTICA SOCIOCIENTÍFICA

O estudo aqui relatado enfocou, em particular, o campo da utilização de animais no fazer e ensinar ciências. A utilização de animais para finalidades científicas é uma questão sociocientífica que necessita, além de conhecimentos científicos e tecnológicos, da mobilização de raciocínio ético sobre valores e juízos morais. Sadler e Zeidler (2004) caracterizam questões sociocientíficas como problemas controversos e interdisciplinares, que necessitam de aprofundamento e contextualização histórica, filosófica e social, além dos conhecimentos científicos para avaliar a situação-problema. Por se apresentarem dessa forma, as questões sociocientíficas são as bases das atividades realizadas em sala-de-aula na perspectiva de educação CTS.

Quanto à questão da utilização de animais para finalidades científicas, acreditamos que seja essencial a discussão com propósito de formação para tomada de decisão, em cursos nas áreas das ciências biológicas e da saúde. Isso porque, o profissional das

biociências deve ser capaz de perceber sua responsabilidade moral sobre suas ações frente a qualquer ser vivo, bem como sobre os conhecimentos científicos produzidos em contextos de sofrimento e morte de animais.

3.1 BREVE HISTÓRIA DA EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL

3.1.1 Primeiras práticas

A experimentação animal é uma atividade bastante difundida no meio acadêmico e científico, e conta com séculos de história desde o seu estabelecimento. Em relação ao início dessas práticas, Giráldez-Dávila (2008), em uma análise histórica, conclui que apesar de informações obtidas sobre a medicina e remédios das culturas exteriores, não existem registros de experiências com animais com objetivo de corroborar efeitos de produtos naturais em tratamentos terapêuticos. Levando-nos a considerar a evolução dessa prática só na cultura ocidental, cujo início é geralmente colocado na Grécia clássica.

Tais práticas remontam aos primórdios da tradição ocidental de pesquisa biológica, com Alcmeôn, por volta de 500 a.C. que realizava observações anatômicas por meio da prática de dissecações em animais, a partir das quais foi desenvolvido um modelo experimental para a medicina e fomentou-se a prática de investigações anatômicas em animais (Paixão, 2001).

Nos escritos da escola de Hipócrates, que foram compostos em torno de 300 a.C., são descritas algumas experiências em animais, para investigar como fenômenos fisiológicos pode ocorrer em humanos (Giráldez-Dávila, 2008). Naquela época, a grande figura de Aristóteles (384-322 a.C.), dedicado à filosofia e descrição da natureza, em seus escritos, ele incluiu a *Historia animalium*, com os seus vários livros, onde estabelece as bases da validade dos testes em animais, com afirmações como: "...em muitos casos, as descrições dos atributos de diferentes espécies são semelhantes, tanto no cavalo quanto no cão e no ser humano".

Na cultura romana, a grande figura foi, sem dúvida, Cláudio Galeno (130-210 d.C.). Com objetivos experimentais, de testar variáveis por meio de alterações provocadas nos animais, Galeno (129 – 210 d.C) talvez tenha sido o primeiro a realizar vivissecção (Paiva, Maffili & Santos, 2005). Outra autoridade médica, na Roma Imperial, cujas doutrinas foram perpetuadas por séculos foi Celso (30 a.C. – 50 d.C.). Celso condenou a vivissecção, mas

disse que não foi cruel infligir sofrimento a alguns quando o benefício foi para muitos (Alvarez-Diaz, 2007).

3.1.2 Da anatomia ao foco na fisiologia

Andrés Vesalius (1514-1564) realizou manifestações públicas de anatomia com a vivissecção em cães e porcos. Naquela época, a anestesia adequada era desconhecida e se justificou o sofrimento causado pela necessidade de adquirir conhecimentos, assim como com a teoria de que os animais não tinham uma alma racional. O cristianismo simplesmente não considerava que eles tinham alma, Tomás de Aquino (século XIII) considerou que não havia responsabilidade moral para com os animais (Alvarez-Diaz, 2007).

Graças a Vesalius, uma importante escola anatômica e fisiológica se estabeleceu em Pádua. Dela, fizeram parte grandes pesquisadores, entre eles Girolamo Fabrici d'Aquapendente (1533-1619), orientador de William Harvey (1578-1657) (Haddad-Junior, 2015).

Provavelmente, a primeira pesquisa científica utilizando animais sistematicamente foi realizada, em 1628, por William Harvey (Paiva, Maffili & Santos, 2005). Em seu "*Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus*", publicado em 1638, Harvey apresentou os resultados obtidos em estudos experimentais sobre a fisiologia da circulação, realizados em mais de 80 espécies de animais diferentes. A utilização de observações obtidas por meio de experimentos com animais para responder questões sobre a anatomia e fisiologia humana por Harvey estimulou um crescimento na taxa de experimentação animal (Sheridan, 2011).

Uma figura muito influente para a experimentação animal foi René Descartes (1596 – 1650), contemporâneo de W. Harvey. Em *O Discurso do Método* ([1637]1999), uma de suas principais obras que constituem sua epistemologia, ele apresenta a aplicação prática do *Método* a algumas questões científicas. Entre elas, destaca-se a descrição dos animais não-humanos como máquinas orgânicas complexas, marca do mecanicismo atribuído a Descartes.

Descartes passou da mecânica para a Fisiologia mudando-se para a Inglaterra a fim de estudar com W. Harvey, fundador da Fisiologia moderna. Harvey foi um mestre da análise experimental, mas foi Descartes que introduziu os pressupostos fundamentais sobre os quais se baseiam toda a fisiologia posterior. Ele foi suficientemente hábil para considerar

a Biologia como um ramo da mecânica, levando a ideia de que os organismos vivos podem ser explicados em termos de física e química de suas partes (Giráldez-Dávila, 2008).

Segundo Felipe (2007), o racionalismo do francês René Descartes influencia até hoje o mundo da ciência experimental, tendo em vista que a teoria mecanicista da natureza do animal dá sustentação à crença de que os animais não têm consciência da dor por serem destituídos de linguagem e pensamento. Para Descartes, essas duas habilidades são fundamentais para que um ser sensível possa ter experiência consciente da dor e, conseqüentemente, possa sofrer.

Foi com racionalismo de Descartes que o uso de animais para fins experimentais tornou-se método padrão na medicina, já que se justificava tais práticas equiparando os animais a máquinas sem sentimentos, incapazes de sentir dor e prazer. Foi nessa época que ocorreu o auge da teoria do *animal machine*, que sugeria que os animais eram meros autômatos incapazes de raciocinar ou de sentir dor, eis que suas reações constituíam apenas reflexos a estímulos externos.

No século XVIII, surgiram duas grandes linhas de pesquisa dentro da fisiologia: a eletrofisiologia e as pesquisas sobre o metabolismo. A eletrofisiologia nasceu no interior de um caloroso debate entre os italianos Luigi Galvani (1737-1798) e Alessandro Volta (1745-1827). Em 1791, Galvani publicou sua obra o *De Viribus Electricitatis in Motu Musculari Commentarius* (Comentário Sobre o Poder da Eletricidade no Movimento Muscular), onde ele descreve vários tipos de preparações experimentais nas quais ele estimulava eletricamente nervos de rãs e observava a contração muscular que ocorria em suas patas. As pesquisas metabólicas tiveram grande impulso graças ao químico Antoine Lavoisier (1743-1794). Lavoisier percebeu a estreita relação entre o processo de combustão e a respiração animal. Baseado nessa perspectiva, Lavoisier realizou diversas medidas relacionando a produção de calor animal com o consumo de gases durante a respiração (Haddad-Junior, 2015).

3.1.3 O desenvolvimento da fisiologia experimental contemporânea

A fisiologia como a entendemos e é praticada hoje foi moldada ao longo do século XIX, sobretudo na Alemanha e na França. Dentre os principais conceitos desenvolvidos na Alemanha dessa época, a teoria celular, sem dúvida, ocupa um lugar central. A ideia de que a célula é a unidade fundamental de todos os organismos vivos foi desenvolvida por dois alunos de J. Müller (1801-1858): Schleiden (1804-1881) e Schwann (1810-1882).

A eletrofisiologia obteve um grande avanço também nas mãos de outros dois alunos de Müller: Emil du Bois-Reymond (1818-1896) e H. von Helmholtz (1821-1894). Foi Helmholtz o primeiro a medir a velocidade de condução de um potencial de ação no nervo.

O fisiologista francês Claude Bernard (1813-1878) é considerado o pai da fisiologia experimental contemporânea. Apesar de outros pesquisadores franceses terem grande impacto sobre o estabelecimento da fisiologia da época, é reconhecido por vários autores (Cf. Rupke, 1987; Caponi, 2001) como o primeiro a sintetizar ideias sobre a natureza da ciência e da fisiologia, que culminaram na obra *Introdução à medicina experimental* (1865), que de uma certa maneira transformou a experimentação animal em um dos intocáveis mitos da ciência médica.

Bernard insistiu na vivissecção como “método analítico de investigação do ser vivo”, através de instrumentos e processos físico-químicos capazes de isolar determinadas partes do animal. Assim, os animais tornaram-se meros “objetos de experiência” sujeitos a aparelhos de contenção, incisões, mutilações, exposições a substâncias.

Apesar disso, o próprio fisiologista reconhece a fragilidade de tais práticas. Ele entende que experiências com humanos seriam mais conclusivas, contudo as leis da moral e do Estado não permitem tais práticas, ficando assim os animais a disposição dos fisiologistas. Para ele, temos o direito de realizar experimentos e vivissecções nos animais de forma indubitável e completa, pois apesar de não serem eles as cobaias perfeitas, estão fora da esfera de preocupações morais humanas.

3.1.4 A experimentação animal na Inglaterra e o movimento antivivissecionista

Ao contrário do que ocorria na França e na Alemanha, na Inglaterra a fisiologia experimental ainda não mobilizava muito os interesses de médicos ou cientistas da época. French (1975) atribui isso a aversão que os britânicos nutriam contra experimentos realizados com animais vivos. O mesmo autor considera que a partir dos anos 1860, os fatores sociais, intelectuais e educacionais responsáveis pelo conservadorismo da profissão médica na Inglaterra vinham cedendo às exigências relacionadas com a preocupação de se conquistar a supremacia da medicina europeia, demandando assim, uma abertura aos avanços de países estrangeiros, os quais envolviam conceitos, métodos e instrumentos fisiológicos sofisticados.

Em 1873 foram publicadas diretrizes de conduta e metodologia apropriadas ao

aprendiz de fisiologia no *Handbook of the Physiological laboratory* (Manual para o laboratório fisiológico) editado por Burdon-Sanderson. Foi o primeiro livro desse tipo publicado na Grã-Bretanha, e seu lançamento trazia com riqueza de detalhes o protocolo de experimentos a serem realizados com animais. Segundo Richards (1987), a obra proporcionou aos leitores uma detalhada visão geral dos principais experimentos realizados pela geração que precedera os autores desse volumoso manual, o *Handbook* foi aclamado pela crítica especializada, e as revisões então publicadas o reconheciam como a obra que inaugurava o surgimento de um novo tipo de fisiologia na Grã-Bretanha.

Assim, no século XIX a fisiologia experimental encontrava-se em um momento de expansão, passando a se afirmar de forma próspera e abrangente no continente europeu. Mas isto se deu com conflitos e resistências, já que as mesmas práticas que traziam conhecimento traziam também morte e sofrimentos aos animais. Muitos integrantes da sociedade civil, principalmente na Inglaterra Vitoriana, ergueram protestos contra o que chamavam de tortura e matança de animais (Carvalho & Waizbort, 2010).

Na mesma Inglaterra surgiu à primeira sociedade protetora dos animais, em 1824, com o nome de *Society for the Prevention of Cruelty to Animals*. Em 1840 esta Sociedade foi assumida pela Rainha Victória, recebendo a denominação de *Royal Society* (RSPCA). Em anos posteriores foram fundadas sociedades na França, Alemanha, Bélgica, Áustria, Holanda e Estados Unidos (Greif & Tréz, 2000).

Segundo Carvalho & Waizbort (2012) na Inglaterra Vitoriana tanto a fisiologia quanto o evolucionismo darwinista tinham um compromisso epistemológico com uma visão que objetivava tornar as ciências naturais autônomas em relação às concepções teológicas. Os dois grupos associavam-se para articular políticas para o avanço da ciência britânica, formando associações de proteção do fazer científico, como no processo de proteção da fisiologia experimental frente aos ataques do movimento antivivisseccionista. Dos nomes de destaque na fisiologia experimental britânica estavam: Michael Foster, J. S. Burdon-Sanderson e Edward A. Schaffer.

Em 1875, as articulações políticas entre darwinistas e fisiologistas tornaram-se mais intensas, Darwin e Huxley dialogaram bastante com Burdon-Sanderson, o qual assumiu o papel de procurar fisiologistas, anatomistas e profissionais da área para formação de um *lobby* com objetivo de apresentar um projeto de lei proposto pelos defensores da medicina experimental. No mesmo período foi apresentado também outro projeto articulado pelo

lobby antivivisseccionista, liderado por Frances Cobbe (Carvalho & Waizbort, 2014).

3.1.5 O uso de animais na ciência do século XX

No século XX, o desenvolvimento da biotecnologia possibilitou a criação de animais transgênicos. Estes são animais cujo genoma foi modificado pela introdução de sequências de DNA de outro organismo. Muitas vezes tais sequências são manipuladas por engenharia genética de tal forma que possibilitam a criação de animais com predisposição para o desenvolvimento de doenças como o câncer (Peggs, 2013). Entre as aplicações dessas modificações genéticas é a tentativa de aumentar a utilidade de animais não-humanos para experimentos relativos a saúde humana. Como resultado, construiu-se em muitos seres humanos a ideia do uso de animais transgênicos como algo positivo, com a esperança dos supostos benefícios óbvios para a saúde humana, e com isso o crescimento progressivo desses animais em experimentos.

Em 1959, William Russell e Rex Burch publicaram o livro *The Principles of Humane Experimental Technique*. 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. O princípio da substituição diz respeito a qualquer método científico que empregue material não-senciente e que possa substituir o uso de animais sencientes. O princípio da redução considera um redimensionamento estatístico de um desenho experimental, com a finalidade de reduzir o número de animais empregados em um experimento. O refinamento tem por objetivo reduzir a um mínimo absoluto a quantidade de estresse imposto aos animais que ainda estão sendo utilizados.

Zurlo *et al.* (1996) identificam uma das principais características desta ciência, no enfoque dos 3Rs:

O único experimento animal aceitável é aquele que usa o menor número possível de animais [redução] e causa o mínimo possível de dor ou estresse [refinamento], é consistente com o alcance de um propósito científico justificável, e é necessário porque não existe outra forma de se chegar a este propósito [substituição] (p.880).

A relevância destes princípios pode ser também explicada pelo papel que desempenham na qualidade da atividade científica. De acordo com Flecknell (2002),

Tem sido reconhecido que a adoção dos 3Rs pode aumentar a qualidade da ciência. Experimentos propriamente desenhados, que

minimizam a variância, oferecem condições padronizadas e otimizadas de cuidado animal, e minimizam estresse e dores desnecessárias, geralmente produzem dados melhores (p.73).

Balls (2006) considera que estes princípios devem ser um conceito unificador, um desafio, e uma oportunidade para colher benefícios de todo o tipo, científicos, econômicos e humanitários. Neste sentido, é importante ressaltarmos o papel da educação científica como forma de assegurar a implementação do conceito dos 3Rs (Zurlo *et al.*, 1996).

A obra de Russell e Burch foi gradativamente se tornando um marco em suas considerações sobre o uso de animais na pesquisa, a ponto de, na década de 80, ser incorporada formalmente em legislações que regulamentam o uso de animais, inicialmente na Inglaterra. No Brasil, a primeira regulamentação brasileira sobre a utilização de animais em ensino e pesquisa surge, em outubro de 2008. A lei 11.794, conhecida também como Lei Arouca, não faz uma referência direta ao conceito dos 3Rs. No entanto, Tréz (2010, 2012), identificou o papel do conceito dos 3Rs no corpo da lei Arouca. De acordo com ele, a lei apresenta um desequilíbrio na aplicação dos três princípios, e apesar de não os mencionar diretamente, é possível identificar os mesmos representados ao longo do texto.

O *refinamento* é o princípio que mais aparece no corpo dessa lei, sendo bem representado no capítulo IV, que trata das condições de criação e uso de animais em atividades científicas. Por outro lado, é da pouca ênfase na *substituição* e na *redução*. A substituição é apresentada duas vezes no texto, no artigo 5º do capítulo II, onde são descritas as competências do CONCEA, é estabelecido o monitoramento e avaliação da introdução de técnicas alternativas que substituam a utilização de animais em ensino e pesquisa; e no artigo 14º do capítulo IV, onde este princípio aparece especificamente relacionado com às práticas didáticas.

§ 3º Sempre que possível, as práticas de ensino deverão ser fotografadas, filmadas ou gravadas, de forma a permitir sua reprodução para ilustração de práticas futuras, evitando-se a repetição desnecessária de procedimentos didáticos com animais. (Brasil, 2008, art. 14º, capítulo IV).

A *redução* aparece apenas uma vez na lei, estando relacionada ao conceito de refinamento:

§ 4º O número de animais a serem utilizados para a execução de um projeto e o tempo de duração de cada experimento será o mínimo indispensável para produzir o resultado conclusivo, poupando-se, ao máximo, o animal de sofrimento. (Brasil, 2008, art. 14º, capítulo

IV).

3.1.6 Em defesa dos animais...

No início dos anos 80, a denúncia do famoso caso dos macacos de *Silver Spring*⁵ é considerado como um dentre vários outros fatores que contribuíram para incrementar todo um processo de controle sobre as pesquisas realizadas em animais. O cenário de controle social acerca do uso de animais no âmbito científico começou a se instaurar propriamente a partir dos anos 1970 (Orlans, 1993). Os movimentos sociais, especialmente nos EUA e na Europa, o surgimento da ciência do bem-estar animal e a importante intensificação do debate moral, com o nascimento da bioética e com a contribuição filosófica que ofereceu fundamentação aos chamados movimentos de “libertação animal” (Singer, 2010), fizeram com que a prática científica, que envolve o uso de animais, fosse, aos poucos, sendo submetida a diferentes mecanismos de controle.

Hoje existem muitas associações, no Brasil e no mundo, voltadas para a proteção dos animais, que buscam mudanças na forma como os animais ainda são tratados, assim como, associações que buscam a abolição total do uso de animais. Parcelas das sociedades mobilizam-se por mudanças nos procedimentos científicos, na forma como é conduzida a busca por novos conhecimentos e novos produtos. Muitos estudantes buscam, inclusive na justiça, o direito de não participar de aulas que envolvam o sacrifício de animais (Cf. Tréz, 2008).

Em 2013, dezenas de ativistas resgataram dezenas de animais, cães de raça *beagle*, que estavam no complexo laboratorial do Instituto Royal, em São Roque, São Paulo. Os manifestantes acusaram o instituto de maltratar os cães usados em pesquisas e testes de produtos cosméticos e farmacêuticos, além de usar no trabalho também coelhos e ratos. Esta atitude reflete a insatisfação de parte da sociedade com o uso de animais em pesquisas, e chama a atenção para a necessidade aprofundamento nessa questão.

Frente ao crescimento das associações de proteção aos animais, em 2008 foi

⁵ Em 1981, Alex Pacheco, um dos fundadores do PETA (People for Ethical Treatment of Animals), até então estagiário do pesquisador Edward Taub, fotografou o laboratório e os animais utilizados em uma pesquisa que investigava os efeitos da perda da capacidade de sensibilidade nos membros, intencionalmente estimulada por através de procedimentos cirúrgicos. As fotografias revelaram macacos com membros deformados, em um ambiente em péssimas condições sanitárias. Alex Pacheco denunciou o laboratório. Com isso, conseguiu que, pela primeira vez na história da ciência, a força policial invadisse um laboratório de pesquisa científica. A invasão policial, o subsequente processo e o julgamento legal de Taub contribuíram para que o caso Silver Spring tivesse uma enorme repercussão dentro e fora dos EUA.

veiculada nas mídias uma campanha lançada por um coletivo de cientistas, em parceria com o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), em favor do uso de animais em pesquisa, tentando convencer a opinião pública da importância desses estudos. Na mesma tenta-se passar a ideia de que “sem experimentação animal não é possível desenvolver medicamentos, vacinas e procedimentos da área da saúde”.

A sociedade influencia a direção das pesquisas científicas tanto através de investimentos como também de pressões públicas, que podem ter como consequências mudanças na forma como são conduzidas as pesquisas. Esta é uma forma de interação entre sociedade e ciência que se aproxima de um dos exemplos de interação entre ciência, tecnologia e sociedade mostrados por Mckavanagh e Maher (1982).

Mais de 300 anos nos separam de W. Harvey e René Descartes, e o modelo animal de experimentação ainda faz parte do que podemos chamar de linha hegemônica da ciência. Mas ela é característica de algumas linhas da ciência, não do todo científico. Com o passar dos anos houve muitas mudanças na visão do ser humano e dos outros animais, na sociedade, nas tecnologias, na ética, e isso tem levado a muitas discussões e ao crescimento de outras formas de fazer e ensinar ciências. Ao mesmo tempo que existem cientistas que participam de campanhas argumentando a favor do uso de animais em pesquisas, também existem cientistas e instituições que fomentam a pesquisa sem animais, como a *AnimalFree Research*, que tem financiado pesquisas e publicações de novos modelos de pesquisa (Cf. Sauer, 2009; Brandenberger *et al*, 2009; 2010).

É interessante ressaltar também, que a experimentação animal, além de causar mal aos animais utilizados no experimento, pode prejudicar a saúde humana. Visto que, muitos pesquisadores hoje argumentam que o uso do modelo animal baseia-se em um erro metodológico, no qual, busca-se transferir os resultados de experimentos com uma espécie para outra. Para Stefano Cagno, dirigente médico da Empresa Hospitalar de Vimercate (Milão-Itália), também membro do *Comitato Scientifico Antivivisezionista*, afirma que um dos maiores malefícios da experimentação animal é o de fazer com que uma descoberta biomédica só seja acreditada pela medicina oficial, depois de o experimento também ter um resultado positivo sobre os animais. Esse erro metodológico fez com que os efeitos danosos do álcool, do fumo, do amianto, do metanol, etc., cujos resultados já tinham sido diagnosticados no homem, mas não podiam, entretanto, ser reproduzidos nos animais, não

pudessem ser considerados “cientificamente provados” por muitos anos, com grave prejuízo para a saúde humana.

3.1.7 O uso de animais na educação científica

Os animais também têm sido amplamente utilizados na educação na área das biociências ao longo dos últimos séculos. As explicações sobre os objetivos desse uso em sala de aula são variadas, sendo que, de uma forma geral, os argumentos a favor do uso de animais em aulas práticas têm como princípio o treinamento de e a melhor visualização de conhecimentos teóricos. Segundo Souza (2007), alguns docentes afirmam que não aplicam métodos alternativos em aulas práticas por ineficácia dos mesmos e também pelo desinteresse demonstrado pelos alunos.

No entanto, a literatura científica não dispõe de consenso sobre um melhor aprendizado com o uso de animais. Apesar de existirem poucos estudos sobre o que gera melhores resultados educacionais, se os métodos que utilizam animais ou os métodos substitutivos, encontramos na literatura duas meta-avaliações referentes a esse assunto. Em Balcombe (2003), de 30 estudos publicados, 29 apresentam que a aprendizagem dos alunos é comparável ou melhor, com a utilização de métodos alternativos. Na compilação realizada pela *Human Society of the United States* (Cf. HSUS, 2011), os 35 estudos foram divididos em três categorias: os que demonstram um desempenho igual ou comparável estudante entre dissecação e métodos alternativos (18), aqueles que demonstrem que as alternativas eram auxiliares de instrução mais eficazes do que dissecação (15), e aqueles demonstrando dissecação ser um auxílio de instrução mais eficaz do que os métodos alternativos (2). O melhor desempenho dos métodos alternativos em alguns casos deve-se principalmente à possibilidade de repetição (Diniz *et al.*, 2006).

Dessa forma, não há um consenso quanto ao uso de animais em aulas práticas, tornando essa atividade passível de intensas discussões no âmbito das Instituições de Ensino Superior, sendo cada vez maior a pressão contra o uso de animais vivos como recurso didático, por questões éticas, e pela própria eficiência que alguns métodos alternativos têm demonstrado no cumprimento de objetivos educacionais (Zanetti, 2009).

Nesse contexto, muitos profissionais são formados, sem preparação para lidar com algumas questões de forma responsável, e tendo que tomar decisões em suas práticas profissionais, que na maioria das vezes serão orientadas pela reprodução da forma conservadora como foram formados. Visando a superação de tal situação é necessária uma

formação para a tomada de decisão que inclua atenção tanto para considerações morais quanto científicas relevantes a questões de natureza contenciosa.

4 O CONHECIMENTO EVOLUTIVO E O ENSINO PARA TOMADA DE DECISÃO

Conhecimentos sobre evolução dos seres vivos possuem um papel integrador na biologia, conectando-a também a outras áreas de conhecimento. Diante disso, Sadler (2005) considera que a compreensão satisfatória de diversos processos biológicos, socialmente importantes, depende da compreensão do pensamento evolutivo. Assim, este torna-se importante componente para tomada de decisões socialmente responsáveis em questões que de alguma maneira necessitem de conhecimentos biológicos, seja para analisar possíveis cenários consequentes das decisões ou para alicerçar um raciocínio valorativo.

Além disso, o pensamento evolutivo tem impacto na forma como se enfrentam determinados problemas de natureza sociocientíficas, visto que reflete uma visão de mundo que influencia sobre vários elementos que devem fazer parte de um contexto de tomada de decisão, em especial, a ética.

Sadler (2005) ressalta a importância da teoria darwinista⁶ para a tomada de decisões em situações sociocientíficas. No estudo, o autor narra como a teoria da evolução darwinista pode contribuir para o aluno de graduação na tomada de decisão em relação a questões sociocientíficas, em especial, os dilemas de engenharia genética. Em Futuyama (2002) encontramos muitos campos de interesses sociais, onde a teoria darwinista pode contribuir na tomada de decisões, como por exemplo: a resistência bacteriana a antibióticos; as pandemias provocadas por vírus emergentes; o melhoramento genético de plantas e animais utilizados pelos seres humanos.

Ao tratar da teoria darwinista da evolução, podemos estimular o debate sobre vários pontos referentes às relações entre seres humanos e outros animais: Qual a postura dos

⁶ As ideias de Darwin a respeito da evolução são muitas vezes chamadas de Teoria Darwinista. Esta consiste em várias teorias diferentes (ex. teoria do ascendente comum, teoria básica da evolução (mutabilidade das espécies), teoria da seleção natural, gradualismo, teoria da multiplicação das espécies). O darwinismo proposto por Weismann e Wallace, que nega a herança de caracteres adquiridos, foi chamado de *neodarwinismo* por G. J. Romanes. Entretanto, o darwinismo praticado após a síntese evolucionista pode ser chamado apenas de darwinismo, já que a maioria dos aspectos mais importantes está perfeitamente de acordo com o darwinismo original (1859), enquanto a hipótese da herança de caracteres adquiridos está de todo ultrapassada (Mayr, 2009, p. 113 e 114).

seres humanos em relação aos outros animais antes das publicações de Darwin? E depois, essa postura mudou?

Carvalho e Waizbort (2014) demonstram que a história dos conflitos acerca da legitimidade da vivisseção é indissociável da história do nascimento da Biologia como ciência autônoma, em um período onde emergia o Darwinismo e se expandiam as práticas de Fisiologia Experimental na Inglaterra. Concomitante ao progresso desses dois programas de pesquisa, crescia também o movimento antivivisseccionista, isto é, a organização de setores da sociedade civil que questionavam a legitimidade da experimentação animal. Assim, é de fundamental importância uma reflexão sobre as consequências da teoria darwinista para esta atividade tão disseminada nas biociências.

Apesar de reconhecermos os avanços pós Darwin em relação às discussões acerca da evolução dos seres vivos, as obras de Darwin apresentam-se como um terreno fértil para discutirmos a problemática do uso de animais, tendo contribuições significativas para o debate, tendo assim grande relevância no contexto de formação para tomada de decisões no fazer e ensinar ciências.

Frente a relevância do pensamento darwinista em diversos campos de estudos, muitos estudos têm sido realizados em relação ao seu ensino. Os resultados têm demonstrado dificuldades na utilização desses conhecimentos em situações-problema (Bizzo, 1994; Jensen & Finley, 1996).

Quatro fatores foram levantados na literatura por Conrado *et. al.* (2012) como possíveis explicações dessas dificuldades: (1) problemas de compreensão de conceitos essenciais da teoria darwinista da evolução; (2) a rejeição aos aspectos metafísicos da teoria, em virtude dos conflitos com concepções de natureza importantes na visão de mundo de estudantes, como aquelas pautadas nas religiões cristãs; (3) a frequência de visões inadequadas sobre a natureza da ciência entre estudantes e professores; e (4) materiais didáticos e currículos inadequados. É importante considerar esses indicativos na construção de propostas didáticas envolvendo a mobilização de conhecimentos do campo evolutivo.

4.1 O PENSAMENTO EVOLUTIVO DE DARWIN: IMPLICAÇÕES PARA TOMADA DE DECISÕES NO USO DE ANIMAIS

Nesta seção, examinaremos contribuições da teoria evolutiva darwinista, em

especial da descendência comum, como conteúdo científico em intervenções formativas com foco na tomada de decisão em relação ao uso de animais em atividades científicas. Tendo em vista nosso compromisso com o conteúdo científico da teoria elaborada por Darwin e suas consequências epistêmicas e axiológicas, focamos nosso estudo em seus livros. Estas são as fontes que apresentam o pensamento de Darwin de modo mais sistemático e acessível para estudantes de graduação em relação a outras fontes como as correspondências, artigos e diários. Como dito anteriormente, alguns desses livros são comumente associados as discussões sobre uso de animais (Cf. Carvalho & Waizbort, 2006, 2008, 2010; Carvalho, 2005; Quintanilla, 2009; Rosas, 2009; Singer, 2010; Wuketits, 2009), destacando-se: *A Origem das Espécies (1859)*, *A Origem do Homem e a Seleção Sexual (1871)* e *A Expressão das Emoções no Homem e nos Animais (1872)*.

Tais obras foram examinadas hermeneuticamente de forma interativa. Segundo Crotty (1998), no exame hermenêutico, formas de ler são transfiguradas como formas de pesquisa. A abordagem interativa de textos é caracterizada pelo diálogo, uma espécie de conversa com as ideias do autor, em que nossas réplicas e outras literaturas se relacionam com elas. Esse tipo de abordagem tem um impacto crítico nas ideias que trazemos para o intercâmbio.

Buscamos com esse exame: (1) o entendimento das teorias, em especial da descendência comum, e da concepção de animal não-humano conforme percebido e descrito por esse autor, e (2) a articulação de um diálogo com a questão sociocientífica da utilização de animais nas ciências. Nesse processo, fontes secundárias de estudiosos e críticos foram utilizadas para fundamentar algumas discussões.

Antes mesmo de publicar a *Origem das Espécies* em 1859, Darwin já havia escrito em um de seus diários: “O homem, em sua arrogância, acredita ser uma grande obra, merecedora da intermediação de uma divindade. É mais humilde e, penso eu, mais verdadeiro considerar que foi criado a partir dos animais” (Barret *et al.*, 1987, p. 300). Darwin foi cauteloso quanto à exposição de sua posição referente à origem do homem na publicação da *Origem das Espécies* (1859), dizendo apenas que a obra lançaria luz sobre o problema da origem do homem e sua história (Darwin, 2004a). Somente em 1871, quando já havia um público de cientistas que concordavam com sua teoria geral da evolução, é que Darwin publica *A origem do homem e a seleção sexual* explicitando a origem e a evolução do homem como produto dos mesmos processos evolutivos

correlação existente tanto na estrutura geral como na estrutura particular dos tecidos, na composição química e na constituição, entre o homem e os animais que ele chamava de superiores, em especial os macacos antropomorfos.

Darwin (2004b) diz que todas essas semelhanças são compreensíveis, desde que admitamos sua derivação de um antepassado comum, juntamente com sua subsequente adaptação a condições diversas.

Suas obras tiveram grandes implicações na discussão a respeito das relações entre homens e animais. Rachels (1990) argumenta que antes de Darwin, a compreensão da natureza dos animais não-humanos era baseada em um abismo existente entre a natureza animal e humana, estabelecida no ato divino da criação. A teoria proposta por Darwin permitiu uma nova perspectiva, segundo a qual o homem não era portador de um lugar especial, ameaçando as concepções de singularidade humana então vigente da teologia natural, que dominara o cenário científico da primeira metade do século XIX (Carvalho & Waizbort, 2010), bem como da teologia cristã, que exerceu e continua exercendo grande influência no mundo ocidental.

Esse destronamento do homem é considerado por Ernst Mayr a “primeira revolução darwiniana” (1998, p. 140), afirmando também que “nada assinalou de modo mais definitivo a emancipação da ciência em face da religião e da filosofia do que a revolução darwiniana”. Se nos séculos XVII e XVIII ciência e religião eram aliadas na tentativa de explicar a ordem natural, a partir do século XIX as duas entram em franco antagonismo. A publicação, em 1859, de *A origem das espécies* promoveu uma profunda e revolucionária transformação na forma de entender o lugar do homem no mundo natural.

Essa transformação contribuiu para uma aproximação ontológica do homem e dos outros animais, levando assim a duas faces das teses darwinianas que podem ser muito influentes em um processo formativo para tomada de decisões frente a questões referentes ao uso de animais: uma que pode se prestar a justificar cientificamente o uso de animais em estudos de fisiologia experimental, e outra que, de outro modo, fortalece o questionamento da legitimidade moral da exploração dos animais nessas atividades.

A face que pode se prestar a justificar baseia-se na ideia de que se os animais não-humanos têm origem comum à do homem e seus sistemas assemelham-se, sendo construídos com base no mesmo tipo ou modelo genérico que os demais mamíferos (Darwin, 2004b), logo a utilização desses animais seria justificada em experimentos científicos por

fornecer dados que poderiam ser extrapolados para humanos. Nesse ponto, a teoria darwiniana da descendência comum adquiria grande importância para a experimentação animal, pois suas formulações tinham implicações científicas que justificavam a viviseção, e em algumas passagens podem levar ao estímulo direto a utilização do modelo animal em pesquisas biomédicas, como na passagem do livro *A Origem do Homem e a Seleção Sexual*:

O homem é suscetível a receber dos animais inferiores, e a transmitir a estes, certas doenças, como a hidrofobia, a varíola, o mormo, a sífilis, a cólera, o herpes etc.; e esse fato prova a grande proximidade de seus tecidos e sangue, tanto na estrutura e composição detalhadas (...). Os macacos estão sujeitos a muitas das mesmas doenças não-contagiosas a que nós estamos (...). Os medicamentos produzem os mesmos efeitos neles que aqueles [causados] em nós (Darwin, 2004b, p. 11).

Essa origem comum traz consigo um compartilhar de similaridades de estruturas anatômicas e respostas fisiológicas, ofertando a ideia desses animais como modelos experimentais apropriados para pesquisas biomédicas, tanto em pesquisas sobre fisiologia, quanto para testes de drogas.

É importante fazermos considerações importantes sobre o princípio da analogia e, por conseguinte, sobre a extrapolação de dados de animais para humanos. Nesse caso, faz-se necessário concentrarmos no uso do modelo animal como modelo preditivo, isto é, um modelo que “seria” capaz de dizer com antecedência o que aconteceria quando humanos são igualmente estimulados. Shanks e Greek (2009) argumentam que o termo predição nas ciências tem relação com hipóteses. Os dados dos animais permitem ao pesquisador formar hipóteses – expectativas sobre o que pode acontecer em humanos. Mas, deixam claro que predições geradas de hipóteses nem sempre são corretas.

No que diz respeito à utilização de um modelo na ciência esperamos que este nos permita construir hipóteses realmente próximas do que aconteça, para isso é preciso muita similaridade. Shanks e Greek (2009) concordam com a ideia de similaridade, especialmente entre mamíferos, ressaltando que esta era mais evidente no período histórico inicial da pesquisa com modelos animais, quando as comparações se davam em termos anatômicos e em uma fisiologia geral. Nos dias atuais estamos estudando doenças e respostas às drogas num nível em que diferenças biológicas mínimas são consideradas significativas, sendo que pequenas diferenças podem ser letais.

Shanks *et al.* (2009) enumeram diversos fatores que podem explicar respostas

distintas entre humanos e outros animais ao mesmo estímulo, uma vez que ambos são sistemas complexos. Os autores ainda complementam que tais diferenças estão em consonância com nosso presente nível de conhecimento diante da epigenética, regulação e expressão gênica, evo-devo, teoria da complexidade e genômica comparativa (Cf. Tréz, 2012).

Ao mesmo tempo essa mesma tese da descendência comum fortalece o questionamento da legitimidade moral da exploração dos animais, seja para fins científicos ou de outra natureza. O argumento é que, tendo os animais uma descendência ancestral comum à do homem, e seus sistemas assemelhando-se, em especial o sistema nervoso de mesma origem ancestral, com padrão estrutural e funcional básicos, logo, também compartilham da experiência física da dor, indo Darwin além, argumentando que alguns animais são capazes também das vivências de sofrimento emocional.

Os animais inferiores, do mesmo modo que o homem, claramente sentem prazer e dor, contentamento e tristeza. Contentamento jamais é exibido melhor do que por animais jovens, tais como o fazem nossas próprias crianças. Mesmo insetos brincam, entre si, como foi descrito por um excelente observador, P. Huber, que viu formigas correndo atrás de outras fazendo de conta que picavam umas às outras, como muitos cãesinhos. [...] Atos de terror, do mesmo modo neles e em nós, fazem os músculos tremerem, o coração palpitar, os esfíncteres relaxarem e os cabelos eriçarem-se. A desconfiança, a semente do medo, é visivelmente característica da maior parte dos animais selvagens (Darwin, 2004b, p. 32-33).

Em qualquer decisão a ser tomada, uma consideração importante a ser feita é quanto ao sofrimento que pode ser causado aos envolvidos na ação. Singer (2010), na construção de sua ética consequencialista, argumenta que, se um ser sofre, não pode haver justificativa moral para deixar de levar em consideração esse sofrimento, não importando a natureza do ser.

A ideia de origem comum entra assim em uma dimensão mais profunda e bem mais provocadora. A noção de ancestralidade compartilhada não se restringe à dimensão física; ela se estende também para o domínio da mente. É nas obras de 1871 (*A origem do homem e a seleção sexual*) e 1872 (*A expressão das emoções no homem e nos animais*) que Darwin faz essa aproximação entre a mente dos animais não-humanos e dos humanos.

Peter Singer e outros abolicionistas⁷ afirmam que foi com Darwin que pela primeira

⁷ Abolicionistas no sentido da Libertação Animal.

vez, de dentro da ciência, afirmou-se um *continuum* na natureza, no sentido das emoções constitutivas da natureza de todos os animais dotados de sensibilidade (Felipe, 2007). Quando eles afirmam isso estão sabendo da grande importância que teve e tem o que chamamos aqui de teoria da mente de Darwin para o discurso da ética animal, principalmente porque ela se opõe a perspectiva mecanicista de Descartes do século XVII, que incentivou e caracterizou todo um paradigma de pesquisa utilizando animais.

A argumentação de Darwin sobre um *continuum* natural da mente questiona todos os princípios do mecanicismo, sendo fundamental para haver consideração do sofrimento dos animais. Suas ideias seguem o raciocínio de que, se, à exceção do ser humano, nenhum ser vivo possuísse uma faculdade intelectual qualquer, ou se seus poderes mentais fossem de natureza inteiramente diferente dos que possuem os animais “inferiores”, então nunca estaríamos em condições de convencer-nos de que as nossas elevadas faculdades se teriam desenvolvido gradativamente.

Na *Origem do Homem e a seleção sexual* (Darwin, 2004b) é explicitada desde o início da obra a intenção de demonstrar que o homem apresenta uma relação de ancestralidade compartilhada com os demais seres vivos. Três capítulos da obra são dedicados exclusivamente a discutir o desenvolvimento de variadas faculdades mentais de um ponto de vista evolutivo. Havendo assim, uma argumentação que está em consonância com a perspectiva de que os animais são sencientes, no sentido de sofrerem ou sentirem prazer. Essa mesma argumentação, dá força à inclusão dos animais não-humanos no círculo dos seres passíveis de julgamentos morais. Pois, como já citado anteriormente: “Se um ser sofre, não pode haver justificativa moral para deixar de levar em consideração esse sofrimento, não importando a natureza do ser” (Singer, 2010, p. 14).

O livro *A expressão das emoções no homem e nos animais* (Darwin, 2000) trouxe para a discussão grandes similaridades na expressão das emoções entre animais humanos e não-humanos. *A expressão das emoções* (1872) foi originalmente concebido como parte da *Origem do Homem e a Seleção Sexual* (1871), mas Darwin optou por lançar esse texto separadamente, tanto por motivo de espaço quanto por julgar mais conveniente separar os assuntos (Carvalho & Waizbort, 2008). Nesse livro, traz-se uma dimensão de como se expressa essa mente rica, presente nos animais (incluindo aqui também os humanos). São abordadas vários tipos de emoções tanto nos seres humanos quanto nos outros animais, demonstrando os meios de expressões e como são expressadas essas emoções. Para que

essas emoções sejam expressadas presume-se que elas existem.

Quando os animais agonizam de dor, eles geralmente se contorcem terrivelmente, e aqueles que habitualmente usam a voz soltam soluções e uivos penetrantes. Praticamente todos os músculos do corpo são intensamente acionados. No homem, a boca comprime-se fortemente, ou mais comumente os lábios retraem-se, com os dentes cerrados. Diz-se que há 'ranger de dentes' no inferno; e eu ouvi claramente o ranger de dentes de uma vaca que sofria intensamente de uma inflamação no intestino (Darwin, 2000, p. 73).

A dor e o sofrimento são exemplificados por Darwin em vários pontos desses dois livros. Darwin (2004b) fala sobre o cão que na agonia da morte continuava olhando com carinho para seu dono, e também do cão que, embora sofrendo de dor de uma vivissecção, mesmo assim não parava de lamber a mão do cirurgião. Sobre isso, ele ainda faz um comentário sobre o remorso que aquele homem sentiria até o final de sua existência.

A dor expressada por Darwin nessa argumentação vai além da dor física, trazendo exemplos da dor da perda de filhotes, que entre macacas mantidas em cativeiro no Norte da África provocou a morte de várias mães (Cf. Darwin, 2004b, p. 70).

A experiência do sofrimento não requer precisão de similaridade para ser levado em consideração na tomada de decisões quanto ao uso de animais. Inversamente ao que acontece quando se tenta justificar o uso de animais como modelos científicos para gerar hipóteses em relação a humanos, onde a precisão da similaridade é essencial.

A expressão das emoções dá ainda mais força ao argumento da ancestralidade comum, tanto física como mental, pois é um ponto de conexão entre estas duas instâncias.

A partilha de certas expressões por espécies diferentes ainda que próximas, como na contração dos mesmos músculos faciais durante o riso pelo homem e por vários grupos de macacos, torna-se mais inteligível se acreditarmos que ambos descendem de um ancestral comum (Darwin, 2000, p. 22).

Diante desses exemplos, acreditamos que Darwin consegue construir um animal que experimenta emoções e que goza de peculiaridades mentais e comportamentais que lhe conferem individualidade. Um animal dotado de racionalidade e até mesmo de instintos sociais precursores da moral humana. A mente não é mais um traço distintivo da espécie humana, ela surgiu bem antes e está presente em vários grupos de animais. Sendo assim, essa perspectiva não permite a discriminação entre humanos e animais não-humanos, pois estabelece que a distinção entre as características emocionais de uns e de outros não é de

essência, apenas de grau, ou de aparência (Darwin, 2004b).

A solidariedade que extrapola o âmbito humano, ou seja, o sentimento de humanidade para com os animais não-humanos, parece ser uma das últimas aquisições morais. Essa virtude é classificada por Darwin como a mais nobre que o homem possui, e que foi surgindo na medida em que a solidariedade foi se tornando cada vez mais terna e amplamente difundida, passando a ser valorizada e praticada por uns poucos humanos, sendo aos poucos adotada por jovens através da instrução e do exemplo, até abranger toda a opinião pública (Darwin, 2004b, p. 72).

Segundo Chibeni (2004), antes de Darwin houve uma tentativa de rebater as ideias de Descartes referentes aos animais feita por Hume. Nessa argumentação este considera ridículo negar que os animais sejam providos de pensamento e razão. Seu argumento é que, em “milhões de casos” vemos os animais executar ações semelhantes às nossas para adaptar meios a fins. Como tais ações são, em nós, produto da razão, também devem sê-lo nos animais. O raciocínio de Hume é baseado na ideia de que determinado objeto inobservável, no caso, a faculdade interna de razão nos animais, de fato existe, e causa certos eventos observáveis, os movimentos corporais dos animais.

Voltaire (1993) também escreveu uma réplica à teoria de Descartes, defendendo que os animais não-humanos são dotados da capacidade de sentir. Nas palavras de Voltaire:

Parece-me também que é preciso não ter jamais observado os animais para não distinguir neles as diferentes vozes da necessidade, da alegria, do temor, do amor, da cólera, e de todos os seus afetos; seria muito estranho que exprimissem tão bem o que não sentem (Voltaire, 1993, p. 169).

A reflexão sobre essas duas faces da teoria da descendência comum, proposta por Darwin, é importante na tomada de decisões em relação a utilização de animais pelos seres humanos, visto que tem grande relevância na “construção” do animal que estaria envolvido na ação. Segundo Singer (2010), qualquer ser capaz de sentir prazer e dor, senciente, deve ser incorporado ao círculo de considerabilidade moral, e ter seus interesses considerados ao se tomar uma decisão.

Intelectualmente, os escritos de Darwin começaram uma revolução na compreensão humana sobre a relação existente entre nós e os animais não-humanos. Os seres humanos tinham agora uma alternativa de “mundo”, um mundo onde o homem não era uma criação especial de Deus, feita à sua imagem e semelhança. O homem agora era também um

animal.

Esta transformação permitiu que se pudesse pensar sem estar enleado ao pensamento religioso, contribuindo não só para uma aproximação ontológica do homem e dos outros animais, como também para uma discussão ética fora da moralidade religiosa. Pensar o mundo dentro dos padrões morais da religiosidade cristã é sempre ter o ser humano como centro da criação, sendo único objeto de consideração moral. Somente uma explicação onde o homem não tivesse numa posição especial com direitos especiais garantidos pelo criador poderia dar margem a se pensar decisões que levassem em consideração os interesses dos animais não-humanos. Ou seja, ao postular a ancestralidade compartilhada entre todos os seres vivos, Darwin possibilita uma visão dos animais como seres moralmente significativos.

Assumir que não somos parte especial da criação divina é um pressuposto para o abandono da ideia de “sacralidade da vida humana”, e tão somente dela, como algo sacrossanto (Singer, 2010). Isso é importante para pensarmos certas posturas que refletem formas de exclusão arbitrária de grupos que merecem ter seus interesses considerados.

Quanto a isso, em um ambiente de formação para tomada de decisões socialmente responsáveis, é necessário considerarmos o caráter multicultural de é uma sala de aula. Essa preocupação surge da dificuldade na mobilização de aspectos do pensamento darwinista na interpretação e resolução de problemas pelos estudantes, que muitas vezes é resultado da rejeição aos aspectos metafísicos da teoria, em virtude dos conflitos com concepções de natureza importantes na visão de mundo de estudantes, como aquelas pautadas nas religiões, sejam elas cristãs, de matrizes africanas, ou de outra origem (Sepulveda & El-Hani, 2004, 2006).

Quanto a isso são necessárias considerações metodológicas no ensino de ciências que atribuam importância à influência que a cultura exerce na aprendizagem das ciências. Toda sala de aula é multicultural porque reúne estudantes que estão comprometidos com uma série de compromissos epistemológicos e ontológicos, muitos dos quais não estão em consonância com o discurso das ciências. Desta perspectiva, aprender ciências deve ser um processo de aquisição de cultura por meio de interações discursivas intencionalmente dirigidas para este fim. Aprender ciências é, pois, um processo de enculturação (Mortimer, 2000).

Reconhecendo este papel de enculturação do ensino de ciências, precisamos ser

capazes de abordar explícita e criticamente o problema de como ensinar ciências de maneira sensível à diversidade cultural, às possibilidades de negociação entre diferentes discursos, sem perder de vista, contudo, os objetivos do ensino de ciências (El-Hani & Mortimer, 2007).

Coburn (1996) argumenta que, diante dos conflitos entre as visões de mundo dos estudantes e as concepções científicas a alternativa mais apropriada para o professor não seria a tentativa de forçar esses indivíduos a romperem com suas visões de mundo em defesa da superioridade do conhecimento científico, mas, sim, a coexistência entre os saberes, levando-os a reconhecer e explicitar domínios particulares do discurso em que concepções científicas e ideias dos estudantes têm, cada qual no seu contexto, alcance e validade.

4.1.1 A SOBREVIVÊNCIA DOS MAIS APTOS E O DARWINISMO SOCIAL

A teoria darwiniana muitas vezes tem sido usada para justificar a exploração humana sobre os animais, sob o argumento de que o mecanismo da evolução/sobrevivência dos mais aptos justificaria a exploração das espécies mais simples, de modo que o homem estaria apenas cumprindo o seu papel na cadeia evolucionária. Palmeira-da-Silva (2009), em estudo realizado com pessoas envolvidas com utilização de animais para fins comerciais (açougueiros e marchantes), bem como com indivíduos envolvidos com uso de animais para finalidades científicas (professores/pesquisadores e estudantes da área de ciências biológicas) relata esse tipo de argumentação utilizada pela maioria dos entrevistados, principalmente em relação a utilização de animais como alimento.

Essa argumentação também é encontrada no que chamamos de darwinismo social. Este ficou conhecido pelo discurso ideológico de que a teoria da evolução das espécies, em especial da seleção natural, característica do darwinismo, poderia ser aplicada na vida e na sociedade humanas. O darwinismo social considera que a vida na sociedade humana é uma luta “natural” pela vida, portanto é normal que os mais aptos a vençam, tenham sucesso, fiquem ricos, tenham acesso ao poder social, econômico e político. Além disso, Herbert Spencer (1820-1903) argumentava que o processo natural da seleção biossociológica das elites era prejudicado pelo Estado, com adoção de medidas sociais de ajuda aos pobres (Bolsanello, 1996). Historicamente foi possível observar que o

darwinismo social era ideológico e rapidamente vinculou-se a ideologias eugenistas e racistas.

É importante tocar nesse tema, para trazer à tona a principal crítica lançada à proposta de Spencer (Cf. Spencer, 1879), como a outras também, a falácia naturalista. Aqui não trataremos de forma mais profunda sobre esse problema filosófico que não é o centro de nossa preocupação nesse artigo.

Segundo Chediak (2006) o termo “falácia naturalista” foi cunhado por Moore para combater a concepção naturalista e também metafísica da moral. No entanto, reconhece-se que, antes de Moore, Hume teria apresentado pela primeira vez, em uma passagem do Tratado da natureza humana, uma dimensão do problema.

A falácia naturalista é cometida por qualquer teoria que procure definir o *dever ser* pelos fatos que acontecem na natureza. Segundo Hume (2001), não é legítimo de premissas factuais derivar-se uma conclusão moral, de caráter prescritivo, na medida em que esses enunciados são de natureza distinta. Hume estaria denunciando a inconsistência de passar do “ser” para o “dever ser”.

O problema reside na distinção entre fatos e valores. Questões factuais como aquelas que a ciência investiga, não podem fixar conclusões de ordem moral, embora possam interagir com as discussões sobre questões morais, mas como um elemento argumentativo, não como o elemento decisivo.

Moore (1978) argumenta que é falacioso definir o bem em termos de propriedades naturais, pois o bem não é uma propriedade natural.

Pode ser verdade que todas as coisas que são boas são também algo mais, assim como é verdadeiro que todas as coisas que são amarelas produzem certo tipo de vibração na luz. Também é fato que a ética quer descobrir quais são as outras propriedades que pertencem a todas as coisas que são boas. Porém, muitos filósofos pensam que quando se referem a essas outras propriedades estão, de fato, definindo o bem; que essas propriedades não são realmente “outras”, mas absolutamente e inteiramente o mesmo que a bondade. Proponho chamar essa visão de “falácia naturalista” (Moore, 1978, p. 10).

No exemplo de Spencer (1879), poderíamos dizer que “se os europeus invadiram a África e dominaram os africanos, foi porque os europeus estavam mais bem desenvolvidos tecnologicamente, e, portanto, mais aptos no processo de competição”. A falácia aqui reside em associar o domínio de uma classe ou de um povo a um processo de seleção natural, e

com isso a algo bom, por ser “natural”.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo, demos atenção à dimensão científica, discutindo algumas possibilidades de utilização da teoria evolutiva darwinista – em especial a de descendência comum – em um ambiente de formação para tomada de decisões socialmente responsável, de forma a ser mobilizado por profissionais de Biociências em questões que envolvam a utilização de animais em atividades científicas para finalidades humanas.

Consideramos a importância da construção de intervenções didáticas, com foco na tomada de decisões, que abordem a teoria evolutiva darwinista com base na abordagem CTS e considerando seus aspectos históricos e filosóficos da própria biologia, tendo em vista não só uma melhor compreensão de conceitos evolutivos, mas também as suas relações com a sociedade, suas ideologias e influências que podem exercer em atividades científicas.

Analizamos duas possíveis implicações das teorias darwinistas para a tomada de decisão acerca do uso de animais: uma que justificaria cientificamente a utilização de animais em pesquisa e outra que leva ao questionamento moral dessa utilização.

A investigação permitiu-nos considerar o pensamento evolutivo de Darwin como conteúdo fundamental na tomada de decisões frente a questões de natureza sociocientíficas, em relação à utilização de animais para finalidades humanas, por apresentar, através da explicação do mundo natural, a construção de um animal que partilha com outros seres vivos características que devem ser consideradas em qualquer decisão.

Consideramos que o animal construído por Darwin em seus livros compartilha várias características com os seres humanos, visto que são evolutivamente próximos, principalmente os mamíferos, e que esse compartilhar vem sendo utilizado como justificativa para práticas científicas com finalidades humanas que levam a morte de milhões de animais. Apesar disso, considerando que nos dias atuais os estudos de doenças e respostas às drogas estão em um nível em que diferenças biológicas mínimas são consideradas significativas, esta justificativa é questionável.

No que diz respeito à face da teoria darwinista que legitima um questionamento moral quanto ao uso de animais em práticas científicas, principalmente por apresentar um animal sensível, capaz de sofrer. Consideramos que na construção da teoria de

descendência comum, Darwin aproxima os animais não-humanos dos humanos o suficiente para serem considerados objeto da ética, isso porque ele também deve ser visto como um ser sensível, que compartilha com os humanos a suscetibilidade ao sofrimento físico e emocional, sendo por isso, utilizado na argumentação de várias perspectivas da filosofia moral que defendem os animais.

Apesar das mudanças epistemológicas na sociedade decorrentes da publicação da teoria evolutiva darwinista, é preciso refletir sobre sua influência em relação à dimensão axiológica. Em análise realizada por Singer (2010), a mudança epistemológica relativa à posição do ser humano em relação aos animais não-humanos na natureza não foi seguida de uma mudança axiológica. É necessário o estímulo dessas discussões nos processos formativos de profissionais das ciências. A ciência por si só não é capaz de oferecer argumentos suficientes para tomarmos decisões responsáveis. É necessária a reflexão sobre outras dimensões, com uma atenção especial para a dimensão axiológica, que faz uma análise valorativa e contextual das situações.

As consequências das obras de Darwin apresentam também um viés metafísico, no qual uma apreensão dessa perspectiva pode, no contexto da ética animal, influenciar a adoção de atitudes de consideração moral de animais não-humanos, como nos casos das práticas científicas que utilizam animais sencientes.

Tais observações, no entanto, constituem algumas inferências que precisam ser melhor investigadas em sala de aula. Uma vez que, quanto ao ensino de evolução, são relatadas muitas dificuldades, tanto na compreensão de conceitos essenciais da teoria darwinista, como na rejeição aos aspectos metafísicos da teoria, podem haver dificuldades na mobilização desses conhecimentos em situações de tomada de decisões socialmente responsáveis. Diante disso, recomendamos considerações metodológicas que reconheçam a sala de aula como um ambiente multicultural, tendo como objetivos a coexistência dos saberes e a tomada de consciência do alcance e validade que concepções científicas e ideias dos estudantes têm em determinados contextos.

6 REFERÊNCIAS

Aikenhead, G. *What is STS science teaching?* In: Solomon, J., Aikenhead, G. *STS education: international perspectives on reform*. New York: Teachers College Press, p.47-

59., 1994a.

Alvarez-Diaz, J. A. La Controversia sobre la Vivisección. *Acta bioeth.*, Santiago, v. 13, n. 1, p. 53-60, jun. 2007.

Auler, D.; Bazzo, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 7, n. 1. p. 1-13, 2001.

Balcombe, J. Assessment of alternatives in education. In N. Jukes & M. Chiuiua (Eds.), *From guinea pig to computer mouse: Alternative methods for a progressive, humane education* (2nd ed) (p. 40-53). Leicester, England: InterNiche, 2003.

Balls, M. The three Rs: looking back... and forward. *ALTEX*, 23, special issue, p.29-32, 2006.

Barret, P.; Gautrey, P.; Herbert, S.; Kohn, D.; Smith, S. (Eds.) *Charles Darwin Notebooks: Geology, Transmutation of Species, Metaphysical Enquiries*. Ithaca, Cornell University Press, 1987.

Bizzo, N. M. V. From Down House Landlord to Brazilian high school students: What has happened to evolutionary knowledge on the way. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 31, n. 5, p. 517-556, 1994.

Bolsanello, M. A. Darwinismo social, eugenia e racismo “científico”: sua repercussão na sociedade e na educação brasileira. *Educar em Revista*, [S.l.], n. 12, p. 153-165, dez. 1996.

Bowler, P. J. *Evolution: The History of an Idea*. 3ed. Berkley: University California Press, 2003.

Braga, R. 1939 - Um Episódio em Porto Alegre: Uma fada no front. Porto Alegre: Editora Artes Ofícios, 1994.

Brandenberger, C., Rothen-Rutishauser, B., Blank, F., Gehr, P., Muhlfeld, C. Particles induce apical plasma membrane enlargement in epithelial lung cell line depending on particle surface area dose. *Respir. Res.* 10, 22, 2009.

Brandenberger, C; Rothen-Rutishauser, B.; Mühlfeld, C.; Schmid, O.; Ferron, G.A.; Maier, K.L.; Gehr, P.; Lenz, A.-G. Effects and uptake of gold nanoparticles deposited at the air-liquid interface of a human epithelial airway model. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 242, 56-65, 2010.

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

_____. O darwinismo e seu outro: a teoria transformacional da evolucao. *Scientiae Studia*, v. 3, p. 233-242, 2005.

_____. El viviente y su medio: Antes y despues de Darwin. *Scientiae Studia*, v. 4, n.

1, p. 9-43, 2006.

Carvalho, A. L. de L. *O Animal Darwiniano : O Status das Emoções na Teoria da Mente em Charles Darwin*. Casa de Oswaldo Cruz - FIOCRUZ - [S. l.]. 2005.

Carvalho, A. L. de L. e Waizbort, R. O animal como o outro sensível : o discurso de John Coetzee, a mente darwiniana e o lugar das emoções na questão da ética animal. *Filosofia e História da Biologia*, v. v. 1, p. 41-54, 2006.

_____. O cão aos olhos (da mente) de Darwin: a mente animal na Inglaterra vitoriana e no discurso darwiniano. *Revista Brasileira de História da Ciência*, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 36-56, 2008.

_____. A dor além dos confins do homem : aproximações preliminares ao debate entre Frances Power Cobbe e os darwinistas a respeito da vivisseção na Inglaterra vitoriana (1863 - 1904). *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, v. 17, n. 3, p. 577-605, 2010.

_____. Os mártires de Bernard: a sensibilidade do animal experimental como dilema ético do darwinismo na Inglaterra vitoriana. *Sci. stud.* 2012, vol.10, n.2, pp. 355-400.

_____. Sobre cães, vivisseção e darwinismo: uma história da Biologia e de seus dilemas éticos. *Acta Scientiae*, 16.2, 2014.

Chediak, K. O problema da falácia naturalista para o projeto de uma ética evolucionista. *Kriterion*, Belo Horizonte, v. 113, p. 147-157, 2006.

Chibeni, S. S. Hume e a razão dos animais. In: Moraes, J. C. K. Q. (org.). *Materialismo e Evolucionismo III: Evolução e acaso na hominização*. Campinas, Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência, Unicamp, 2014, p. 119-143.

Cobern, W. Worldview theory and conceptual change in science education. *Science Education*, 80: 579–610, 1996.

Conrado, D. M. *et al.* Uso do conhecimento evolutivo na tomada de decisão de estudantes do ensino médio sobre questões socioambientais. *Revista Contemporânea de Educação*, n. 14, 2012.

Cutcliffe, S. H. *Ciencia, tecnología y sociedad: un campo interdisciplinar*. In: Medina, M.; Sanmartín, J. (Eds.). *Ciencia, tecnología y sociedad: estudios interdisciplinarios en la universidad, en la educación y en la gestión pública*. Barcelona: Anthropos / Leioa (Vizcaya): Univesidad del País Vasco, 1990. p.20-41.

Darwin, C. *A Origem das espécies*. [1859]. Tradução de John Green. 2ª ed. São Paulo: Martin Claret, 2004a.

_____. *A Origem do Homem e a Seleção Sexual*. [1871]. Tradução Eugênio Amado. Belo Horizonte: Itatiaia, 2004b.

_____. *A Expressão das Emoções no Homem e nos Animais*. [1872]. Tradução Leon de S. L. Garcia. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

Darwin, F. *The Life and Letters of Charles Darwin*. Vol. 3. London, Jonh Murray, 1887.

Descartes, R. *Discurso do Método*. São Paulo: Martins Fontes, [1637]1999.

Diniz, R.; Duarte, A. L.; Oliveira, C. A.; Romiti, M. Animais em Aulas Práticas: Podemos Substituí-los com a Mesma Qualidade? *Revista Brasileira de Educação Médica*. v.30, n. 2, p.31-41, 2006.

El-Hani, C. N.; Mortimer, E. F. Multicultural education, pragmatism, and the goals of science teaching. *Culture Studies of Science Education*, Dordrecht, v. 2, n. 3, p. 657-702, 2007.

Felipe, S. T. *Ética e Experimentação Animal: fundamentos abolicionistas*. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2007.

Flecknell, P. Replacement, reduction and refinement. *ALTEX*, 19(2), p.73-78, 2002.

French, R. *Antivivisection and Medical Science in Victorian Society*. Princeton: Princeton University Press, 1975.

Futuyma, D. J. *Biologia evolutiva*. Ribeirão Preto: SBG/CNPq, 1992.

_____. *Evolução, Ciência e Sociedade*. São Paulo: SBG, 2002.

Giráldez-Dávila, A. *Breve Historia de da Experimentación Animal*. Madrid, Real Academia de Farmacia, 2008.

Greif, S.; Tréz, T. *A Verdadeira Face da Experimentação Animal: a sua saúde em perigo*. Rio de Janeiro: Sociedade Educacional “Fala Bicho”, 2000.

Haddad-Junior, H. *Disciplina Fisiologia – História*. Disponível em: <<http://fisiologiafabc.com.br/historia.asp>>. Acesso em: 16 de nov. 2015.

Human Society of the United States (HSUS). Comparative studies of dissection and other animal uses. Disponível em: <www.hsus.org/animals_in_research/animals_in_education/comparative_studies_of_dissection_and_other_animal_uses.html>. Acesso em 18 de agosto de 2011.

Hume, D. *Tratado da natureza humana*. Tradução Déborah Danowski. São Paulo: UNESP, 2001.

Jensen, M. S. & Finley, F. N. Changes in students’ understanding of evolution resulting from different curricular and Instructional Strategies. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 33, n. 8, pp. 879-900, 1996.

Jiménez, A. M. P; Pereiro, C. M. Knowledge producers or knowledge consumers?

Argumentation and decision making about environmental management. *International Journal of Science Education*, 24: 1171-1190, 2002.

Jiménez, A. M. P., Agraso, M. F. e Eirexas, F. Scientific Authority and Empirical data in argument warrants about the Prestige oil spill. Paper presented at the National Association for Research in Science Teaching (NARST) annual meeting, Vancouver, Abril, 2004.

Kelch, T. G. Toward a Non-Property Status for Animals. *NYU Law Environmental Law Journal*. New York, p. 532-585, set., 1998.

Kortland, K. An STS case study about students' decision making on the waste issue. *Science Education*, v.80, n.6, p.673-89, 1996.

Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008. Regulamenta o inciso VII do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, estabelecendo procedimentos para o uso científico de animais; revoga a Lei nº 6.638, de 8 de maio de 1979; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11794.htm>. Acesso em: 28 mai. 2012.

McConnell, M. C. Teaching about science, technology and society at the secondary school level in the United States: an education dilemma for the 1980s. *Studies in Science Education*, n.9, p.1-32, 1982.

Mayr, E. *O desenvolvimento do pensamento biológico*. Tradução de Ivo Martinazzo. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1998.

_____. *O que é Evolução*. Rio de Janeiro, Rocco, 2009.

Mckavanagh, C., Maher, M. Challenges to science education and the STS response. *The Australian Science Teachers Journal*, v. 28, n. 2, p.69-73, 1982.

Meyer, D.; El-Hani, C.N. *Evolução: o sentido da Biologia*. Sao Paulo: Editora UNESP, 2005.

Moore, G. E. *Principia ethica*. Cambridge: Cambridge University Press, 1978.

Mortimer, E. F. *Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000.

Orlans, F. B. *In the name of science. Issues in responsible animal experimentation*. Oxford: Oxford University Press, 1993.

Orlans, F. B.; Beauchamp, T. L.; Dresser, R; Morton, D. B; Gluck, J. P. *The humane use of animals: Case studies in ethical choice*. New York: Oxford University Press, 1998.

Paiva, F. P. de; Maffili, V. V.; Santos, A. C. S. (Orgs.). *Curso de Manipulação de Animais de Laboratório*. Salvador: Fundação Oswaldo Cruz – Centro de Pesquisas Gonçalo Moniz, 2005.

- Paixão, R. L. *Experimentação Animal: razões e emoções para uma ética*. Tese (Doutorado) – Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública, Rio de Janeiro, 2001.
- Peggs, K. Transgenic Animals, Biomedical Experiments, and "Progress". *Journal of Animal Ethics*, 3(1), 41–56, 2013.
- Quintanilla, P. La Evolución de la Mente y el Comportamiento Moral. *Acta biol. Colomb.*, v. 14 S, p. 425-440, 2009.
- Rachels, James. *Created from animals: the moral implications of Darwinism*. London: Oxford University Press, 1990.
- Ratcliffe, M. Pupil decision-making about socio-scientific issues within the science curriculum. *International Journal of Science Education*, v.19, n.2, p.167-82, 1997.
- Richards, S. Vicarious Suffering, Necessary Pain: Physiological Method in Late Nineteenth-Century Britain. In: Rupke, N. A. (Ed.). *Vivisection in historical perspective*. London: Croom Helm, 1987. p.125-148.
- Roberts, D. A. *What counts as science education?* In: Fensham, P., J. (Ed.) *Development and dilemmas in science education*. Barcombe: The Falmer Press, p.27-55, 1991.
- Rosas, A. Darwin y los dilemas sociales. *Acta biol. Colomb.*, v. 14 S, p. 415-424, 2009.
- Rubba, P. A.; Wiesenmayer, R. L. Goals and competencies for precollege STS education: recommendations based upon recent literature in environmental education. *Journal of environmental Education*, v. 19, n. 4, p.38-44, 1988.
- Rupke, N. *Vivisection in historical perspective*. London: Routledge, 1987.
- Sadler, T. D. Evolutionary theory as a guide to socioscientific decision-making. *Journal of Biological Education*, v.39, n.2, p.68-72, 2005.
- Sadler, T. D.; Zeidler, D. L. The Morality of Socioscientific Issues: Construal and Resolution of Genetic Engineering Dilemmas. *Science Education*, 88, 4-27, 2004.
- Santos, W. L. P; Mortimer, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Ciênc. educ. (Bauru)* [online], vol.7, n.1, pp. 95-111, 2001.
- _____. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. *ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências*, vol. 2, n. 2, 2002.
- Sauer, U. G. Animal and Non-Animal Experiments in Nanotechnology – the Results of a Critical Literature Survey. *Altex* 26, 2/2009.
- Sepulveda, C. *Perfil conceitual de adaptação: uma ferramenta para análise de discurso de salas de aula de biologia em contextos de ensino de evolução*. Tese (Doutorado em

Ensino, Filosofia e História das Ciências). Universidade Federal da Bahia/Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2010.

Sepulveda, C.; El-Hani, C. N. Quando visões de mundo se encontram: Religião e ciência na trajetória de formação de alunos protestantes de uma Licenciatura em Ciências Biológicas. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 9, n. 2, pp. 137-175, 2004.

_____. Apropriação do discurso científico por alunos protestantes de biologia: uma análise à luz da teoria da linguagem de Bakhtin. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.11, n.1, p. 29 -51, 2006.

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

Shanks, N.; Greek, R.; Greek, J. Are animal models predictive for humans? *Philosophy, Ethics, and Humanities in Medicine*, 4(2), p. 1-20, 2009.

Sheridan, P. J. *Introduction to the History and Ethics of the use of Animals in Science*. University College Dublin. Disponível em: <http://www.tcd.ie/BioResources/2009-site/teach/introduction_to_the_history.htm>. Acesso em: 02 Dez 2011.

Singer, P. *Libertação Animal*. [1975]. Tradução Marly Winckler, Marcelo B. Cipolla. Revisão técnica Rita Paixão. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2010.

Spencer, H. *The data of ethics*. [1879]. New Jersey: Transaction Publishers, 2011.

Souza, A. S. *Uso de animais para fins didáticos: percepção dos estudantes e professores dos cursos da área de Saúde da FTC – Salvador*. 2007. 88f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Faculdade de Tecnologia e Ciências de Salvador, Salvador, 2007

Tréz, T.A. Não matarei: considerações e implicações da objeção de consciência e da desobediência civil na educação científica superior. In: Tréz, T.A. (Org) *Instrumento animal: o uso prejudicial de animais no ensino superior*. Bauru, SP: Canal 6, 2008. p. 155-181.

_____. Refining Animal Experiments: The First Brazilian Regulation on Animal Experimentation. *ATLA*, 38, p. 239-244, 2010.

_____. *O uso de animais no ensino e na pesquisa acadêmica: estilos de pensamento no fazer e ensinar ciência*. 2012. 539 p. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina.

Voltaire. *Tratado sobre a tolerância*. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

Waks, L. J. *Educación en ciencia, tecnología y sociedad: orígenes, desarrollos internacionales y desafíos actuales*. In: Medina, M., Sanmartín, J. (Eds.). *Ciencia, tecnología y sociedad: estudios interdisciplinarios en la univervidade, en la educación y en*

la gestión política y social. Barcelona, Anthropos, Leioa: Universidad del País Vasco, 1990.

Wuketits, F. M. Charles Darwin and modern moral philosophy. *Ludus Vitalis*, v. XVII, n. 1871, p. 395-404, 2009.

Zanetti, M. B. F. O uso experimental de animais como instrumento didático nas práticas de ensino no curso de Medicina Veterinária. In: ENCONTRO SUL BRASILEIRO DE PSICOPEDAGOGIA, 3., 2009, Curitiba. *Anais...* Curitiba: PUC-PR, 2009. p. 8.570-8.582. 1 CD-ROM.

Zoller, U. Decision-making in future science and technology curricula. *European Journal of Science Education*, v. 4, n. 1, p.11-17, 1982.

Zoller, U. Expanding the meaning of STS and the movement across the globe. In: Yager, R. E. (Ed.). *The science, technology, society movement*. Washington, DC: National Science Teachers Association, 1993. p.125-134.

Zurlo, J.; Rudacille, D.; Goldberg, A. M. The Three Rs: The Way Forward. *Environmental Health Perspectives*, 104(8), p.878-880, 1996.

CAPÍTULO 3

PRINCÍPIOS DE *DESIGN* INICIAIS PARA CONSTRUÇÃO DE SEQUÊNCIAS DE ENSINO SOBRE USO DE ANIMAIS EM ATIVIDADES CIENTÍFICAS

Diego Palmeira da Silva [diegobiologo@yahoo.com.br]

*Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências
Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana
Campus universitário de Ondina, CEP 40210-340, Salvador – Bahia
Campus Universitário, CEP 44036-900, Feira de Santana - Bahia*

Claudia Sepúlveda [causepulveda@ig.com.br]

*Departamento de Educação, Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)
Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências (UFBA/UEFS)
Campus Universitário, CEP 44036-900, Feira de Santana - Bahia*

Resumo

Este artigo tem como objetivo apresentar alguns princípios de *design* que podem ser assumidos como bases para a construção inicial de intervenções educacionais com foco na formação para tomada de decisões acerca do uso de animais em atividades científicas, com a intenção de promover uma formação crítica sobre as implicações do trabalho científico para a vida dos animais. Este trabalho está em consonância com a metodologia de pesquisa educacional da *Design Research*. Esta abordagem pode ser entendida como o estudo sistemático do planejamento, da implementação, da avaliação e da manutenção de intervenções educacionais inovadoras como soluções para problemas da prática educacional. Os Princípios de *Design* são destinadas a apoiar a construção de intervenções. Apresentamos cinco princípios iniciais construídos a partir da literatura sobre formação para tomada de decisões no ensino de ciências e de estudos anteriores sobre o potencial da perspectiva ética consequencialista de Peter Singer como conteúdo axiológico e do discurso darwinista sobre a descendência comum, como conteúdo científico. Deste modo, esperamos contribuir para o planejamento de intervenções futuras com propósitos de formação para tomada de decisões sobre o uso de animais em atividades científicas.

Palavras-chave: princípios de *design*; educação CTS; tomada de decisão; ética; Darwin; experimentação animal.

Abstract

This article aims to present some design principles that can be assumed as the basis for the initial construction of educational interventions focusing on training for decision-making about the use of animals in scientific activities, with the intention of promoting a critical training on implications of scientific work for the life of animals. This work is in line with the methodology of educational research *Design Research*. This approach can be

understood as the systematic study of planning, implementation, evaluation and maintaining innovative educational interventions as solutions to problems of educational practice. The Design Principles are designed to support the construction of interventions. Present five first principles built from the literature on training for decision-making in science education and previous studies on the potential of consequentialist ethical perspective of Peter Singer as axiological content and Darwinist discourse, as scientific content. Thus, we hope to contribute to the planning of future interventions with training purposes for making decisions about the use of animals in scientific activities.

Keywords: Design principles; STS Education; decision-making; ethic; Darwinism; animal experimentation.

“A um indivíduo animal não importa se sua espécie está enfrentando a extinção ou não, só lhe interessa se está sentindo dor”

Ronnie Lee

1 INTRODUÇÃO

Em outubro de 2013, a ação que libertou animais mantidos pelo Instituto Royal, em cárcere, para fins de experimentação fortaleceu uma discussão que vem crescendo desde a década de 70, chamando a atenção da sociedade em geral para a questão da utilização de animais para pesquisa e ensino. Na ocasião foram libertados 200 cães da raça *Beagle*, em meio a um protesto de mais de 150 ativistas em frente ao portão de entrada do Instituto. Assim também havia acontecido na Itália, em abril de 2012, quando, mais de mil italianos invadiram um criadouro e salvaram *Beagles* que seriam utilizados em testes, em uma enorme manifestação contra a empresa Green Hill.

A prática da experimentação animal no meio científico e acadêmico é uma atividade bastante difundida. Na literatura, encontramos várias tipologias quanto às diferentes finalidades do uso de animais, mas que podemos agrupá-las em três: ensinar, pesquisar e testar (cf. Yarri, 2005). Shanks e Greek (2009) descrevem várias formas como os animais são utilizados em atividades científicas: (1) modelos preditivos para enfermidades humanas; (2) modelos preditivos para a avaliação de risco à exposição de substâncias ou drogas, principalmente no contexto da toxicologia e farmacologia; (3) para uso no ensino; (4) como fonte de peças biológicas (ex. válvula cardíaca de porcos); (5) como reatores biológicos (na produção de insulina, ou anticorpos monoclonais, por exemplo); (6) como fonte de tecidos ou órgãos para estudo de princípios biológicos básicos; (7) como aparatos heurísticos que

possam gerar novas hipóteses biológicas/biomédicas; (8) para beneficiar a outros animais não-humanos; e (9) para a produção de conhecimento científico por si só.

O tratamento ético dos animais tornou-se o assunto de preocupação para muitos acadêmicos e muitos leigos nos últimos anos. O tema da experimentação animal é especialmente controverso, com pelo menos três posições gerais: (1) aprovação de todos os experimentos; (2) abolição de toda a experimentação, e (3) permissibilidade de algumas experiências (com alguns defendendo o *status quo* e outros, maiores restrições). A razão para a manutenção de uma pluralidade de posicionamentos a respeito, consiste na dificuldade de conciliar alguns valores envolvidos: o progresso das ciências, da promoção da saúde humana e preocupação com todos os seres sencientes.

No final do século passado, o questionamento das práticas experimentais com animais ganhou força, mobilizando vários setores da sociedade civil organizada neste tema, em especial, os movimentos de defesa de direitos animais. Tais questionamentos obtiveram marcos importantes, como a proibição, na Europa, dos testes de produtos cosméticos acabados e de parte de seus constituintes em cobaias, bem como o banimento de experimentos invasivos em chimpanzés, em 2010, por 27 membros da União Europeia.

No contexto do ensino superior na área de Biociências o uso de animais vem sendo cada vez mais polemizado, impulsionando um importante momento de reflexão que tem provocado no cenário educativo posicionamentos antagônicos. Danielski, Barros e Carvalho (2011) em pesquisa realizada com estudantes universitários da área biomédica comprovou que o “uso de animais para finalidades de ensino e pesquisa” realmente promove posições antagônicas mesmo em áreas afins. As evidências dos conflitos gerados por essa temática ficam demonstradas nas respostas dos estudantes aos questionamentos, revelando a necessidade de se trabalhar essas questões com os alunos em aulas ou na forma de cursos. No estudo de Silveira e Souza (2013), com discentes do curso de medicina veterinária, as opiniões a respeito da vivisseção e o emprego de métodos alternativos no ensino e pesquisa são bastante divergentes entre os discentes. Nele foi observado que 59,2% dos alunos se mostram contrários à vivisseção e acreditam que os métodos alternativos formam um bom profissional, enquanto 40,8% acreditam que para melhor aprendizado é necessário o método de vivisseção. Vemos que se manifestam pensamentos que refletem o discurso conservador, mas a maioria mostra-se a favor de uma técnica que substitui o uso de animais e abre espaço a uma nova forma de pensamento, questionando as antigas

práticas adotadas pela ciência. Em meio a opiniões divergentes a respeito do assunto, são muitos os questionamentos a antigos métodos e a maioria mostra-se aberta aos métodos alternativos e interessados nas questões éticas que envolvem essa prática.

A utilização de animais, principalmente de mamíferos, tem trazido discussões acaloradas por parte da sociedade civil organizada e de parte da comunidade acadêmica que são contra essa prática. Apesar disso, nota-se de uma forma geral, que grande parte dos ativistas e cientistas veem a experimentação animal de uma perspectiva dicotômica: ou se é contra ou a favor. Mas essa questão, quando posta dessa forma, negligencia vários arcabouços argumentativos que podem enriquecer esse debate.

Na argumentação dos representantes das instituições que utilizam animais, e da parcela de cientistas que contribuem com essa atividade, vemos uma discussão muito superficial sobre a ética animal, ou mesmo a sua ausência. As afirmações concentram-se apenas em discutir as vantagens da utilização de animais, ou apresentarem a legislação em vigor no Brasil (Lei Arouca, publicada em 2008) como algo intransponível, que legitima suas práticas.

Em 2008, foi veiculada nas mídias uma campanha lançada por um coletivo de cientistas, em parceria com o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), em favor do uso de animais em pesquisa, tentando convencer a opinião pública da importância desses estudos. Por meio dela, tenta-se veicular a ideia de que “sem experimentação animal não é possível desenvolver medicamentos, vacinas e procedimentos da área da saúde” (cf. A pesquisa científica com animais de laboratório segue novos rumos, 2012). Intrinsecamente o vídeo deixa a pergunta: “Até que ponto a sociedade está disposta a abrir mão do uso de animais em pesquisa com o risco de bloquear o avanço do conhecimento biológico, testes e desenvolvimento de novos medicamentos, vacinas e métodos cirúrgicos?” (Morales, 2008, p.33). Essa é uma pergunta que não deve ser respondida de maneira simplória, induzida simplesmente por imagens bonitas de pessoas que, supostamente, teriam sido beneficiadas pela pesquisa com animais.

Apresenta-se assim, um cenário que requer uma discussão mais profunda, e os envolvidos nessa discussão, em sua maioria, apresentam-se despreparados teoricamente para tal. Diante disso, e do período em que vivemos com muitas produções no campo da ética, da filosofia e das ciências acerca da utilização de animais, faz-se necessário um

empreendimento em formar novos profissionais/cidadãos para se posicionar criticamente e tomar decisões socialmente responsáveis frente a questões relativas ao uso de animais, ao exercerem atividades docentes, técnicas ou de pesquisa.

Para tal finalidade, é necessário um ensino que propicie um ambiente de formação para tomada de decisão. Esta é um dos objetivos principais da abordagem curricular Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no ensino de ciências, que tem como meta principal preparar os alunos para o exercício da cidadania (Santos & Mortimer, 2001), em todos os níveis de ensino. É necessária a busca por um ensino que discuta a dimensão ética das relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Esta abordagem é ressonante com o crescente incentivo ao tratamento de questões relativas a da epistemologia das ciências nos currículos, que incluam uma apreciação do contexto social e moral em que a ciência opera, entre os estudantes (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000; Associação Americana para o Avanço da Ciência, 1990; driver *et al*, 2000;. Geddis, 1991; Kuhn, 1993).

Decisões acerca de questões sociocientíficas exigem uma análise multidimensional integrando em si fatores econômicos, sociais, científicos, tecnológicos, éticos. Sadler e Zeidler (2004) dizem que somente as dimensões científicas não bastam, e que as implicações sociais e morais das decisões relacionadas com a pesquisa científica também devem ser levadas em consideração. Em complementação a isso, Jiménez e Pereiro (2002), indicam que os valores e a ética constituem uma base importante para emitir um juízo, contudo são insuficientes sozinhos, sendo também necessários os conhecimentos conceituais para comparar as vantagens e desvantagens das decisões.

Assumimos a perspectiva de que minimamente são necessários conhecimentos éticos e conhecimentos científicos para tomar decisões sobre uso de animais. Assim, faz-se necessário discutir essas dimensões em um ambiente de ensino para que se possa capacitar melhor os estudantes e profissionais para participarem e/ou tomarem decisões.

Pelo menos três grandes filosofias morais tem destaque frente ao dilema sociocientífico em estudo: a consequencialista, proposta e defendida por Peter Singer, que no geral baseia-se no resultado projetado de uma decisão; a deontológica, que tem como principais defensores neste campo Tom Regan e Gary Francione, e é baseada em regras e princípios morais, pressupondo que os dilemas morais podem ser resolvidos de acordo com padrões pré-existentes adotados pelos agentes morais; e, com menor força, a ética do cuidado, aplicada a questões que envolvam animais não-humanos por filósofas feministas

como Carol Adams e Josephine Donovan. Ligada aos contextos de situações individuais e às pessoas envolvidas, ao invés de prescrições abstratas, esta perspectiva do cuidado prescreve uma abordagem muito mais relacional, em que as emoções contribuem significativamente para decisões e ações.

Apesar de reconhecermos a importância de todas essas perspectivas filosóficas, destacamos nesse estudo a ética animal consequencialista. Alicerçamos tal enfoque a partir de uma investigação de natureza teórica acerca do potencial da ética animal consequencialista em suprir a dimensão axiológica de uma formação para tomada de decisão socialmente responsável, por profissionais de Biociências, em relação ao uso de animais em atividades científicas.

Quanto à dimensão científica, apesar de muitos debates poderem integrá-la, elencamos o conhecimento evolutivo, em especial, com as ideias de Darwin. Conhecimentos sobre evolução dos seres vivos possuem um papel integrador na biologia, conectando-a também a outras áreas de conhecimento. A este respeito, Sadler (2005), por exemplo, argumenta que a compreensão satisfatória de diversos processos biológicos, socialmente importantes, depende da compreensão do pensamento evolutivo. Assim, o conhecimento do pensamento evolutivo pode tornar-se importante componente para tomada de decisões socialmente responsáveis em questões que de alguma maneira necessitem de conhecimentos biológicos, seja para analisar possíveis cenários consequentes das decisões ou para alicerçar um raciocínio valorativo.

Apesar do pensamento evolutivo tanto ter origem anterior a obra de Darwin (Bowler, 2003), como ter sofrido alterações por uma série de mudanças, avanços teóricos e empíricos, gerados por controvérsias em torno de algumas das ideias de Darwin e pressupostos da posterior teoria sintética da evolução (Araujo, 2006; El-Hani; Meyer 2007; Andrews; Gangestad; Matthwes, 2002; Sepulveda; Meyer; El-Hani, 2010) reconhece-se que as obras de Darwin nos deixou legados fundamentais (El-Hani; Meyer; 2005; 2007), e que algumas de suas proposições continuam exercendo um papel central na biologia evolutiva, tendo sofrido poucas alterações. Este é o caso, por exemplo, da teoria da descendência comum (El-Hani; Meyer; 2005; Mayr, 2005).

Além disso, muita expectativa é criada por estudantes de graduação, principalmente de ciências biológicas, quando se trata do estudo de ideias atribuídas a Darwin, constituindo assim uma atmosfera promissora, pedagogicamente, para a proposição de relações entre

suas ideias evolutivas (teoria darwinista) e outras temáticas, no caso desse trabalho, com a questão do uso de animais em atividades científicas.

No século XIX, Darwin fez parte de vários embates a respeito da utilização de animais em atividades científicas. No que diz respeito a fins práticos e em prol do avanço da ciência, Darwin parecia opor-se em princípio a toda e qualquer restrição legal à prática da vivisseção. Ele acreditava que devia ser dada aos fisiologistas a responsabilidade e a autoridade de tais escolhas (Carvalho & Waizbort, 2010), como é destacado em carta destinada à sua filha Henrieta (1875):

Não posso, no momento, me imaginar assinando qualquer petição, sem antes ouvir dos fisiologistas qual seria o efeito da mesma para eles, para depois julgar por mim próprio. Eu certamente não assinaria o papel que me foi enviado pela senhorita Cobbe, com seu ataque monstruoso (é como me soa) a Virchow por seus experimentos com os *Trichinae* (citado em Darwin, 1887, p.203).

Apesar dessa postura nesse momento da história da experimentação animal, em termos gerais ele era bastante sensível a qualquer sofrimento animal. Em carta para o professor Holmgren, em resposta a um pedido de uma expressão de sua opinião sobre a questão do direito de fazer experiências em animais vivos para fins científicos, Darwin escreveu: “Em toda a minha vida fui um forte defensor da humanidade para com os animais, e fiz o que pude em meus escritos para impor essa obrigação” (Darwin, 2012⁸). Também é notável tal sensibilidade em carta a Ray Lankester, 22 de março, 1871, quando declarou:

Pede a minha opinião sobre a vivisseção. Concordo plenamente que é justificável para investigações genuínas de fisiologia, mas não para a mera curiosidade odiosa e detestável. É um assunto que me deixa horrorizado, pelo que não direi mais uma palavra a seu respeito, pois de outra forma não dormirei esta noite (Citado em Darwin, 1887, p. 200).

Alguns livros de Darwin são comumente associados à ética animal em muitos trabalhos que discutem questões como *status* moral dos animais, direitos animais, bem-estar animal, ou temáticas afins (cf. Carvalho & Waizbort, 2006, 2010; Carvalho, 2005; Quintanilla, 2009; Rosas, 2009; Wuketits, 2009). Três obras do autor têm destaque nestes e em outros trabalhos: *A Origem das Espécies* (1859), *A Origem do Homem e a Seleção Sexual* (1871) e *A Expressão das Emoções no Homem e nos Animais* (1872). Em outro trabalho examinamos tais obras, buscando (1) o entendimento das teorias, em especial da

⁸ Carta publicada em abril de 1881 no *The Times*.

descendência comum, e da concepção de animal não-humano conforme percebido e descrito por esse autor, e (2) a articulação de um diálogo com a questão sociocientífica da utilização de animais nas ciências.

A partir de estudos sobre estes temas, uma série de princípios orientadores iniciais ou princípios de *design* foram derivados de investigações anteriores (cf. Silva, 2016) sobre as dimensões axiológica e científica necessárias para tomar decisões responsáveis.

Este trabalho está em consonância com a metodologia de pesquisa educacional *Design Research* (Cf. Plomp, 2009), que visa aumentar o conhecimento sobre as características das intervenções educativas inovadoras para lidar com questões complexas na sala de aula e os processos de concepção e desenvolvimento deles. A pesquisa em *design* de intervenções educativas inovadoras, do inglês *Design Research*, tem se consolidado como um programa de pesquisa, muito recentemente nos anos 2000, gerando uma abordagem metodológica que permite o estudo sistemático de processos relacionados com a construção, o desenvolvimento e a avaliação de intervenções educativas. Propõe-se a buscar soluções para problemas complexos na prática educativa, contribuindo concomitantemente no crescimento do conhecimento das características das intervenções educativas (Plomp, 2009).

Neste artigo pretendemos apresentar alguns princípios de *design* que podem ser assumidos como bases para a construção inicial de intervenções educacionais com foco na formação para tomada de decisões acerca do uso de animais em atividades científicas, com a intenção de promover uma formação crítica sobre as implicações do trabalho científico para a vida dos animais.

2 A PESQUISA EM *DESIGN*

A Pesquisa baseada em *Design* é um referencial introduzido no campo educacional por Brown (1992) e Collins (1992), a partir do conceito de *design experiments*. Essa metodologia é recente e vem ganhando importância na pesquisa educacional, sobretudo, nos últimos 10 anos, a partir da crescente produção acadêmica relacionada. Na literatura, essa abordagem tem sido adotada por diversos grupos de pesquisa, sendo, portanto, designada por uma variedade de termos (*developmental research*, *design research* e *design based research*). Consideramos que esses termos se originam de uma matriz conceitual

comum, assim adotamos “Pesquisa em *Design*” (*Design Research*) como terminologia para se referir a esse referencial de pesquisa.

A Pesquisa em *design* visa produzir conhecimento sobre se e por que uma intervenção funciona em um determinado contexto. Uma das possibilidades de produto da Pesquisa de *design* são Princípios de *Design*. Estes são declarações heurísticas para as quais Van den Akker (1999) desenvolveu a seguinte forma de enunciá-las:

Se você quer projetar uma intervenção X para o propósito / função Y no contexto Z, então é melhor dar a intervenção as características A, B e C [Ênfase substantiva], fazendo isso através de procedimentos K, L, e M [ênfase processual], por causa de argumentos P, Q e R. (Van den Akker, 1999 apud Plomp, 2009, p. 20)

Os Princípios de *Design* são destinadas a apoiar a construção de intervenções, mas não podem garantir o sucesso – eles se destinam a ajudar (em outros projetos), em selecionar e aplicar o conhecimento mais adequado (material e processual) no planejamento e na aplicação de novas práticas educativas (Plomp, 2009). Esses princípios são inicialmente construídos como resultado de uma análise do problema educacional que se busca propor soluções e de uma revisão sistemática e pertinente da literatura. A partir de sua aplicação na elaboração de protótipos de intervenções que são testadas em contextos reais de ensino, estes princípios são validados, a partir de reflexões e documentação sistemática durante os ciclos iterativos da pesquisa.

Os princípios discutidos neste trabalho, foram construídos a partir da literatura sobre formação para tomada de decisões no ensino de ciências e de estudos anteriores (cf. Silva, 2016) sobre o potencial da perspectiva ética consequencialista de Peter Singer como conteúdo axiológico e do discurso científico sobre a evolução dos seres vivos de Darwin, como conteúdo científico. Tais princípios ainda deverão ser incorporados a propostas de sequências de ensino, que serão desenvolvidas em uma série de protótipos, testados no contexto de sala de aula.

Portanto, esse artigo relata os resultados da fase preliminar de uma pesquisa de desenvolvimento de inovações educacionais baseadas em *Design Research* (PLOMP, 2009). O objetivo dessa fase, em estudos dessa natureza, de acordo com Gravemeijer e Cobb (2006), é formular uma teoria educacional local que possa ser elaborada e refinada ao longo de ciclos iterativos de pesquisa, em que versões sucessivas de um protótipo de intervenção educacional são aplicadas e investigadas em contextos reais de sala de aula.

3 PRINCÍPIOS DE *DESIGN* INICIAIS PARA A CONSTRUÇÃO DE SEQUÊNCIAS DE ENSINO PARA TOMADA DE DECISÕES SOCIALMENTE RESPONSÁVEIS NO USO DE ANIMAIS EM ATIVIDADES CIENTÍFICAS

Nesta seção apresentaremos alguns princípios de *Design* para construção de intervenções didáticas com objetivo de formação para tomada de decisões acerca do uso de animais no fazer e ensinar ciências, articulando saberes éticos e científicos.

3.1 ABORDAGEM CURRICULAR CTS

Se você deseja propor uma intervenção didática para formação em tomada de decisão acerca do uso de animais em atividades científicas, é aconselhável que esta intervenção seja orientada por um planejamento em consonância com a abordagem curricular CTS, pois esta procura dar conta de questões ideológicas, políticas, econômicas, socioculturais, valores ambientais e éticos, desenvolvimento científico e tecnológico, e processos sociais. A intervenção educativa proposta aqui compartilha com currículos CTS o objetivo de promover um ambiente de aprendizagem que torna possível formar pessoas capazes de participar de forma crítica e informada nos debates sobre o desenvolvimento científico e tecnológico, e, portanto, atuar de forma mais responsável nos processos de decisão relacionados com o uso de animais em atividades de ensino e pesquisa.

Ressaltamos aqui o papel crucial da educação científica na formação dos novos profissionais das biociências, frente ao emprego de animais em atividades científicas. Assim, uma abordagem puramente conceitual que desconsidera o desenvolvimento de habilidades e atitudes (Krasilchik, 2008; Conrado & El-Hani, 2010), predominantes nos currículos dos cursos em ciências na maioria das instituições de ensino do país, seja na educação básica ou no ensino superior, apresenta-se insuficiente para a formação de profissionais / cidadãos capazes de tomar decisões a respeito de problemas sociocientíficos, por enfatizar apenas uma das dimensões de tais problemas: a científica. Como consequência, temos uma formação de profissionais técnicos que não enfoca a capacidade de pensar sobre ações, compreender a natureza ou os propósitos do seu trabalho e questionar suas relações com a sociedade.

A formação desses profissionais/cidadãos deve contemplar aspectos multidimensionais, integrando em si fatores econômicos, sociais, científicos, tecnológicos, éticos. Uma vez que, o profissional/estudante das biociências, ao exercer atividades de ensino, técnicas ou de pesquisa, deve ser capaz de posicionar-se criticamente e tomar decisões responsáveis frente a situações contenciosas, como é o caso do emprego de animais para finalidades humanas.

A preparação para tomar decisões é um dos objetivos centrais da abordagem curricular ciência, tecnologia e sociedade (CTS) no ensino de ciências. Em consonância Aikenhead (1994), Rubba & Wiesenmayer (1988) e Zoller (1982) entendem que a principal meta do ensino de ciências, dentro da perspectiva CTS, passou a ser o desenvolvimento do letramento científico e tecnológico dos cidadãos, atuando na construção de conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões.

Dessa forma, no ensino superior das biociências, a perspectiva CTS pode contribuir para a formação de profissionais/cidadãos responsáveis e participativos quanto a problemas relativos a questões de natureza sociocientíficas, conscientes dos limites e controvérsias da ciência e seus resultados, ampliando a agenda de discussões para além dos conhecimentos científicos.

A abordagem curricular CTS, enquanto campo interdisciplinar, originou-se dos movimentos sociais das décadas de 60 e 70, principalmente por preocupações com o agravamento de problemas ambientais, bem como a vinculação do desenvolvimento científico e tecnológico à guerra que fizeram com que a ciência e a tecnologia se tornassem alvo de um olhar mais crítico (Waks, 1990; Cutcliffe, 1990; Auler & Bazzo, 2001).

Além disso, preocupações com relação às questões éticas, a qualidade de vida da sociedade industrializada, o crescimento de estudos sobre as consequências do uso de tecnologias e sobre os aspectos éticos do trabalho do cientista, como sua participação em programas militares, à realização de experimentações na medicina, o desenvolvimento de biotecnologias, bem como a necessidade da participação pública nas tomadas de decisões e de formar cidadãos em ciência e tecnologia impulsionaram o surgimento dos trabalhos curriculares em CTS (Santos & Mortimer 2001, 2002; Waks, 1990).

Rubba e Wiesenmayer (1988), acreditam que a integração entre ciência, tecnologia

e sociedade no ensino de ciências representa uma tentativa de formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados, capazes de tomar decisões informadas e desenvolver ações responsáveis. Em concordância, Roberts (1991) caracteriza o currículo com ênfase em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) como aquele que trata das inter-relações entre ciência, tecnologia, solução de problemas e tomada de decisões sobre temas de importância social (sociocientíficos).

Com relação à temática da utilização de animais, a abordagem CTS pode ainda possibilitar a superação de um paradigma de repetição. Segundo Tréz, a abordagem da educação científica que prioriza aspectos conceituais, ainda dominante, parece favorecer a permanência do pensamento hegemônico, segundo o qual o modelo animal é fundamental para a pesquisa biomédica. Tréz (2012) observou a existência de dois grupos que compartilham ideias suficientemente distintas sobre práticas de pesquisa voltadas ao desenvolvimento de conhecimentos e terapêuticas que possam beneficiar a saúde humana, caracterizados pelo: (1) pensamento vivisseccionista-humanitário, que representa o pensamento hegemônico, formado por profissionais com um perfil potencialmente tradicional em relação ao papel do animal enquanto modelo de pesquisa para seres humanos; e (2) pensamento emergente-inovador que é representado por profissionais com um perfil potencialmente inovador, como a adoção de práticas que consideram o efetivo abandono do uso de animais em atividades de ensino e pesquisa.

A abordagem dessas questões no ensino de Ciências de acordo com uma perspectiva crítica, favorece a construção de condições pedagógicas e didáticas para que cidadãos/profissionais construam conhecimentos e capacidades que lhes permitam participar responsabilmente nas controvérsias científicas e tecnológicas do mundo contemporâneo.

Assim, a inclusão da perspectiva de educação CTS no ensino de ciências, reforçada através da articulação em torno de temas científicos e/ou tecnológicos que são problemáticos do ponto de vista social, é uma alternativa que possibilita reconhecer e valorizar a importância das implicações sociais, políticas e culturais, aspectos éticos e ambientais para a compreensão do conhecimento científico como um processo histórico e humano, imbuído de diferentes pontos de vista, ideologias e interesses.

Em Santos e Mortimer (2001), Auler & Bazzo (2001), Conrado & El-Hani (2010) e Santos (2008) encontramos uma visão geral dos currículos CTS que apresentam como

objetivo central preparar os alunos para o exercício da cidadania e caracterizam-se por uma abordagem dos conteúdos científicos no seu contexto social. Neles são encontrados os pressupostos desses currículos, fornecendo subsídios para a elaboração de novos modelos curriculares na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias os quais possam contemplar a finalidade da educação básica em preparar o aluno para o exercício consciente da cidadania.

3.2 NECESSIDADES DE CONHECIMENTOS MULTIDIMENSIONAIS PARA TOMADA DE DECISÕES SOCIALMENTE RESPONSÁVEIS

Se você deseja propor uma intervenção didática para formação em tomada de decisão acerca do uso de animais em atividades científicas, é aconselhável que seja oportunizada a apropriação de conhecimentos de outras dimensões, que não só a científica, que auxiliem e conduzam os estudantes em situações onde sejam requeridos posicionar-se criticamente e/ou tomar decisões responsáveis diante de questões sociocientíficas.

Em relação a tomada de decisões, Kotland (1996) a entende como um processo racional de escolha entre meios alternativos de ação e que requer julgamento em termos de seus valores. Nessa perspectiva vários autores desenvolveram modelos do processo de tomada de decisão que geralmente caracterizam-se por uma proposta racional de análise de custos e benefícios, feita a partir de uma sequência de passos normativos (cf. Santos & Mortimer, 2001; Kortland, 1996; Ratcliffe, 1997; McConnell, 1982).

Tais modelos demonstram, de certa forma, a busca por uma maneira ideal de tomar decisões, pautada na objetividade dos aspectos técnicos que indicam o caminho a seguir. Santos e Mortimer (2001), analisando criticamente estas propostas, argumentam que assim como não existe um único método científico, também não existe uma única forma de tomar decisões. Dessa forma, consideram necessária a superação dos modelos de sequência de passos para uma perspectiva de formação que aborde também a discussão de aspectos valorativos, culturais e éticos envolvidos no processo de tomada de decisão.

Estudos empíricos sobre processos de tomada de decisão apontam para a mobilização de fatores que incluem questões sociais / políticas, conhecimentos científicos, considerações éticas e valores pessoais (cf. Fleming, 1986a, 1986b; Zeidler & Shafer, 1984; Bell & Lederman, 2003). Para Sadler e Zeidler (2004) as dimensões científicas não bastam, sendo que as implicações sociais e morais das decisões relacionadas com a

pesquisa científica também devem ser levadas em consideração, visto que as análises qualitativas de seus estudos indicam que considerações morais foram influências significativas sobre a tomada de decisão. Jiménez e Pereiro (2002) indicam que outros conhecimentos, além dos científicos, são importantes na tomada de decisões, como valores e ideologias pessoais. Estes devem ser abordados como parte da formação do cidadão, juntamente com o conteúdo científico relacionado ao contexto. Jiménez *et al* (2004) assinalam em seu estudo sobre um dilema socioambiental aplicado a uma situação de ensino que, para os alunos decidirem entre as predições, é necessário apelar aos conceitos científicos.

Assim, consideramos que um modelo básico (ver figura 1) para o desenvolvimento de habilidades de tomada de decisão deve levar em consideração pelo menos dois tipos de conhecimentos: éticos e científicos, considerando os contextos sociais e tecnológicos. Sendo que cada dimensão desta isoladamente pode não ser suficiente para que profissionais/cidadãos tomem decisões socialmente responsáveis. É claro que vários outros fatores influem também em decisões dessa natureza, contudo vamos inserir aqui apenas os que consideramos como mais básicos.

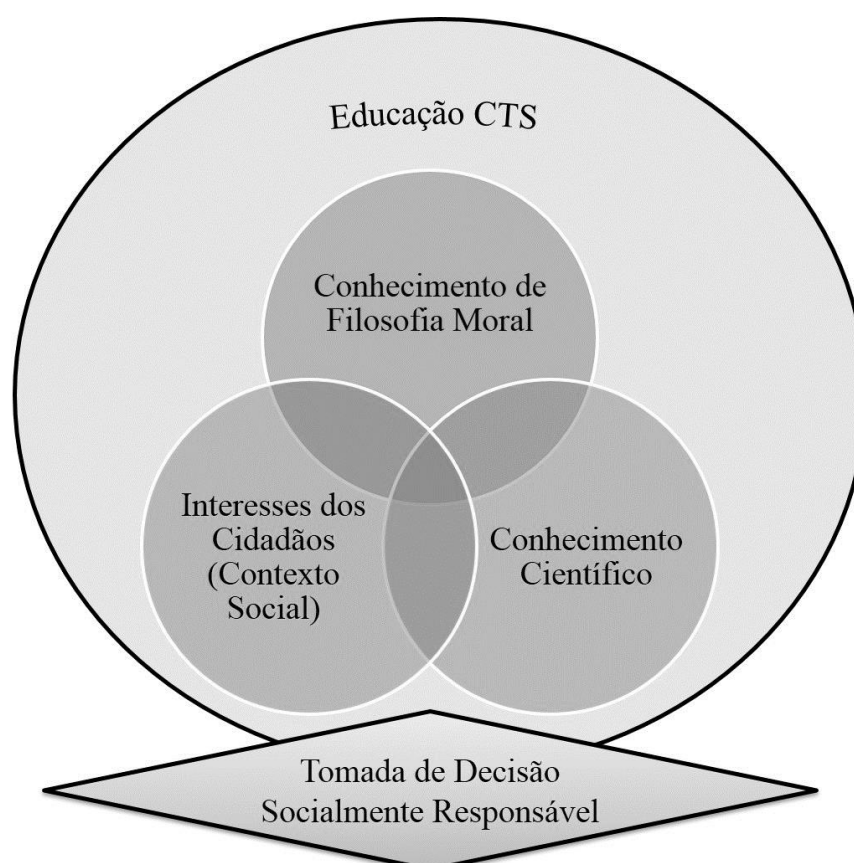


Figura 1 - Modelo de formação para tomada de decisão socialmente responsável.

O conhecimento de Filosofia moral é responsável pela discussão acerca dos valores, das discussões éticas sobre o tema. Ao conhecimento científico conceitual cabem as discussões sobre as vantagens e desvantagens das decisões, explicação de fenômenos, suporte a um raciocínio valorativo. O ensino CTS proporciona uma atmosfera capaz de abarcar essas duas dimensões, conectando questões epistemológicas e axiológicas em temas sociocientíficos, de forma a preencher uma lacuna formativa presente nas formas mais conservadoras de ensino, que priorizam os conhecimentos conceituais, e atender as necessidades de formação requeridas para o desenvolvimento de habilidades para tomar decisões socialmente responsáveis.

Esse modelo aproxima-se do modelo KVP, referente a análise de construção de concepções (figura 2), onde Clément (2006) considera que as concepções dos sujeitos sobre determinados assuntos são determinadas pela interação entre o conhecimento científico, os sistemas de valores e as práticas sociais. O autor propõe um modelo para análise de concepções que se exprime na interação dos conhecimentos (knowledge-K), dos valores (values-V) e das práticas sociais (practice-P).

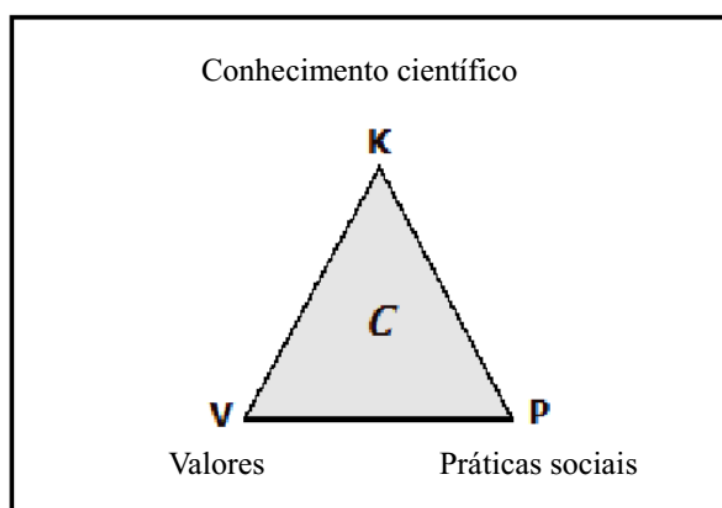


Figura 2 - O modelo KVP.

Em Santos e Mortimer (2001) é tratado o principal objetivo de currículos CTS que é o letramento científico e tecnológico para que os alunos possam atuar como cidadãos, tomando decisões e agindo com responsabilidade social. Nele é discutido o significado

dessa meta educacional e apresentada uma revisão da literatura sobre tomada de decisões e suas implicações para o ensino de ciências. Conrado *et al.* (2012), Sadler & Zeidler (2004) e Jiménez & Pereiro (2002) descrevem estudos envolvendo argumentação e a tomada de decisão sobre temas e contextos específicos, contemplando componentes do conhecimento e habilidades necessárias para chegar a uma decisão em contextos sociocientíficos.

3.3 OLHANDO O PASSADO... CONTEXTUALIZANDO O PRESENTE

Se você deseja propor uma intervenção didática para formação em tomada de decisão acerca do uso de animais em atividades científicas que promova uma compreensão do paradigma de utilização de animais como modelos em ensino e pesquisa, é aconselhável introduzir a questão sociocientífica do uso de animais em atividades científicas por meio de uma abordagem contextual, pautada na história e filosofia da ciência contextualizando cada época com suas necessidades e tecnologias disponíveis, utilizando-se da exposição de episódios históricos.

A experimentação animal é uma atividade bastante difundida no meio acadêmico e científico, e conta com séculos de história desde o seu estabelecimento. É difícil estimar quantos animais são utilizados anualmente para fins de ensino e pesquisa, principalmente porque muitos países não coletam ou publicam informações estatísticas. Alguns autores estimam que o número esteja entre 75 e 115 milhões (cf. Baumans, 2004; Taylor *et al.*, 2008).

De uma maneira geral, no Brasil e no mundo parece haver uma postura, quase que hegemônica, que defende, através de um discurso enraizado, o emprego de animais em atividades científicas. Nota-se nesse discurso uma ênfase no argumento da necessidade, considerando assim o modelo animal de pesquisa como fundamental para ciência (cf. Guerra, 2004; Markus, 2008).

Uma forma de contextualizar o ensino dentro de uma perspectiva CTS é a partir da consideração de conteúdos de história e filosofia das ciências (HFC) no ensino. Segundo Freire Jr. (2002) a HFC busca uma compreensão dos processos de construção e de aplicação das ciências na sociedade. Assim, torna-se importante contextualizar determinadas práticas científicas histórica e filosoficamente, o que torna sua compreensão mais crítica, proporcionado ao estudante relacionar conteúdos e fatos da ciência com as

influências sociais e ideológicas sobre o conhecimento científico que é produzido. Isso permite, num processo de formação para tomada de decisões socialmente responsável, uma melhor compreensão de como a ciência é desenvolvida e a ter uma visão mais crítica dos métodos utilizados nas ciências.

Frente a isso, consideramos importante realizar um tratamento histórico sobre o uso de animais em atividades científicas. Nessa abordagem é importante contextualizar sócio-tecnológico-cientificamente cada período na construção do modelo animal como um modelo de pesquisa e ensino. A exposição de episódios históricos pode fornecer subsídios para a discussão de aspectos do desenvolvimento da visão de experimentação animal em sala de aula, uma vez que oferece uma visão mais profunda e detalhada do processo de construção do conhecimento científico.

Além disso, é preciso trazer para as aulas as influências de filósofos e cientistas como Willian Harvey, René Descartes e Claude Bernard na instituição do modelo animal como um modelo “padrão” da pesquisa biomédica.

A Inglaterra do século XIX é um cenário interessante para ser explorado nas discussões. Neste século ocorreu um crescimento da fisiologia experimental, que passou a se afirmar de forma próspera e abrangente no continente europeu. Mas este florescimento se deu com conflitos e resistências, já que as mesmas práticas que traziam conhecimento traziam também morte e sofrimentos aos animais. Muitos integrantes da sociedade civil ergueram protestos contra o que chamavam de tortura e matança de animais (Carvalho & Waizbort, 2010).

Na Inglaterra surgiu à primeira sociedade protetora dos animais, em 1824, com o nome de *Society for the Prevention of Cruelty to Animals*. Em 1840 esta Sociedade foi assumida pela Rainha Victória, recebendo a denominação de *Royal Society* (RSPCA). A esse tempo, crescia a fisiologia experimental em solo britânico, sob conflitos e resistências. Em anos posteriores foram fundadas sociedades na França, Alemanha, Bélgica, Áustria, Holanda e Estados Unidos (Greif & Tréz, 2000). Uma das maiores organizações de bem-estar animal do mundo é a Sociedade Mundial de Proteção Animal (WSPA) que passou a atuar no Brasil em 1989.

A partir deste contexto pode-se trazer para o debate os movimentos contrários à vivissecção, que ressaltam que as atividades científicas fazem parte da sociedade. Os movimentos sociais, especialmente nos EUA e na Europa, o surgimento da ciência do bem-

estar animal e a importante intensificação do debate moral, com o nascimento da bioética e com a contribuição filosófica que ofereceu fundamentação aos chamados movimentos de “libertação animal” (Singer, 2010), fizeram com que a prática científica, que envolve o uso de animais, fosse, aos poucos, sendo submetida a diferentes mecanismos de controle.

Acontecimentos mais recentes demonstram que esses movimentos sociais contra a experimentação animal ganham força, demonstrando a insatisfação de parte da sociedade e a necessidade de busca por metodologias substitutivas. Em outubro de 2013, no Brasil, ativistas entraram no Instituto Royal, uma das instituições autorizadas a realizar experimentos com animais, e libertaram mais de 150 cachorros da raça *Beagle*. Assim também havia acontecido na Itália, em abril de 2012, quando, mais de mil italianos invadiram um criadouro e salvaram *Beagles* que seriam utilizados em testes, em uma enorme manifestação contra a empresa Green Hill.

No Brasil, segundo dados do CONCEA (Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal) disponibilizado ao portal de notícias G1 através da Lei de acesso à informação, apesar de 230 instituições possuírem autorização para utilizar animais em pesquisas/testes em 2012, apenas dez entidades buscam alternativas a esses métodos – ver gráfico 1 (D'Agostino, 2014). Segundo Worth e Balls (2004) um método alternativo diz respeito a qualquer método que pode ser usado para reduzir, refinar ou substituir experimento animais. Já o conceito de método substitutivo está relacionado com métodos científicos que empreguem material não senciente e que possa substituir métodos que façam uso de vertebrados (Russel e Burch, 1959). Segundo Presgrave, coordenador do CEUA da Fiocruz no Rio de Janeiro, o Brasil ainda investe muito pouco na pesquisa por métodos substitutivos, o primeiro edital específico, publicado em 2012, previa recursos de 1,5 milhão de reais, enquanto que na União Europeia, em um único programa o investimento chega a 50 milhões de euros (D'Agostino, 2014).



Gráfico 1: Entidades que usam animais, porém buscam meios para substituí-los (elaborado pelo G1)

É interessante ressaltar também que mesmo depois de 300 anos de W. Harvey e

René Descartes, o modelo animal de experimentação ainda faz parte do que podemos chamar de linha hegemônica da ciência. Contudo, é preciso considerar que ela é característica de algumas linhas da ciência, não do todo científico. Com o passar dos anos houve muitas mudanças na visão do ser humano e dos outros animais, na sociedade, nas tecnologias, na ética, e isso tem levado a muitas discussões e a formação de vários coletivos de pensamento, várias formas de se fazer e ensinar ciências. Ao mesmo tempo em que existem cientistas que participam de campanhas do argumentando a favor do uso de animais em pesquisas, também existem instituições que fomentam a pesquisa sem animais, como a *AnimalFree Research*, que tem financiado pesquisas e publicações de novos modelos de pesquisa (Sauer, 2009; Brandenberger *et al*, 2009; 2010).

Ressaltamos também a necessidade de se dar atenção aos argumentos que questionam o uso de modelos animais por ser construído em um erro metodológico, no qual, busca-se transferir os resultados de experimentos com uma espécie para outra. Shanks e Greek (2009) questionam o uso de animais na pesquisa biomédica nos dias atuais, visto que, os estudos de doenças e respostas às drogas estão sendo realizados em um nível onde diferenças biológicas mínimas podem ser letais.

Em Caponi (2001), Carvalho & Waizbort (2006, 2012), Alvarez-Diaz (2007), Singer (2010, p. 269-308) e Giráldez-Dávila (2008) encontramos uma breve contextualização do uso de animais no fazer científico. É possível encontrar nesta literatura alguns aspectos históricos da experimentação animal, assim como também elementos da controvérsia da vivisseção. A partir da consideração desses conteúdos históricos garantimos uma forma de contextualizar o ensino dentro de uma perspectiva CTS, estimulando o debate sobre as práticas científicas com animais.

3.4 A DIMENSÃO AXIOLÓGICA NA TOMADA DE DECISÕES SOCIALMENTE RESPONSÁVEIS NO USO DE ANIMAIS EM ATIVIDADES HUMANAS

Se você deseja propor uma intervenção didática para formação em tomada de decisão acerca do uso de animais em atividades científicas que promova a compreensão da dimensão axiológica, valorativa, necessária para tomar decisões responsáveis, é aconselhável introduzir perspectivas éticas que possam ser aplicáveis à problemática do uso de animais, por meio das quais seja possível desenvolver o pensamento crítico, ampliando nossas responsabilidades para além dos humanos, devendo estender-se a todos

os envolvidos que possam sofrer com nossas ações. Para isso, necessita-se de uma consideração mais crítica, com leituras que possam questionar o *status quo* do paradigma antropocêntrico especista, que continua sendo reproduzido de forma conceitual acrítica, e ainda exerce forte influência na forma como nos vemos no mundo, tendo assim consequências em atitudes e decisões.

Entendemos aqui que uma das principais tarefas da ética é justificar a existência do moral e oferecer uma orientação para as decisões humanas (Naconecy, 2006). Assim, é elemento o indispensável na formação de pessoas que participarão e/ou tomarão decisões que afetam outros seres. No sentido de uma abordagem voltada para tomar decisões em situações reais é importante que tenhamos em vista uma ética prática, aqui em especial, uma ética aplicada ao tratamento dos animais não-humanos por parte dos humanos (Naconecy, 2006).

Muito se produziu nesse campo nas últimas quatro décadas, com contribuições significativas para reflexões acerca da inclusão dos animais no círculo de considerabilidade moral, o que estimulou vários questionamentos quanto ao uso, de modo geral, de animais para finalidades humanas. Tratamos aqui da utilização específica do uso de animais no fazer e ensinar ciências.

Várias perspectivas filosóficas têm se posicionado quanto aos motivos pelos quais os animais devem ser inclusos no círculo de considerabilidade moral, e formas de reflexão sobre como tomar decisões a esse respeito. Como dito anteriormente, pelo menos três grandes filosofias morais têm demonstrado vigor em suas reflexões para tomada de decisão frente ao dilema sociocientífico do uso de animais pelas ciências: a consequencialista (Peter Singer); a deontológica (Tom Regan e Gary Francione); e, com menos fôlego, a ética do cuidado (Carol Adams, e Josephine Donovan). Apesar de argumentações diferentes, desde o ressurgimento desse debate, na década de 70, as discussões são mais sutis, elas residem mais no sentido de como seria a melhor maneira de conduzir a inserção de outros animais no círculo de considerabilidade moral.

É importante que no processo de formação os estudantes tenham contato com as diferentes formas de pensar a problemática da utilização de animais. O contato com esses conteúdos possibilita ao estudante de biociências a caracterização de perspectivas éticas (antropocêntrica, senciocêntrica, biocêntrica e ecocêntrica), bem como o reconhecimento de grandes linhas de pensamento relacionadas à ética, em especial a ética

consequencialista e a deontológica (Felipe, 2007). Além disso, é importante a construção de situações onde possam relacionar estas perspectivas com decisões no mundo real, principalmente em relação a atividades científicas, seja ela didática ou experimental.

Em investigação anterior acerca do potencial da ética animal consequencialista em suprir a dimensão axiológica de uma formação para tomada de decisão socialmente responsável em relação ao uso de animais em atividades científicas, consideramos que a ética consequencialista é um dos conteúdos essenciais a ser contemplado nessa dimensão. Isto porque a utilização de animais em atividades de ensino e pesquisa científica é uma prática legalizada em nosso país, com algumas restrições para algumas práticas. Logo, a real decisão está nas mãos dos professores e pesquisadores.

O estudo da ética consequencialista estimula o indivíduo a ponderar sobre os resultados e a consequência de suas ações aos sujeitos envolvidos (consequencialismo). Desta maneira, os estudantes são levados a refletir para além das abrangências legais, não se limitando a necessidade de um imperativo moral para conduzir suas ações. Além disso, mesmo quando existe uma legislação adequada para determinadas ações, nem sempre ela consegue prevêê todos os tipos de situações, necessitando assim de outras maneiras de manusear o problema.

No âmbito da ética animal, o utilitarismo de preferência é o modelo teórico consequencialista mais amplamente discutido. Nele o que se entende por melhores consequências são aquelas que, em termos de um balanço total, satisfazem os interesses (desejos ou preferências) daqueles afetados. Em suma, poderíamos dizer que para um utilitarista, as ações corretas produzem a maior quantidade de boas consequências, levando em consideração os interesses dos afetados. Peter Singer é um dos principais defensores dessa perspectiva ética.

É importante destacar dois pontos que ajudam a tornar a perspectiva de Singer mais atraente e promissora: (1) sua afinação com o perfil dos profissionais contemplados nesse trabalho (ciências biológicas e da saúde); estes tem uma afinidade maior com argumentações mais lógica e relativamente distante das abstrações mais acentuadas em outras abordagens da ética, isso não anula a assimilação de outras perspectivas, mas em termos de iniciação, sua aplicabilidade a torna mais bem adequada; e (2) o amplo alcance de sua perspectiva. Singer apresenta, desde a década de 1970, argumentos para a fundamentação de questões até então não abordadas com esta intensidade e profundidade.

O alcance de questões como o aborto, direitos terminais de pacientes, ricos e pobres, meio ambiente (Singer, 2002) tornam sua teoria moral mais abrangente em termos de aplicabilidade, indo além da questão dos animais, podendo desta forma ser mais atraente àqueles mais resistentes às reflexões morais.

Ao trabalhar com a argumentação proposta por Singer dois aspectos mostram-se centrais em relação a questão dos animais: (1) o princípio de igual consideração de interesses semelhantes (PICIS) e (2) a ampliação do círculo de consideração moral. O PICIS é um princípio de igualdade que requer que atribuamos o mesmo peso aos interesses semelhantes de todos os que são atingidos por nossos atos. Uma das implicações desse princípio é que nosso interesse pelos outros e nossa prontidão em considerar seus interesses não devem depender da aparência ou da capacidade que possam ter.

O outro aspecto é quanto a delimitação do círculo de consideração moral, ou seja, de quem é objeto de consideração moral nas situações em decisão. Singer adota como critério de considerabilidade moral a *senciência*. Este termo é usado nesse caso referindo-se às experiências de dor e prazer, de conforto e de bem-estar, de sofrimento e de felicidade (Singer, 2010). Para este autor esta é uma condição mínima para se ter qualquer interesse. Se um ser sofre não há justificativa moral para não levarmos esse sofrimento em consideração (Singer, 2002, 2010).

Desde 1975, com a publicação da obra *Animal Liberation*, que as ideias de Peter Singer têm gerado polêmicas e controvérsias. Singer recebe críticas por: (1) incluir na comunidade moral o meio ambiente em geral e indivíduos não-sencientes somente pela via dos deveres indiretos a seres sencientes (Paul Taylor, Kenneth Goodpaster e Tom Regan); (2) sua filiação ao utilitarismo (Tom Regan e Gary Francione); (3) requerer imparcialidade, indo contra as intuições morais mais fundamentais da Ética do Cuidado, de que temos de dar prioridade ao atendimento de interesses daqueles com quem temos uma relação mais próxima (Carol Adams, Josephine Donovan).

Tanto numa disciplina específica de ética, quanto transversalmente em outras disciplinas do currículo é interessante um aprofundamento desses debates construídos a partir de tais críticas. É uma forma bastante fecunda de construção de posicionamentos. Além disso, esses e outros conteúdos podem ser exemplificados em questões concretas da biologia e da saúde, de acordo com a realidade dos estudantes. Esses conteúdos podem abranger aspectos como o conceito de valor intrínseco e valor instrumental dos animais; os

conceitos de sujeitos e pacientes morais; diferenças mais sucintas entre seres sencientes (Peter Singer e Gary Francione) e sujeitos-de-uma-vida (Tom Regan); entre outras possibilidades, como o levantamento de questões do tipo: Que condições justificam a prática de infligir dor e sofrimento a animais? Há problemas morais na manutenção de animais confinados? E em produzir animais transgênicos para uso em pesquisas científicas?

Tanto em Singer (2002, 2010) quanto em outros textos (Regan, 2006; Felipe, 2007; Jamieson, 2008; Silva, 2016) são discutidos: problemas éticos dos experimentos com animais, a caracterização de perspectivas éticas, bem como o reconhecimento de grandes linhas de pensamento relacionadas à ética, em especial a ética consequencialista e a deontológica.

3.5 A DIMENSÃO CIENTÍFICA NA QUESTÃO DO USO DE ANIMAIS EM ATIVIDADES HUMANAS

Se você deseja propor uma intervenção didática que promova a compreensão da teoria darwinista da descendência comum, bem como sua articulação com a tomada de decisão em relação ao uso de animais, é aconselhável que essa intervenção seja provida de estratégias que auxiliem os estudantes no entendimento da própria teoria em si, bem como de suas implicações epistêmicas, filosóficas e éticas. Além disso, é fecunda a consideração da construção da concepção de animal feita por Darwin que descreve um animal que experimenta emoções e é sensível ao sofrimento.

Ao tratar das teorias darwinistas da evolução com objetivo de instrumentalizar os estudantes com argumentos para tomar decisões no contexto científico de uso de animais, podemos estimular o debate sobre vários pontos referentes às relações entre seres humanos e outros animais, contribuindo assim, com esse tema contemporâneo de grande relevância acadêmica e social.

Em consonância com a literatura acadêmica ressaltamos a importância de associar conteúdos históricos e filosóficos às discussões a respeito da teoria darwinista da evolução, como uma forma de contextualizá-la. Carvalho e Waizbort (2014) demonstram que a história dos conflitos acerca da legitimidade da vivissecção é indissociável da história do nascimento da Biologia como ciência autônoma, em um período onde emergia o Darwinismo e se expandiam as práticas de Fisiologia Experimental na Inglaterra. Concomitante ao progresso desses dois programas de pesquisa, crescia também o

movimento antivivisseccionista, isto é, a organização de setores da sociedade civil que questionavam a legitimidade da experimentação animal. Assim, é pedagogicamente promissora uma reflexão sobre as consequências da teoria darwinista para esta atividade tão disseminada nas ciências biológicas e da saúde.

Na construção de sequências de ensino, objetivando a formação para tomada de decisões socialmente responsável em relação à utilização de animais em empreendimentos científicos, é importante além do tratamento da teoria da descendência comum em si, considerar duas possíveis implicações observadas: uma que pode se prestar a justificar cientificamente o uso de animais em estudos de fisiologia experimental, e outra que, de outro modo, fortalece o questionamento da legitimidade moral da exploração dos animais nessas atividades.

A face que pode se prestar a justificar baseia-se na ideia de que se os animais não-humanos têm origem comum à do homem e seus sistemas assemelham-se, sendo construídos com base no mesmo tipo ou modelo genérico que os demais mamíferos (Darwin, 2004b), logo a utilização desses animais seria justificada em experimentos científicos por fornecer dados que poderiam ser extrapolados para humanos. Nesse ponto, a teoria darwiniana da descendência comum adquiria grande importância para a experimentação animal, pois suas formulações tinham implicações científicas que justificavam a vivisseção, e em algumas passagens podem levar ao estímulo direto a utilização do modelo animal em pesquisas biomédicas.

Durante as aulas é preciso fazer uma consideração sobre a própria ciência, discutindo a questão do uso de modelos e em especial a questão da predição. Isso porque no uso de modelos preditivos a precisão é essencial, é importante que a similaridade seja suficiente para promover resultados próximos dos de quando forem realizados ensaios em humanos. As etapas envolvidas no processo de desenvolvimento de novos fármacos baseiam-se, simplificada, no estudo de compostos para o tratamento de doenças. A primeira etapa consiste na descoberta de um composto com atividade terapêutica. Na segunda etapa são feitos testes *in vitro* para avaliação das propriedades biológicas das moléculas obtidas, por meio de bioensaios *in vivo* estudando o metabolismo e investigando a farmacocinética e farmacodinâmica nos animais, o que é considerado o estudo pré-clínico. Na terceira e última etapa do processo são realizados estudos clínicos em humanos, em várias fases, parte denominada estudo clínico (cf. Spilker, 2001).

Shanks e Greek (2009) concordam com a ideia de similaridade, especialmente entre mamíferos, ressaltando que esta era mais evidente no período histórico inicial da pesquisa com modelos animais, quando as comparações se davam em termos anatômicos e em uma fisiologia geral. Nos dias atuais os estudos de doenças e respostas às drogas estão em um nível em que diferenças biológicas mínimas são consideradas significativas, sendo que pequenas diferenças podem ser letais.

Ao mesmo tempo essa mesma tese da descendência comum fortalece o questionamento da legitimidade moral da exploração dos animais seja para fins científicos ou de outra natureza. O argumento é que, tendo os animais uma origem comum à do homem, e seus sistemas assemelhando-se, em especial o sistema nervoso de mesma origem ancestral, com padrão estrutural e funcional básicos, logo, também compartilham da experiência física da dor, indo Darwin além, argumentando que alguns animais são capazes também das vivências de sofrimento emocional. A noção de ancestralidade compartilhada não se restringe à dimensão física; ela se estende também para o domínio da mente. É nas obras de 1871 (*A origem do homem e a seleção sexual*) e 1872 (*A expressão das emoções no homem e nos animais*) que Darwin faz essa aproximação entre a mente dos animais não humanos e dos humanos.

É essencial na consideração desse argumento em sala de aula a construção que Darwin faz, nos livros *Origem do Homem e a Seleção Sexual* (1871) e *A expressão das emoções* (1872), de um animal que experimenta emoções e que goza de peculiaridades mentais e comportamentais que lhe conferem individualidade. Um animal dotado de racionalidade e até mesmo de instintos sociais precursores da moral humana. A mente não é mais um traço distintivo da espécie humana, ela surgiu bem antes e está presente em vários grupos de animais. Sendo assim, essa perspectiva não permite a discriminação entre humanos e animais não-humanos, pois estabelece que a distinção entre as características emocionais de uns e de outros não é de essência, apenas de grau, ou de aparência (Darwin, 2004b).

Peter Singer e outros filósofos que defendem a abolição do uso de animais afirmam que foi com Darwin que pela primeira vez, de dentro da ciência, afirmou-se um *continuum* na natureza, no sentido das emoções constitutivas da natureza de todos os animais dotados de sensibilidade (Felipe, 2007).

Nessa segunda face da tese da descendência comum, é imperativo considerar que

contrariamente à precisão necessária no argumento que justifica a prática da experimentação animal, exposto anteriormente, a experiência do sofrimento não requer precisão de similaridade para ser levado em consideração na tomada de decisões quanto ao uso de animais. Em qualquer decisão a ser tomada, uma consideração importante a ser feita é quanto ao sofrimento que pode ser causado aos envolvidos na ação. Singer (2010), na construção de sua ética consequencialista, argumenta que, se um ser sofre, não pode haver justificativa moral para deixar de levar em consideração esse sofrimento, não importando a natureza do ser.

Assim, apesar da aparente dualidade de justificação da tese da descendência comum, o argumento que justificaria o uso de animais como modelos preditivos perde sua intensidade no contexto atual diante da argumentação exposta por Shanks e Greek (2009) acerca do nível de similaridade requerida das pesquisas atuais, onde pequenas diferenças podem ser letais. Em contrapartida, a face que questiona a legitimidade da utilização de animais, se fortalece desse argumento, bem como do aumento das produções que expõem a sensibilidade ao sofrimento de animais não-humanos, corroborando o animal sensível descrito por Darwin em suas obras (cf. Darwin, 2004b).

Reiteramos a importância da construção de intervenções didáticas, com foco na tomada de decisões, que abordem a teoria evolutiva darwinista com base na abordagem CTS e considerando seus aspectos históricos e filosóficos da própria biologia, tendo em vista não só uma melhor compreensão de conceitos evolutivos, mas também as suas relações com a sociedade, suas ideologias e influências que podem exercer em atividades científicas. É importante também, relacionar os conteúdos evolutivos com o desenvolvimento de perspectivas éticas, principalmente no que tange a justificação de tais posicionamentos.

Os textos dos livros de Darwin (Darwin, 2000, 2004b) fornecem elementos de suas ideias evolutivas, em especial da descendência comum, além da construção de um animal sensível, capaz de ter experiências de dor e prazer. Os demais textos (Carvalho & Waizbort, 2014, 2016; Silva, 2016) fazem alguma relação entre Darwin, algumas de suas ideias evolutivas e a experimentação animal.

3.6 CONSIDERANDO O MULTICULTURALISMO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Se você deseja propor uma intervenção didática para formação em tomada de decisão acerca do uso de animais em atividades científicas que promova a compreensão

do pensamento darwinista e da ética de Singer e que seja culturalmente sensível em salas de aula do ensino superior das biociências, é aconselhável que esta intervenção seja guiada por uma abordagem intercultural e pluralista. Este tipo de abordagem pode diminuir a rejeição às ideias tanto de Darwin quanto de Singer por estudantes que as considerem ameaçadoras de sua visão de mundo.

As razões para esta preocupação dizem respeito a resultados de estudos que apontam como uma das principais dificuldades no ensino e na aprendizagem da evolução, o conflito entre aspectos da visão de mundo dos estudantes e os pressupostos metafísicos do discurso científico (Sepulveda & El-Hani, 2004, 2006). Nessa mesma perspectiva, argumentar que não somos parte especial da criação divina é um pressuposto para o abandono da ideia de “sacralidade da vida humana”, e tão somente dela, como algo sacrossanto (Singer, 2010). É possível que ao argumentar contra a sacralidade, unicamente, da vida humana aja uma recusa de outros aspectos importantes nos argumentos de Singer.

Neste contexto, são necessárias considerações metodológicas que atribuam importância à influência que a cultura exerce na aprendizagem das ciências. Toda sala de aula é multicultural porque reúne estudantes que estão comprometidos com uma série de compromissos epistemológicos e ontológicos, muitos dos quais não estão em consonância com o discurso das ciências. Desta perspectiva, aprender ciências deve ser um processo de aquisição de cultura por meio de interações discursivas intencionalmente dirigidas para este fim. Aprender ciências é, pois, um processo de enculturação (Mortimer, 2000).

Reconhecendo este papel de enculturação do ensino de ciências, precisamos ser capazes de abordar explícita e criticamente o problema de como ensinar ciências de maneira sensível à diversidade cultural, às possibilidades de negociação entre diferentes discursos, sem perder de vista, contudo, os objetivos do ensino de ciências (El-Hani & Mortimer, 2007).

Cobern (1996) argumenta que, diante dos conflitos entre as visões de mundo dos estudantes e as concepções científicas a alternativa mais apropriada para o professor não seria a tentativa de forçar esses indivíduos a romperem com suas visões de mundo em defesa da superioridade do conhecimento científico, mas, sim, a coexistência entre os saberes, levando-os a reconhecer e explicitar domínios particulares do discurso em que concepções científicas e ideias dos estudantes têm, cada qual no seu contexto, alcance e validade. Esta perspectiva está em consonância com o ponto de vista

da teoria dos perfis conceituais (Mortimer & El-Hani, 2014), que argumenta ser possível que os estudantes se apropriem das ideias científicas sem abrir mão das suas crenças, desde que tenham clareza dos domínios de aplicação de cada conhecimento em diferentes contextos (Sepulveda, 2010).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho identificou um problema educacional na formação de profissionais das biociências, quanto a preparação destes para tomada de decisões frente a questões de natureza sociocientíficas, em especial a utilização de animais em atividades científicas. Propondo um ensino no contexto curricular CTS que prioriza a formação de cidadãos mais críticos, em um ambiente de aprendizagem que torna possível formar pessoas capazes de atuar de forma mais responsável nos processos de decisão relacionados com o uso de animais em atividades de ensino e pesquisa.

Abordamos aqui cinco princípios de *design* que podem ser assumidos como bases para a construção inicial de intervenções educacionais com foco na formação para tomada de decisões acerca do uso de animais em atividades científicas. Tais princípios de *design* apresentam limites quanto à generalização para os contextos pedagógicos, dado que ainda não foram coletados dados *in situ*, necessitando de estudos posteriores para o aprimoramento desses princípios. Junto a esses, apresentamos argumentos que possam ajudar aos professores a julgarem a pertinência de adotarem conteúdos semelhantes aos sugeridos em seus contextos de atuação.

Neste trabalho sugerimos que o ensino sob a perspectiva de educação CTS relaciona a aprendizagem dos conteúdos das ciências com a aprendizagem sobre a natureza do conhecimento científico e suas aplicações na sociedade, tendo como um dos seus principais objetivos a formação de cidadãos capazes de tomar decisões responsáveis. Por esse motivo, apresenta-se como o ambiente ideal para o desenvolvimento de atividades de ensino que visem à formação para tomada de decisões. Neste contexto podem se relacionar elementos essenciais para tomada de decisão: contexto sociocientífico, conteúdos axiológicos e científicos. É preciso uma articulação desses elementos de forma que possam ser mobilizados quando for necessário tomar um posicionamento em relação ao uso de animais em atividades científicas.

Por fim, ressaltamos a importância do estudo da ética consequencialista de Peter Singer (dimensão axiológica) e da teoria darwinista da evolução (conteúdo científico), bem como das suas relações como forma de influenciar a adoção de atitudes de consideração moral de animais não humanos, por exemplo, na experimentação com o uso de animais sencientes.

O próximo passo neste projeto de pesquisa baseado em *design* é a construção dos primeiros protótipos de intervenções educativas para ser posta em salas de aula de ensino superior em cursos nas áreas das biociências. Na construção das sequências de ensino, os princípios de *design* apresentadas neste trabalho devem desempenhar um papel central, mas não único, de forma a ser complementada com as experiências dos professores envolvidos.

5 REFERÊNCIAS

A pesquisa científica com animais de laboratório segue novos rumos. Disponível em: <<http://www.eticanapesquisa.org.br>>. Acesso em: 15 de jul. 2012.

Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. Improving science teachers' conceptions of the nature of science: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 22, 665–701, 2000.

Aikenhead, G. *What is STS science teaching?* In: Solomon, J., Aikenhead, G. *STS education: international perspectives on reform*. New York: Teachers College Press, p.47-59., 1994.

Alvarez-Diaz, J. A. La controversia sobre la vivisección. *Acta bioeth*. Santiago, v. 13, n. 1, p. 53-60, jun. 2007.

American Association for the Advancement of Science. *Science for all Americans*. New York: Oxford University Press, 1990.

Andrews, P.W.; Gangestad, S.W. Matthews, D. Adaptationism – How to carry out an adaptationist program. *Behavioral and Brain Sciences*, v. 25, pp. 489-553. 2002.

Araujo, A. M. Estará em curso o desenvolvimento de um novo paradigma teórico para a evolução biológica? In: Martins, L. Al-Chueyr, P.; Regner, A.C.K.P.; Lorenzano, P. *Ciências da Vida: Estudos Filosóficos e Históricos*. Campinas: AFHIC. 2006.

Auler, D.; Bazzo, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 7, n. 1. p. 1-13, 2001.

Baumans, V. Use of animals in experimental research: an ethical dilemma? *Gene Therapy*, (11), p.64–66, 2004.

Bell, R.L.; Lederman, N.G. Understandings of the nature of science and decision making on science and technology based issues. *Science Education*, v. 87, 352–377, 2003.

Brandenberger, C., Rothen-Rutishauser, B., Blank, F., Gehr, P., Muhlfield, C. Particles induce apical plasma membrane enlargement in epithelial lung cell line depending on particle surface area dose. *Respir. Res.* 10, 22, 2009.

Brandenberger, C; Rothen-Rutishauser, B.; Mühlfield, C.; Schmid, O.; Ferron, G.A.; Maier, K.L.; Gehr, P.; Lenz, A.-G. Effects and uptake of gold nanoparticles deposited at the air–liquid interface of a human epithelial airway model. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 242, 56–65, 2010.

Brown, A. Design experiments: theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *The Journal of the Learning Science*, v.2, n.2, p.141-178, 1992.

Caponi, G. Claude Bernard y los límites de la fisiología experimental. *Hist. cienc. saude-Manguinhos*, Rio de Janeiro, v. 8, n. 2, p. 375-406, Aug. 2001.

Carvalho, A. L. de L. *O Animal Darwiniano : O Status das Emoções na Teoria da Mente em Charles Darwin*. Casa de Oswaldo Cruz - FIOCRUZ - [S. l.]. 2005.

Carvalho, A. L. de L. e Waizbort, R. O animal como o outro sensível : o discurso de John Coetzee, a mente darwiniana e o lugar das emoções na questão da ética animal. *Filosofia e História da Biologia*, v. v. 1, p. 41-54, 2006.

_____. A dor além dos confins do homem: aproximações preliminares ao debate entre Frances Power Cobbe e os darwinistas a respeito da vivisseção na Inglaterra vitoriana (1863 - 1904). *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, v. 17, n. 3, p. 577-605, 2010.

_____. Os mártires de Bernard: a sensibilidade do animal experimental como dilema ético do darwinismo na Inglaterra vitoriana. *Sci. stud.* 2012, vol.10, n.2, pp. 355-400.

_____. Sobre cães, vivisseção e darwinismo: uma história da Biologia e de seus dilemas éticos. *Acta Scientiae*, 16.2, 2014.

Clément, P. *Didactic Transposition and KVP Model: Conceptions as Interactions Between Scientific knowledge, Values and Social Practices*. Braga: ESERA Summer School. 2006

Cobern, W. Worldview theory and conceptual change in science education. *Science Education*, 80: 579–610, 1996.

Cobern, W.; Loving, C. Defining “science” in a multicultural world: Implications for science education. *Science Education*, 85: 50–67, 2001.

Collins, A. Towards a design science of education. In: E. Scanlon and T. O'Shea (eds), *New directions in educational technology*. Berlin: Springer, 1992.

Conrado, D. M.; El-Hani, C. N. Formação de cidadãos na perspectiva CTS: reflexões para o ensino de ciências. II Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia (II SINECT). *Anais...* Ponta Grossa, UTFPR, 2010.

Conrado, D. M. *et al.* Uso do conhecimento evolutivo na tomada de decisão de estudantes do ensino médio sobre questões socioambientais. *Revista Contemporânea de Educação*, vol. 7, n. 14, agosto/dezembro de 2012.

Cutcliffe, S. H. *Ciencia, tecnología y sociedad: un campo interdisciplinar*. In: Medina, M.; Sanmartín, J. (Eds.). *Ciencia, tecnología y sociedad: estudios interdisciplinares en la universidad, en la educación y en la gestión pública*. Barcelona: Anthropos / Leioa (Vizcaya): Univesidad del País Vasco, 1990. p.20-41.

D'Agostino, R. Governo divulga apenas um terço das pesquisas com animais no país. Disponível em: < <http://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2014/04/governo-divulga- apenas-um-terco-das-pesquisas-com-animais-no-pais.html> >. Acesso em: 18 de jul. 2014.

Danielski, J.C.R.; Barros, D.M.; Carvalho, F.A.H. O uso de animais pelo ensino e pela pesquisa: prós e contras. *RECIIS – R. Eletr. de Com. Inf. Inov. Saúde*. Rio de Janeiro, v5, n.1, p.72-84, Mar., 2011.

Darwin, C. *A Origem das espécies*. [1859]. Tradução de John Green. 2ª ed. São Paulo: Martin Claret, 2004a.

_____. *A Origem do Homem e a Seleção Sexual*. [1871]. Tradução Eugênio Amado. Belo Horizonte: Itatiaia, 2004b.

_____. *A Expressão das Emoções no Homem e nos Animais*. [1872]. Tradução Leon de S. L. Garcia. São Paulo: Companhia das Letras, 2009.

_____. *Mr. Darwin on Vivisection*. Disponível em: <<http://darwin-online.org.uk/content/frameset?itemID=F1352&viewtype=text&pageseq=1>>. Acesso em: 16 de nov. 2012.

Driver, R.; Newton, P.; Osborne, J. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84, 287–312, 2000.

El-Hani, C. N.; Meyer, D. A Evolução da Teoria Darwiniana. *Scientific American História*, São Paulo-SP, p. 76 - 85, 14 jun. 2007.

El-Hani, C. N.; Mortimer, E. F. Multicultural education, pragmatism, and the goals of science teaching. *Culture Studies of Science Education*, Dordrecht, v. 2, n. 3, p. 657-702, 2007.

Felipe, S. T. *Ética e Experimentação Animal: fundamentos abolicionistas*. Florianópolis:

Ed. da UFSC, 2007.

Fleming, R. Adolescent reasoning in socioscientific issues, Part I: Social cognition. *Journal of Research in Science Teaching*, 23, 677–688, 1986a.

_____. Adolescent reasoning in socioscientific issues, Part II: Nonsocial cognition. *Journal of Research in Science Teaching*, 23, 689–698, 1986b.

Freire Jr., O. A relevância da filosofia e da história das ciências para a formação dos professores de ciências. In: Silva Filho, Waldomiro J. da. (Org.). *Epistemologia e ensino de ciências*. Salvador: Arcádia, 2002. p. 13-30.

Geddis, A. N. Improving the quality of science classroom discourse on controversial issues. *Science Education*, 75, 169–183, 1991.

Giráldez-Dávila, A. *Breve Historia de da Experimentación Animal*. Madrid, Real Academia de Farmacia, 2008.

Greif, S.; Tréz, T. *A Verdadeira Face da Experimentação Animal: a sua saúde em perigo*. Rio de Janeiro: Sociedade Educacional “Fala Bicho”, 2000.

Guerra, R.F. Sobre o uso de Animais na Investigação Científica. *Impulso*, Piracicaba, 15(36), p.87-102, 2004.

Haddad-Junior, H. *Disciplina Fisiologia – História*. Disponível em: <<http://fisiologiafabc.com.br/historia.asp> >. Acesso em: 16 de nov. 2015.

Jamieson, D. *Ética e meio ambiente: uma introdução*. Tradução André Luiz de Alvarenga. São Paulo: SENAC, 2010.

Jiménez, A. M. P; Pereiro, C. M. Knowledge producers or knowledge consumers? Argumentation and decision making about environmental management. *International Journal of Science Education*, 24: 1171-1190, 2002.

Kortland, K. An STS case study about students' decision making on the waste issue. *Science Education*, v.80, n.6, p.673-89, 1996.

Krasilchik, M. *Prática de Ensino de Biologia*. 4.ed. São Paulo: EDUSP, 2008.

Kuhn, D. Science as argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, 77, 319–337, 1993.

Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008. Regulamenta o inciso VII do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, estabelecendo procedimentos para o uso científico de animais; revoga a Lei nº 6.638, de 8 de maio de 1979; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11794.htm>. Acesso em: 28 mai. 2012.

Markus, Regina P. Legal, legítimo e ético: avanços da ciência - busca do conhecimento.

Ciência e Cultura [online] 60(2), p.24-25, 2008.

Mayr, E. *Biologia, Ciência Única*. Tradução Marcelo Leite. São Paulo: Companhia das Letras. 2005.

McConnell, M. C. Teaching about science, technology and society at the secondary school level in the United States: an education dilemma for the 1980s. *Studies in Science Education*, n.9, p.1-32, 1982.

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

Mortimer, E. F. *Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000.

Mortimer, E.F.; El-Hani, C.N. *Conceptual Profiles: A Theory of Teaching and Learning Scientific Concepts*. Springer, 2014.

Naconecy, C. M. *Ética & Animais*. Porto Alegre: EDIPUC, 2006.

Plomp, T. Educational Design Research: an Introduction. In: Plomp. T.; Nieveen, N. (Eds). 9-35 p. *An Introduction to Educational Design Research*. Netherlands, 2009.

Quintanilla, P. La Evolución de la Mente y el Comportamiento Moral. *Acta biol. Colomb.*, v. 14 S, p. 425-440, 2009.

Ratcliffe, M. Pupil decision-making about socio-scientific issues within the science curriculum. *International Journal of Science Education*, v.19, n.2, p.167-82, 1997.

Roberts, D. A. *What counts as science education?* In: Fensham, P., J. (Ed.) *Development and dilemmas in science education*. Barcombe: The Falmer Press, p.27-55, 1991.

Rachels, James. *Created from animals: the moral implications of Darwinism*. London: Oxford University Press, 1990.

Regan, T. *Jaulas vazias: encarando o desafio dos direitos dos animais*. Porto Alegre: Lugano, 2006.

Rosas, A. Darwin y los dilemas sociales. *Acta biol. Colomb.*, v. 14 S, p. 415-424, 2009.

Rubba, P. A.; Wiesenmayer, R. L. Goals and competencies for precollege STS education: recommendations based upon recent literature in environmental education. *Journal of environmental Education*, v. 19, n. 4, p.38-44, 1988.

Russell, W.M.S.; Burch, R.L. *The Principles of Humane Experimental Technique*. 1959.

Sadler, T. D. Evolutionary theory as a guide to socioscientific decision-making. *Journal of Biological Education*, v.39, n.2, p.68-72, 2005.

Sadler, T. D.; Zeidler, D. L. The Morality of Socioscientific Issues: Construal and Resolution of Genetic Engineering Dilemmas. *Science Education*, 88, 4-27, 2004.

Santos, W. L. P. Educação Científica Humanística em Uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino de CTS. *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.1, n.1, p. 109-131, mar. 2008.

Santos, W. L. P.; Mortimer, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Ciênc. educ. (Bauru)* [online], vol.7, n.1, pp. 95-111, 2001.

_____. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. *ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências*, vol. 2, n. 2, 2002.

Sauer, U. G. Animal and Non-Animal Experiments in Nanotechnology – the Results of a Critical Literature Survey. *Altex* 26, 2/2009.

Sepulveda, C. *Perfil conceitual de adaptação: uma ferramenta para análise de discurso de salas de aula de biologia em contextos de ensino de evolução*. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências). Universidade Federal da Bahia/Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2010.

Sepulveda, C.; El-Hani, C. N. Quando visões de mundo se encontram: Religião e ciência na trajetória de formação de alunos protestantes de uma Licenciatura em Ciências Biológicas. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 9, n. 2, pp. 137-175, 2004.

_____. Apropriação do discurso científico por alunos protestantes de biologia: uma análise à luz da teoria da linguagem de Bakhtin. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.11, n.1, p. 29 -51, 2006.

Sepulveda, C.; Meyer, D; El-Hani, C.N. Adaptacionismo. IN: ABRANTES, P. *Filosofia da Biologia*. Porto Alegre: Artmed, 2010. Pp.162-192.

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

Silva, D.P. *As dimensões ética e científica na formação para tomada de decisão sobre uso de animais nas Ciências em um contexto de Educação CTS*. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências). Universidade Federal da Bahia/Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2016.

Silveira, C.A.; Souza, N.M. O paradigma da relação homem-animal e a percepção de estudantes de medicina veterinária de Uberlândia sobre os métodos de ensino usados no curso. *Horizonte Científico*, Vol 7, nº 1, p. 1-25, Set., 2013.

Singer, P. *Ética Prática*. [1979]. Tradução Jefferson Luiz Camargo. 3ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

_____. *Libertação Animal*. [1975]. Tradução Marly Winckler, Marcelo B. Cipolla.

Revisão técnica Rita Paixão. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2010.

Taylor, K.; Gordon, N.; Langley, G.; Higgins, W. Estimates for Worldwide Laboratory Animal Use in 2005. *ATLA*, 36, 327–342, 2008

Tréz, T. A. *O uso de animais no ensino e na pesquisa acadêmica: estilos de pensamento no fazer e ensinar ciência*. 2012. 539 p. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina.

Waks, L. J. *Educación en ciencia, tecnología y sociedad: orígenes, desarrollos internacionales y desafíos actuales*. In: Medina, M., Sanmartín, J. (Eds.). *Ciencia, tecnología y sociedad: estudios interdisciplinarios en la univervidade, en la educación y en la gestión política y social*. Barcelona, Anthropos, Leioa: Universidad del País Vasco, 1990.

Worth, A.P.; Balls, M. The principles of validation and the ECVAM validation process. *ATLA*, 32(1), 2004, p. 623-629.

Wuketits, F. M. Charles Darwin and modern moral philosophy. *Ludus Vitalis*, v. XVII, n. 1871, p. 395-404, 2009.

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

Zeidler, D. L., & Schafer, L. E. Identifying meditating factors of moral reasoning in science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 21(1), 1–15, 1984.

Zoller, U. Decision-making in future science and technology curricula. *European Journal of Science Education*, v. 4, n. 1, p.11-17, 1982.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho discutimos a problemática do uso de animais em atividades científicas, centrando na questão da formação de profissionais de biociências dotados de competências para tomar decisões, ampliando suas responsabilidades para além dos humanos, considerando também os animais não-humanos, enquanto seres que sofrem. Mais especificamente, consideramos a relevância das dimensões axiológica e científica na formação desses profissionais com o propósito de serem mais críticos em suas atuações.

Assim, a partir de uma fundamentação teórica na perspectiva de educação CTS discutimos algumas questões relevantes em relação à tomada de decisões diante que problemas de natureza sociocientífica. Destacamos a importância de conhecimentos éticos e científicos nos processos de formação dos profissionais de ciências biológicas e da saúde, através de investigações sobre essas duas dimensões na tomada de decisão socialmente responsável em relação ao uso de animais na ciência.

Em relação a dimensão axiológica destacamos a utilização de uma abordagem consequencialista como aporte moral na tomada de decisões no uso de animais para finalidades humanas. A perspectiva de Peter Singer apresenta um posicionamento contrário a maior parte das formas de utilização de animais, visto que estas não teriam como justificar-se frente ao sofrimento causado aos mesmos. Entendemos que o utilitarismo de Singer apesar de ser alvo de muitas críticas, ainda parece ser a postura mais aplicável as decisões no campo prático. Tendo em seu favor: (1) a inclusão dos animais sencientes ao círculo moral; (2) a igual consideração de interesses semelhantes; (3) a imparcialidade; (4) a análise de situações sem decisões pré-definidas; (5) a análise das melhores consequências em cada decisão; (6) sua aplicabilidade vai além da problemática do uso de animais.

A investigação com foco na dimensão científica, que permeou algumas possibilidades de utilização da teoria evolutiva darwinista, em especial a de descendência comum, em um ambiente de formação para tomada de decisões socialmente responsável, permitiu-nos considerar o pensamento evolutivo de Darwin como conteúdo fundamental na tomada de decisões frente a questões de natureza sociocientíficas, em relação à utilização de animais para finalidades humanas, por apresentar, através da explicação do mundo natural, a construção de um animal que partilha com outros seres vivos características que

devem ser consideradas em qualquer decisão.

Tais considerações, no entanto, constituem algumas inferências que precisam ser melhor investigadas em sala de aula. Por isso, em consonância com a metodologia de pesquisa educacional *Design Research*, propomos cinco princípios de *design* que podem ser assumidos como bases para a construção inicial de intervenções educacionais com foco na formação para tomada de decisões acerca do uso de animais em atividades científicas, com a intenção de promover uma formação crítica sobre as implicações do trabalho científico para a vida dos animais.

Sugerimos que o ensino sob a perspectiva CTS relaciona a aprendizagem dos conteúdos das ciências com a aprendizagem sobre a natureza do conhecimento científico e suas aplicações na sociedade, tendo como um dos seus principais objetivos a formação de cidadãos capazes de tomar decisões responsáveis. Por esse motivo, apresenta-se como o ambiente ideal para o desenvolvimento de atividades de ensino que visem à formação para tomada de decisões. Neste contexto, podem se relacionar elementos essenciais para tomada de decisão: contexto sociocientífico, conteúdos axiológicos e científicos. É preciso uma articulação desses elementos de forma que possam ser mobilizados quando for necessário tomar um posicionamento em relação ao uso de animais em atividades científicas.

Ressaltamos a importância do estudo da ética consequencialista de Peter Singer (dimensão axiológica) e da teoria darwinista da evolução (conteúdo científico), bem como das suas relações como forma de influenciar a adoção de atitudes de consideração moral de animais não humanos, por exemplo, na experimentação com o uso de animais sencientes.

Por fim, reconhecemos que é preciso realizar mais estudos para melhor caracterizar as relações entre os elementos aqui abordados. Esperamos que os princípios sugeridos possam ser melhorados com a implementação de intervenções em sala de aula. E que com isso, possa contribuir com a melhoria do ensino, da aprendizagem e da formação de profissionais de biociências, como profissionais capazes de tomar decisões críticas.