



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO,
FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS**



FILIPPE DE CASTRO SEIXAS

**DIMENSÃO ÉTICA EM ARGUMENTOS PRODUZIDOS POR
ESTUDANTES DE BIOLOGIA A PARTIR DE UMA QUESTÃO
SOCIOCIENTÍFICA SOBRE PECUÁRIA**

**Salvador
Setembro/2018**

FILIPPE DE CASTRO SEIXAS

**DIMENSÃO ÉTICA EM ARGUMENTOS PRODUZIDOS POR
ESTUDANTES DE BIOLOGIA A PARTIR DE UMA QUESTÃO
SOCIOCIENTÍFICA SOBRE PECUÁRIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, da Universidade Federal da Bahia e da Universidade Estadual de Feira de Santana, para obtenção do título de Mestre na área de concentração em Educação Científica e Formação de Professores.

Orientador: Prof. Dr. Nei de Freitas Nunes-Neto

**Salvador
Setembro/2018**

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Universitário de Bibliotecas (SIBI/UFBA),
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

De Castro Seixas, Filipe
DIMENSÃO ÉTICA EM ARGUMENTOS PRODUZIDOS POR
ESTUDANTES DE BIOLOGIA A PARTIR DE UMA QUESTÃO
SOCIOCIENTÍFICA SOBRE PECUÁRIA / Filipe De Castro
Seixas. -- Salvador, 2018.
85 f. : il

Orientador: Nei de Freitas Nunes-Neto.
Dissertação (Mestrado - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO, FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS) --
Universidade Federal da Bahia, INSTITUTO DE FÍSICA,
2018.

1. Questões Sociocientíficas. 2. Argumentação. 3.
Pecuária. 4. Ensino de Ciências. 5. Dimensão Ética. I.
de Freitas Nunes-Neto, Nei. II. Título.

Dedico este trabalho

Aos professores e educadores brasileiros.

AGRADECIMENTOS

Primeiro, eu agradeço a Nei Nunes-Neto, meu orientador que me proporcionou as “vitaminas filosóficas” necessárias para o cumprimento desse trabalho. Sua grande experiência e seus valores me ajudaram muito ao tornar o trabalho adequado para o ensino de ciências e, também, para a minha construção como um aprendiz cada vez mais virtuoso. Obrigado!

Sem Dália Conrado, professora e pesquisadora, esse trabalho não seria assim. Ela é uma figura que constrói pontes extraordinárias entre as ideias presentes no trabalho, o ensino e a filosofia, o que acabou me proporcionando mergulhos profundos numa dimensão nova e surpreendente a cada encontro. Obrigado!

Anna Cassia Sarmiento, educadora e pesquisadora, teve imediatamente sensibilidade para me ajudar – e muito – com o tema, e graças a ela eu pude refinar todo o conteúdo proposto através de conversas e cafês. O meu muito obrigado!

À professora Rosiléia, por suas contribuições em um momento importante do processo de construção. Obrigado!

Ao amigo e pesquisador Adrien Bril que, em sua companhia pelos cantos de Salvador e na Universidade, pude aprender mais sobre ciência e música. Obrigado!

Enquanto escrevia esta dissertação, aluguei o tempo todo o ouvido de minha querida mãe com minhas angústias. Com muita paciência ela soube levar a situação; uma psicóloga nata. Sem ela, tudo se resumiria em um vazio existencial. Te amo!

Sou grato a Fernanda Hurbath, mulher de paciência ímpar, presente que a vida me deu. Ela acompanhou toda a feitura da dissertação com sensatez e com um amor soberano. Sua experiência como pesquisadora e seu inseparável olhar artístico fizeram desse trabalho algo mais refinado. Te amo!

Ao meu avô (*in memoriam*), meu parceiro de livros e filmes. Deixou-me uma herança imaterial que pra mim é o essencial na minha vida: o amor pelos livros e pelo cinema. Meu muito obrigado!

Ao meu querido irmão, sempre presente, que acredita e apoia a minha trajetória. Obrigado!

À Mario César, pelo apoio em todas as esferas e que, graças a esse apoio, tive tempo suficiente para cumprir com minhas obrigações do projeto. Obrigado!

Ao casal “sitcom” pelas tardes de risadas e comidinhas vegetarianas/vegas deliciosas. Aprendo muito com vocês no nosso “Cineclube” e nas nossas conversas dos mais variados temas. Agradeço a paciência de vocês no trato com as minhas emoções. Muito obrigado, Bruno Althoff e Bárbara Schittini!

À minha turma de mestrado, 2016.2, pelas discussões e conversas nos corredores que, de alguma forma, contribuíram para o meu crescimento como estudante e como pessoa. Obrigado!

Ao Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências – UFBA/UEFS, junto aos professores e funcionários, meu muito obrigado. Esse programa de pós é “biscoito fino”!

Ao professor Elder Teixeira por ter me dado a oportunidade de aprender sobre argumentação em sua disciplina. Suas contribuições com o trabalho também são reconhecidas aqui. Muito obrigado!

Aos colegas do grupo de ética do PI2 INCT IN-TREE (UFBA), aprendo muito com vocês. Obrigado!

À CAPES por financiar e acreditar no projeto. Obrigado!

Aos meus familiares pelo apoio de sempre. Obrigado!

Aos meus amigos de infância (GI), aos amigos de boemia e outros amigos, meu muito obrigado!

APRESENTAÇÃO

Na educação, uma mudança exige uma complexidade teórica e prática e que muitas vezes provoca uma resistência ao entendimento e à aplicabilidade. “Mudar, pra quê? Ensinamos assim há muito tempo e sempre deu certo!” – muitos professores podem acreditar e difundir esse pensamento, por vezes ingênuo, pois o sentido de “dar certo” depende de muitos aspectos. Mas, infelizmente, não há como melhorar o ato de ensinar sem mudança e adequação. Isso põe muitas organizações curriculares à prova. O campo da educação em ciências e tecnologias tem produzido algo novo. Muito se deve à oportunidade de se trabalhar aspectos culturais e sociais intimamente ligados ao contexto dos estudantes, tendo como ponto de partida as possibilidades oferecidas pelas controvérsias presentes nas questões sociocientíficas. O ensino tradicional de ciências muitas vezes silencia ou despreza tais questões, tornando esse mesmo ensino descontextualizado. Mas não tenhamos medo da mudança! As ideias de diversos pensadores que perpassam este material trazem uma alternativa para ofuscar esse provável receio inicial.

Vejamos o exemplo prático das disciplinas ligadas à minha formação acadêmica: a Biologia. Estas podem ser entendidas por muitos como um conjunto de teorias, explicações e modelos que representam a vida, porém alheios ao mundo filosófico, sociológico, valorativo, mas, mesmo assim, interessante, porque fazemos parte dessa vida estudada por essa ciência. Ledo engano achar que existe esse isolamento das ciências naturais do mundo filosófico, sociológico e ético-moral; e mesmo se tratando de um equívoco, essa ideia ainda é perpetuada no ensino de ciências.

Pensar sobre uma teoria e compreendê-la é relevante e necessário quando tratamos do ensino de ciências, mas é preciso que ela seja articulada ao exercício prático no cotidiano. É com base nesse conjunto de assertivas que trago um problema de pesquisa atual, vivido em sala de aula como aluno e professor e que acabou se traduzindo no presente trabalho. Procuro retomar na memória esse momento vivido para justificar a minha defesa e aposta no tipo de educação que possibilite aos estudantes/cidadãos uma reflexão crítica baseada na busca por uma compreensão a partir de um problema real. Para isso, essa perspectiva educacional escolhida propõe o desenvolvimento do pensamento científico crítico, tendo a prática argumentativa como uma opção relevante.

A disciplina escolhida como contexto de pesquisa proporciona, através da sua proposta didática, essa busca por soluções possíveis com base em problemas do cotidiano. Este aspecto foi fundamental na escolha da disciplina Biologia Geral, obrigatória no curso de licenciatura de Ciências Biológicas da Universidade Federal da Bahia. Infelizmente, essa opção não perpassa o curso de Biologia como um todo, apenas torna-se opção do professor trabalhar sob essa perspectiva, na medida em que se quer buscar não somente a compreensão do conhecimento científico, mas possibilitar ao indivíduo uma visão sobre as possíveis interações que a ciência e tecnologia mantêm na nossa vida social.

Se esta dissertação estimular os professores a praticarem exercícios argumentativos sobre temas de interesse sociocientífico e desencadearem processos de crescimento em sala de aula, então suas metas estarão mais do que alcançadas. Quem estiver procurando por questões sociocientíficas, éticas e de argumentação terá um material interessante e, ao folhear a dissertação, talvez se atenha a uma útil citação e se sinta convidado a ler os pesquisadores e filósofos em questão. Por que não? Essa possibilidade me motivou bastante na construção estrutural e discursiva.

Não podemos esquecer de mencionar que essa dissertação se apresenta no formato monográfico, trazendo maior possibilidade de reflexão e discussão dos dados produzidos. E essa seria uma faceta à ampliação da abordagem do campo teórico no qual o pesquisador relaciona seus dados. Assim, a dissertação é composta por 4 (quatro) seções e suas respectivas subseções. Na primeira delas, apresentaremos uma introdução que contempla um discurso no campo CTSA, ensino e questões sociocientíficas, constituída de subseções que proporcionarão um olhar sobre a perspectiva CTSA e o ensino de ciências, juntamente com a importância conjunta exercida pela argumentação e as questões sociocientíficas nesse mesmo ensino. As questões relativas à ética no ensino de ciências, suas principais correntes e à pecuária como tema sociocientífico, finalizam essa seção. Na segunda seção, estabeleço um referencial teórico-metodológico, juntamente com o contexto da pesquisa, a construção da sequência didática e, logo, a coleta de dados. Na terceira seção, analiso os resultados com base nos argumentos dos estudantes ao mesmo tempo em que discuto, com base em modelos argumentativos já descritos na literatura, os resultados obtidos. Na quarta e última seção, apresento considerações finais sobre o presente trabalho.

RESUMO

Existe um posicionamento atual dos pesquisadores e professores sobre a necessidade de currículos que proporcionem um ensino crítico, participativo e cidadão, levando em consideração o contexto socioambiental, científico e tecnológico em que vivemos. Esta abordagem somente é possível a partir da discussão e da inserção nos currículos de temas que permitam ao estudante uma reflexão acerca do cotidiano em que vivem e do seu papel enquanto cidadão. As propostas curriculares sob enfoque das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente buscam trazer ao contexto de ensino de ciências temas que mobilizem, de modo integrado, conhecimentos científicos, sociais, éticos, políticos e ambientais relacionados à ciência e à tecnologia. As Questões Sociocientíficas (QSC) são um meio para realizar o estudo das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente em sala de aula. Justamente porque as QSC são problemas controversos que, para sua solução ou compreensão, exigem a mobilização de conteúdos científicos, sociais, políticos e econômicos, além de conhecimentos provenientes de tradições culturais, valores éticos e ambientais. Ao privilegiar esta perspectiva, aponta-se a necessidade de aproximação com o tema argumentação. Este trabalho teve por objetivo geral avaliar a dimensão ética dos argumentos produzidos por estudantes a partir de uma QSC sobre pecuária. Este estudo foi realizado na Universidade Federal da Bahia, no curso superior de Biologia, com o professor titular da disciplina. De acordo com as escolhas metodológicas, os procedimentos adotados nesta investigação foram de natureza qualitativa. A aplicação da sequência didática permitiu a construção de argumentos pelos estudantes; a mobilização da dimensão ética nos argumentos construídos e sua posterior avaliação; favoreceu o entendimento do que vem a ser uma QSC, mostrando que a resolução do problema esteve relacionada à aproximação do tema proposto com o cotidiano dos alunos; à busca no contexto de assuntos que possam dar significado aos conteúdos em sala de aula e à interdisciplinaridade na abordagem dos temas. A abordagem da QSC no contexto da educação CTSA possibilitou, por meio da mobilização destes conteúdos, argumentos estruturados no modelo de Toulmin por cada grupo de estudantes e sua respectiva dimensão ética, posteriormente avaliada. A avaliação dessa dimensão leva-nos à conclusão de que existem mobilizações fundamentais e que devem ser discutidas quando se propõe questões inerentes ao ensino de ciências. Dentre essas mobilizações, destaca-se a capacidade de escolha com base em princípios éticos na busca por soluções possíveis diante de uma

problemática e, também, a capacidade de tomada de decisão (valor da ação) envolvendo a problemática e dando início a uma possível solução.

Palavras-chave: Questões Sociocientíficas, CTSA, Pecuária, Ensino de Ciências, Argumentação, Dimensão Ética.

ABSTRACT

There is a current positioning of researchers and teachers on the need for curricula that provide critical, participatory and citizen education, taking into account the socio-environmental, scientific and technological context in which we live. This approach is only possible from the discussion and insertion in the curricula of themes that allow the student a reflection about the daily life in which they live and their role as a citizen. The curricular proposals under the focus of the relationship between science, technology, society and the environment seek to bring to the context of science education themes that mobilize, in an integrated way, scientific, social, ethical, political and environmental knowledge related to science and technology. The Socio-Scientific Issues (SSI) are a means to conduct the study of the relations between Science, Technology, Society and Environment in the classroom. Precisely because the QSC are controversial problems that, for their solution or understanding, require the mobilization of scientific, social, political and economic contents, as well as knowledge derived from cultural traditions, ethical and environmental values. In favoring this perspective, it is pointed out the need to approach the argumentation theme. This work had the general objective to evaluate the ethical dimension of the arguments produced by students from a SSI about livestock. This study was conducted at the Federal University of Bahia, in the higher education of Biology, with the professor of the course. According to the methodological choices, the procedures adopted in this research were qualitative. The application of the didactic sequence allowed students to construct arguments; the mobilization of the ethical dimension in the constructed arguments and its subsequent evaluation; favored the understanding of what is a QSC, showing that the resolution of the problem was related to the approach of the proposed theme to the daily life of the students; to the search in the context of subjects that can give meaning to the contents in the classroom and to the interdisciplinarity in the approach of the subjects. The SSI approach in the context of Science, Technology, Society and Environment (STSE) education made it possible, through the mobilization of this content, structured arguments in the Toulmin Model of Argumentation for each group of students and their respective ethical dimension, which was later evaluated. The evaluation of this dimension leads us to the conclusion that there are fundamental mobilizations and that must be discussed when proposing questions inherent in science teaching. In addition to these mobilizations, we highlight the ability to choose based on

ethical principles in the search for possible solutions to a problem and also the decision-making capacity (the moral value of the action) involving the problem and starting a possible solution .

Keywords: Socio-Scientific Issues, STSE, Livestock, Science Teaching, Argumentation, Ethical Dimension.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 A PERSPECTIVA CTSA E SUA RELAÇÃO COM O ENSINO DE CIÊNCIAS	17
1.2 A ARGUMENTAÇÃO E O USO DE QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS	21
1.3 A ÉTICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS	28
1.4 A ÉTICA NORMATIVA E SUAS PRINCIPAIS CORRENTES	31
1.5 A PECUÁRIA COMO TEMA SOCIOCIENTÍFICO	36
2. METODOLOGIA	47
2.1 REFERENCIAL TEÓRICO METODOLÓGICO	47
2.2 CONTEXTO DE PESQUISA	48
2.3 CONSTRUÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	48
2.4 COLETA DE DADOS	54
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	56
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	70
REFERÊNCIAS	73
ANEXO A	79
ANEXO B	84

1 INTRODUÇÃO

Impressiona a oposição entre o primitivo e o moderno apresentada em *Admirável Mundo Novo*, obra de Aldous Huxley, uma obsessão na narrativa sustentada pelo grande avanço tecnocientífico, em que uma discussão pode recair sobre os benefícios ou malefícios de tais avanços. É comum também, em filmes de ficção científica, uma abordagem dos conflitos oriundos do uso arbitrário da tecnologia, como no *Metrópolis* (1927) do cineasta Fritz Lang, que retrata o avanço tecnológico usufruído somente pelos aristocratas, ao mesmo tempo que traz uma classe trabalhadora representada no mundo abissal, sem voz, mas responsável pelos avanços nesse campo tecnológico e industrial. Não por acaso, esse é um exemplo de quando uma crítica sobre o tema tecnologia alavanca potenciais aspectos relacionados com a ética e com repercussões socioculturais, sendo bastante representativo atualmente.

Os significativos avanços científicos e tecnológicos nas décadas de 1960 e 1970, seguidos de degradação ambiental e avanços bélicos, fizeram com que a ciência e a tecnologia se tornassem alvo de um olhar mais crítico, sustentado por obras que potencializaram as discussões sobre as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, por exemplo. Esse contexto está bem descrito no trabalho de Auler & Bazzo (2001), que apontam *A estrutura das revoluções científicas* e *Primavera Silenciosa*, com autoria de Thomas Kuhn e Rachel Carson, respectivamente, como exemplo dessas obras. Ao mesmo tempo, um dos primeiros movimentos da década de 1970 e que se expandiu na década de 1980 recebeu o nome de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), relacionado com movimentos de contracultura e ambientalistas que se propuseram a responder criticamente à conflitante ordem vigente da época e, pode-se dizer, levaram consigo uma proposta que acena para uma mudança na ingênua concepção neutra de ciência e tecnologia. (KRASILCHIK, 2007; MARTÍNEZ-PÉREZ, 2012) Esse movimento almejava preparar o cidadão para participar dos processos decisórios relativos ao desenvolvimento científico e tecnológico da comunidade em que atua. (SANTOS; AULER, 2011)

Sob esses aspectos, na educação científica e tecnológica - do período pós segunda guerra mundial - a formação de cientistas não se sustentava na ideia de contextualizar o

conhecimento científico e tecnológico com seus aspectos sociais e políticos. Havia, na verdade, uma supervalorização do conhecimento científico visando uma qualificação dos futuros técnicos e cientistas para o sistema de produção capitalista. (KRASILCHICK, 2007; MARTÍNEZ-PÉREZ; LOZANO, 2013; SANTOS, 2007) Nesse mesmo período histórico, particularmente nos Estados Unidos, altos investimentos foram feitos na educação para que o país se tornasse uma referência na conquista espacial. (MATTHEWS, 2015) Essa lógica de currículo consequentemente contribuiu para que o ensino de ciências fosse construído e aplicado com base nesses pressupostos cientificistas, sendo que o endosso de tais pressupostos acabou por negar o papel e a importância da história e da filosofia no campo científico. (DUSCHL, 1985; GIL-PÉREZ et al., 2001) Entretanto, segundo Matthews (1995), desde 1990 tem se percebido uma reaproximação significativa entre esses campos e o ensino de ciências tanto na teoria quanto na prática. O que significa que foi preciso, dentre outros elementos, a inclusão dos componentes da história e filosofia da ciência a nível de currículo. (MATTHEWS, 1992)

A questão básica aqui é que, no modelo tradicional de ensino¹ – que, frequentemente, não contextualiza a ciência, por questões de tecnologia, sociedade, política, etc – as disciplinas não se conectam. Segundo Krasilchik (2008), quando se trata de currículo tradicional o enfoque do ensino está no conhecimento e na autoridade do professor, sendo o estudante apenas um expectador passivo e responsável pelo acúmulo e pela memorização de informações. É possível afirmar que esse modelo tradicional foi um dos principais a influenciar a educação tecnicista². (LEÃO, 1999)

De fato, tais observações conduzem a uma linha de raciocínio que permite levar a cabo um questionamento quanto ao que seria um ensino para o cidadão, que se baseasse na

¹ O modelo tradicional é tratado como “educação tradicional” por Conrado e Nunes-Neto (2018). Os autores trazem como algumas características gerais dessa educação, como a disposição enfileirada das carteiras dos estudantes; o uso de um sinal sonoro para indicar mudança de disciplina; a autoridade para a transmissão ativa do conhecimento centrada na figura do professor; entre outras. Além disso, observam também a educação científica sob uma perspectiva da abordagem tradicional: a ciência sem qualquer relação com um contexto sociocultural e ambiental no qual há influências mútuas entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

² O tecnicismo é o predomínio de apresentação e reprodução de procedimentos técnicos e experimentos científicos, sem considerar explicitamente os valores, normas e atitudes presentes na ciência e na tecnologia. (CONRADO; NUNES-NETO, 2018) Os autores se referem à educação científica com esse viés como “educação científica tradicional-tecnicista”.

necessidade histórica de se criar um ensino de ciências contextualizado (SANTOS; MORTIMER, 2002) e no qual prevalecesse o olhar crítico. Assim, ao adotar essa perspectiva em nível curricular, tornam-se possíveis discussões acerca de problemas políticos, econômicos, éticos relacionados ao desenvolvimento científico e tecnológico, junto a suas consequências sociais e ambientais. Uma vez que os valores são incorporados na escolha de conteúdos curriculares, métodos de ensino e aprendizagem, materiais, avaliação e nas relações com estudantes, é preciso que professores e estudantes direcionem o foco crítico sobre tais valores. (HODSON, 2011; SANTOS, 2007) Isso decorre do fato de que existem valores por trás da ciência, recaindo uma exigência sobre o pesquisador, o professor e o estudante de terem um olhar crítico sobre esses valores, sendo possível desenvolver nos estudantes a capacidade de relacionar tais valores à tríade ciência, tecnologia e sociedade, contribuindo com o entendimento da natureza da ciência e do trabalho científico. (AULER, 2007) Ainda que essa afirmação seja um produto da época, constituída por um olhar sobre a tríade CTS, ainda assim, considerar o ambiente ou a natureza como componente explícito dessa relação indica uma nova direção às discussões.

Se estamos discutindo as inter-relações CTSA³ para o ensino de ciências, é preciso o uso do conhecimento científico para a compreensão dessas inter-relações e, por se tratar de uma abordagem CTSA, posterior intervenção no contexto social por parte do indivíduo. Assim, cabe ao professor que se propõe a uma abordagem CTSA de ensino contribuir para uma aprendizagem não deformada da ciência (GIL-PÉREZ et al., 2001), a partir do exercício da tomada de decisão (SANTOS; MORTIMER, 2002) e do pensar crítico. (AIKENHEAD, 1984)

Ao pensar a educação científica, é importante reconhecer que, geralmente, os conceitos ainda são tratados como previamente elaborados e, acima de tudo, sem qualquer menção ao seu processo de construção. (GIL-PÉREZ et al., 2001) Nesses casos que estão longe de serem particulares, há uma formação de cientistas e professores de ciências sem reflexão crítica. Essa reflexão crítica passa não somente pela compreensão dos conteúdos conceituais e sua utilização no cotidiano, mas também entender a ciência como dependente de seus elementos históricos, filosóficos e sociais, os quais permitem um olhar para os antes ocultos conteúdos procedimentais e atitudinais.

³ Neste trabalho usaremos os termos CTS ou CTSA seguindo os autores citados.

O contexto, descrito acima, nos permite colocar algumas questões, como: que tipo de educação vai possibilitar a esses cidadãos uma reflexão crítica? Quais objetivos e medidas educacionais podem contribuir para a criatividade, a criticidade, o diálogo e a tomada de decisão, visando possíveis soluções aos problemas da sociedade? E as questões valorativas presentes no pensar e no fazer ciência, devem ter uma maior atenção no ensino de ciências?

Considerando que há muita passividade diante dos problemas sociopolíticos vivenciados atualmente (PINZANI, 2013), algo para o qual a educação em ciências tradicional e descontextualizada, contribui (BENCZE; ALSOP, 2009), pode-se pensar no potencial de uma educação em ciências, mais crítica, para promover mudanças positivas, tanto na aprendizagem dos estudantes, como na sociedade como um todo. (CONRADO, 2017; CONRADO; NUNES-NETO, 2018) Aqui assumimos esta perspectiva de uma educação que contribua para mudanças positivas na sociedade, sobretudo rumo a maior justiça social e sustentabilidade ambiental.

Neste sentido, adotamos o uso de temas ou questões sociocientíficas (QSC), no contexto da educação CTSA. O comprometimento com QSC em uma perspectiva CTSA vem se constituindo como um meio de promover um ensino de Ciências engajado na construção de visões mais amplas, relacionadas entre si, e críticas, objetivando a formação de sujeitos capazes de participar ativamente de decisões frente a problemas socioambientais em níveis local e global. (HODSON, 2004; MARTÍNEZ-PÉREZ, 2012; ZEIDLER, 2005) Para tal fim, a questão controversa deve mobilizar mais de um campo do saber, tornando possível a construção de premissas que expliquem ou justifiquem o tema escolhido. No presente trabalho, visando o cumprimento desses pré-requisitos, optou-se por trabalhar o tema pecuária e suas dimensões do conhecimento envolvidas, com a sociedade, a economia, a política, o ambiente, a ciência, a tecnologia e a ética.

1.1 A perspectiva CTSA e sua relação com o ensino de ciências

A imagem da Ciência como produtora de textos herméticos e discursos formais isolados torna-se uma barreira para qualquer tipo de tentativa de aproximação da própria ciência com o ensino. Assim, o conhecimento científico, sendo algo sofisticado e processual, passa a ser apenas transmitido e revelado, sem sequer ter a chance de se tornar algo a ser

elaborado (ROBILOTTA, 1988), ou seja, sem possibilitar o processo de construção do conhecimento científico pelo estudante, o que significaria, inclusive, questionar o próprio conhecimento apresentado. A introdução de reflexões sobre as relações CTSA, no ensino de ciências, tem a capacidade de tornar o conteúdo mais interessante, com a ideia de trabalhá-lo de maneira diferente. Mas em que sentido? Quais as contribuições? As autoras Barret & Pedretti (2006) trazem os componentes de uma educação CTSA como um caminho para uma abordagem mais crítica no ensino. Esses componentes incluem a tomada de decisão, ação e reconstrução social crítica. As autoras ainda reforçam que adotar cada postura exigirá mais dos estudantes, ampliando as possibilidades de crítica e transformação. É preciso uma educação que questione junto aos estudantes, por exemplo, a complexa cadeia de produção dos produtos tecnológicos consumidos, os processos envolvidos na produção, os valores que a sustentam, o desafio à noção de que problemas ambientais são inevitáveis consequências do desenvolvimento tecnológico. (HODSON, 2004) E uma educação científica que explicita as relações CTSA pode contribuir com esse exercício de reflexão (e ampliação da compreensão da ciência) por parte dos estudantes. O senso comum sugere uma certa ingenuidade, mesmo em um contexto influenciado e definido pela ciência e pela tecnologia, as quais são consideradas, por grande parte da sociedade moderna, como solucionadoras de todos os problemas humanos. Assim, por apresentarem esse papel de influência mútua (com a sociedade), a ciência e a tecnologia devem ser melhor compreendidas (MATTHEWS, 2015; SANTOS; MORTIMER, 2002), sobretudo em termos de valores, interesses e ideologias que orientam o desenvolvimento científico e tecnológico. (CONRADO, 2017)

A chave para pensar a educação CTS contemporânea (pós-1980) é reconhecer a sua demanda por cursos de ciências mais úteis e relevantes, que capturariam a atenção dos estudantes e dariam alguma compreensão contextualizada sobre a tríade Ciência, Tecnologia e Sociedade. (MATTHEWS, 2015) Como bem descreveu Matthews (1995, p.166):

Os tão difundidos programas de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), tanto nas escolas como nas universidades, representam uma abertura importantíssima para as contribuições histórico-filosóficas para o ensino de ciências. Tais avanços têm implicações relevantes para o treinamento do profissional de educação.

Para muitos, a Educação CTSA representa esse modelo mais amplo de ensino, com ênfase em uma ciência para todos, nos mais variados contextos: sociais, tecnológicos, culturais, éticos e políticos. (PEDRETTI; NAZIR, 2011) O surgimento de tal concepção, aqui

não mais como educação, mas sim como movimento, se deu em função dos efeitos ambientais provocados pelo modelo desenvolvimentista na década de 1970 e que estavam agravando a crise ambiental e social. (SANTOS; MORTIMER, 2002; SANTOS, 2011) Desenvolvimentismo é melhor entendido aqui como “conjunto de ideias políticas e estratégias econômicas que orientavam a industrialização acelerada [...] e a coalização das classes sociais [...]”. (BRESSER-PEREIRA, 2016, p.1) Inicialmente, repercussões da abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) no campo educacional ocorreram em países do hemisfério norte e, da mesma forma, vêm se concretizando na América Latina. (SANTOS; AULER, 2011)

É importante deixar claro que a significação atribuída à educação CTS não rejeita o enfoque sobre questões ambientais, como destaca Santos (2011), ao considerar que essas questões são inerentes à análise das complexas inter-relações CTS. Nessa mesma linha de raciocínio, Pedretti e colaboradores (2008) dão ênfase às questões ambientais ao utilizarem o termo CTSA, o que, para os autores, fornece uma perspectiva mais robusta para aprender sobre ciência. Nesse sentido, acima da discussão semântica sobre que sigla deve ser empregada, Santos (2011) considera que o mais importante é explicitar claramente que concepção se tem em mente ao se empregar um *slogan*. O autor ainda aponta que o termo CTS em muitas propostas evidencia a preocupação com os objetivos da educação ambiental, mas em vários contextos se encontra longe dessa perspectiva. A sigla CTSA também pode expressar diferentes concepções do que se entende por educação para a sustentabilidade, por exemplo.

Apesar de a educação CTSA ter como um de seus objetivos combater esses modelos simplistas e acríticos, ainda assim não há uma visão única e homogênea no campo da educação CTSA, o que se reflete nos mais variados discursos e práticas sobre o tema. Em função disto, as autoras Pedretti e Nazir (2011) mapearam o campo CTSA e identificaram correntes de ensino capazes de auxiliar os educadores em suas ideias, críticas e práticas. Considerando esse contexto, é possível alocar o presente trabalho em duas dentre as seis correntes propostas pelas autoras: a corrente do raciocínio lógico e a centrada no valor. Ao trabalhar com a argumentação, os estudantes estarão lidando com um modelo de razão lógica, reflexivo e crítico, partindo de questões sociocientíficas que os encorajam à tomada de decisão. Junto a isso, o foco também está na melhoria da compreensão e/ou tomada de decisão sobre uma QSC ao trazer, de maneira explícita, a ética e o raciocínio moral do estudante. Isso se justifica devido ao fato de parte da educação CTS não considerar o

desenvolvimento de aspectos morais em sua estrutura, o que já sinalizaria para a importância de questões que envolvam o campo da ética. (ZEIDLER, 2005)

Santos (2007) traz um apanhado histórico sobre a ciência e o currículo escolar na Europa e Estados Unidos, ao mesmo tempo que traz o Brasil com o seu despertar tardio para o ensino de ciências no currículo escolar. Ele afirma que, a partir dos anos de 1970, a pesquisa na área de educação em ciências no Brasil se iniciou e vem se consolidando ainda mais nos últimos anos. Características como o valor conferido à memorização, à transmissão exaustiva de informações e ao saber enciclopédico, e a importância do livro didático e das notas, se fizeram presentes nas disciplinas tradicionais do currículo de ciências, que, por seus vieses, potencializam certas capacidades dos estudantes, ao passo que negligenciam outras. (FREIRE, 2008; ZABALA, 1998; ZABALA, 2010) A questão, portanto, é que tais negligências resultam em deficiências significativas na educação quando se trata de ciência (GIL-PÉREZ et al., 2001) e, em particular, da prática argumentativa. (DRIVER et al., 2000) Diante dessa tensão, autores como Driver e colaboradores (2000) alertam para a necessidade de reconceituar as práticas do ensino de ciências conforme a representação do conhecimento científico como socialmente construído. Como bem apontam os autores, essa ideia subsidia o campo discursivo e estimula a prática argumentativa.

O uso de atividades para estimular a argumentação em sala de aula, junto às QSC, torna-se uma alternativa para professores que desejam adotar uma postura condizente com os preceitos da educação CTSA, ao estimular os estudantes a desenvolver uma série de habilidades necessárias ao exercício da cidadania e à tomada de consciência e/ou de decisão frente a problemas reais. (CONRADO et al., 2015; SIMONNEAUX, 2007) Apesar de poder contar com essa alternativa, os professores de ciências ainda enfrentam grandes dificuldades quando decidem trabalhar, em sala, com questões relativas a poder, ética e ação responsável, uma vez que no ensino tradicional, a ciência e a tecnologia são abordadas sem desenvolver oportunidade de questionamento ao conhecimento transmitido. (MARTÍNEZ-PÉREZ; CARVALHO, 2012; PEDRETTI, 2003; PEDRETTI et al., 2008;)

Nesse sentido, é preciso que o estudante tenha a oportunidade de lidar com os dilemas decorrentes da relação ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, bem como os riscos gerados. Ao proceder assim, talvez seja possível que o estudante compreenda tanto os conceitos

científicos como também o processo de construção do conhecimento científico mais adequadamente. (BRITO; SÁ, 2010; VELLOSO et al., 2009)

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo principal avaliar a dimensão ética dos argumentos produzidos por estudantes a partir de uma QSC sobre pecuária. Desse modo, a presente pesquisa e o seu objetivo podem ser sintetizados nas seguintes perguntas de pesquisa: o uso de QSC no ensino superior de Biologia possibilita trabalhar com argumentos produzidos pelos estudantes? Ao elaborar um argumento, é possível avaliar a dimensão ética presente nesse argumento? Como a ética se relaciona com o ensino de ciências?

1.2 A argumentação e o uso de questões sociocientíficas no ensino de ciências

Dentre os educadores de ciências que abordam questões controversas e de natureza sociocientífica em sua prática pedagógica é quase um consenso que um dos objetivos da educação científica é ajudar estudantes no entendimento da complexa relação ciência e sociedade, para que a atenção e a crítica desses estudantes recaiam sobre o papel e status do conhecimento científico. (HODSON, 2011; SIMONNEAUX, 2007) Para que os estudantes abordem QSC em suas vidas, além do nível superficial, eles precisarão de algum conhecimento científico relevante. O nível de conhecimento científico necessário envolve compreender a natureza do problema e, se apropriando de evidências, basear suas tomadas de decisão. (HODSON, 2018) O autor ainda reforça que é impossível dotar os estudantes com um conhecimento completo sobre toda a ciência subjacente a cada QSC, mas é preciso que o estudante saiba o que constitui uma investigação bem planejada e uma conclusão com bom suporte argumentativo. Isso envolve uma compreensão robusta da linguagem científica e da argumentação. Assim, só faz sentido se houver um direcionamento dos estudantes para avaliar a validade e confiabilidade de toda uma informação utilizada, avaliar consistência e inconsistência de uma possível solução, pesar os méritos das alternativas rivais e, por outro lado, eles precisam conhecer a forma, a estrutura e a linguagem dos argumentos científicos. (HODSON, 2018) Mas a ciência não é somente impulsionada por essa sua própria lógica interna. No seu trabalho, Hodson (2018) ainda destaca a ciência como uma prática social. Seus argumentos se concentram no fato de que a ciência está localizada dentro de um ambiente social, político e econômico que tem grande impacto sobre suas práticas e

prioridades; em segundo lugar, ela é governada, dirigida e monitorada por decisões tomadas no seio da comunidade de praticantes. O que se nota aqui – e que precisa ser discutido em sala de aula – é que a ciência é motivada e moldada pelas necessidades, os interesses, as crenças pessoais, os valores, as aspirações individuais com seus diferentes pontos de vista, pelos órgãos de financiamento etc.

Conhecer os procedimentos pelos quais o conhecimento científico é gerado, validado e divulgado, a linguagem adotada, as questões éticas e morais levantadas pela pesquisa contemporânea complementam esses objetivos da educação científica, sem deixar de mencionar que essa ciência e seus objetivos estão sendo praticados em um meio social, político e econômico. (HODSON, 2011) Dito isto, é pertinente trazer a contextualização feita por Matthews (2015) sobre a aproximação entre História e Filosofia da Ciência e a educação científica. O autor afirma que essa atual aproximação representa, em parte, um renascimento da tradição de educação científica liberal, há muito marginalizada, mas que contribuiu com os cientistas e educadores nos últimos 100 anos. Essa tradição liberal tem compromissos educacionais, sendo um destes o reconhecimento e a relação do sujeito com a ética. Fazendo uma relação com o objetivo do presente trabalho e a ideia de Matthews (2015), essa educação sobre ciência⁴ incorpora a controvérsia inerente à ciência, a argumentação que sustenta ou refuta tal controvérsia, o debate científico envolvido e os valores que sustentam o posicionamento do sujeito frente à questão controversa.

A questão que vale ser levantada é sobre a educação científica e seu panorama, o que pressupõe uma compreensão clara de contexto. Dentro da história, um momento típico é representado pelo período pós-guerra, na década de 1950, quando foram grandes as produções científicas e a consequente necessidade de progresso, quando se assume um valor que deve ser destacado: uma educação elitista que enaltece e acelera a formação científica para atender a necessidade do então predomínio científico e tecnológico em alguns países, sem a devida atenção aos aspectos sociais e políticos, que atingem e prejudicam principalmente a maior parte da população. (KRASILCHIK, 1988) A necessidade de construir nações democráticas com cidadãos conscientes de seus direitos e deveres contrapõe essa demanda. A educação em ciência, sob um enfoque CTSA, é como um guia capaz de induzir uma orientação do ensino

⁴ O autor se utiliza do termo “education about science”.

de ciências à formação cidadã de seus estudantes. (KRASILCHIK, 1988; MARTÍNEZ-PÉREZ, 2012; SANTOS; AULER, 2011)

Essa educação em ciência tem o objetivo de desenvolver as capacidades dos estudantes visando uma formação crítica, responsável, esclarecida, em um mundo cada vez mais afetado pela ciência e tecnologia. (AIKENHEAD, 2009) Fundamentalmente, o letramento científico⁵ e tecnológico passou a ser uma necessidade do mundo contemporâneo, trazendo aspectos sociocientíficos que condizem com a realidade dos estudantes no currículo de ciências, com o propósito de encorajá-los no desenvolvimento de ações sociais responsáveis. (BRITO; SÁ, 2010) É em razão dessa abrangência que, segundo Brito e Sá (2010), pesquisadores da área apontam para a necessidade de organização das aulas dando oportunidade aos estudantes de participarem do processo de argumentação. E, à medida que se introduz a argumentação em salas de aula de ciências, potenciais contribuições podem ser atribuídas a essa admissão. Com base nisso, Jiménez-Aleixandre & Erduran (2007) propõem cinco dimensões como potenciais qualificadoras do ensino ao se introduzir a argumentação em sala de aula, tendo como destaques para esse trabalho três delas: (1) o desenvolvimento da competência argumentativa e do pensamento crítico, (2) o desenvolvimento de critérios epistêmicos para a avaliação do conhecimento científico e (3) o desenvolvimento do raciocínio e consequente posicionamento baseado em critérios racionais.

Ao mesmo tempo, as QSC trazem situações controversas e complexas, com a possível transposição para a educação científica, disponibilizando conteúdos interdisciplinares ou multidisciplinares sempre com base nos conhecimentos científicos, porém sem negar ou

⁵ Não está como um dos objetivos tratar, em profundidade, sobre letramento científico e seus conceitos utilizados. Apesar disso, achamos relevante deixar nosso ponto de vista sobre a definição de letramento científico. Em seu trabalho, Santos (2007) comenta que existem dois domínios que em muito se assemelham: a alfabetização científica e o letramento científico. O autor afirma que ambos estão centrados no compreender o conteúdo científico e no compreender a função social da ciência, apesar de serem enfatizados de formas diferentes pelos autores que discutem educação científica. Em seu trabalho, acaba por adotar o letramento científico como “a capacidade de ler, compreender e expressar opiniões sobre ciência e tecnologia”. Além disso, Santos (2007) enfatiza que o letramento exige o domínio da prática social, o agir como cidadão e consumidor.

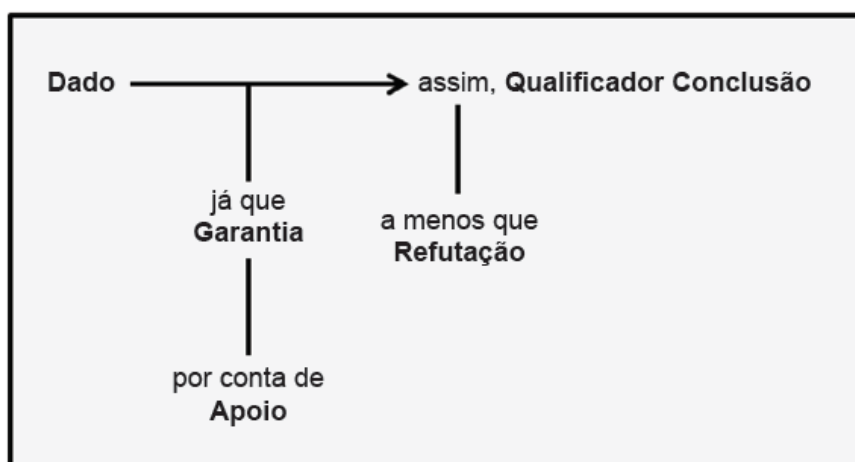
Em seu recente trabalho, Conrado (2017) destaca como primeiro passo para o letramento científico crítico a importância em reconhecer que a QSC é um problema digno de reflexão e que, justamente, a partir dessa problematização, será possível perceber relações CTSA, compreender os diversos interesses, valores e disputas pelo poder envolvidos no desenvolvimento científico e tecnológico, emitir juízo ético sobre a situação, tomar decisões socioambientalmente responsáveis com base em virtudes epistêmicas e morais.

excluir conhecimentos de história, fundamentos éticos e os conhecimentos cotidianos. (CONRADO; NUNES-NETO, 2018) O próprio tema da QSC possui essa relevância social e também ambiental, ao permitir a possibilidade de discutir, de maneira interdisciplinar, a realidade contemporânea e sua abrangência científica, filosófica, histórica, ética e tecnológica. Assumem-se, então, problemas controversos que estimulam o interesse, o engajamento e a argumentação, como, por exemplo, uso de antibióticos, os agroquímicos, a saúde humana, a agropecuária e sua consequência socioambiental etc. (CONRADO et al., 2011; CONRADO, 2013; CONRADO; NUNES-NETO, 2018)

Ao privilegiar esta perspectiva, aponta-se a necessidade de aproximação com o tema argumentação. A argumentação é reconhecida como um tipo de texto com suas características determinadas por uma estrutura lógica, a partir da qual apresenta-se uma informação visando uma conclusão. (CUENCA, 1995; TOULMIN, 2006) De um modo convincente, é possível generalizar o ato de argumentar, e assim, descrevê-lo como um modo de pensar e de se expressar retórica ou logicamente, visando a defesa de uma ideia, ou até mesmo fundamentar dita ideia com razões. (CONRADO et al., 2015) No caso do presente trabalho, a retórica será deixada de lado; nos concentraremos no modelo monologal, em específico, no Modelo de Argumentação de Toulmin. (TOULMIN, 2006)

Assim, nesse trabalho, apresentaremos alguns aspectos sobre o modelo de Toulmin a fim de elucidar a sua estrutura e seus componentes de forma simples (Figura 1). Nos parágrafos a seguir faremos uma interpretação do modelo descrito na obra *Os usos do argumento* (2006), de Stephen E. Toulmin.

Figura 1. Modelo de Argumentação de Toulmin



Fonte: Extraído de Conrado et al., 2015.

Desde Aristóteles que os argumentos apresentam três proposições: *premissa menor*, *premissa maior* e *conclusão*. Toulmin critica esse silogismo por ele não conseguir apresentar uma certa complexidade estrutural. A analogia com a jurisprudência feita por Toulmin para construir o seu modelo mostra que é preciso um layout mais complexo que o costumeiro silogismo para abarcar classes diferentes de elementos e seus diferentes papéis

O que envolve esse processo de estabelecer conclusões quando se quer produzir um argumento? Quando se faz uma asserção, é importante ter a capacidade de estabelecê-la, ou seja, de prová-la e mostrar suas justificativas. E, para tal, recorre-se aos fatos como forma de apoiar a alegação; como possibilidade, a alegação sendo desafiada, é preciso recorrer àqueles fatos e apresentá-los como o fundamento no qual se baseia essa nova alegação contrária. Procura-se estabelecer uma alegação ou *conclusão* (*C*) recorrendo aos fatos ou *dados* (*D*), os quais fundamentam tal alegação. Como os argumentos de interesse aqui são do meio científico, a conclusão apresentada pode ser desafiada e os fatos já apresentados não serem suficientes, sendo uma alternativa relacioná-los com a conclusão. A questão agora é não induzir a conclusão com novos dados, mas, em vez disso, mostrar que os dados já apresentados são apropriados e legítimos para se alegar ou concluir em um argumento específico. Tratam-se de afirmações gerais, hipotéticas, que sirvam como ponte para se chegar ao próximo passo no argumento. Será preciso uma nova proposição, o que Toulmin chama de *garantia* (*W*)⁶, o que dará o direito de tirar conclusões ou fazer alegações. Algumas garantias aceitam inequivocamente uma conclusão, sob o *status* do advérbio “necessariamente”; outras autorizam a passagem dos dados à conclusão sob certas condições, com exceções ou qualificações, no caso gerando qualificadores modais do tipo “provavelmente ou “presumivelmente”. Portanto, pode acontecer de não serem suficientes os dados, garantia e conclusão, sendo necessário acrescentar alguma referência para aumentar o grau de força sobre esses elementos. É aqui que entra a importância do *qualificador* (*Q*). O modelo de argumentação passa a ser agora mais complexo.

No que se refere aos qualificadores e às condições de exceção ou *refutação* (*R*), eles são diferentes, tanto dos dados, como das garantias, e estarão separados no layout; o primeiro

⁶ “Justificação” também pode ser usado como referência ao termo, seguindo a ideia dos autores Jimenez-Aleixandre & Broco(2015).

indica a força conferida pela garantia em uma dada passagem para a conclusão, já o segundo indica circunstâncias nas quais se pode enfraquecer a autoridade geral da garantia. Isso quer dizer que, a apresentação de fatos adicionais pode servir para aumentar o número de indícios e pode confirmar ou refutar a aplicabilidade de uma garantia.

Pensando agora na construção do argumento a partir desses elementos já explicitados, ao defender uma ideia, apresentam-se os dados, a garantia e as condições e qualificações relevantes. Ainda assim, pode-se não chegar a uma satisfação intelectual, simplesmente porque a dúvida pode pairar não só sobre o argumento específico, mas também sobre a aceitabilidade da garantia. E como, então, sustentar tal garantia para que não parem dúvidas e, talvez, se leve ao convencimento? Por trás das garantias de um argumento, normalmente haverá outros avais que permitem sustentar um *status* de autoridade. Estes avais podem ser tomados como *apoio (B)*⁷ para as garantias, mas deve-se ter o cuidado para que a relação entre o apoio e os demais elementos torne-se explícita, para que não ocorra qualquer confusão.

Um outro ponto a observar e de extrema importância recai sobre o apoio e seus variados tipos requeridos por uma garantia, da qual este apoio é totalmente dependente do campo de argumento⁸. Nas ciências biológicas, por exemplo, utilizam-se certos tipos de apoio para fundamentar os argumentos que podem não ser os mesmos em um caso específico do direito ou de outra ciência. Em suma, é preciso mostrar o “campo-dependência” do apoio necessário para estabelecer as garantias. É interessante que a forma de argumento empregada nos diferentes campos não precisa variar tanto (Figura 1), o que torna o modelo de Toulmin apropriado para uma análise em diferentes áreas.

Como visto nos parágrafos acima sobre o modelo de argumentação adotado nesse trabalho, há uma complexidade lógica inerente ao modelo e que acaba por influir no seu uso nos diferentes níveis de ensino (NEWTON et al., 1999; QUEIROZ; SÁ, 2009), dificultando a aplicação e o entendimento deste modelo por parte de alguns professores. É nesse sentido que promover mais esforços para ações que envolvam habilidades argumentativas em ambientes

⁷ “Respaldo” ou “Conhecimento Básico” também pode ser usado como referência ao que Toulmin denomina “*backing*”.

⁸ Quando estamos tratando de ensino de ciências e argumentação, o apoio utilizado na construção de um determinado argumento será particular ao campo científico em questão (campo-dependente).

de ensino e aprendizagem, em nível escolar e superior, utilizando QSCs, torna-se uma forma de estimular e divulgar sua prática. (CONRADO et al., 2015; HENAO; STIPCICH, 2008; QUEIROZ; SÁ, 2009; SADLER; DONNELLY, 2006; VELLOSO et al., 2009;) Esse é o marco decisivo: é quando o ensino passa a comportar elementos que transcendem a educação tradicional e inclui estratégias didáticas em sala de aula previamente articuladas e selecionadas, favorecendo a participação ativa dos estudantes e o desenvolvimento de sua capacidade de pensamento crítico e tomada de decisão. (RICARDO, 2007; SANTOS, 2007)

Ao formular e justificar pontos de vista, praticam-se habilidades discursivas que resultarão na possibilidade de se construir um argumento. (LARRAÍN et al., 2014) Diante dessa construção, tarefas indispensáveis, como analisar dados, coordenar evidências para os argumentos, visando a escolha de modelos, propostas explicativas e reivindicações, concedem aos estudantes a oportunidade de desenvolver habilidades argumentativas. (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; ERDURAN, 2007) Os referidos autores ainda citam alguns currículos internacionais que tendem a incorporar ideias sobre como a construção do conhecimento científico ocorre, juntamente com a importante contribuição da argumentação para o processo de construção desse conhecimento. A prática e o ensino da argumentação desmistificam a ideia de ciência como algo engessado, sem influência de valores, detentora de uma verdade objetiva. (HODSON, 2004) Estudos dessa natureza (ARCHILA, 2015; BRITO; SÁ, 2010; CONRADO et al., 2015; COSTA, 2008; ERDURAN et al., 2004; VELLOSO, 2009) indicam que o aperfeiçoamento de habilidades argumentativas passa pela compreensão estrutural do processo de argumentação e consequente compreensão da ciência como uma atividade que requer análise crítica. O caráter não ambíguo da ciência exige uma construção argumentativa que obrigatoriamente detenha esses pressupostos. O uso da argumentação na educação científica apresenta vantagens, como bem apontam Conrado e colaboradores (2015), dando destaques à formação do estudante como cidadão e ao consequente aperfeiçoamento de habilidades para uma possível prática participativa na sociedade, além de facilitar a aprendizagem do conteúdo científico e compreensão da natureza da ciência.

Em verdade, o uso da argumentação está de acordo com uma das metas da educação científica: ajudar os estudantes na compreensão de como sociedade e ciência dependem uma da outra. (SIMONNEAUX, 2007) A favor dessa compreensão, as QSCs podem ser adotadas como estratégia pedagógica que integra os mais variados campos do conhecimento (Biologia, Sociologia, Ética, Política, Economia etc) a partir de questões controversas. (BRITO; SÁ,

2010; CONRADO et al., 2015; CONRADO; NUNES-NETO, 2018; SIMONNEAUX, 2007) Longe de ser exclusiva do uso da argumentação, a resistência por parte dos professores também existe quanto ao uso de QSCs, em razão da dificuldade que se encontra ao privilegiar o ensino interdisciplinar e que envolve também estratégias a serem adotadas, temas a serem debatidos, fatores pessoais e sociais que influenciarão no desenvolvimento do estudante. (SIMONNEAUX, 2007) Esse contexto é, de certa maneira, um obstáculo para a implementação da argumentação no ensino de ciências e também para o entendimento do estudante sobre a natureza da ciência e a apropriação do discurso. Como bem coloca Costa (2008, p. 4):

Treinar os estudantes nas práticas argumentativas é permitir-lhes ver que a construção do conhecimento científico é um processo em trânsito no qual as ciências são questionadas (...) sendo a argumentação (...) uma forma de discurso que necessita ser apropriada pelos estudantes e explicitamente ensinada através de ensino adequado (...).

Atualmente, os trabalhos relacionados à construção de argumentos em sala de aula integram as metodologias de análise de dados em trabalhos da área de ensino e a aprendizagem de Ciências. (ARCHILA, 2015; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; ERDURAN, 2007)

1.3 A ética no ensino de ciências

A ideia de uma seção sobre ética no ensino de ciências obriga, de antemão, um entendimento sobre o conceito de ética. Resnik (2005) qualifica a ética como sendo padrões de conduta (ou normas sociais), que ditam o comportamento, mesmo sabendo que pessoas frequentemente tendem a violar os padrões amplamente aceitos. Nessa discussão filosófica trazida pelo autor, a ética, como campo de estudo, passa a ser uma disciplina reflexiva cujos objetivos principais, assim, são sobretudo prescritivos e normativos (prescrições e normas, por sua vez, são baseados em valores), diferentemente das disciplinas científicas, que podem ser caracterizadas como descritivas/explicativas/interpretativas. Voltando aos padrões de conduta, o direcionamento da discussão facilmente recai sobre a distinção entre ética e moralidade. E assim o faz Resnik (2005), mostrando que a moralidade consiste nos padrões mais gerais da sociedade, sendo possível, a partir desses padrões morais, distinguir entre o certo e o errado, entre a virtude e o vício, entre justiça e injustiça.

A importância da ética em qualquer atividade humana está baseada na ideia de que os valores morais são e devem ser trabalhados, justamente porque eles estarão sempre presentes ao se tomar qualquer decisão. Com o ensino de ciências não é diferente. Assim, torna-se bem condizente a ideia de Rachels (2006), quando o mesmo afirma que ao concluir algo no campo ético – a verdade da ética – o respaldo virá pelas razões que fundamentam tal conclusão e, a partir disso, tiram-se respostas possíveis e objetivas para questões éticas, independente do que se pense ou se queira como resposta. O autor alerta para a necessidade de respaldar o argumento com razões viáveis e que explicar a importância destas razões exclui a possibilidade desse argumento ser meramente uma opinião. Pode-se concluir disso que a ética implica em uma tomada crítica de posição, evitando uma possível adoção relativista ou de aceitação, mesmo que inconsciente, dos problemas que envolvem a sociedade.

A ciência, frequentemente, não é ensinada de uma perspectiva contextualizada, incluindo aspectos sociais integrados às questões científicas. Neste sentido, frequentemente, são ensinadas apenas questões científicas no ensino de ciências. Nós propomos, neste trabalho que o ensino de ciências seja sempre focalizado sobre questões sociocientíficas, reconhecendo, assim, o caráter social tanto da própria ciência, quanto da sociedade como um todo, com a qual a ciência sempre se relaciona. As questões sociocientíficas, como vimos acima, relacionam-se necessariamente a valores éticos e ações. Entretanto, há uma certa desconfiança quando a ética é proposta como mais um componente importante para o ensino de ciências. É com essa ideia que Reiss (1999) inicia seus argumentos, para em seguida falar sobre o ensino de ética na ciência, e nós poderíamos dizer, no ensino de ciências. De maneira clara, o autor traz argumentos gerais que representam um posicionamento contrário ao ensino de ética na ciência e, também, um posicionamento a favor. O argumento contrário reforça, de um modo geral, os domínios diferentes que possuem o discurso científico e o discurso moral. A ciência preocupada com a importância dos fatos, com “o que é”, enquanto que a ética está focada com “o que deve ser”. Além disso, esse argumento contrário se sustenta também na afirmação de que professores de ciências são geralmente educados em ciência, não em filosofia moral. Portanto, é injusto esperar que eles ensinem ética. Contudo, apesar desta dificuldade e até mesmo para propor meios de superá-la, é precisamente o ponto de vista a favor da ética no ensino de ciências, trazido por Reiss (1999), que o presente trabalho defende. E essa defesa se baseia no fato de que, como a ciência se realiza na rotina diária do cientista e não está livre de valores (assim, não é neutra), as questões éticas fazem parte, e

muito, dos interesses, motivações e aspirações dos cientistas e também de quem financia as pesquisas. Além disso há questões éticas subjacentes à ciência e à sociedade como um todo, de modo que um ensino de ciências focado sobre questões sociocientíficas precisa abordar tais questões éticas. Nesse sentido, aprender ética no ensino de ciências valoriza o próprio conhecimento científico, quando aplicado na sociedade.

Não estabelecer uma reflexão ética sobre essas relações existentes é, no mínimo, ingenuidade. A ética no ensino de ciências possibilita trabalhar o exercício da autonomia moral, formando pessoas capazes de refletir sobre os valores existentes. Para isso, é preciso criar situações nos conteúdos das disciplinas de ciências em que escolhas, reflexões e críticas sejam solicitadas e possíveis de serem realizadas (RAZERA; NARDI, 2006). Um ponto de partida é considerar atividades em sala que proponham a mobilização de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para lidar com as questões do cotidiano que apresentam uma dimensão de ciência e/ou tecnologia (HODSON, 2018). Como bem propõe Conrado e colaboradores (2013) no contexto do ensino superior de Biologia, a adoção de QSC em disciplinas como zoologia, ecologia, evolução, botânica, gera uma possibilidade de discutir conteúdos de ética ambiental, ao mesmo tempo em que contextualiza o conhecimento científico em relação à realidade social. Uma outra opção apontada pelos autores, mesmo considerada menos imediata, torna-se interessante: incorporar os conteúdos de ética ambiental em uma disciplina específica, como ética, com a consequente reformulação do currículo de Biologia. Esses tipos de propostas condizem com os objetivos do ensino de ciências. Assim, é importante trabalhar sob essa perspectiva, para que o estudante tome um caminho mais consciente no que se refere às questões que envolvem ciência, sabendo lidar com essas questões, exercendo uma postura mais participativa em questões de cunho tecnológico (SHEN, 1975).

Uma mudança sobre a visão da relação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente passa a ser a principal questão que o ensino de ciências deve lidar, colocando a cargo das discussões como a produção científica e tecnológica está sujeita aos interesses econômicos, políticos, sociais, morais e éticos (SILVA; KRASILCHIK, 2009). O ensino de ciências, ao agregar temas controversos, merece uma atenção sobre essas relações presentes na ciência, o que, potencialmente, acaba gerando debates de caráter ético. Não à toa, as diretrizes da educação e os parâmetros curriculares são pensados para sustentar uma perspectiva educacional que inclua a ética no processo de formação escolar. (RAZERA; NARDI, 2006).

O ponto central está em formar estudantes como pessoas capazes de refletir sobre os valores existentes, por meio de situações fomentadas nos conteúdos das disciplinas em que escolhas, reflexões e críticas sejam estimuladas e realizadas (HODSON, 2018; RAZERA; NARDI, 2006; SADLER *et al.*, 2006). Porém, lacunas ainda existem quando se trata do ensino de ciências, como aponta o estudo de Razera & Nardi (2006). Nesse estudo, os autores destacam que as pesquisas em educação em ciências se limitam a algumas temáticas, negligenciando outras, como, por exemplo, questões sobre ética e desenvolvimento moral.

Finalmente, no contexto do ensino de biologia, conteúdos relevantes relativos à ética muitas vezes estão ausentes e, quando presentes, geralmente se limitam a análises sobre fraudes na atividade científica ou relacionados a outros campos do conhecimento (CONRADO *et al.*, 2013). Os autores ainda reforçam que os fundamentos da ética e sua importância prática não são abordados em sala de aula nos cursos superiores de biologia, havendo escassez das discussões filosóficas que se relacionam profundamente com os problemas ligados ao meio ambiente, por exemplo. Não é somente uma questão de acúmulo de conhecimento científico sobre esses problemas ambientais, mas também a consideração da relevância que possui a ética ambiental nesse tipo de abordagem em sala de aula para uma melhor formação do biólogo (CONRADO, 2017). O trabalho de Silva & Krasilchik (2009), realizado em três instituições superiores, destaca que os licenciandos de biologia, em sua ampla maioria, concordam que as disciplinas de ciências e biologia devem ser espaços de promoção de valores éticos-morais. Apesar disso, o trabalho destaca uma realidade contrária, pois pouco se tem feito para que os valores no ensino de ciências e de biologia tenham destaque.

1.4 A ética normativa e suas principais correntes

O conteúdo dessa seção também é concernente ao campo ético, sendo voltado a enfoques diferentes e os seus respectivos princípios. É com base nesses princípios que se torna possível avaliar o valor da ação presente nos argumentos dos estudantes, tendo como tema a pecuária para o desenvolvimento dos argumentos (quadro 2). É essa circunstância que sustenta a importância de tal seção abarcar a ética normativa como tema, ajudando a entender, fundamentar e argumentar sobre as decisões e ações possíveis quando estamos diante de questões de cunho sociocientífico. Os argumentos que compõem os parágrafos a seguir estão

embasados em Bonjour e Baker, *Filosofia: textos fundamentais comentados* (2010), e também no *Manual de Ética Ambiental* (2010) de Vaz e Delfino.

A filosofia moral, de maneira geral, pode ser didaticamente dividida em três áreas básicas: metaética, ética normativa e ética aplicada. Sendo o tópico desta seção, a ética normativa envolve uma proposta relativa a como agir, como viver ou que tipo de pessoa ser. (KAGAN, 1998) Com base nesse conceito, as diferentes estruturas que constituem as diferentes correntes éticas normativas serão descritas aqui. Optou-se pelas três grandes correntes na filosofia moral ocidental: **(1) ética deontológica, (2) ética utilitarista e (3) ética das virtudes.**

A **ética deontológica**, de Immanuel Kant (1724-1804) e de seus seguidores sustenta a teoria do dever e dos direitos, em que a ação é compreendida como estando em conformidade com o dever e não como um meio para atingir fins. Em outras palavras, uma ação é determinada correta ou não pelos princípios que regem e classificam a ação, independente do contexto ou suas consequências. Uma ideia deontológica presente nas discussões morais recentes é a de direitos morais; essa ideia sobrepõe a consideração de utilidade, pois é moralmente errado violar o direito de alguém, mesmo se, ao fazê-lo, – supostamente – se produzirá melhores resultados. Essa questão será importante no capítulo seguinte, quando, com base no filósofo Tom Regan, é abordada a ideia de direito a vida quando falamos de outros animais.

O ponto central desse enfoque Kantiano está no seu chamado “Princípio Supremo”, referido como Imperativo Categórico. Desse modo, esse imperativo de moralidade é aquele que apresenta uma ação como sendo objetivamente necessária, sem relação com qualquer desejo específico ou inclinação pessoal. Uma versão importante desse imperativo está representada na *Fórmula do Fim em Si mesmo*, em que obrigatoriamente trata a humanidade nunca como um meio, mas sempre e, ao mesmo tempo, como um fim. De acordo com Kant, os atos refletem uma ou mais máximas. A máxima do ato é o princípio que leva à decisão sobre a qual alguém age. Assim, uma pessoa que se propõe a doar parte de sua renda para aliviar os males de um indivíduo ou de uma comunidade tem como máxima o princípio de dízimo da sua remuneração para o alívio desse mesmo indivíduo ou comunidade.

Ainda no pensamento de Kant, quando se quer descobrir se um determinado ato pensado é correto ou não, é preciso olhar para a(s) máxima(s), e não para quanta felicidade ou

falta dela o ato produzirá. E não somente isso, mas também verificar se o ato não usará alguém como mero meio ou mais além, se esse mesmo ato considera o outro como fim em si. (RESNIK, 2005) Mas o que é precisamente tratar uma pessoa como meio ou como fim?

Tratar alguém como um fim em si requer, de maneira bem direta, que não se use esse alguém como um mero meio, que se respeite cada pessoa racional e suas máximas. E para tal, os atos podem ter um semblante de justiça ou beneficência. Há uma distinção clara entre buscar na justiça ou na beneficência máximas para os atos escolhidos. Quando o ato está atrelado às máximas de justiça é necessário não tratar o outro como mero meio. A beneficência requer um agir sob algumas máximas que promovam, incentivem, fomentem os fins dos outros, para que esses fins se concretizem – embora seja preciso reconhecer que fins são esses antes de agir. É notável que os deveres Kantianos podem estar atrelados à justiça ou à beneficência, mas não caberá a presente seção desenvolver esses deveres e seus correspondentes.

Existem, no entanto, limites para a ética Kantiana. Uma vez que ela avalia as ações focando nas máximas dos agentes, estará limitada a avaliar atos apenas intencionais. Esse tipo de limitação recai sobre os atos dos indivíduos ou procedimentos de tomada de decisão. Em outras palavras, essa teoria ética normativa se concentra em intenções e não em resultados. Como dito acima, quem estiver seguindo máximas deontológicas nunca terá a intenção de usar os outros como meros meios, podendo, muitas vezes, até promover os fins dos outros. Existe, no entanto, uma discrepância entre as intenções e os resultados quando afirma-se que boas intenções podem levar a maus resultados e, correspondentemente, más intenções algumas vezes produzem o bem. (WARBURTON, 1995) Porém, tais discrepâncias são a exceção. As intenções não são boas simplesmente porque quem as têm veementemente afirma isso. Ao avaliar os atos intencionais, naturalmente espera-se pelos resultados imediatos da ação para, dessa forma, ser possível avaliar tais intenções.

Ao falar de resultados, logo se pensa na **ética utilitarista**. Dentre as definições mais comuns, Jeremy Bentham apresenta uma versão plena do utilitarismo de ato hedonista, de acordo com a qual a utilidade que torna as ações boas (ou más) é simplesmente o prazer ou a felicidade (em contraste com a dor e infelicidade) que elas produzem. Nela se postula que é preciso agir buscando a maximização das boas consequências, ao passo que se minimizem as más, aceitando o princípio da maior felicidade como fundamento da moral. (RACHELS;

RACHELS, 2014) De acordo com essa concepção, deve-se admitir como referência dois elementos para o desenrolar teórico aqui: a dor e o prazer. Sob a égide da razão e do direito, o princípio da utilidade se fundamenta e torna possível o objetivo maior de construir a esperada felicidade. E com base nesse princípio que se busca a aprovação ou desaprovação das ações de acordo com a tendência que parece caber a elas, aumentando ou diminuindo a felicidade do alvo da ação. Em outras palavras, é promover ou opor-se a essa felicidade almejada. Talvez o melhor seja dizer que o dito “alvo” é uma comunidade em sua totalidade. Então a ação em questão pode ser de um indivíduo ou uma medida governamental, por exemplo.

Por utilidade, entende-se como algo que é concernente a qualquer objeto, pela qual esse objeto tende a produzir benefício, vantagem, prazer, bem ou felicidade, opondo-se, nesse caso, ao dano, à dor, ao mal ou à infelicidade daquela parte cujo interesse é considerado – novamente, podendo ser uma comunidade inteira ou um indivíduo. Nos debates da filosofia moral, o interesse da comunidade é uma das expressões mais gerais, se perdendo, muitas vezes, no seu real significado. Como a comunidade é composta por pessoas individuais, a soma dos interesses desses seus muitos indivíduos que a compõem passa a ser chamado de interesse da comunidade. Mas o que é o interesse do indivíduo? Esse interesse pode ser entendido como um aumento da soma total de seus prazeres ou diminuição da soma total das suas dores, o que acaba promovendo e favorecendo o interesse desse indivíduo.

Esses argumentos aplicam-se à uma ação que está em conformidade com o princípio da utilidade, pois a tendência que a ação tem de aumentar a felicidade da comunidade é maior se comparada com qualquer outra que queira diminuí-la. Uma vida de sofrimentos físicos e privada de qualquer forma de prazer, por exemplo, deve ser avaliada por um tomador de decisão (legislador) e, nesse caso, os fins que esse legislador deve ter em mente são os prazeres e o ato de evitar a dor. Por isso, é conveniente que compreenda o seu valor.

Assim como foram apontados na ética deontológica, o utilitarismo tem seus limites. Isso porque várias outras considerações, além da utilidade, são importantes para determinar o certo e o errado. Desse modo, a reflexão de Rachels & Rachels (2014) é ampliada para abranger também essas lacunas. O autor traz, por exemplo, argumentos que levam em consideração a “justiça”⁹ e como ela é incompatível com os ideais utilitaristas. A justiça exige

⁹ Justiça está entre aspas por representar as considerações antiutilitaristas trazidas pelo autor. No total, ele opta por três considerações como base para seus argumentos: Justiça, Direitos e Razões Passadas.

um tratamento com o indivíduo com base em suas necessidades e méritos individuais, ficando claro que, se somente for levado em conta as consequências e o que resultará dela, em muitos casos pode causar conflitos e violações de direitos. O alto nível de abstração de seus exemplos mostra que uma outra consideração possível está baseada na ideia desses “direitos”. A moral a ser extraída desse argumento é que o utilitarismo diverge da ideia de que as pessoas possuem direitos que não podem ser menosprezados, como no caso do direito de privacidade. Pode acontecer de bons propósitos serem alcançados ao longo do tempo com a violação desses direitos, mas a noção dos direitos de uma pessoa não é uma noção utilitária. Essa circunstância, para Rachels & Rachels (2014), é bem oposta: é uma noção que estipula limites de como um indivíduo deve ser tratado, independentemente dos possíveis bons propósitos alcançados.

De resto, quando se fala em **ética das virtudes** logo se pensa na vida. Essa corrente sustenta que deve-se agir como agiria uma pessoa virtuosa. O agente agora está no centro dos argumentos - não tanto a ação - dando ênfase ao caráter individual. Na obra *Ética a Nicômaco* de Aristóteles as questões centrais estão ligadas ao caráter, passando por reflexões sobre o que torna alguém uma pessoa virtuosa e, com um olhar apurado, Aristóteles devota um espaço para discutir virtudes particulares como a coragem, honestidade, generosidade etc. (RACHELS, 2006) É com essa visão aristotélica que os argumentos a seguir se baseiam.

A palavra grega aqui traduzida como “virtude” é, na verdade, *arete*, também traduzida como “excelência”. Mais ainda. A virtude passa a ser, estão, a excelência do caráter humano, um traço característico que se manifesta nas ações habituais. A natureza humana é em si mesma receptiva tanto à virtude quanto ao vício; qual destes será adquirido por essa natureza vai depender de como é exercida essa virtude e de quais hábitos se origina. Ao se relacionar com os outros, uma certa pessoa pratica atos que a tornam justa ou injusta, corajosa ou covarde, calma ou cheia de ira, caracterizando, assim, seu estado de caráter. O ponto central está em tornar-se virtuoso ou vicioso, adquirido através da prática comportamental do indivíduo – práticas virtuosas ou viciosas. É notável o caminho descrito até aqui e seu objetivo em compreender a natureza das ações, tentando supor como realizá-las, uma vez que essas mesmas ações irão determinar a natureza dos estados de caráter.

Quais são essas virtudes? A lista é grande, mas é possível exemplificar algumas como cooperação, coragem, paciência, benevolência, generosidade etc. Para Aristóteles, o excesso e

a falta podem destruir uma determinada virtude, somente sendo preservada quando há uma moderação, uma mediania, um lugar intermediário. Traços de um caráter virtuoso são intermediários entre o excesso e a falta. Uma ação que se julgue como justa poderá ser assim qualificada quando de acordo com as ações que uma pessoa justa faria (essa pessoa estaria aqui exercendo o papel de uma pessoa virtuosa). Sua virtude – disposição de caráter – é a justiça, tornando essa pessoa boa e fazendo com que ela exerça bem a sua função própria de ser justa. Por conta disso, é plausível afirmar que a virtude é uma disposição de caráter concernente à escolha, sendo tal escolha um meio que pertence ao indivíduo e que será determinada tanto pela razão (*logos*) quanto pelo princípio pelo qual uma pessoa virtuosa - e sua sabedoria prática – a determinaria como sendo uma boa escolha.

Ainda que essa forma de pensar sobre a ética esteja baseada em Aristóteles, como visto nos parágrafos acima, não foi exclusiva dele, isso porque Sócrates, Platão e outros pensadores antigos aproximaram-se da ética perguntando: “Quais traços do caráter fazem de alguém uma pessoa boa?”. (RACHELS, 2006) Como resultado, Aristóteles trouxe a virtude na posição central para essas discussões.

Os argumentos precedentes mostram a ética das virtudes como uma teoria adequada quando, principalmente, se quer buscar um entendimento do caráter moral. Mas como resultado, a teoria da virtude apresenta uma grande dificuldade em estabelecer que padrões de comportamento, desejo e sentimento que devem contar como virtude. (WARBURTON, 1995) O autor acrescenta ainda que nem sempre está claro os fundamentos escolhidos para designer algo como virtude, situação que pode ser usada para se introduzir certos preconceitos na forma de uma provável virtude. Quais formas de desejo, comportamento e sentimento podem, então, ser consideradas virtuosas em nossa sociedade? É satisfatório responder a essa pergunta pressupondo que haja padrões gerais de comportamento e sentimentos apropriados?

1.5 A pecuária como tema sociocientífico

No contexto atual, a articulação ruralista se utiliza de uma retórica no discurso em defesa de uma elite agrária, criando choques de interesses com as transformações urgentes para o campo no Brasil – como reforma agrária, soberania alimentar e preservação de ecossistemas, representando alguns desses interesses. (COSTA, 2012) A autora ainda pontua que facilmente essas medidas reacionárias podem ser vistas na prática, todas a favor do

agronegócio, como a medida de alteração do código florestal (PL1876/99), que objetivava a expansão agrícola na Amazônia. Essas medidas são tomadas pela *frente parlamentar da agropecuária*¹⁰, popularmente conhecida como bancada ruralista, uma das mais antigas do congresso nacional, e vem alcançando grande sucesso em sua atuação em prol dos interesses do agronegócio. (SIMIONATTO; COSTA, 2012)

Atividades pecuárias têm um impacto significativo no meio ambiente, incluindo ar e mudança climática (ANDERSEN; JEMIO; VALENCIA, 2014), terra e solo (CHEMNITZ et al., 2014), água e biodiversidade (CHEMNITZ et al., 2014; WWF, 2016), podendo esse impacto atingir o ambiente de forma direta como é o caso dos pastos para gado – ou indiretamente, com a produção de soja no lugar onde haviam florestas. (STENFELD et al., 2006) No cenário atual, nos países emergentes e nos com economia em crescimento, os pequenos criadores de gado estão desaparecendo, o setor pecuarista está se tornando cada vez mais industrializado e as companhias de produção de carne estão cada vez mais se expandindo. (CHEMNITZ et al., 2014) Esses países emergentes se caracterizam pela produção intensiva – animais confinados –, ainda assim, não se pode descartar as vastas áreas onde a produção pecuária extensiva é usada em larga escala. (STENFELD et al., 2006)

Mais do que nunca, os ecossistemas naturais continuam a sofrer devastações pelo extrativismo, pela produção e matança de animais para consumo, incorporando, nesse processo, uma cadeia de impactos como a queima de combustíveis fósseis, sem a qual não há produção de grãos e cereais para alimentar esses animais. (FELIPE, 2018) A questão da emissão de gases é abordada por Felipe (2018), que destaca que o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) alerta para a urgência em diminuir tais emissões em 70% nos próximos 25 anos e tentar zerá-las nos 80 anos subsequentes. Mesmo assim, o governo brasileiro vem financiando a expansão do gado na Amazônia, visando auxiliar a indústria pecuária brasileira a dominar o mercado global, não fugindo à regra geral, em que o investimento público na pecuária não é particular do Brasil. (GREENPEACE, 2009; CHEMNITZ et al., 2014)

¹⁰ Apesar da denominação “Bancada” continuar a ser a mais conhecida, seu nome oficial passou a ser Frente Parlamentar (FP).

Esse esclarecimento é fundamental quando relacionado com as questões que envolvem demanda humana sobre a natureza e biocapacidade do planeta. Assim como essa demanda humana sobre a natureza varia entre os países, a capacidade da natureza em fornecer bens e serviços (biocapacidade) é distribuída de forma desigual, respondendo o Brasil, Estados Unidos, China, Rússia e Índia por mais da metade da biocapacidade total do planeta. (WWF, 2016) Esse mesmo relatório mostra que esses poucos países funcionam como centros globais de biocapacidade, pois estão entre os principais exportadores de recursos para outros tantos. Isso resulta em impactos consideráveis sobre esses países exportadores, principalmente no quesito perda de biodiversidade. (FELIPE, 2018; GREENPEACE, 2009; CHEMNITZ et al., 2014; STENFELD et al., 2006)

Uma maneira de rastrear a demanda humana por recursos é com ferramentas de contabilidade que indicam a “pegada ecológica” deixada no planeta. Isso se faz estimando a superfície da terra e da água biologicamente produtiva necessária para fornecer os bens e serviços que usamos e então comparar isso com a área que existe - a biocapacidade da Terra - usando hectares globais como a unidade de medida. (WWF, 2016) Esse mesmo relatório traz a informação de que entre os países com “Pegadas Ecológicas” per capita mais altas (Estados Unidos, Austrália, Canadá, Rússia, Suécia etc.) o componente “Pegada de Carbono” é particularmente alto devido ao consumo de combustíveis fósseis e ao uso de bens intensivos em energia. As Pegadas Ecológicas per capita desses países são seis vezes maiores que a parcela per capita de biocapacidade global (1,7 gha). Isso implica que os residentes desses países estão colocando uma pressão desproporcional sobre a natureza, já que se apropriam mais do que sua parcela máxima dos recursos da Terra. No outro extremo da escala, alguns dos países de renda mais baixa do mundo (muitos países africanos, por exemplo) têm Pegadas Ecológicas per capita que são menos da metade da biocapacidade per capita disponível globalmente, justamente porque as pessoas nesses países lutam para atender às necessidades básicas. (WWF, 2016)

Ao pensar um argumento que sustente o posicionamento individual diante do tema pecuária, é possível que nele seja identificada uma estratégia que relacione esse mesmo argumento ao “estatuto moral dos animais”, como proposto por Felipe (2007). O argumento

pode apresentar uma estratégia *conservadora*¹¹, seguindo a tradição moral que se baseia no não questionamento, que se nega a qualquer tipo de mudança na concepção do lugar dos animais - no que diz respeito ao âmbito da moralidade humana. Em outras palavras, os conservadores não reconhecem quaisquer deveres, sejam eles positivos ou negativos, para com os animais. Por sua vez, a estratégia *abolicionista* critica essa filosofia moral que exclui moralmente animais de outras espécies, e propõe o fim de todas as formas de exploração animal, bem como a inflicção de morte a estes para benefícios exclusivos dos interesses humanos. Já a estratégia *bem-estarista*, também chamada de reformista, por sua vez, critica as formas tradicionais de manejo de animais, defendendo reformas no sistema de captura e confinamento.

Quando escreveu a crônica intitulada “*Da utilidade dos animais*”, Carlos Drummond de Andrade retratou o discurso escravagista e instrumental referido aos animais na voz da professora em sala de aula, sob os questionamentos ingênuos dos estudantes. Essas diferentes vozes que compõem toda a narrativa são, por vezes, questionadoras e provocativas, mas, ainda assim, a professora defende uma hegemonia no campo cultural e que ainda é bastante perceptível nos discursos atuais. Por exemplo, ao tomar um posicionamento em defesa da pecuária, embasado em uma pecuária mais sustentável e sua importância econômica (BARRETO; SILVA, 2009; HERRERO; THORNTON, 2013), não se leva em consideração a vida dos animais. O trabalho de Ruth Harisson (1964), citado por Fraser (1999) foi um trabalho importante e influente ao denunciar sobre o tratamento de animais em fazendas modernas e que influenciou na preocupação pública sobre o tema. Foi com base nessa obra que filósofos como Peter Singer e Tom Regan pensaram sobre o tema e acabaram desenvolvendo suas obras *Animal Liberation* (1975) e *The Case for Animal Rights* (1983), respectivamente.

Quando Peter Singer escreve *Libertação Animal* (2010), ele coloca em debate a tradição filosófica que recai sobre uma supervalorização do *status* moral do ser humano, quando um dos princípios que sustenta seu argumento está na igual consideração dos interesses semelhantes entre humanos e animais não humanos. Singer sustenta com esse

¹¹ Por conservadores, a autora se refere aos filósofos *especistas*, no sentido apontado por Richard D. Ryder, que defendem o uso e exploração dos animais para beneficiar interesses humanos, justificado pelo não pertencimento por parte deles à espécie humana, como já descrito na presente seção.

princípio que, ao emitir um juízo ético, deve-se pesar imparcialmente todos os interesses dos envolvidos. A essência do princípio da igual consideração está em nossas deliberações morais, com as quais atribuímos o mesmo peso aos interesses semelhantes de todos os que são atingidos por nossos atos. O filósofo australiano sustenta a ideia central de que não há justificativas cabíveis da nossa parte em falharmos ao considerar os interesses de um ser vivo simplesmente pelo fato de ele não ser humano. Principalmente, ao se tratar de seres sencientes, capazes de sentir dor e associados à consciência desse sofrimento. (BOYLE, 2009) Se um ser vivo tem capacidade de sentir dor, se ele tem interesse sobre sua existência, então é preciso expandir o alcance da consideração moral para que os animais não humanos possam fazer parte de uma mesma comunidade moral. Basicamente, os animais que são levados à mesa, tratados como meros produtos, são geralmente vertebrados, aves, mamíferos ou peixes. E seus sistemas nervosos são bastante semelhantes aos dos humanos, pelo fato de haver uma conexão evolutiva (RIBAS, 2006; SINGER, 2010), o que torna implausível sugerir que eles são incapazes de sofrer.

Quando publicado, *Libertação Animal* notoriamente lança sua crítica à filosofia moral tradicional de consideração dos animais não humano e conduz argumentos à superação desse modelo de moralidade conservador - dominante na ética por mais de dois mil anos - tão incapaz de justificar a violência contra os animais. (FELIPE, 2004) E essa crítica permanece quando Singer traz, na sua obra posterior *Ética Prática* (2002), a doutrina da santidade da vida humana e seu maravilhamento pela vida humana, principalmente quando comparada com o valor da vida de outros seres. Essa concepção de que a vida humana tem um valor único está enraizada socialmente e cultuada pelo Direito - nem todos os seres vivos estão legalmente protegidos. Ainda dentro do raciocínio do autor, alguns animais são seres racionais e autoconscientes e suas vidas devem ter o mesmo valor especial ou o mesmo direito à proteção.

Mesmo assim, se há dúvida se um determinado animal não humano sente ou não dor, é possível dar ao ser em questão o que o autor chama de “benefício da dúvida”. Com base nisso, o melhor a se fazer é estender ao animal não humano a proteção sobre sua vida. Ainda que o autor não ache um erro, em termos teóricos (a fim de praticar o raciocínio lógico), a possível morte ou substituição de animais que não tenham consciência de si, essas situações são especiais se comparadas aos bilhões de mortes prematuras infligidas a muito deles, ano após ano. Todos esses aspectos analisados, no nível dos princípios morais práticos, reiteram o

argumento em defesa da vida dos animais não-humanos, a menos que entre em questão a sobrevivência humana.

Daí porque há de se considerar tal princípio para que se possa incentivar atitudes corretas de consideração para com os animais, mesmo os que não têm consciência de si, evitando matá-los e servi-los à mesa. O objetivo maior da atividade pecuária está no aumento de produção, lucro e importância econômica para o país, discurso bastante usado por aqueles que defendem essa atividade e que, certamente, desconsideram esses argumentos propostos por Singer.

Não há qualquer diferença também para os que defendem essa atividade, quando estiver agora em questão um contra-argumento baseado no direito de viver desses animais. Na ideia do filósofo deontológico Tom Regan, em seu capítulo intitulado *Direitos animais e ética ambiental* (2013), está clara a busca por reconfigurar a consciência do leitor em relação a sua posição adotada em ética: a visão de direitos. Não é somente incluir os animais não-humanos sencientes no âmbito moral com os humanos, como defende Singer, mas pensar na fundamentação dos seus direitos. Nada de diferente para alguém que defende um argumento que rompe com o habitual, ao fundar importantes restrições à liberdade humana de explorar ou destruir o mundo natural.

Possuir direitos morais é ter um tipo de proteção perante os outros e, esses “outros”, não são moralmente livres para praticar atos prejudiciais, como tirar vidas ou ferir como quiserem. O ser humano é detentor de uma liberdade de escolha que não pode ser refreada. Esses direitos protegem bens importantes, a saber: a vida humana, o corpo humano e a liberdade humana. Justamente porque limita moralmente a liberdade alheia. Assim, Regan afirma que direitos morais derivam da igualdade. Eles são os mesmos para todos que os detêm. As diferenças entre os seres não dizem nada sobre uma possível divisão moral, pois se o objetivo é tratar de direitos humanos, é possível dizer que as pessoas os detêm igualmente.

Regan propõe a ideia da não violação desses direitos, seguido das variações desse tema principal, o respeito. Mostra-se o respeito a alguém ao respeitar esses direitos. Regan adverte que justificar os direitos por pertencimento a uma mesma espécie é um erro. Para ele, o que acontece com as pessoas tem importância pelo simples fato de que essa preocupação faz a diferença na qualidade de vida de todos. Regan traz então um problema prático, uma busca por transformações na própria maneira de viver. Ele não está abordando somente as questões

abstratas, mas também as transformações práticas no pensamento. Percebe com clareza que não há uma palavra comumente usada que nomeie as famílias de semelhanças que possuímos, então propõe o termo “sujeito-de-uma-vida” para tal função. Ser “sujeito-de-uma-vida” traz a ideia de igualdade em um caminho que faz sentido quanto à igualdade moral que cabe a todos.

À perspectiva do valor da vida, Regan evoca os mesmos direitos aos outros animais pelo fato de fazerem parte do mundo, de estarem cientes do mundo e cientes do que acontecem com eles. Assim, esses seres – mamíferos, aves e, talvez, peixes – compartilham o interesse dos direitos já mencionados, incluindo o direito de ser tratados com respeito. Tal consideração moral apresenta consequências profundas, revolucionárias. A tendência é concordar com Regan, quando ele diz que o respeito por esses direitos significa mais do que reduzir a quantidade de carne que comemos, significa o fim da agricultura animal comercial.

Como teoria ética, Peter Singer é utilitarista, e não atribui direitos aos animais. Como visto na seção anterior, a ideia de que apenas as consequências importam para o juízo moral torna a teoria incompatível com ideais de direito e justiça. Obviamente, Tom Regan considera o utilitarismo insuficiente para a defesa dos animais, justamente porque somente a atribuição desses direitos aos humanos e aos animais permite um reconhecimento de um valor inerente que independe da utilidade que tenham para outrem, ressaltando a deficiência da moral utilitarista. (OLIVEIRA, 2004)

Além de se defrontar com questões em termos de consequências, direitos e deveres, é preciso mostrar também como a ética das virtudes possibilita pensar sobre o tratamento com os animais não-humanos em termos de virtudes e vícios. E assim o faz Hursthouse (2012) ao não escolher somente uma virtude¹² e trabalhar seu argumento em cima dessa escolha, mas afirmar que é preciso pensar em termos de todas as virtudes e vícios pertinentes para os problemas morais que surgem no uso de animais não-humanos. Sua justificativa está no fato de que a ética das virtudes encaminha para uma reflexão sobre os erros e acertos no tratamento que os humanos têm com os animais não-humanos em termos de virtudes e vícios,

¹² A autora sugere que muitas teorias – incluindo a de Singer e Regan tratadas no texto – foram construídas nesse caminho complicado, muito pelo seu foco indevido no conceito de status moral. Um foco muito concentrado em uma virtude ou status moral, o que torna tais teorias morais insatisfatórias.

sem a necessidade de um status moral. A autora traz o conceito de status moral como algo supérfluo.

A crítica da autora está no ato – para ela insuficiente – de se aplicar o status moral à ética animal, simplesmente porque isso traz uma visão divisória entre classes que possuem esse status e as que não possuem. As coisas ou entidades que possuem esse status moral fazem parte de um “círculo de consideração moral” e as outras que não possuem estão fora desse círculo. Se um determinado ser está presente nesse círculo é porque certos princípios morais, que foram postos em prática, o consideraram como detentor desse direito. Como já descrito e exemplificado nessa seção, é possível expandir o círculo de consideração moral ao considerar outros seres e características compartilhadas com os seres humanos, nesse caso, a sentiência. Tanto Singer quanto Regan destacam essa característica nos seres que possuem um status moral. Como bem coloca Hursthouse (2012), a ética das virtudes não necessita desse conceito de status moral, justamente porque seus princípios estão nas regras das virtudes e vícios¹³, guiados pela prática do fazer o que é compassivo e não fazer o que é cruel.

Dessa maneira, defende a autora, nenhum grupo precisa se enquadrar em círculos morais, mas sim a essas regras. Mesmo escolhendo ser justo ou injusto com base na noção de direitos, ao tratar animais não-humanos é bem possível que determinados vícios como insensibilidade, crueldade, vaidade, orgulho possam acabar se manifestando. Quando se trata as questões práticas, Hursthouse (2012) afirma que a ética das virtudes pode apresentar uma flexibilidade em determinadas circunstâncias. Quando a autora traz uma seção sobre vegetarianismo, vê-se exemplos de flexibilidade em que está atuando um possível agente virtuoso.

Uma vez que essas diferentes correntes éticas estão bem estabelecidas, pode-se agora pensar na relação prática desses mesmos princípios com a atividade pecuária sob uma perspectiva individual. Como um cidadão que toma suas decisões pensando na mudança de um contexto que possui suas falhas e incoerências. Com base em cada um deles e, até mesmo, numa perspectiva teórica conjunta, pode-se chegar a conclusão de que os animais não humanos devem ser considerados moralmente. Cobrar regulamentações mais rigorosas por parte dos órgãos de controle, buscar proibições legais e mobilização popular, pode ser um

¹³ A autora usa o termo “virtues-rules” e “vice-rules”.

camimho interessante para uma diminuição de sofrimento dos animais e dos males ambientais causados pela atividade pecuária. Mas o trabalho de Ilea (2008) mostra que um caminho mais eficaz é a tomada de decisão individual. A atividade pecuária se sustenta na lógica de mercado da oferta e da procura, como bem pontua a autora, trazendo como possibilidade maior de redução da produção de carne uma tomada individual de reduzir o seu consumo.

Menos carne significa menos gases de efeito estufa, menos lixo produzido pela atividade pecuária, menos área de floresta retirada e menos água utilizada (FELIPE, 2018; ANDERSEN; JEMIO; VALENCIA, 2014). Mesmo possuindo vantagens, a atividade pecuária cobra um preço alto. Ao falar sobre pecuária intensiva, Ilea (2008) relata como prejuízos a concentração do poder econômico nas mãos das grandes companhias que produzem a carne e derivados animais, reduzindo drasticamente o emprego local ao substituir fazendas de agricultura familiar. Como solução, a autora propõe uma redução do consumo de carnes e laticínios para que haja, cada vez mais, menos companhias produtoras desses produtos.

Os argumentos precedentes fazem um percurso interessante para destacar dois pontos de vista: primeiro, que as correntes éticas estabelecidas junto aos pensamentos ligados à ética animal e ambiental, devem embasar um entendimento do posicionamento moral do indivíduo, como tomador de decisão; e segundo que a tomada de decisão individual é o melhor caminho para se chegar à uma solução mais viável, por possuir um caráter mais direto na oferta e demanda da produção de carne e laticínios. Ao defender esse segundo ponto, não se exclui a possibilidade de ativismo coletivo ou mesmo uma desconfiança do importante papel das instituições públicas de controle (como institutos ambientais e ministério público, por exemplo), somente reforça a importância da mudança individual para uma atuação cidadã.

Os temas abordados acima, desde uma breve visão sobre a atividade pecuária até uma visão ética sobre esse mesmo tema, são exemplos de como pode ser abrangente uma questão sociocientífica. Além da importância defendida em uma das seções anteriores de se utilizar QSC como estratégia de ensino, procura-se sugerir a mobilização de conteúdos relacionados à QSC como estratégia facilitadora se, de maneira conjunta, houver o esclarecimento de elementos que compõem as relações CTSA associados ao caso. (CONRADO, 2017; CONRADO et al., 2018) Este é o caminho para que os estudantes possam discutir as relações entre esses elementos, desenvolvendo, assim, conhecimentos, habilidades, valores e atitudes

relacionados com os conteúdos CPA selecionados pelo professor. (CONRADO et al., 2018) O quadro 1 apresenta alguns elementos de CTSA que foram levados em conta na QSC a partir do caso (Quadro 3) sobre a pecuária. Em destaque (verde), estão os elementos presentes na interseção entre C e T.

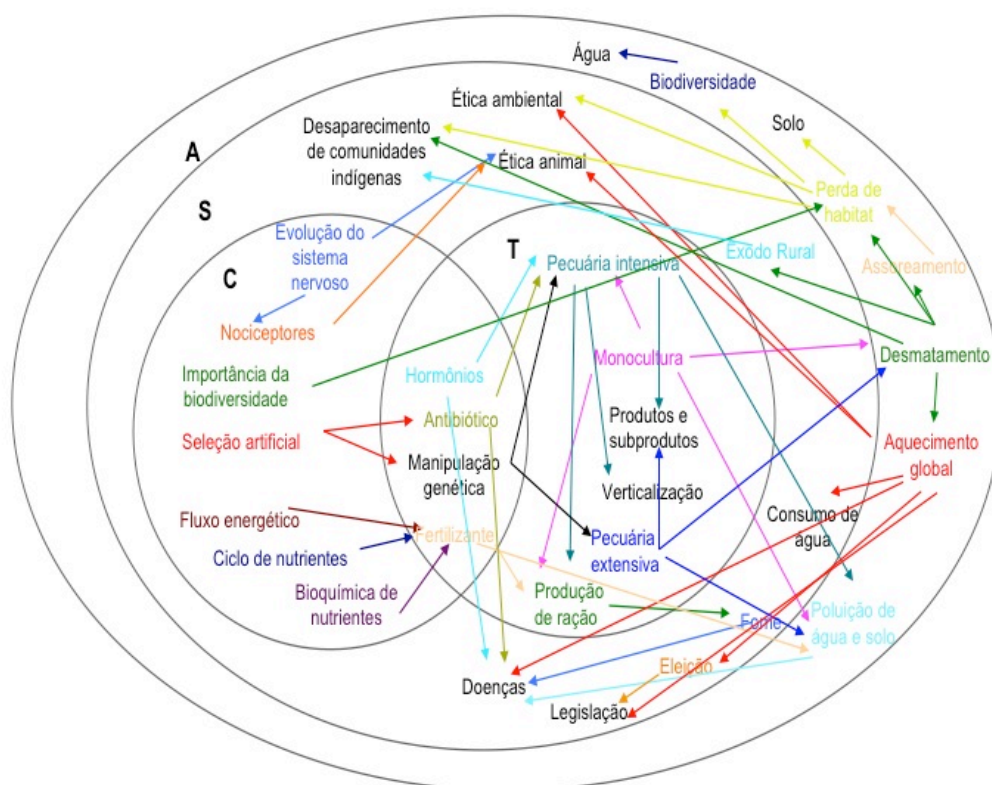
Quadro 1. Exemplos de componentes CTSA sobre pecuária

ELEMENTOS DA RELAÇÃO CTSA	
C	Conhecimentos científicos sobre: a evolução do sistema nervoso e os nociceptores, importância da biodiversidade, seleção artificial, fluxo energético, ciclo de nutrientes e bioquímica de nutrientes, hormônios, antibióticos, manipulação genética e fertilizantes.
T	Técnicas e tecnologias de: pecuária intensiva, monocultura, produtos e subprodutos, produção de ração, hormônios, antibióticos, manipulação genética e fertilizantes.
S	Diálogos e ações sobre: desaparecimento de comunidades indígenas, ética animal e ética ambiental, êxodo rural, consumo de água, fome e desnutrição, eleições, legislação (animal e ambiental), doenças associadas à alimentação, segurança para os pequenos produtores rurais.
A	Condições ambientais e fenômenos naturais/ecológicos: perda de habitat, assoreamento, desmatamento, aquecimento global, poluição da água e do solo, doenças associadas à degradação, solo, água e biodiversidade.

Fonte: Adaptado de Conrado et al., 2018.

O modelo abaixo é uma tentativa de descrever os componentes envolvidos nos relacionamentos entre CTSA, levando em conta esses mesmos componentes já representados acima. É perceptível no modelo que a ciência e a tecnologia podem, muitas vezes, operar de forma independente ou de forma interativa. Constrói-se com isso a possibilidade de argumentar com base nos componentes CTSA e suas relações. As cores representam os componentes, podendo haver mais de um componente com a mesma cor.

Figura 1. Modelo das relações CTSA no tema pecuária



Fonte: Construído pelos autores, tomando como modelos as representações de Bencze (2008) e Conrado (2017).

Esse modelo mostra a relação que o tema pecuária tem com a educação CTSA, caracterizada por uma complexidade fruto dos conteúdos inter e/ou multidisciplinares obrigatoriamente presentes nessa relação. Desta forma, além do conhecimento científico a filosofia (sobretudo a ética) também torna-se relevante para a resolução dos problemas envolvendo esse tema específico. Buscar as relações existentes entre os mais variados componentes e sua representação, aumenta a possibilidade de discussão e percepção das controvérsias existentes.

2 METODOLOGIA

2.1 Referencial teórico-metodológico

O trabalho foi pensado e caracterizado com base no modelo que vinha sendo construído à época por Conrado e colaboradores (2015) e que, posteriormente, foi sintetizado em duas publicações, a saber: Conrado (2017) e Conrado e Nunes-Neto (2018). Importante explicitar que tudo isso implica também em uma avaliação do modelo teórico para o letramento científico crítico, a partir de QSC, na Educação CTSA, proposto pelos já citados autores. As referências mobilizadas aqui foram com base nesses trabalhos.

A pesquisa é de caráter qualitativo, realizada no contexto do Ensino Superior de Biologia, na qual foi analisado o uso de uma QSC que, contemplando os elementos CTSA (CONRADO et al. 2015), e envolveu o tema pecuária. Como embasamento metodológico, Bogdan e Biklen (1994) enfatizam alguns elementos básicos que guiam uma pesquisa qualitativa: (1) sua fonte direta de dados é o ambiente e o pesquisador é o instrumento principal; (2) tem caráter exploratório, enfocando principalmente a descrição de pessoas, situações e acontecimentos.

No que diz respeito à orientação epistêmica, o paradigma sócio-crítico subsume o presente trabalho. Com base nesse paradigma, admite-se a possibilidade de uma ciência social empírica e interpretativa, introduzindo a autorreflexão crítica no processo que envolve o conhecimento, com a finalidade de uma transformação no âmbito das relações sociais e dos problemas consequentes dessa relação. (ALVARADO; GARCÍA, 2008) Os autores seguem caracterizando o paradigma sócio-crítico como fundamentado na teoria crítica social atrelado a um empoderamento que acaba levando a uma autonomia racional e capacitação do sujeito para a participação (através da tomada de decisão) e consequente transformação da sociedade. E, no âmbito prático da educação, o que torna o paradigma sócio-crítico uma preferência é o seu caráter ligado à escolha de uma visão contextualizada e democrática da realidade educativa e do conhecimento, sem se desvincular do caráter prático. (ALVARADO; GARCÍA, 2008)

À vista disso, buscou-se avaliar a dimensão ética dos argumentos produzidos por estudantes a partir de uma QSC sobre pecuária. Para tanto, foram analisados os argumentos produzidos pelos estudantes de licenciatura em ciências biológicas, produto da resolução de

um caso de uma QSC, caracterizada com elementos de uma abordagem CTSA. A QSC foi trabalhada ao longo de uma sequência didática (SD), elaborada com base em problemáticas socioambientais decorrentes da atividade pecuária, de maneira a contemplar elementos CTSA.

2.2 Contexto da pesquisa

A pesquisa foi conduzida no âmbito do curso de licenciatura em ciências biológicas da Universidade Federal da Bahia, na disciplina de primeiro semestre Biologia (BIO007), de primeiro semestre, que contempla uma carga horária total de 68 horas-aula e objetivos relacionados a temas básicos da biologia no contexto evolutivo. Aborda, também, outros conceitos fundamentais em biologia, de modo a estabelecer inter-relações, construindo uma visão integrada da vida. A disciplina contempla um incentivo à atitude crítica, ao desenvolver de uma consciência ética no reconhecimento da Ciência como um processo, dando oportunidade a discussões que propiciem maior domínio no conhecimento de temas relacionados à biologia. O seu conteúdo programático contempla a investigação científica, a evolução biológica com seu contexto histórico, teórico e de seleção natural. Além disso, contempla as relações dos seres humanos com o mundo vivo, dentro de uma perspectiva bioética e de biossegurança. A SD foi aplicada nos dias 23/05/2016 e 25/05/2016, nas últimas aulas do semestre, ao final da disciplina.

Junto ao professor colaborador (o orientador desta dissertação), promovemos nas últimas três aulas a aplicação da sequência didática (SD), que contemplou a questão sociocientífica em forma de um caso. Participaram dessa atividade um total de 32 estudantes, divididos em 5 grupos. Todos eles assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (cujo modelo encontra-se no anexo A).

2.3 Construção da sequência didática

O desenvolvimento da SD foi baseado em estratégias já utilizadas (CONRADO et al., 2015; CONRADO, 2017; CONRADO; NUNES-NETO, 2018), em que a aplicação da SD investigou a mobilização de conteúdos nas dimensões conceitual, procedimental e atitudinal (CPA) (CONRADO; NUNES-NETO 2015; CONRADO; NUNES-NETO 2018), o que pôde contribuir para a avaliação do modelo teórico para o uso de QSC visando o letramento

científico. (CONRADO et al., 2015; CONRADO; NUNES-NETO 2015; CONRADO; NUNES-NETO 2018) Desse modelo, adotamos como estratégias o uso de uma QSC em forma de caso, acompanhado de questões norteadoras, assim como a inserção de atividades/momentos para a prática argumentativa com base no modelo de Toulmin. Além disso, uma característica importante – apesar de não ser o foco da pesquisa – foi a explicitação dos objetivos de aprendizagem da disciplina e suas dimensões CPA do conteúdo (Quadro 6).

Com relação aos estudantes, recém-ingressos no ensino superior, ao construirmos a SD tentamos adaptar os conteúdos e procedimentos exigidos no caso ao nível de compreensão dos estudantes dentro desse perfil. O que, junto ao modelo de argumentação proposto, visa essa sequência didática, é, contribuir para uma reflexão sobre o tema pecuária por parte dos alunos. Planejamos então a SD para ser implementada nas três últimas aulas da disciplina, por conta da oportunidade de se trabalhar com os estudantes nas aulas específicas de ética. Assim, geramos os dados dentro desse contexto. O tempo acadêmico ou escolar por vezes é restrito, sendo necessária uma adaptação dentro das possibilidades disponíveis. Essa restrição muito se deve ao fato de que o ensino de ciências não tem tradição em falar sobre ética e, quando o faz, são poucas horas dedicadas ao tema. Por sorte, a ética foi abordada ao longo da carga horária da disciplina pelo professor titular, com um momento exclusivo para o tema ao final da disciplina, como já explicitado. Respeitando essa disponibilidade, a SD foi aplicada com duração total de 5 horas-aula do cronograma da disciplina, divididas em 3 aulas, sendo duas horas dedicadas à resolução do caso em sala, para posterior apresentação oral. A aula seguinte, também com duração de duas horas, teve o propósito de discussão e apresentação oral da resolução do caso. A última aula, com a duração de uma hora, foi expositiva dialogada e os temas abordados em sala foram ética animal, ética ambiental, ecologia e evolução. A sequência didática encontra-se sistematizada no Quadro 2.

Quadro 2. Resumo de atividades da sequência didática aplicada em sala de aula

Aula	Atividades desenvolvidas	
I	Duração: 2 horas/aula	Apresentação da SD e das atividades propostas.
		Apresentação do caso, das questões norteadoras e dos objetivos de aprendizagem.

		Trabalho em grupo com tutoria do professor.
		Trabalho em grupo sobre a resolução de questões norteadoras envolvendo o caso.
		Discussões envolvendo toda a turma.
II	Duração: 2 horas/aula	Apresentação do argumento de cada equipe baseado no caso e nas questões norteadoras.
		Discussão da turma mediada pelo professor
III	Duração: 1 horas/aula	Aula expositiva sobre ética.
		Discussão pela turma, mediada pelo professor, sobre temas como ética animal, ética ambiental, ecologia e evolução.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A QSC utilizada foi recontextualizada para o ensino, na forma de uma narrativa, tendo, como base para a sua construção, critérios utilizados em alguns estudos sobre o tema, tais como: (1) ser uma história ou caso curto; (2) com questões de interesse dos estudantes; (3) apresentando uma situação de conflito real e que leva a tomada de decisão possível por parte do estudante; (4) com utilidade pedagógica. (CONRADO et al., 2015; HODSON, 2018; LIMA; LINHARES, 2008; VELLOSO et al., 2009) O nome dado ao personagem principal da narrativa, o Juvenal, foi retirado do livro *Fazenda Modelo*, escrito em 1974 por Chico Buarque. Nos mesmos moldes, o caso apresentado aos estudantes é uma narrativa inspirada em parábolas Kafkianas.¹⁴ O Quadro 3 expõe o caso e sua abordagem focada na atividade pecuária de corte em larga escala e seus impactos (com questões de cunho ético e moral). E daí ressaltamos um desafio aos estudantes quando o mesmo caso exige uma solução que, além de estar apoiada em conhecimentos científicos e tecnológicos, deve necessariamente haver um posicionamento adotado pelo estudante com base em pressupostos socioambientais e éticos. Ao promover a oportunidade de se pensar a ética a partir da razão, da sua normatividade, com

¹⁴ Como diletante que sou, nutro uma admiração por suas obras. Como uma parábola, o caso utiliza-se de personagens e ambientes da ficção para, junto a uma abordagem de cunho ético-moral, trazer uma oportunidade de reflexão.

relação a outros seres não humanos e no contexto do ensino, defende-se como essa base teórica pode ajudar na aplicação do caso em sala de aula. Coube então, no tocante às seções, reproduzir todos os aspectos relevantes sobre o pensar a ética em concordância com a proposta do caso.

A validação do caso e da SD foi feita entre pares e posteriormente reformulada, levando em consideração a sugestão do professor da disciplina em que o caso foi aplicado, além de recomendações de uma professora do Laboratório de Ensino, Filosofia e História da Biologia (LEFHBIO-UFBA). O caso foi então apresentado e as equipes tentaram resolvê-lo no primeiro dia, para posterior apresentação do argumento com base no Modelo de Argumentação de Toulmin (MAT), na aula seguinte. Os domínios CTSA e o MAT foram apresentados durante a disciplina, antes da aplicação da SD.

Quadro 3 Caso apresentado aos estudantes

PROBLEMAS SOCIOAMBIENTAIS ASSOCIADOS À PECUÁRIA: O CASO JUVENAL
Quando Juvenal acordou uma manhã depois de um sonho intranquilo, se encontrou sobre sua cama com uma certa ansiedade. Sonhara com alguns dos animais de sua pequena propriedade: os bois, as vacas e as galinhas estavam tristes e olhavam para uma terra seca e devastada. Apesar de Juvenal ser um homem de hábitos comuns, este sonho despertara nele uma sensibilidade sobre a crueldade da vida e da morte de animais para a produção de carne. Trabalhador rural, sempre observou os ciclos da natureza para criar animais e plantas de modo a respeitar o meio ambiente. Cumpria sua rotina diária automaticamente, sempre produzindo o que se esperava dele. Esse apego forte ao trabalho fez de Juvenal um cidadão conhecido na região, um sujeito benquisto. Nesse mesmo dia, Juvenal foi procurado por um representante de uma grande empresa, que lhe propôs um grande negócio em termos financeiros: vender a sua terra por um bom dinheiro para que, no mesmo local, pudesse ser implantada uma fazenda de gado. O representante mostrou um cartaz com um esquema da futura fazenda: fotos de vacas enfileiradas e aprisionadas, conectadas a tubos que sugavam seu leite; bois alterados geneticamente para atender às exigências humanas, confinados em espaços pequenos e alimentando-se de ração e silagem; lista de tecnologias utilizadas e tabelas com o tempo e o volume de produção. Juvenal pediu ao representante um tempo para pensar. Ao regressar à casa, atordoado com a proposta e pensando nos benefícios e desvantagens da mudança de ambiente e de trabalho, Juvenal se espanta com sua filha palitando os restos de frango entre seus

dentes.

__ O que foi, pai, viu alguma assombração?

__ Você matou essa galinha, minha filha?

__ Claro, o senhor não queria que eu cozinhasse ela viva, né? Tem mais na panela, se o senhor quiser.

Ele não entendia o porquê de sua sensibilização diante do ocorrido e, como uma maneira de justificar a situação, pensou: “as minhas galinhas são bem-tratadas antes do abate, tenho a consciência tranquila”. Mas, ainda assim, perguntou à filha:

__ E você acha que ela sofreu no momento do abate?

__ Ué, meu pai, por que essa preocupação, agora? São apenas animais!

A sinfonia noturna dos insetos no campo aproximava cada vez mais Juvenal de suas reflexões sobre a relação humana com os animais não humanos. Decidido, ele caminhou para fora de casa e olhou para as galinhas, os porcos e as vacas que estavam à margem do rio, e disse convictamente a todos eles:

__ Agora posso olhar para vocês em paz, não mais comerei animais.

Após dois dias, os vizinhos já comentavam as atitudes de Juvenal:

__ Ele vai desperdiçar a chance da vida dele se não aceitar essa proposta.

__ A filha dele devia estudar na capital, ele poderia pegar o dinheiro e se mudar para lá.

__ Ele disse que não vai mais produzir e nem comer carne, coitado, vai ficar pobre e doente...

Imagine que você é o irmão mais velho de Juvenal, acaba de chegar para fazer-lhe uma visita e se depara com essa situação. Juvenal está angustiado, pois ainda não sabe o que fazer para garantir seu sustento.

O que você faria para ajudá-lo?

Fonte: Elaborado pelos autores.

Pensando no tema pecuária, inicialmente foram criadas sete questões norteadoras (Quadro 4) que, somente depois, visando uma abordagem mais específica, foram reduzidas e aplicadas em sala. Assim, para avaliar a explicitação da dimensão ética dos conteúdos, selecionamos duas questões norteadoras gerais; para orientar a organização de um argumento sobre o caso, selecionamos uma questão de tomada de decisão justificada (Quadro 5).

No quadro 06, apresentamos os objetivos de aprendizagem selecionados para a disciplina. Contudo, cabe notar que não estamos avaliando, nessa pesquisa, o alcance desses objetivos de aprendizagem pelos estudantes. O pouco tempo disponível não permitiu gerar dados suficientes para uma possível avaliação desses objetivos de aprendizagem. Sabendo que a dimensão ética pode ser obtida a partir da análise dos argumentos na discussão de uma QSC, então, em alguma medida, é razoável afirmar uma tendência ao alcance dos objetivos C1, C4, P2, P3, A1 e A2.

Quadro 4 Questões norteadoras inicialmente criadas para o caso sobre pecuária

1) Analisando a pecuária do ponto de vista dos domínios CTSA, responda:
1) Quais as possíveis formas de agricultura sustentável podem ser implantadas na comunidade e se estas supririam a demanda de alimentos do município (100 mil habitantes)?
2) Quais problemas ambientais estão associados à produção de gado?
3) A implantação da empresa traria benefícios para a comunidade e município? Quais? E malefícios?
4) Você concorda com a justificativa de Juvenal sobre o bem-estar das galinhas?
5) Grandes produtores que venderam suas terras para empresas produzirem gado garantem que só é possível gerar desenvolvimento com desmatamento. Você concorda?
6) “Cadê a justiça nesse processo?”, Juvenal pergunta a si mesmo. A pecuária extensiva permite que consideremos moralmente os indivíduos animais?
7) Podemos pensar em um equilíbrio econômico e social para a comunidade e o município respeitando os animais?

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 5 Questões norteadoras adotadas na SD sobre pecuária

1) Analisando a pecuária do ponto de vista dos domínios CTSA, responda:
a) Quais são suas vantagens? Quem se beneficia das vantagens que ela oferece?
b) Quais são suas desvantagens? Quem é prejudicado pelas desvantagens que ela gera?

2) A partir de pesquisa e discussões em grupo, proponha uma solução para ajudar Juvenal, baseada em um argumento.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 6 Objetivos de aprendizagem da disciplina

<i>Conceituais (memorizar/tomar contato com ou compreender)</i> • C1 - fatos e dados estatísticos acerca da atividade pecuária, nas dimensões dos indivíduos envolvidos, das sociedades e dos ambientes. • C2 - conceitos ecológicos: biodiversidade, impactos ambientais (assoreamento, poluição hídrica, poluição de solos, fragmentação e redução de habitats, liberação de gases de efeito estufa) • C3 - conceitos de fisiologia e evolução: senciência, memória, evolução do sistema nervoso e da nocicepção e propriocepção, vida. • C4 - conceitos de ética: utilitarismo, deontologia, ética das virtudes (associados às teorias morais) e biocentrismo, ecocentrismo e antropocentrismo (associados à ontologia moral).
<i>Procedimentais (aprender os seguintes fazeres técnicos, metodológicos)</i> • P1- Levantar bibliografia pertinente às áreas de evolução, ecologia e ética, em particular aplicadas ao assunto “problemas socioambientais associados à pecuária”, em bases de dados acadêmicas como Scopus, Web of Science, Scielo, Google Scholar etc. • P2- construir um argumento de acordo com o modelo de Toulmin, em grupo a fim de oferecer uma contribuição para a solução do caso apresentado. • P3- Apresentar de forma clara, oralmente e por escrito, o argumento.
<i>Atitudinais (discutir e refletir sobre valores, normas e atitudes, de modo a oferecer uma contribuição ético-política rumo à maior altruísmo)</i> • A1 - Respeitar diferentes posições de valor referentes ao caso • A2 - Discutir criticamente os valores subjacentes ao caso, reconhecendo de acordo com referências da ética seus próprios valores e posições. • A3- Discutir criticamente – e buscar aplicar – as legislações pertinentes ao tema, na solução do caso. • A4 - Discutir criticamente – e buscar aplicar – ações sociopolíticas individuais e coletivas a fim de mitigar os problemas socioambientais e contribuir para maior altruísmo.

Fonte: Elaborado pelos autores.

2.4 COLETA DE DADOS

Para a coleta de dados, utilizamos os argumentos escritos das cinco equipes contendo as respectivas soluções para o caso, totalizando cinco argumentos. Como complemento às informações fornecidas pelo argumento escrito, utilizamos dados das apresentações orais dos casos e discussões que foram filmadas, uma vez que muitas vezes os estudantes conseguem dizer oralmente o que pensam, mas não conseguem escrever. Nesse sentido, o produto

filmado serviu como complemento para o argumento escrito. Assim, pudemos analisar, de forma mais robusta, o potencial que o uso de QSC tem para a análise das dimensões éticas propostas.

Segundo Sá e Queiroz (2009; 2018), a análise do processo de argumentação é fundamentada a partir das diferentes abordagens dos pesquisadores na área de educação em ciências. Toulmin (2006) propõe um instrumento de análise que vem sendo utilizado por pesquisadores para investigar a qualidade da argumentação científica a partir de questões sociocientíficas. (CONRADO et al., 2015; CONRADO, 2017; SÁ, 2010; SÁ; QUEIROZ, 2018; SIMONNEAUX, 2007; ZEIDLER, 2003) A partir desse instrumento, realizamos a identificação dos elementos dos argumentos escritos desenvolvidos pelos estudantes. Além disso, como fonte de dados complementares, usamos as apresentações orais dos argumentos e discussões em sala. De acordo com esse instrumento, Conrado e colaboradores (2015) descreveram os elementos que compõem o argumento, como os dados, que são afirmações que fundamentam uma conclusão; as garantias, que são afirmações que fornecem informações complementares e funcionam como garantia que conecta os dados apresentados à conclusão; os apoios, que são bases teóricas para as garantias que justificam ou exemplificam um dado. As refutações se opõem aos dados ou às garantias, indicando circunstâncias em que às garantias não se aplicam. Para modular os dados tem-se os qualificadores, indicando circunstâncias específicas em que o argumento é válido e, por consequência, os limites da sua validade. Por fim, a conclusão é aquilo que se procura estabelecer com a argumentação.

Partimos do MAT para uma análise estrutural do argumento, que passou por uma avaliação visando identificar o seu nível de complexidade. (BRITO; SÁ, 2010; CONRADO et al., 2015; ERDURAN et al., 2004; VELLOSO et al., 2009) Após identificar os elementos dos argumentos o próximo passo foi analisar as combinações entre eles na apresentação escrita de cada equipe. Argumentos que possuíram menor número de combinações ou ausência de combinações, refutações ou qualificadores foram considerados de baixa qualidade. (CONRADO et al., 2015; ERDURAN et al., 2004) Feito isso, o passo final da análise é categorizar esses mesmos argumentos. Fizemos a avaliação da dimensão ética levando em conta categorias com base em referências de ética e ética animal/ambiental. Essas categorias são pertencentes a dois eixos: o eixo do posicionamento ideológico (categoria do bem-estarismo, conservadorismo e abolicionismo) e o eixo da teoria ética normativa com relação

ao valor da ação (categoria deontológica, utilitarista e das virtudes). Essas categorias foram definidas *a priori*, pela própria orientação teórica e metodológica do estudo e da SD aplicada.

A estruturação do argumento não é algo simples, mas deve-se compor o argumento com os devidos elementos, necessitando de justificativa(s) para dar suporte às conclusões. (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, 2005; SASSERON & CARVALHO, 2011), como no trabalho de Erduran (2004), que considerou a qualidade do argumento na forma como os estudantes relacionaram os diferentes componentes no argumento, no estabelecimento de justificativas, se as informações contidas nos elementos da argumentação se apoiavam em conhecimento básico, assim como no uso de qualificadores e refutação. No trabalho de Driver e colaboradores (2000) também foi destacada a necessidade de incorporar o conhecimento específico do assunto tratado/defendido à análise do argumento visando a sua qualidade. Portanto, como complemento, foi importante não somente esses dois tipos de análise, mas também a classificação da natureza do argumento em categorias, conforme conteúdos específicos que possibilitem avaliar, além da forma, o conteúdo do argumento. (CONRADO et al. 2015)

O texto elaborado por cada equipe foi utilizado como base para a organização dos dados no modelo de Toulmin e suas soluções complementares (Anexo A). As apresentações orais, discussões e dúvidas durante as aulas foram utilizadas como informações complementares para as análises dos resultados obtidos. Um argumento modelo foi criado com o intuito de demonstrar, a título de exemplo, um argumento complexo, dentro do tema pecuária (Anexo B).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

À semelhança do que tem sido feito por alguns autores (CONRADO et al., 2015; ERDURAN et al., 2004; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, 2005; SÁ; QUEIROZ, 2007; SÁ; QUEIROZ, 2018) consideramos, para todos os casos, nesta análise: a forma como os estudantes relacionaram os diferentes componentes do argumento; o estabelecimento de justificativas para chegar às conclusões; se o(s) apoio(s) à justificativa se apoiava(m) em conhecimento básico ou não; a utilização de qualificadores e refutações durante a apresentação de argumentos.

Com as atividades promovidas na aula I, os estudantes se familiarizaram com os fatos e dados acerca da atividade pecuária, a relação que essa atividade tem com a sociedade e o ambiente, através de bibliografias trazidas pelo professor, juntamente com as pesquisas feitas por cada grupo. Na aula II, após a construção do argumento no modelo de Toulmin realizada em sala, na aula anterior, por cada grupo, os estudantes tiveram a oportunidade de apresentar os argumentos no modelo de Toulmin por escrito e, no momento seguinte, discuti-los de forma clara diante da turma. A discussão foi feita na base do respeito às diferentes posições de valor. Foi nesse contexto que a aula III, expositiva sobre ética, oportunizou aos alunos a familiarização com conceitos sobre ética associados tanto às teorias morais, quanto à ontologia moral. Com isso, foi possível colocar em discussão os valores subjacentes ao caso e do próprio posicionamento dos estudantes diante da problemática.

Vale destacar que as equipes 1 e 2 foram as únicas que não apresentaram seus argumentos com base no modelo de Toulmin, ao invés disso, apresentaram seu produto como respostas prontas às questões propostas pelo caso. Coube a nós, juntamente com a posterior validação por especialistas da área, transpor essa descrição para o modelo de Toulmin respeitando sua lógica estrutural. Apesar da presença de argumentos sofisticados em termos estruturais, o contexto de apresentação do caso, com somente três aulas, pode ter dificultado o desenvolvimento de outras combinações mais complexas por mais de um grupo, com no modelo de argumento representado no Anexo B. Nesse sentido, para se alcançar uma melhoria na qualidade dos argumentos por mais de um grupo, será importante, em aplicações futuras, uma expansão da SD com mais tempo para discussão e, consequentemente, mais tempo para o acompanhamento do desenvolvimento dos argumentos em cada equipe. As respostas das questões norteadoras também serviram como base para a análise dos argumentos e suas categorias.

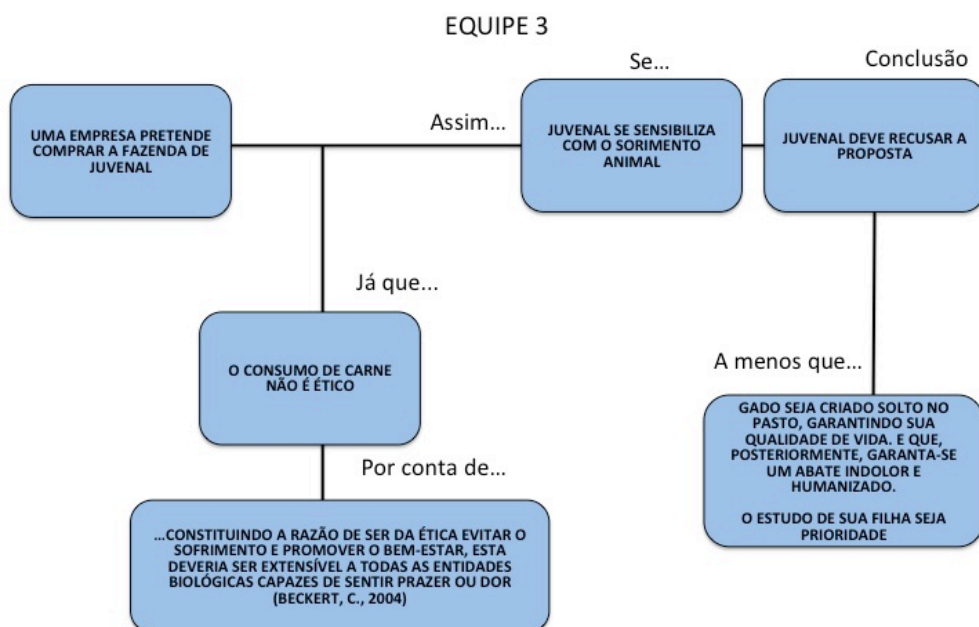
Os argumentos analisados foram extraídos das apresentações orais das cinco equipes de estudantes, nas quais um integrante de cada equipe apresentou a solução para o caso. Três equipes (equipes 3, 4 e 5) apresentaram o argumento no modelo de Toulmin, identificando os seus elementos componentes. As equipes 1 e 2 apresentaram os seus devidos textos argumentativos, lidos em sala de aula. O *Caso Juvenal* trata de uma reflexão ética pessoal do personagem principal, o que acarreta numa mudança de hábito e de perspectiva sobre seus afazeres rotineiros. Obviamente, o estudante é desafiado a apresentar uma solução para essa nova postura do Juvenal. Os argumentos completos estruturados pelas cinco equipes

resultaram na resolução do caso. As informações contidas nas respostas referentes às questões norteadoras foram de grande valia na determinação da adequação dos conhecimentos específicos.

O argumento da equipe 3 se relaciona às condições de sofrimento dos animais e aos malefícios causados pela atividade pecuária, sendo o seu posicionamento contrário à venda da fazenda (Figura 2). A preocupação com as condições de sofrimento está no apoio apresentado “constituindo a razão de ser da ética evitar o sofrimento e promover o bem-estar, esta deveria ser extensível a todas as entidades biológicas capazes de sentir prazer ou dor”. No caso do posicionamento sobre os malefícios da atividade pecuária a equipe traz mais de um apoio, mas todos sustentando a ideia de que “A pecuária é apontada como um dos principais vetores de expansão da fronteira agrícola, ameaçando biomas (...)”. A assertiva pela recusa da venda da fazenda é justificada com os discursos no campo ético “O consumo de carne não é ético” e ambiental “A pecuária é danosa ao meio ambiente”.

Em seguida, a equipe traz uma alternativa contrária à conclusão, quando sugere uma condição para a venda “a menos que o gado seja criado solto no pasto, garantindo sua qualidade de vida. E que, posteriormente, garanta-se um abate indolor e humanizado”. Nota-se, dentre as categorias, que esse argumento tende a ser bem-estarista. Uma outra condição para a venda apresentada foi a prioridade aos estudos da filha, sendo a saída do campo uma alternativa, uma visão de cumprimento de seu dever como pai com o futuro da sua filha, baseando o agir e o valor da ação do personagem em princípios deontológicos. Vale destacar que, dentro do argumento, o dever só é utilizado quando relacionado a vidas humanas, justificada por uma perspectiva de futuro que é responsabilidade do personagem principal.

Figura 2. Argumento da equipe 3



Fonte: Elaborado pelos autores com base no argumento apresentado pela equipe.

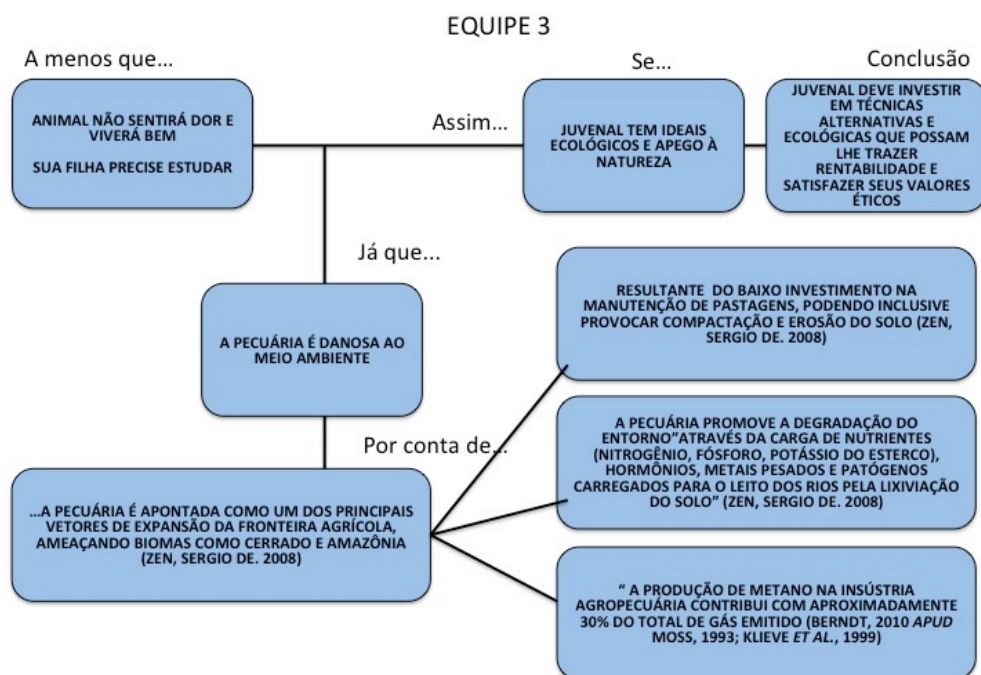
No segundo argumento (Figura 3), a equipe apresentou uma refutação como dado, porém a nova conclusão não está logicamente condizente com o dado exposto, simplesmente porque o dado sugere uma condição a favor da venda “a menos que o animal não sinta dor e viva bem” enquanto a conclusão expõe técnicas de plantio para a manutenção da propriedade “Juvenal deve investir em técnicas alternativas e ecológicas (...)”. Talvez, como visto no trabalho de Orofino e Trivelato (2015), o segundo argumento cumpra mais a função de justificativa do primeiro argumento identificado, uma vez que não apresentou a conclusão contrária esperada e sim a mesma assertiva de não vender a fazenda do primeiro argumento. Apesar dessa discordância lógica no argumento, ainda se sustenta, dentro das categorias, um discurso bem-estarista. Em ambos os argumentos o qualificador foi utilizado a partir do texto, mais especificamente com base nas descrições sobre o personagem “Juvenal tem ideais ecológicos e apego à natureza” ou “Juvenal se sensibiliza com o sofrimento animal”. A justificativa empregada veio acompanhada de quatro apoios, todos relatando os malefícios ambientais causados pela pecuária e que serviram de suporte para a mesma. Um ponto singular dessa equipe, foi o uso de conhecimentos básicos devidamente referenciados para

fundamentar os dados, tendo como produto um argumento de melhor qualidade. (CONRADO et al., 2015; OSBORNE, 2005)

A equipe apresentou uma solução geral para o caso, em que o modelo de cultivo agroecológico é uma alternativa econômica para Juvenal e para o meio ambiente, justificando esse posicionamento. E apesar de utilizarem uma justificativa no campo da ética seguida de um apoio com base em ética animal, o grupo conclui que as desvantagens da pecuária são meramente ambientais e sociais, sem qualquer menção aos animais utilizados. Na condição de animais como objetos, seja para uso na alimentação ou para experimentação na ciência, é possível estabelecer, de um lado o sujeito moral que irá se beneficiar com essas práticas e, de outro, uma coisa. (FELIPE, 2007) Ainda nessa perspectiva da autora, ao estabelecer o domínio sobre os animais, o ser humano finge desconhecer a liberdade que é constitutiva desses animais e que irá permitir seguir o caminho natural de propagação da espécie. Em um outro trabalho, Felipe (2006) traz à tona as teses de Humphry Primatt, apresentadas em *The Duty of Mercy*, livro desse mesmo autor. Uma das teses aponta para o viés discriminador *especista*, que ignora *alguns* animais ao negligenciar cuidados básicos, enquanto *outros* são considerados como prestadores de serviços aos anseios humanos, gerando, com isso, uma certa indiferença e descuido quanto à sua felicidade e, dificilmente, um reconhecimento quanto ao dever que obrigue uma relação de cuidado e consideração com eles.

O argumento produzido pela equipe traz, na busca por uma solução, uma ação sugerida conforme os deveres explicitados no próprio argumento, o que irá legitimar o valor da ação, seja ela a favor ou contrária a venda da fazenda. Em ambos os casos, o valor da ação está baseado, então, em princípios deontológicos.

Figura 3. Argumento da equipe 3



Fonte: Elaborado pelos autores com base no argumento apresentado pela equipe.

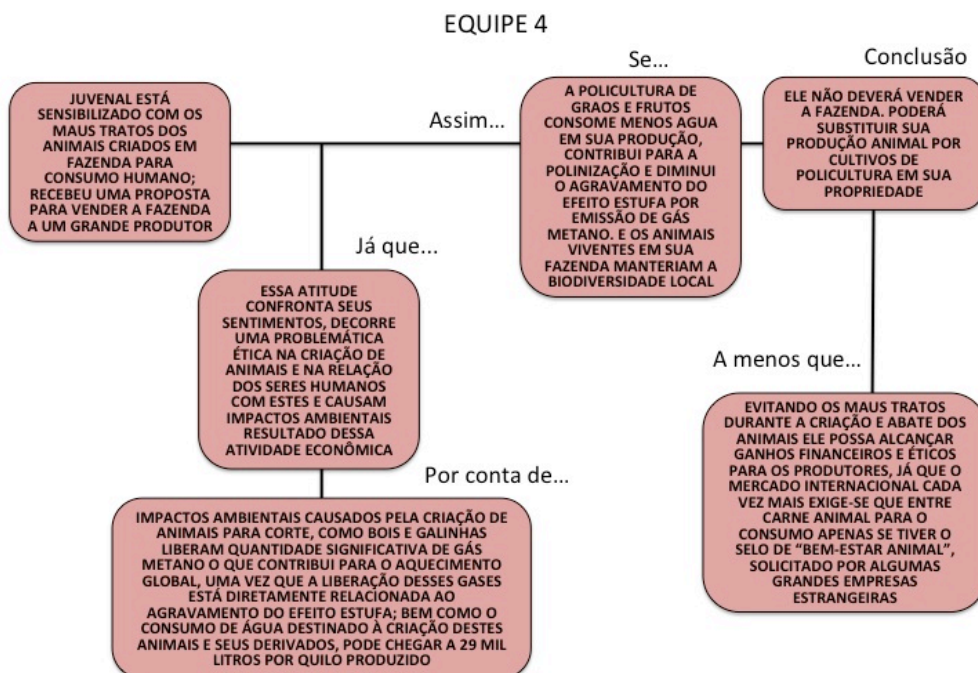
A equipe 4 chegou à conclusão de que Juvenal não deve vender sua fazenda e sim substituir a produção animal por cultivos de policultura (Figura 4). Como justificativa para tal opção, o grupo apresentou os sentimentos do personagem “Essa atitude confronta os seus sentimentos”, a problemática de caráter ético (ética animal) “(...) decorre uma problemática ética na criação de animais e dos seres humanos com estes (...)” e os impactos ambientais fruto da atividade pecuária “(...) e causam impactos ambientais resultado dessa atividade econômica”. Como apoio, relata algumas consequências ambientais da atividade pecuária, como liberação de gases de efeito estufa e consumo de água. O grupo apresenta dados relacionados ao personagem, descritos no caso, como “Juvenal está sensibilizado com os maus tratos dos animais criados em fazenda para consumo humano” e “Recebeu uma proposta para vender a fazenda a um grande produtor”. O qualificador apresentado reforça os ganhos ambientais e econômicos da policultura de grãos e frutos. Para se chegar à alternativa de vender a fazenda, os estudantes reforçam a ideia de continuar com a produção animal somente sob a condição de tratar bem os animais, ganhando o mercado externo de carne a partir do “selo de bem-estar animal”. Outro argumento que entra na categoria bem-estarista e, no que concerne ao eixo da teoria ética normativa, é perceptível a visão utilitarista; especificamente um utilitarismo indireto, pois a equipe delega às regras de mercado a

condução para as melhores decisões visando o bem do todo. E assim, na visão do mercado, quando o bem-estar é cumprido e posto em prática, há uma espécie de “bonificação moral”, a partir da permissão em se usar o selo.

Talvez, a visão bem-estarista seja a dominante hoje, inclusive no mercado, mas ela tem vários problemas. Por um lado, parece claro que a maioria das pessoas condena, por razões morais, os maus tratos aos animais. Por outro lado, embora as leis escritas até reflitam sobre essa situação, o sistema legal na prática parece ser completamente indiferente e negligente a esse sentimento moral, permitindo qualquer uso de animais em situações, por vezes, abomináveis. (FRANCIONE, 1995) No sistema legal, os animais não têm direitos. Isso porque, embora existam restrições quanto ao uso de animais (como existe em torno de toda propriedade), tais restrições, como as leis anticrueldade ou leis que regem o uso de animais em experimentos, não estabelecem nem mesmo impõem direitos sobre os animais. (FRANCIONE, 1995) O autor reforça a ideia de animal como propriedade e a consequente negação de qualquer direito por conta dessa posição, que, de fato, tal posição ocupada pelos animais recai numa premissa fundamental das leis de propriedade: como propriedade, os animais são objetos do exercício dos direitos de propriedade humana. Por fim, embora a lei proíba a imposição de dor e sofrimento “desnecessários” aos animais e exija que eles sejam tratados “humanamente”, esses termos são interpretados pelo mercado sob uma perspectiva de cuidado com a sua propriedade, para que, assim, seja possível maximizar o seu valor financeiro (a bonificação moral).

Finalmente, está claro que o argumento produzido pela equipe traz, na busca por uma solução, uma ação sugerida conforme a maximização das boas consequências, ao passo que se minimizem as más, aceitando o princípio da maior felicidade como fundamento da moral. O valor da ação está baseado, então, em princípios utilitaristas.

Figura 4. Argumento da equipe 4



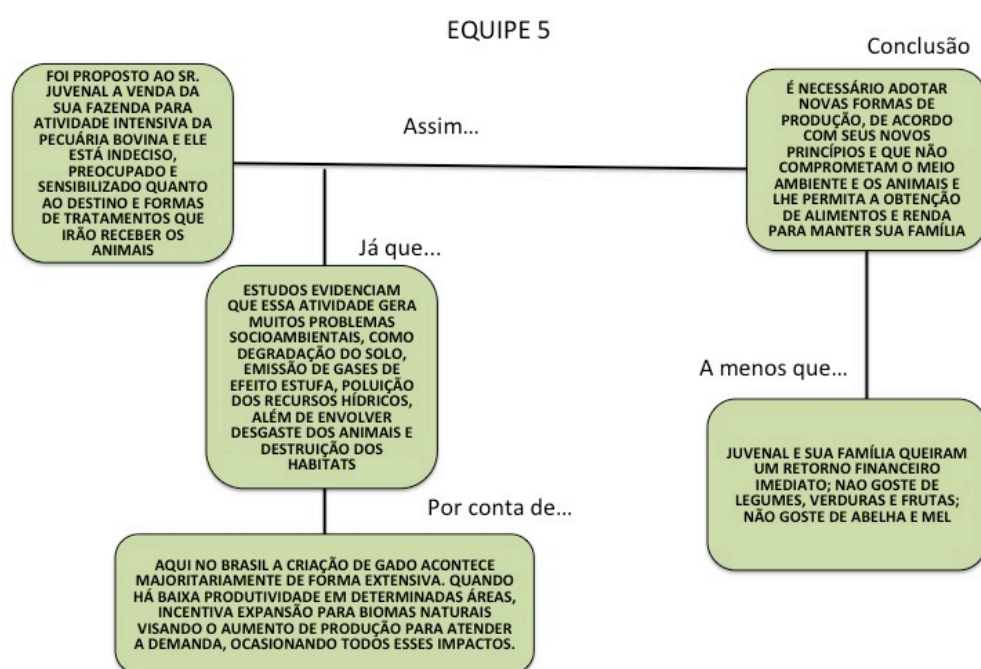
Fonte: Elaborado pelos autores com base no argumento apresentado pela equipe.

A equipe 5 também optou por adotar novas formas de produção que estejam de acordo com esses novos princípios sustentados pelo personagem e com o meio ambiente, porém não descrevem quais formas seriam possíveis para a situação exigida (Figura 5). A equipe apenas qualifica esses novos métodos como “(...) menos agressivos ao meio socioambiental (...) e que envolvem sustentabilidade (...)”. Utilizam como dado o fato de que Juvenal recebeu uma proposta para a venda da fazenda e que o mesmo está preocupado e sensibilizado com o destino dos animais. A justificativa usada para a passagem à conclusão foi sobre os impactos da atividade pecuária, que a mesma “(...) gera muitos problemas socioambientais, como degradação do solo, emissão de gases de efeito estufa, poluição dos recursos hídricos (...)”, acrescida de uma singela reflexão de ética animal “(...) além de envolver desgaste dos animais (...)”. Não houve um questionamento, por parte da equipe, a qualquer tipo de mudança na concepção do lugar dos animais - no âmbito da moralidade humana. A equipe reconheceu, minimamente, que há um “desgaste” por parte dos animais, mas não propôs uma alternativa. Interpretando esse posicionamento ideológico, a tendência é enquadrá-lo na categoria conservadora.

O apoio para a justificativa usada está na afirmação de que a pecuária extensiva praticada no Brasil acaba adentrando biomas naturais, visando o aumento da produção para atender a demanda, ocasionando impactos ambientais já previamente justificados. Uma outra alternativa para a conclusão está na venda da fazenda somente se a família de Juvenal quiser um retorno financeiro imediato ou não gostem de verduras, frutas, abelhas e mel (aqui fazem alusão às técnicas alternativas mencionadas, mas não especificadas, na conclusão).

Como visto na equipe 4, está claro que o valor da ação está baseado, também, em princípios utilitaristas. O argumento produzido pela equipe 5 traz uma ação sugerida conforme a maximização das boas consequências, ao passo que se minimizem as más, aceitando o princípio da maior felicidade como fundamento da moral.

Figura 5. Argumento da equipe 5



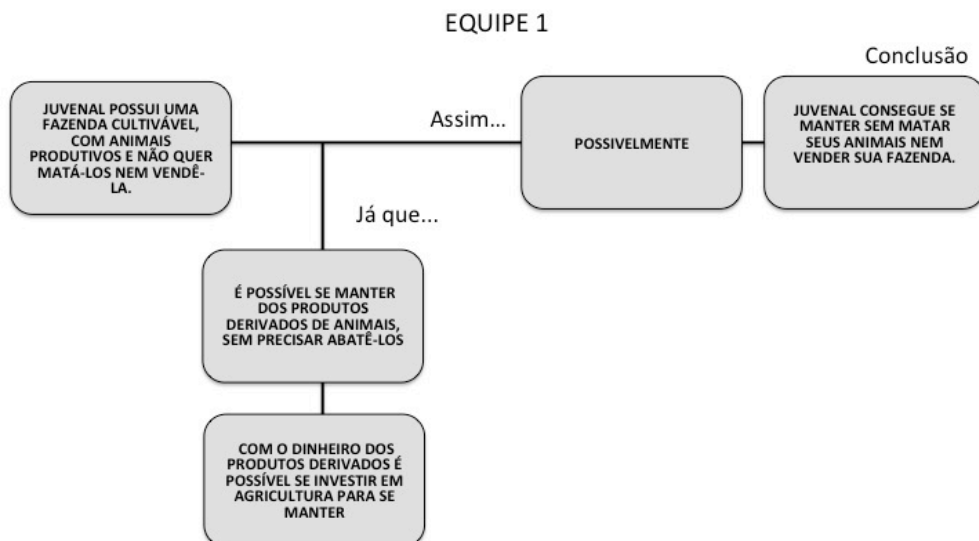
Fonte: Elaborado pelos autores com base no argumento apresentado pela equipe.

No argumento da Equipe 1 (Figura 6), como em todos os outros analisados até aqui, nenhum dado empírico foi verificado, somente dados relacionados ao caso, presentes na narrativa. A equipe fez uso de duas justificativas, que permitiram passar do dado para a conclusão final. Não foi utilizado apoio nem refutação na estrutura do argumento. Um tipo de

qualificador modal foi identificado, quando utilizada a palavra “possivelmente” para se concluir que há uma possibilidade de Juvenal se manter financeiramente sem matar os animais da fazenda. Apesar da equipe justificar com base em uma nova forma de subsistência baseada na exploração, mas sem a morte do animal, o argumento da equipe sobre a questão “quem se prejudica?” caminha fortemente para a categoria conservadora, ao afirmar “principalmente os grandes produtores, porque quanto mais se precisa maior é a demanda, então vai praticamente interferir no custo deles.” Um complemento posto pela equipe, mesmo sustentando uma outra conclusão - aqui não chegaram a um consenso -, defende como prejudicado “O ser humano de forma geral; porque polui o meio ambiente e vai refletir nele mesmo no final das contas”.

Mais uma vez, considerando o valor da ação tem-se um argumento sustentado em princípios utilitaristas, ao sugerir a maximização das boas consequências, ao passo que se minimizem as más.

Figura 6. Argumento da equipe 1



Fonte: Elaborado pelos autores com base no argumento apresentado pela equipe.

No argumento da equipe 2 (Figura 7), o dado utilizado foi retirado da narrativa, permitindo a passagem à conclusão através de uma justificativa. Chama a atenção a coerência

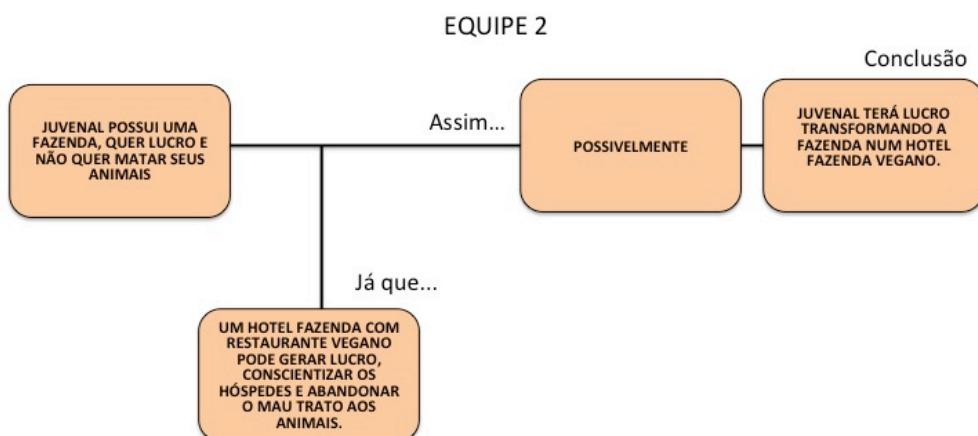
da conclusão com a justificativa. Quando a equipe apresenta o dado “Juvenal possui uma fazenda, quer lucro e não quer matar seus animais”, ela mesma conclui que esse lucro é possível se Juvenal transformar a fazenda em um “hotel fazenda vegano”. Ao justificar, a equipe propõe “abandonar os maus tratos” e complementa, quando perguntada sobre a desvantagem da pecuária, com a ideia de que “sua maior desvantagem é o mau-trato e a morte dos animais. Eles perdem sua liberdade e direito à vida”.

Realmente, a equipe constrói um argumento que critica essa filosofia moral que exclui moralmente animais de outras espécies e propõe o fim da exploração animal na fazenda, bem como a inflicção de morte a estes para benefícios exclusivos dos interesses do personagem Juvenal. Pensando na categoria, o que caracteriza o argumento é o seu teor abolicionista, se o caso for de não prosseguir à procura de algo a mais, como uma análise mais profunda do argumento. A palavra “lucro” aparece no dado, justificativa e conclusão, demonstrando um interesse e uma sustentação da equipe pelo sistema econômico capitalista. No artigo de Löwy (2013), o capitalismo pode ser definido como um sistema econômico baseado na mercantilização de tudo, na especulação desenfreada, no mercado financeiro e seu totalitarismo e na globalização neoliberal a serviço do lucro. Deste modo, o autor defende a ideia de que a crise econômica e a crise ecológica (presentes no mundo) resultam do mesmo fenômeno: um sistema que tranforma tudo – a terra, água, ar, seres humanos e não-humanos – em mercadoria e que não conhece outro critério que não seja a acumulação de lucros. É perceptível que essa crise beneficia um modo de vida insustentável, sustentada pela busca do lucro e pela dinâmica do crescimento infinito.

Conquanto parecesse abolicionista, o reforço no argumento sobre a necessidade do lucro com base nas atividades propostas, torna o argumento mais próximo de uma categoria reformista que, por sua vez, critica as formas tradicionais de manejo de animais. Por esse motivo, a categoria que melhor representa o argumento da equipe 2 é a bem-estarista.

Considerando o valor da ação, ao maximizar as boas consequências para os animais não-humanos e os integrantes da fazenda (propondo estratégias de lucro), é possível dizer que a equipe formou um argumento sustentado em princípios utilitaristas, ao sugerir a maximização das boas consequências, ao passo que se minimizem as más.

Figura 7. Argumento da equipe 2



Fonte: Elaborado pelos autores com base no argumento apresentado pela equipe.

As cinco equipes chegaram à mesma conclusão ao apostarem na manutenção da fazenda com a posterior substituição da produção por outras técnicas. Porém, muitas diferenças são perceptíveis na forma como as diferentes equipes resolveram o caso. Isso sugere que, cada equipe procurou, de maneira independente, alternativas para o problema. (SÁ; QUEIROZ, 2007) Todas elas apresentaram justificativas em sua estrutura, concordando com as afirmações defendidas, o que indica, de maneira geral, uma maior qualidade do argumento. (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, 2005; OSBORNE, 2005) Além disso, permite a passagem dos dados para conclusão final. O uso de refutações pela maioria das equipes (3, 4 e 5) reforça o que já haviam dito Erduran e colegas (2004) sobre refutações serem mais frequentes em situações controversas (Quadro 7).

No que diz respeito ao conteúdo, as equipes fizeram uso de dados fornecidos pela narrativa, não havendo nenhum dado empírico buscado em trabalhos acadêmicos e afins. Nenhuma referência à utilização de fontes primárias foi feita, com exceção da equipe 3, que utilizou-se de artigos científicos para embasar o argumento construído. As cinco equipes fizeram pouco uso de dados em sua argumentação, sendo o pouco tempo que tiveram para a construção dos argumentos uma justificativa para que isso ocorresse. O uso de mais de uma justificativa foi encontrado somente na equipe 1, o que não invalida as outras equipes de

passarem dos dados para a conclusão final. Somente as equipes 3,4 e 5 argumentaram fundamentadas em conhecimentos básicos (apoio). As equipes 1 e 2 se utilizaram do qualificador modal “possivelmente” diante da conclusão, visando indicar a força conferida pela justificativa apresentada. (SÁ; QUEIROZ, 2007) Refutações foram trazidas nas equipes 3,4 e 5, mas somente no grupo 3 esta também foi utilizada como dado para um segundo argumento. Os apoios utilizados pela equipe 3 foram os únicos condizentes com informações contidas em artigos científicos e prontamente citados. O pouco tempo para a construção do argumento pode ter influenciado na não utilização e citação científica como apoio na estrutura do argumento das demais equipes. O uso de apoio somente ocorreu nas equipes 3, 4 e 5.

Quadro 7 Elementos dos argumentos construídos por cada equipe

Equipe	Quantidade de cada elemento	Combinação dos elementos
1	1D, 1J, 1A, 1Q, 1C	DJAQC
2	1D, 1J, 1Q, 1C	DJQC
3	1D, 1J, 1A, 1Q, 1R, 1C (Argumento 1) 1D, 1J, 4A, 1Q, 1C (Argumento 2)	DJARQC (Argumento 1) DJAQC (Argumento 2)
4	1D, 1J, 1A, 1Q, 1R, 1C	DJARQC
5	1D, 1J, 1A, 1Q, 1R, 1C	DJARQC

Legenda: D: dado; J: justificativa; A: apoio; R: refutação; Q: qualificador; C: conclusão

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com relação a aspectos mobilizados que também envolve o conteúdo do argumento, com exceção da equipe 1, as demais equipes enfocaram, nos argumentos produzidos, os mais variados aspectos ambientais (poluição, solo etc). Concordando com o trabalho de Conrado e colaboradores (2015), era esperado essa mobilização uma vez que os estudantes eram do curso de Ciências Biológicas. Destaque também para os aspectos sociais (qualidade de vida humana) e, com grande destaque, mobilizaram preocupações referentes à ética animal, mais especificamente com os maus-tratos dos animais.

As equipes 1 e 2 não apresentaram apoio em seus respectivos argumentos, o que impossibilitou uma combinação entre dados, justificativas e apoio, o que geralmente indica

maior sofisticação e qualidade argumentativa. (CONRADO et al., 2015) A pouca presença de argumentos mais sofisticados em termos estruturais e de conteúdo, com um maior número de justificativas e conhecimentos científicos previamente citados, pode ser justificada pelo contexto de aplicação do caso, com poucas horas para se trabalhar as soluções possíveis. Nesse sentido, para que essa melhoria ocorra na qualidade dos argumentos dos estudantes, será importante, em versões futuras do trabalho, disponibilizar na sequência didática, mais tempo para a discussão e elaboração conjunta dos argumentos em cada equipe.

Os resultados indicam um padrão geral de argumento com o uso de dado, conclusão e justificativa, sendo o uso dos demais elementos variado. Como o tema escolhido é controverso, já era esperado posições contrárias em disputa, como ocorreu em três das cinco equipes com a presença de refutação. Com isso, nota-se também que a resolução do caso foi capaz de mobilizar nas equipes algumas em maior grau conhecimentos de diversas áreas. Dessa forma, fica claro que a QSC proposta foi capaz de promover um olhar, mesmo que primário, sobre uma abordagem interdisciplinar em um curso de graduação. Ao ler os argumentos, é perceptível um certo domínio do tema pecuária, justamente porque houve uma mobilização de conhecimentos básicos sobre o tema aumentando a complexidade dos argumentos (SADLER; DONELLY, 2006), mesmo sabendo que muitos desses conhecimentos básicos não tenham sido devidamente referenciados. Assim como no trabalho de Brito; Sá (2010), os fundamentos e justificativas apresentados para os dados não foram questionados ou sustentados satisfatoriamente por todas as equipes. Isso reforça a necessidade de uma discussão maior no que envolve confiabilidade das informações e ideias propostas e a razão de elas serem bem-fundamentadas em fontes confiáveis, adequadamente citadas nos argumentos. (COSTA, 2008) Como ferramenta de análise, o TAP foi útil para identificar o ponto de vista dos estudantes e olhar com maior criticidade – a nível de dimensão ética foi bastante relevante – para o conteúdo das respostas analisadas. Buscando esse ensino crítico defendido nas primeiras seções do trabalho, entende-se o TAP como um modelo de análise dos argumentos com potencial para se tornar ferramenta auxiliar em sala de aula, juntamente com as categorias criadas aqui, contribuindo com a sua prática quando o assunto envolver argumentação e posicionamento ético.

Com o apoio teórico de Ricouer (1990), é possível fazer uma reflexão sobre a dimensão ética avaliada nos argumentos. Essa dimensão leva-nos à conclusão de que existem mobilizações fundamentais quando se propõe uma questão controversa: em primeiro lugar a

capacidade de escolher segundo princípios, de preferir isto àquilo, estimulando a capacidade das equipes de buscarem uma solução pensada e intencional – o eixo do posicionamento ideológico mostrou em qual base racional apoiaram-se as equipes frente ao tema da pecuária; em segundo lugar, a capacidade para tomar decisões frente aos fatos envolvendo o tema e dando início a uma possível solução – o eixo da teoria ética normativa com relação ao valor da ação, permitindo que as equipes avaliassem suas ações na posição de serem os autores na busca por soluções. Como foi visto em seções anteriores, as diferenças entre as correntes éticas descritas são tão evidentes, o que passa a ser um desafio demonstrar a unidade de fundo que possuem essas mesmas correntes em um tema sociocientífico como a pecuária. E isso é passível de ser feito com sucesso, como visto nos argumentos construídos que trouxeram esse desafio na tentativa de mostrar que, apesar de se utilizar princípios diferentes para defender diferentes posicionamentos, quando estão em consideração a atividade pecuária e os animais não-humanos, existe essa unidade de fundo que considera esses animais, pelo menos, dignos de uma vida. Isso ficou claro quando, na maioria dos argumentos, o posicionamento ideológico e suas ações consequentes priorizavam, de alguma forma, os animais não-humanos.

Com base em toda reflexão exposta acima, os resultados sugerem uma necessidade por um ensino de ética animal e ambiental nos cursos de biologia no ensino superior, uma necessidade na formação de biólogos que futuramente trabalharão em órgãos governamentais, empresas, escolas etc. Uma maior ênfase sobre o ensino e prática da argumentação, pois o seu uso adequado e seu domínio requer tempo e prática, mas pode ser bastante benéfico para os professores e estudantes a sua difusão no ensino de ciências. Isso porque a argumentação faz parte do fazer e compreender a ciência, sendo assim precisa ser estimulada a habilidade de argumentar quando se trata de ensino de ciências. Para uma maior contribuição do ensino de biologia, é preciso levar em consideração a dimensão ética das ações que são exclusivamente pertinentes aos biólogos quando atuantes e, também, aquelas que são de responsabilidade cidadã. O uso de QSC é uma estratégia viável para que essa contribuição seja possível, ao embasar intervenções didáticas nas várias disciplinas dos cursos de Biologia motivando, de maneira interdisciplinar, discussões de interesse real dos estudantes.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo avaliar a dimensão ética dos argumentos produzidos

por estudantes em um contexto real do ensino superior de biologia, especificamente, uma abordagem sociocientífica junto aos conteúdos científicos da disciplina em que a pesquisa foi aplicada. Para tanto, apostamos no tema pecuária para avaliar a dimensão ética presente nos argumentos construídos pelos estudantes.

A ideia de um conjunto prévio de orientações teóricas que estão relacionadas entre si é importante para a aplicação do caso e a interpretação dos resultados, principalmente quando se leva em conta questões sobre ética. O ensino de ciências não tem tradição em falar sobre ética e, quando o faz, só consegue em um curto período de tempo. Daí a importância de se ter uma ou mais seções que abordem o tema. Pensando nesse curto tempo, optamos por deixar para um trabalho futuro o eixo da ontologia moral e suas respectivas categorias. Isso porque precisaríamos de um argumento mais completo estruturalmente e de questões norteadoras mais específicas para avaliar a dimensão ética com o apoio dessas novas categorias. Pretendemos trabalhar, dentro desse eixo da ontologia moral, os valores e deveres morais e, dentro dessa perspectiva, se perguntar sobre as ações objetivamente boas ou más e também levantar questões sobre a natureza das ações e se estas dependem do juízo de cada pessoa.

Com base nas aulas disponíveis na disciplina para se aplicar o projeto, validamos a SD pensando nesse pouco tempo que o tema “ética” possuía na disciplina. Pensando nesse contexto, criamos o caso e as questões norteadoras. A intenção inicial foi disponibilizar aos estudantes questões norteadoras específicas de ética, porém não seria coerente propor esse desafio sem ter falado sobre, pelo menos, as principais correntes éticas previamente. Eles puderam experimentar isso na última aula, quando o tema foi abordado pelo professor da disciplina. A avaliação da dimensão ética nos argumentos tem um grande potencial de contribuir para o ensino de ciências, mostrando que o processo de construção de um argumento envolve um posicionamento ético que não deve passar despercebido. Até porque, ao se abordar conteúdos no ensino de ciências, é preciso ficar claro que o conhecimento e sua produção possuem valores que influenciam nesse processo e na tomada de decisão. Com isso, o estudante também passa a desenvolver uma visão mais informada da ciência.

Mas, dito isso, e tendo rendido uma abordagem sobre algumas lacunas da pesquisa, estamos cientes que os estudantes de primeiro semestre possuem ainda um vínculo muito grande com os conteúdos aprendidos no ensino médio, tendo como consequência, em sua maioria, a produção de argumentos sem muita complexidade. A argumentação e sua prática dificilmente serão abordadas no ensino médio. Pelo mesmo motivo, a utilização de referências

e a busca em base de dados científicos não foram suficientes para se obter um produto com uma qualidade maior.

Desse modo, o caso e todo o aporte teórico que envolve a questão sociocientífica, apresentados nesse trabalho, têm o potencial de serem usados por outros professores em outros contextos de ensino, contribuindo para uma melhor compreensão acerca da estrutura e qualidade do argumento e sua dimensão ética presente com base nas categorias criadas. Entretanto, é relevante fazer adaptações ao contexto de ensino no qual será utilizado esse material. A incorporação de novos princípios, com o objetivo de adequar, ainda mais, a SD ao contexto de ensino, à dimensão ética nos argumentos dos estudantes e aos objetivos de ensino, pode ser realizada pelos professores. Isso também serve para o caso proposto e suas respectivas questões norteadoras.

Em particular, para o ensino de biologia, o presente trabalho pode trazer contribuições à apropriação de conteúdos CPA com destaque às habilidades argumentativas quando estiverem envolvidos temas sociocientíficos. Mostrar que o papel da ciência está centrado no convencimento sobre aspectos do mundo real levando em conta bases/motivos empíricos e lógicos, sendo a argumentação uma ferramenta imprescindível para a realização desse papel importante.

Pode-se aprimorar o olhar, sobre a filosofia da moral, tendo acesso aos conteúdos conceituais descritos nas seções, ao mesmo tempo em que se discute as relações existentes entre as diferentes correntes éticas com o tema pecuária. Avaliar a dimensão ética presente nos argumentos contribui com o entendimento sobre os valores que embasam esses argumentos e que, conseqüentemente, orientaram as ações tomadas na busca por soluções para o caso. No caso do presente trabalho, conhecer os valores presentes em ações referentes à atividade pecuária e suas conseqüências pode ser encarado como algo libertador. Ao reconhecer outros animais e valorizá-los como pacientes morais – seja com base na sensibilidade, no direito à vida ou na benevolência –, dentro de uma cultura que os vêem como alimentos, trata-se do controle de um determinado prazer pessoal em detrimento do sofrimento alheio. Espera-se, com isso, um maior questionamento dos estudantes acompanhado de uma mudança na sua concepção particular, quanto ao lugar dos animais no que abarca a moralidade humana sem excluir o respeito aos interesses de outros humanos.

REFERÊNCIAS

- ALVARADO, L. J.; GARCÍA, M. Características más relevantes del paradigma socio-crítico: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas. **Sapiens: Revista Universitaria de Investigación**, v. 9, n. 2, p. 187-202, 2008.
- ANDERSEN, L. E.; JEMIO, L. C.; VALENCIA, H. La Economía del Cambio Climático en Bolivia: Impactos en el sector agropecuario, 2014.
- ARCHILA, P.A. Using history and philosophy of Science to promote students' argumentation: a teaching-learning sequence based on the Discovery of oxygen. **Springer**, 2015.
- AIKENHEAD, G.S. Research into STS Science education. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.9, n.1, p.1-21, 2009
- AIKENHEAD, G. S. Teacher decision making: The case of prairie high. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 21, n. 2, p. 167–186, fev, 1984.
- AULER, D. ENFOQUE CIÊNCIA-TECNOLOGIA- SOCIEDADE: PRESSUPOSTOS PARA O CONTEXTO BRASILEIRO. v. 1, p. 20, 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.
- BARRET, S.; PEDRETTI, E. Conflicting orientations to science – technology – society – environment education. *School Science and Mathematics*, Menasha, v. 106, n. 5, p. 21-31, 2006.
- BARRETO, P; SILVA, D. Os desafios para uma pecuária mais sustentável na Amazônia. **Série O Estado da Amazônia**, v. 14, 2009.
- BENCZE, L.; ALSOP, S. Ecojustice through responsibilist Science Education. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE CANADIAN SOCIETY FOR THE STUDY OF EDUCATION, 2009, Ottawa. *Proceedings...* Ottawa: Carleton University, P. 1-28, 2009.
- BOGDAN, R. C. et al. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**, 1994.
- BONJOUR, L; BAKER, A. **Filosofia: Textos Fundamentais Comentados**. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- BOYLE, E. Neuroscience and animal sentience. **Neuroscience**, v. 112, 2009.
- BRESSER-PEREIRA, L. C. Modelos de estado desenvolvimentista. p. 25, 2016.
- BRITO, J. Q. A.; SÁ, L. P. Estratégias promotoras da argumentação sobre questões sócio-científicas com alunos do ensino médio. **Revista electrónica de enseñanza de las ciencias**, v. 9, n. 3, p. 25, 2010.
- BUARQUE, C. **Fazenda modelo: novela pecuária**. Civilização brasileira, 1977.
- CHEMNITZ, C.; BECHEVA, S.; MUNDY, P et al. Meat atlas - facts and figures about the animals we eat. Berlin Council of Europe (1976) European convention for the protection of animals kept for farming purposes, 2014.
- CONRADO, D. M. et al., Construção e validação de ferramenta para investigação das relações entre conhecimento sobre evolução e tomada de decisão socialmente responsável em questões sócio-científicas. In: VIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, Campinas, 2011.

CONRADO, D. M. et al. Evolução e ética na tomada de decisão em questões sociocientíficas. In: IX CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, n. Extra, p. 803–807, 2013.

CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. F.; EL-HANI, C. N. ARGUMENTAÇÃO SOBRE PROBLEMAS SOCIOAMBIENTAIS NO ENSINO DE BIOLOGIA. **Educação em Revista**, v. 31, n. 1, p. 329–357, mar. 2015.

CONRADO, D.M. **Questões sociocientíficas na educação ctsa**: contribuições de um modelo teórico para o letramento científico crítico. 2017. 239 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017. No prelo.

CONRADO, D. M; NUNES-NETO, N. Questões sociocientíficas e dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais dos conteúdos no ensino de ciências. In: CONRADO, D. M; NUNES-NETO, N. (Org). Questões sociocientíficas: fundamentos propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas. Salvador: EDUFBA, p. 77-118, 2018.

CONRADO, D. M; NUNES-NETO, N; VIANA, B.F; EL-HANI, C.N. Declínio de polinizadores como questão sociocientífica no ensino de biologia. In: CONRADO, D. M; NUNES-NETO, N. (Org). Questões sociocientíficas: fundamentos propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas. Salvador:EDUFBA, p. 77-118, 2018.

COSTA, A. Desenvolver a capacidade de argumentação dos estudantes: um objectivo pedagógico fundamental. p. 8, 2008.

COSTA, S. H. G. **A questão agrária no Brasil e a bancada ruralista no congresso nacional**. 2012. 325 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

CUENCA, María Josep. Mecanismos lingüísticos y discursivos de la argumentación. **Comunicación, lenguaje y educación**, v. 7, n. 2, p. 23-40, 1995.

DRIVER, R.; NEWTON, P.; OSBORNE, J. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. **Science Education**, v. 84, n. 3, p. 287–312, maio 2000.

DRUMMOND, C. A. De notícias e não notícias faz-se a crônica. Rio de Janeiro, José Olympio, 1975.

DUSCHL, R. A. Science Education and Philosophy of Science Twenty-Five Years of Mutually Exclusive Development. **School Science and Mathematics**, v. 85, n. 7, p. 541–555, nov. 1985.

ERDURAN, S. (ED.). **Argumentation in science education: perspectives from classroom-based research**. Berlin: Springer, 2007.

ERDURAN, S.; SIMON, S.; OSBORNE, J. TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. **Science education**, v. 88, n. 6, p. 915–933, 2004.

FELIPE, S. T. Ética prática contemporânea: uma abordagem crítica. **Ethic@**, Florianópolis, v. 3, n. 3, p. 189-205, Dez, 2004.

FELIPE, S. T. Fundamentação ética dos direitos animais: o legado de Humphry Primatt. **Direito Animal**, p. 65, 2006.

FELIPE, S. T. **Ética e experimentação animal**: fundamentos abolicionistas. Ed. da UFSC, 2007.

FELIPE, S. T, **Carnelatria**: escolha *omnis vorax* mortal. São José: Ecoânima, 2018.

FRANCIONE, G. **Animals property & the law**. Temple University Press, 1995.

FRASER, D. Animal ethics and animal welfare science: bridging the two cultures¹. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 65, n. 3, p. 171-189, 1999.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 43. ed., São Paulo: Paz e Terra, 2008.

PÉREZ, D. G et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

HENAO, B. L.; STIPCICH, M. S. Educación en ciencias y argumentación: la perspectiva de Toulmin como posible respuesta a las demandas y desafíos contemporáneos para la enseñanza de las Ciencias Experimentales. **Revista electrónica de enseñanza de las ciencias**, v. 7, n. 1, p. 47-62, 2008.

HERRERO, M.; THORNTON, P. K. Livestock and global change: emerging issues for sustainable food systems. **Proc Natl Acad Sci, USA**, v. 110, 2013.

HODSON, D. Going Beyond STS: Towards a Curriculum for Sociopolitical Action. p. 6, 2004.

HODSON, D. Looking to the future: building a curriculum for social activism. Rotterdam: Sense Publ, 2011.

HODSON, D. Realçando o papel da ética e da política na educação científica: algumas considerações teóricas e práticas sobre questões sociocientíficas. In: CONRADO, D. M; NUNES-NETO, N. (Org). Questões sociocientíficas: fundamentos propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas. Salvador: EDUFBA, p. 77-118, 2018.

HURSTHOUSE, R. Virtue ethics and the treatment of animals. In: **The oxford handbook of animal ethics**, 2012.

HUXLEY, A. **Admirável mundo novo**. São Paulo: Globo, 2009.

ILEA, R.C. Intensive livestock farming: global trends, increased environmental concerns, and ethical solutions. **The Journal of Agricultural and Environmental Ethics**, v. 22, n. 2, p. 153-167, 2009.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M.P., A argumentação sobre questões sócio-científicas: processos de construção e justificação do conhecimento na aula, ATAS do ENPEC, Bauru, 2005.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; ERDURAN, S. Argumentation in science education: an overview. In: ERDURAN, S.; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. (Ed.). **Argumentation in science education**. Dordrecht: Springer, p. 3-27, 2007.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; BROCOS, P. DESAFIOS METODOLÓGICOS NA PESQUISA DA ARGUMENTAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, n. spe, p. 139–159, nov. 2015.

KAGAN, S. **Normative ethics**. Boulder, CO: Westview Press, 1998.

KRASILCHIK, M. Ensino de ciências e a formação do cidadão. **Em Aberto**, Brasília, ano 7, n.40, out./dez. 2007.

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

LARRAÍN, A.; FREIRE, P.; OLIVOS, T. Habilidades de argumentación escrita: Una propuesta de medición para estudiantes de quinto básico. **Psicoperspectivas. Individuo y Sociedad**, v. 13, n. 1, 15 jan. 2014.

LEÃO, D. M. M. Paradigmas Contemporâneos de Educação: Escola Tradicional e Escola Construtivista. **Cadernos de Pesquisa**, n. 107, p. 187–206, jul. 1999.

LIMA, G.; LINHARES, R. Escrever bons problemas. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 32, n. 2, p. 197-201, 2008.

LÖWY, M. Crise ecológica, crise capitalista, crise de civilização: a alternativa ecossocialista. **Caderno CRH**, v. 26, n. 67, 2013.

LUBISCO, M. L. L.; VIEIRA, S. C. **Manual de Estilo Acadêmico**: trabalhos de conclusão de curso, dissertações e teses. 5 ed. Salvador: Edufba, 2013.

MARTINEZ-PÉREZ, L. Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores. São Paulo: Editora Unesp, 2012.

MARTÍNEZ-PÉREZ, L. F.; CARVALHO, W. L. P. DE. Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas na prática de professores de ciências. **Educação e Pesquisa**, v. 38, n. 3, p. 727-741, 26, 2012.

MARTÍNEZ-PÉREZ, L. F.; LOZANO, D. L. P. La emergencia de las cuestiones sociocientíficas en el enfoque CTSA. **Gondola: Enseñanza Aprendizaje de las Ciencias**, v. 8, n. 1, p. 23, 2013.

MATTHEWS, M.R. History, philosophy and Science teaching: the presente rapprochement. **Science and Education**, v.1, p. 11-47, 1992.

MATTHEWS, M.R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v.12, n.3, p. 164-214, dez. 1995.

MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **M. R.**, v. 12, n. 3, p. 51, 2015.

METROPOLIS. Direção: Fritz Lang. Produção: Erich Pommer. Roteiro: Fritz Lang e Thea Von Harbou. Intérpretes: Alfred Abel, Gustav Fröhlich, Rudolf Klein-Rogge, Brigitte Helm, Fritz Rasp, Theodor Loos, Heinrich George e outros. [S.I]: Universum Film (UFA), 1927. 1 bobina cinematográfica (117 min.), son., 35mm.

NEWTON, P.; DRIVER, R.; OSBORNE, J. The place of argumentation in the pedagogy of school science. **International Journal of Science Education**, v. 21, n. 5, p. 553-576, 1999.

OLIVEIRA, G. D. A teoria dos direitos animais humanos e não-humanos, de Tom Regan. **ethic@-An international Journal for Moral Philosophy**, v. 3, n. 3, p. 283-299, 2004..

OROFINO, R. P; TRIVELATO, S. L. F. O USO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS EM ARGUMENTOS EM AULAS DE BIOLOGIA. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 20, n. 3, p. 116-130, 2015.

ORGANIZAÇÃO NÃO GOVERNAMENTAL. ONG Greenpeace. Relatório “A farra do boi na Amazônia”. 2009. Disponível em: < www.greenpeace.org >.

OSBORNE, J. The role of argument in science education. In: Research and the quality of science education. Springer, Dordrecht, p. 367-380, 2005.

PEDRETTI, E. Teaching Science, Technology, Society and Environment (STSE) Education. In: ZEIDLER, D. L. (Ed.). **The Role of Moral Reasoning on Socioscientific Issues and Discourse in Science Education**. Dordrecht: Springer Netherlands, p. 219-239, 2003.

PEDRETTI, E. G. et al. Promoting Issues-based STSE Perspectives in Science Teacher Education: Problems of Identity and Ideology. **Science & Education**, v. 17, n. 8-9, p. 941-960, 2008.

PEDRETTI, E.; NAZIR, J. Currents in STSE education: Mapping a complex field, 40 years on. **Science Education**, v. 95, n. 4, p. 601-626, 2011.

PIZANI, A. Democracia versus tecnocracia: apatia e participação em sociedades complexas. *Lua Nova*, São Paulo, n.89, p.135-168, 2013.

QUEIROZ, S. L.; SÁ, L. P. O Espaço para a Argumentação no Ensino Superior de Química. **Educación Química**, p. 7, 2009.

RACHELS, J. **Os elementos da filosofia da moral**. 4 ed. São Paulo: Manole, 2006.

RACHELS, J.; RACHELS, S. **A coisa certa a fazer**: leituras básicas sobre filosofia moral. 6.ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.

RAZERA, J. C. C; NARDI, R. Ética no ensino de ciências: responsabilidades e compromissos com a evolução moral da criança nas discussões de assuntos controvertidos. **Investigação em ensino de ciências**, v. 11, p 53-66, 2006.

REGAN, T. The Case for Animal Rights. **The Environmental Ethics and**, 1983.

REGAN, T. Animal rights and enviromental ethics. In: Donato Bergandi. (Ed). The structural links between ecology, evolution and ethics: the virtuos epistemic circle. Springer, P. 117-126, 2013.

REISS, M.J. Teaching ethics in science. **Studies in Science Education**, 34, 115-140, 1999.

RESNIK, D. B. **The ethics of science: An introduction**. Routledge, 2005.

RIBAS, G. C. Considerações sobre a evolução filogenética do sistema nervoso, o comportamento e a emergência da consciência Considerations about the nervous system phylogenetic evolution, behavior, and the emergence of. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v. 28, n. 4, p. 326-38, 2006.

RICARDO, E. C. Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementaç. v. 1, p. 12, 2007.

RICOEUR, Paul. Ética y moral. **Doce textos fundamentales de la Ética del siglo XX**, p. 241-255, 2002.

ROBILOTTA, M.R. O cinza, o branco e o preto: da relevância da história da ciência no ensino de física. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Número Especial, v.5, 1988.

SÁ, L.P. E QUEIROZ, S.L. Promovendo a argumentação no ensino superior de química, *Química Nova*, 30(8), 2035- 2042, 2007.

SÁ, L. P. Estudo de casos na promoção da argumentação sobre questões sócio-científicas no Ensino Superior de Química. 278p. Tese (Doutorado), Universidade Federal de São Carlos, 2010.

SÁ L.P.; QUEIROZ, S.L. Tipos de próteses como tema sociocientífico para a promoção da argumentação no ensino de química. In: CONRADO, D. M; NUNES-NETO, N. (Org). Questões sociocientíficas: fundamentos propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas. Salvador:EDUFBA, p. 77-118, 2018.

SADLER, T. D., & DONNELLY, L. A. Socioscientific argumentation: The effects of content knowledge and morality. **International Journal of Science Education**, 28(12), 1463–1488, 2006.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro: ANPED; Campinas: Autores Associados, n. 36, p. 474-492, 2007.

SANTOS, W.L.P. Significados da educação científica com enfoque cts. In: SANTOS, W.L.P.; AULER, D. (Org). **CTS e educação científica**: desafios, tendências e resultados de pesquisa. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 460 p, 2011.

SANTOS, W. Y AULER, D. (coords). **CTS e Educação Científica**: desafios, tendências e resultados depesquisa. Brasília: UNB Editora, 2011.

SANTOS, W. L. P. DOS; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, n. 1, p. 95–111, 2002.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Uma análise de referenciais teóricos sobre a estrutura do argumento para estudos de argumentação no ensino de ciências. *Revista Ensaio*. Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 243-262, 2011.

SHEN, B. S. P. Science literacy and the public understanding of science. **Communication of Scientific Information**, p. 44-52, 1975.

SILVA, P. F.; KRASILCHIK, M. Bioética, formação em valores e doutrinação: visão de licenciandos de ciências e biologia. **Enseñanza de las Ciencias**. In: VIII CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS, Barcelona, p. 975-981, 2009.

SIMIONATTO, I.; COSTA, C.R. Como os dominantes dominam: o caso da bancada ruralista. **Temporalis**, n. 24, p. 215-237, Jul./Dez, 2012.

SIMONNEAUX, L. Argumentation in Socio-Scientific Contexts. In: ERDURAN, S.; JIMÉNEX-ALEIXANDRE, M. P. (eds.). *Argumentation in Science Education: Perspectives from classroom-based research*. Dordrecht: Springer, 2007, p.179-199. (Contemporary Trends and Issues in Science Education, v. 35).

SINGER, P. *Animal liberation: A new ethic for our treatment of animals*. New York: **Avon**, 1975.

SINGER, P. *Ética Prática*. 3ª edição. Lisboa: **Gradiva**, 2002.

SINGER, P. *Libertação animal: o clássico definitivo sobre o movimento pelos direitos dos animais*. São Paulo: **WMF Martins Fontes**, 2010.

STEINFELD, H et al. **Livestock's long shadow: environmental issues and options**. Food & Agriculture Org., 2006.

TOULMIN, S. **Os usos do argumento**. 2ªed. São Paulo: Martins Fontes, 375 p., 2006.

VAZ, S. G.; DELFINO, A. **Manual de ética ambiental**. Lisboa: Universidade Aberta, 2010.

VELLOSO, A.M.S.; SÁ, L.P.; MOTHEO, A.J. e QUEIROZ, S.L. Argumentos elaborados sobre o tema “corrosão” por estudantes de um curso superior de química. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 8, n. 2, p. 593-616, 2009.

WARBURTON, N. **Elementos Básicos de Filosofia**. Lisboa: Gradiva, 1995.

WWF. **Living Planet: Report 2016: Risk and Resilience in a New Era**. World wide fund for nature, 2016.

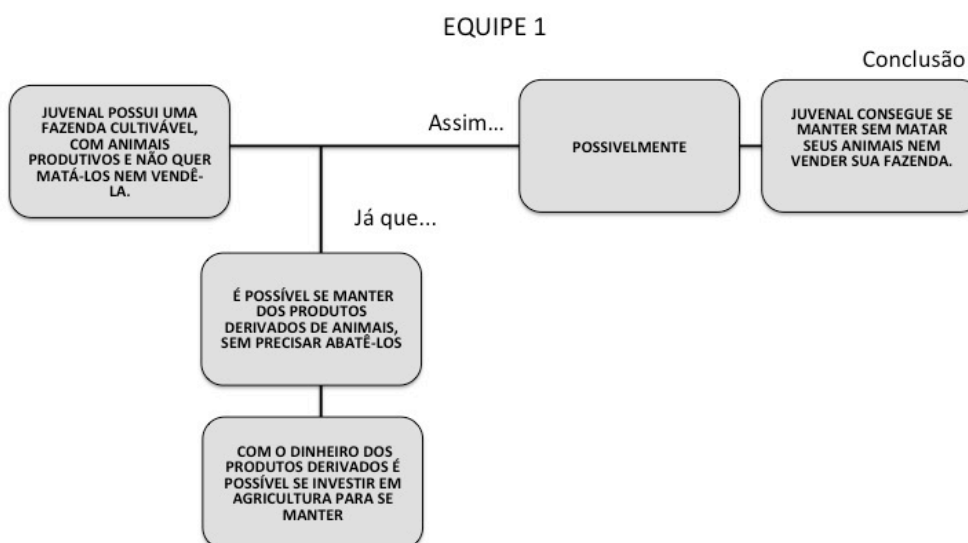
ZABALA, A.; ARNAU, L. **Como aprender e ensinar competências**. Porto Alegre: Artmed, 197 p., 2010.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 224 p., 1998.

ZEIDLER, D. L. **The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education**. Dordrecht: Kluwer Academic Publ, 2003.

ZEIDLER, D. L. et al. Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. **Science Education**, v. 89, n. 3, p. 357–377, maio 2005.

ANEXO A: Argumentos elaborados pelos estudantes



NOTAS DA EQUIPE 1

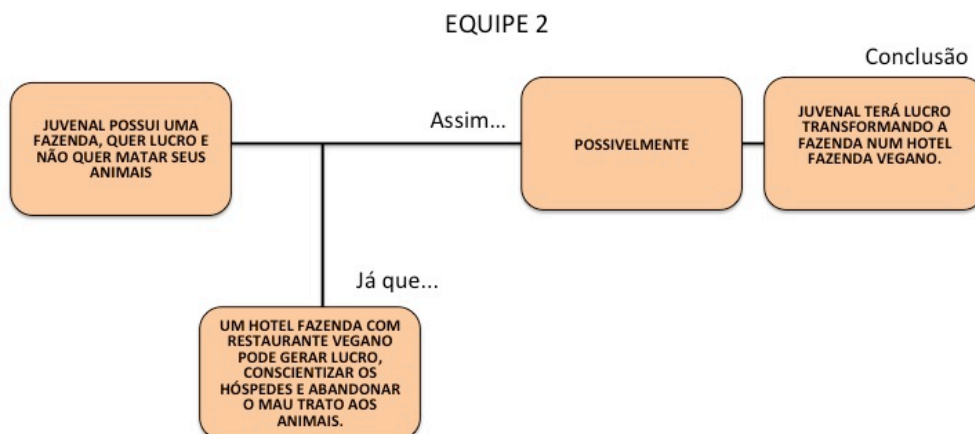
A principal vantagem da pecuária é a economia, como também emprega 1,3 milhões de pessoas e é responsável por 40% do PIB de modo geral, beneficiando principalmente donos de fazendas, já que gera altas riquezas, uma vez que a quantidade de animal abatido é maior, sendo que a maior parte da população é consumidora de produtos de origem animal.

Com a pastagem, gera o assoreamento do solo, poluição hídrica e liberação de gases de efeito estufa. Segundo dados do Conselho Regional de Medicina Veterinária do Paraná em torno de 18% de devastações florestais são resultado da construção de pastos, proliferando doenças e fragmentando ou destruindo habitat causando estresse nos animais e de forma igual nos humanos, uma vez que há estudos relacionados no desenvolvimento de doenças como câncer ao consumo de carne, sendo que esses animais consomem grande quantidade de farragos para crescimento e combate a doenças.

Notas do pesquisador:

NÃO FICOU CLARO QUEM SE PREJUDICA!

O estudante então responde: principalmente os grandes produtores, porque quanto mais se precisa maior é a demanda, então vai praticamente interferir no custo deles. O outro estudante discorda: o ser humano de forma geral; porque polui o meio ambiente e vai refletir nele mesmo no final das contas.



NOTAS DA EQUIPE 2

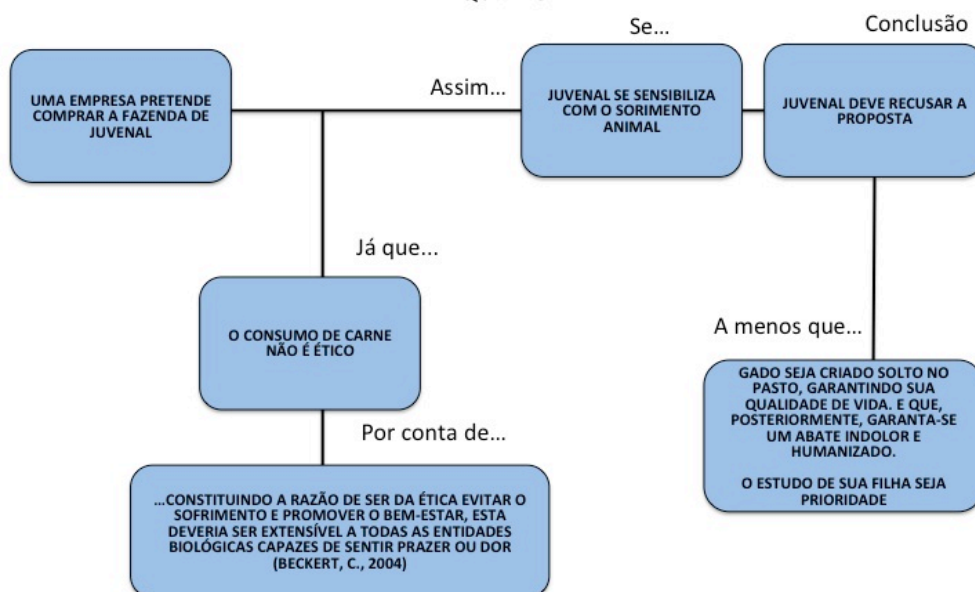
As vantagens da pecuária são: ela promove o fortalecimento da economia, englobando a exportação, impostos para o governo que se beneficia também beneficiando o produtor (pecuarista). As vantagens se sobressaem também no ramo da indústria farmacêutica quanto a aplicação dos antibióticos e remédios que serão ministrados nos animais. As grandes criações de gado promovem a empregabilidade dos indivíduos; quando se tem uma produção de larga escala precisa-se de funcionários e veterinários. Quem se beneficia com todo esse mercado são os produtores e governo.

Para ter grandes pastos para criação bovina é preciso que se desmate ou queime a área ambiental, promovendo a perda da biodiversidade e também, no caso das queimadas, essas áreas são ampliadas. A produção de carne em larga escala desfavorece a saúde humana. O estrume é capaz de contaminar os lençóis freáticos. A pecuária demanda muitos recursos hídricos e é importante saber que sua maior desvantagem é o mau-trato e a morte dos animais. Eles perdem sua liberdade e direito à vida. Quem se prejudica é quem paga isso com a vida, o meio ambiente e nós humanos, produzindo uma carne de má qualidade propensa a doenças (parasitoses). Os recursos hídricos que a agropecuária consome são 200.000 litros de água para produzir 1Kg de carne, enquanto que para produzir 1Kg de soja são 800 litros de água.

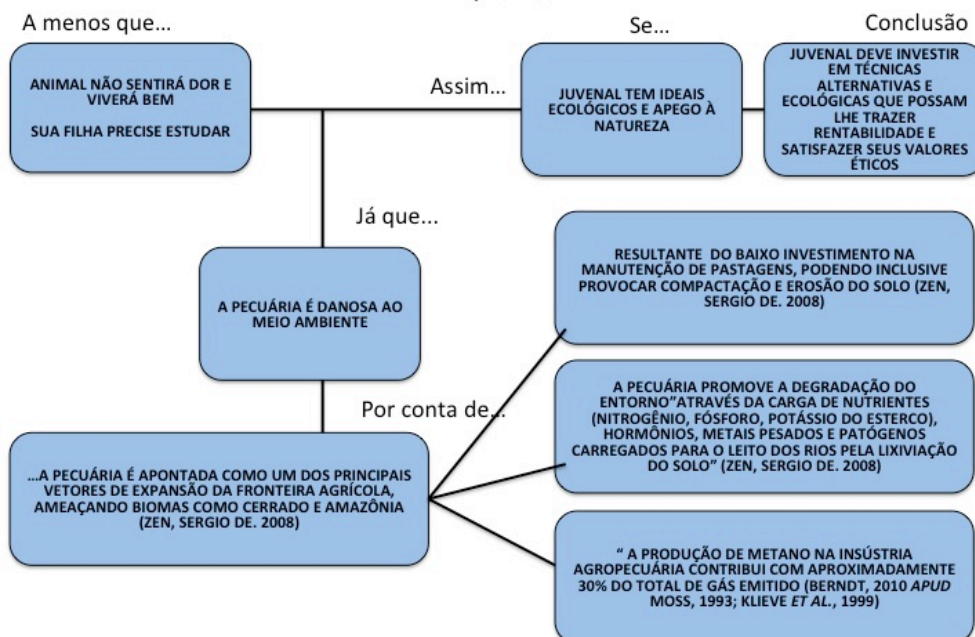
Nota do pesquisador:

DE FATO HÁ UM CONSUMO DE ORDEM DE GRANDEZA MUITO MAIS ELEVADO DE ÁGUA PARA PRODUZIR A MESMA QUANTIDADE DE ALIMENTO DE ORIGEM ANIMAL, MAS NÃO É ESSE VALOR. É EM TORNO DE 15.000.

EQUIPE 3



EQUIPE 3



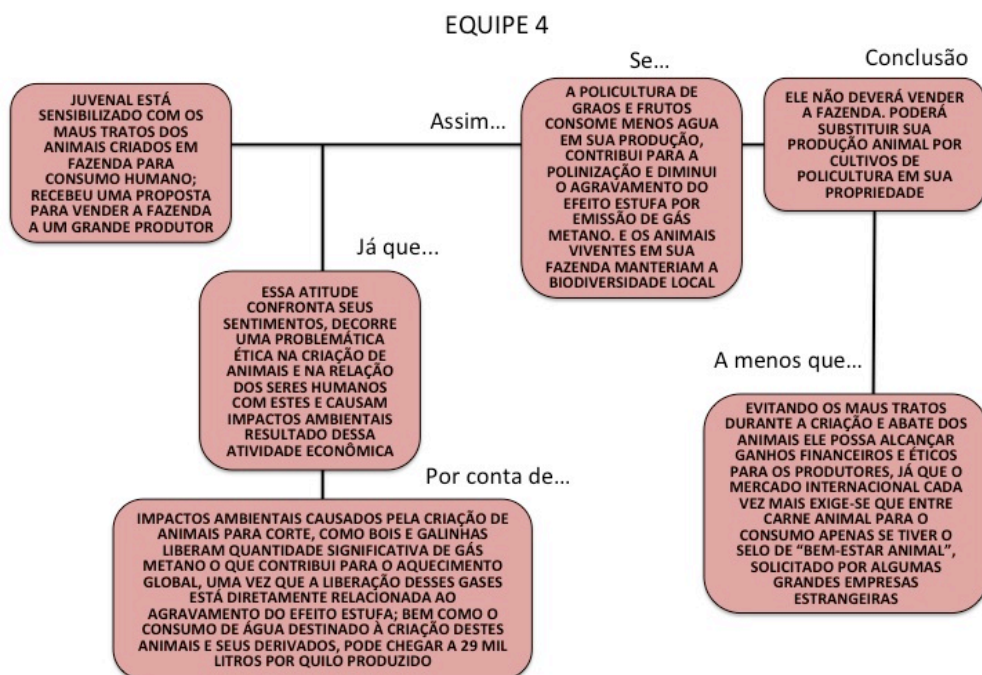
Notas e questões norteadoras DA EQUIPE 3

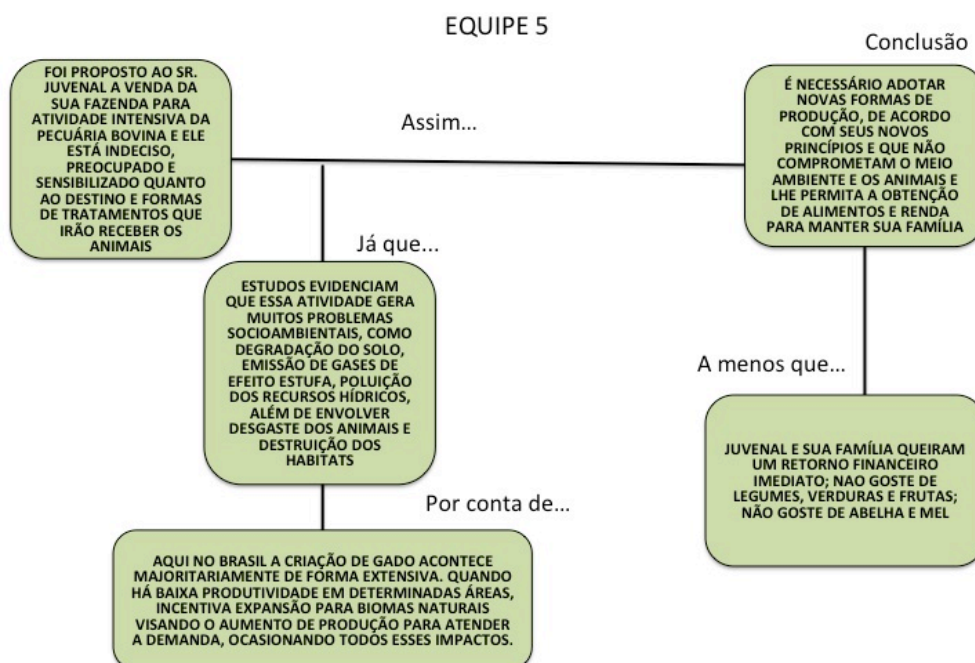
Com a implantação de um modelo de cultivo agroecológico (sistema agroflorestal, agricultura orgânica etc.), Juvenal trará, a médio e longo prazo, efeitos positivos sob a economia local (a qual ele está incluído) e ao meio ambiente.

para abdo (2008) o sistema agroflorestal é o melhor aliado do pequeno produtor, pois além de fornecer produtos diretos (madeira, mel, produtos medicinais etc) propicia benefícios à saúde pública (melhorias na qualidade do ar e regulação de temperatura), ao meio ambiente (proteção do solo e mananciais) e incentiva o turismo.

A questão sobre as vantagens e desvantagens da pecuária.

Resposta da equipe: as vantagens da atividade pecuarista estão na possibilidade de uma maior produção de mercadoria, consequentemente maior lucro em menor tempo; e também maior controle da qualidade do produto oferecido aos consumidores. Quem se beneficia com as vantagens da atividade são os grandes pecuaristas. Como desvantagem é que a pecuária extensiva gera vários problemas ambientais; a vegetação natural é destruída para dar lugar as pastagens, o que intensifica o desmatamento e as queimadas, bois e vacas respondem sozinhos por quase ¼ de emissão de gases estufa do planeta; no Brasil existem mais bois que brasileiros: 212 milhões de cabeças de gado para 205 milhões de brasileiros. De forma geral os danos causados pela pecuária extensiva são de ordem ambiental como a sociedade faz parte do meio ambiente – de acordo com as relações ctsa – o principal prejudicado é o próprio ser humano.

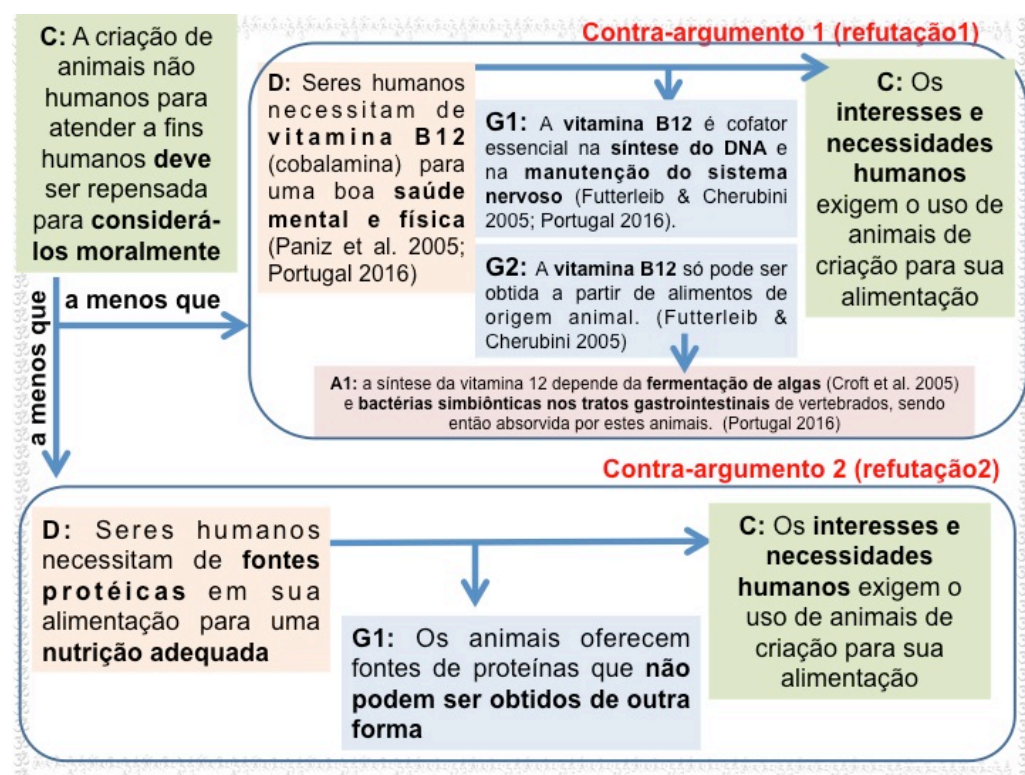
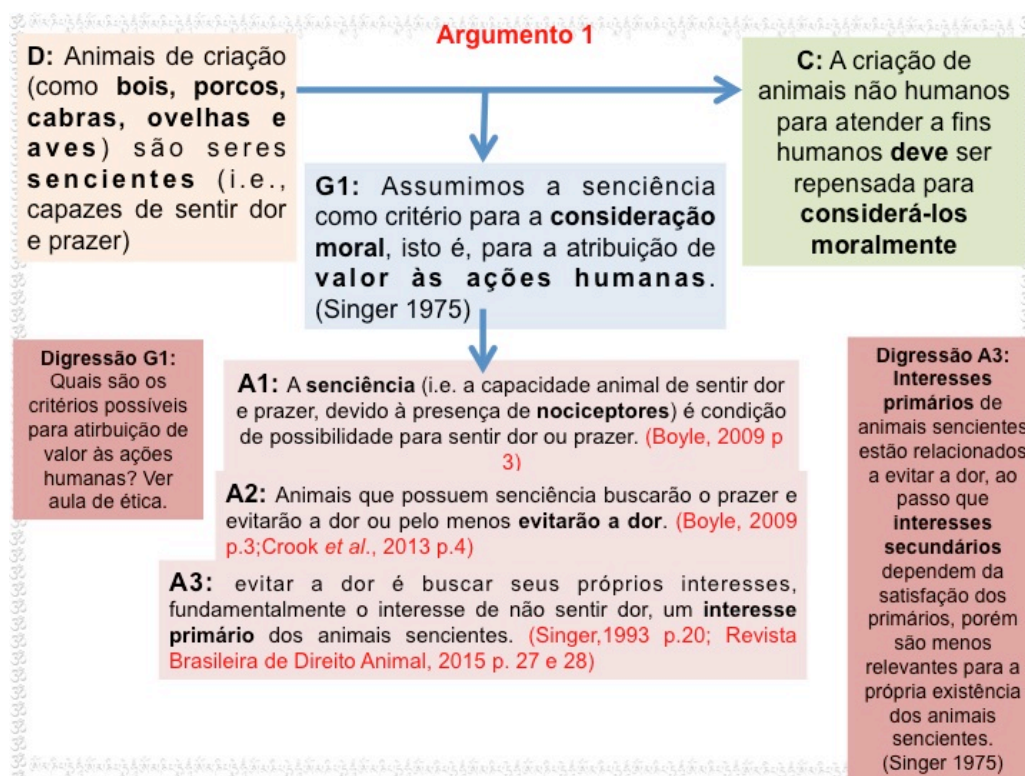




NOTA DA EQUIPE 5

- Assim, sabendo da influência negativa da produção extensiva da pecuária, se faz necessário adotar novos métodos que sejam menos agressivos ao meio socioambiental. os processos e técnicas que envolvem sustentabilidade são saídas para que o produtor não deixe de produzir, consiga obter retornos positivos financeiramente e produtivamente além de colaborar com o meio ambiente e a sociedade

ANEXO B: MODELO DE ARGUMENTO PARA O TEMA PECUÁRIA



Argumento 2 (resposta ao contra-argumento da vitamina B12)

D: A vitamina B12 pode ser adequadamente obtida a partir de uma **dieta ovo-lacto-vegetariana** (Portugal 2016)



<http://www.nossomundoorganico.com.br/mundo-organico/saiba-mais/diferenca-entre-ovos-de-granja-ovos-caipira-e-ovos-organicos/>



<http://agriculturaconsciente.com.br/boas-praticas-para-o-leite-quintuplicam-producao-organica/>

G1: Uma dieta ovo-lacto vegetariana pode considerar moralmente os animais não-humanos ao fazer uso de **produtos lácteos e ovos orgânicos, produzidos com o mínimo possível de sofrimento animal.**

A1: Animais criados para a produção de ovos e leite **não precisam ser sacrificados** e podem ter seus **interesses primários satisfeitos** (i.e., não sofrer e continuar vivendo) em um ambiente enriquecido.

C: A criação de animais não humanos para atender a fins humanos **deve** ser repensada para **considerá-los moralmente**

(Q) mesmo fazendo uso de secreções derivadas dos animais

Digressão G1: Ovos caipira/ orgânicos produzidos por si mesmo ou por empresa certificada ou pequeno agricultor orgânico. (e.g., Ovos Mr. Caipira)

Leite e derivados podem ser obtidos produzidos por si mesmo ou por empresa certificada ou pequeno agricultor orgânico. (e.g., Leitíssimo.)

Argumento 3 (resposta ao contra-argumento das proteínas)

D: Dado que **vegetais**, em geral, oferecem **aporte protéico** adequado à nutrição humana

D: Dado que ovos e leites, em uma **dieta ovo-lacto-vegetariana**, oferece **aporte protéico** adequado à nutrição humana (Brasil 2011)

G1: Vegetais são seres vivos e como tais são constituídos também por proteínas. (Raven et al., 2007 p. 24, 25 e 31)

A1: Em 100 g de parte comestível de carne bovina (filé mignon cru) há 21,6 g de proteína, enquanto em 100 g de parte comestível de grão de bico cru há 21,2 g de proteína, amendoim apresenta 27,2g e feijão roxo cru, 22,2g de proteína. Por sua vez, em 100 g de parte comestível de ovo de galinha cru eles destacam 13,0 g de proteína (Brasil 2011)

C: A criação de animais não humanos para atender a fins humanos **deve** ser repensada para **considerá-los moralmente**,

(Q) mesmo fazendo uso de secreções derivadas dos animais

Tabela Brasileira de Composição de Alimentos

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

