

ANÁLISE CRÍTICA DO DISCURSO SOBRE IMAGENS DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA EM ARGUMENTOS DE ESTUDANTES DE BIOLOGIA

CRITICAL DISCOURSE ANALYSIS ON IMAGES OF SCIENCE AND TECHNOLOGY IN BIOLOGY STUDENTS' ARGUMENTS

Dália Melissa Conrado¹

Iris Selene Conrado²

Resumo: Considerando os problemas relacionados à reprodução do cientificismo e a importância da discussão sobre concepções de ciência na educação científica, avaliamos a presença de elementos do cientificismo no discurso de estudantes de biologia, a partir da Análise Crítica do Discurso. Foram analisados os argumentos de 40 estudantes do curso de licenciatura de ciências biológicas, relacionados à solução de uma questão sociocientífica sobre ecologia, além de respostas a um questionário. Os resultados indicaram tanto elementos cientificistas, como pensamento crítico, nas respostas dos estudantes. Desse modo, esperamos que a discussão sobre o discurso cientificista possa contribuir para melhor indicar a importância das dimensões ético-políticas da ciência e da tecnologia e sua explicitação, para fomentar o pensamento crítico no ensino de ciências.

Palavras-chave: Cientificismo; Ensino de Ciências; Questões Sociocientíficas; Educação CTSA; Argumentação.

Abstract: Considering the problems associated with the reproduction of scientism and the importance of the discussion about science conceptions in science education, we evaluated the presence of characteristic elements of scientism in the discourse of biology students, using Critical Discourse Analysis. We evaluated the arguments of 40 undergraduate biology students concerning a socioscientific issue about ecology, and their answers to a questionnaire. The results indicated the presence of some scientism elements as well as critical thinking in the students' answers. Thus, we hope that the discussion about scientism discourse can contribute to this field of study and better indicate the importance of ethical and political dimensions of science and technology and its enlightenment, to foster critical thinking in science education.

Keywords: Scientism; Science Education; Socio-Scientific Issues; STSE Education; Argumentation.

1 Introdução

Conforme pode ser percebido em diversas investigações (GIL-PÉREZ et al. 2001; FERNÁNDEZ et al. 2002; REIS; GALVÃO 2006; PAIVA; ALBUQUERQUE 2014; GOMES; STRANGHETTI; FERREIRA 2015), a imagem das ciências, nos âmbitos escolar e universitário, muitas vezes, se apresenta de modo distorcido, contribuindo para

¹Doutora em Ecologia, Universidade Federal da Bahia (UFBA). Doutoranda em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia (UFBA). Laboratório de Ensino, Filosofia e História da Biologia (LEFHIO), Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, Bahia, Brasil. E-mail: dalia.ufba@gmail.com

² Doutora em Letras, Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho (UNESP/Assis). Pós-doutorado na School of Literatures, Languages and Cultures, University of Edinburgh, Edinburgh, Scotland. E-mail: iriselene@gmail.com

uma percepção popularizada equivocada do trabalho científico. A partir de análises sobre materiais acadêmicos de revistas científicas das últimas décadas do século XX, bem como sobre resultados de *workshops* com grupos de professores do ensino superior, Gil-Pérez et al. (2001) avaliaram as imagens sobre a natureza da ciência e do trabalho científico, descrevendo sete das principais imagens equivocadas da ciência que contribuem para a divulgação e a manutenção de mitos relacionados ao trabalho científico, a saber:

- *concepção empírico-indutivista e ateórica*, mito fundamentado na ideia de neutralidade da ciência, da observação e da experimentação científica, que cria uma imagem “ingênua” da ciência e do cientista;
- *visão rígida (algorítmica, exata e infalível da ciência)*, mito que se baseia no pensamento de influência positivista, no qual se acredita que o uso de um método mecânico e rigoroso é suficiente para alcançar um resultado infalível;
- *visão aproblemática e ahistórica*, mito que se baseia em conhecimentos tradicionais pré-definidos, já elaborados, sem evidenciar seu contexto histórico-cultural e, portanto, não explicitando o processo de construção tal conhecimento científico, o que limita o entendimento sobre a natureza da ciência, por não evidenciar os processos histórico, social e cultural, os limites e possibilidades de ampliação do conhecimento a partir de novos olhares;
- *visão exclusivamente analítica*, mito que supervaloriza a análise setorizada, fragmentada, isto é, particularizada e, portanto, acaba sendo limitada e simplista, desconsiderando as conexões entre as diferentes áreas que envolvem o problema ou a questão a ser analisada, bem como não vinculando conhecimento com contexto atual;
- *visão acumulativa de crescimento linear dos conhecimentos científicos*, mito que também é simplista, ahistórico e não reflexivo, pois valoriza o conhecimento acumulado linearmente, desconsiderando a complexidade e a inter-relação entre questões e conhecimentos diversos, desvalorizando, portanto, o contexto sociocultural, as vivências em grupos e o trabalho coletivo;
- *visão individualista e elitista da ciência*, mito que cria a imagem de gênios individuais, de que pesquisadores isolados teriam a possibilidade de solucionar problemas complexos sozinhos, podendo, inclusive, desestruturar, sem contexto cultural, social e histórico, décadas de pesquisas de grupos diversos, gerando, logo, mitos quanto à própria linguagem dos cientistas, bem como não explicitando nem

o caráter humano do método científico, nem a reflexão necessária do pensamento científico;

- *visão descontextualizada e socialmente neutra da ciência*, mito de que a ciência não está vinculada com a sociedade e com o desenvolvimento tecnológico, e que considera os cientistas neutros e isolados, como se fossem 'heróis', e não fossem influenciados por seu contexto cultural-social-histórico e de valores.

Além do levantamento das principais distorções quanto ao trabalho científico, Gil-Pérez et al. (2001), com base em considerações de pontos de vistas de diversos autores³ (como Popper, Khun, Bunge, Toulmin, Lakatos, Laudan e Giere), sugerem alguns elementos que podem ser considerados pelo professor ou pelo cientista, para uma possível caracterização dos aspectos essenciais da natureza da ciência. São eles:

- *recusar a ideia de “Método Científico” único, unilateral e inquestionável*, isto é, recusar que o método científico seria exclusivo e padrão, aceitando, portanto, que há vários modos de abordagem do objeto a ser estudado e, logo, há várias abordagens de tal objeto, com valores e direcionamentos diversos, e com resultados “possíveis”, ou seja, não havendo um único resultado ‘verdadeiro’, ‘real’ e ‘inquestionável’;
- *recusar um empirismo “que concebe os conhecimentos como resultados da inferência indutiva a partir de dados puros”* (GIL-PÉREZ et al., 2001, p.136), buscando combater a ideia de que a ciência é feita na sorte, de modo ‘neutro’, com dados ‘puros’, livres de influências, isentos de interferências teóricas e específicas;
- *destacar o “papel atribuído pela investigação ao pensamento divergente”*, ou seja, buscar pensar e fazer refletir sobre o papel que atribuímos ao pensamento científico, desmistificando a supervalorização da evidência experimental: a experimentação faz parte do processo científico, mas não é o resultado final, não é exclusivo e conclusivo;
- *buscar pela “coerência global”*, isto é, entender e evidenciar que, após obter certo resultado em um estudo de certo objeto, deve-se buscar observar outros caminhos que levariam ao mesmo resultado, e contrastar abordagens, considerar outras propostas, evitando um “reducionismo experimentalista” (GIL-PÉREZ et al., 2001, p.137), e aceitando as limitações de cada método;

³Apesar de possuírem divergências entre si, todos estes teóricos da ciência possuem em comum a sua contraposição ao positivismo lógico.

- *buscar “compreender o carácter social do desenvolvimento científico”*, ou seja, evidenciar, divulgar e considerar a humanidade presente no método científico adotado e, sobretudo, no cientista, uma vez que ele é um ser humano e, logo, não está isento de influências externas, de influências de seus valores familiares, culturais, históricos e sociais, no exercício da atividade científica; e aceitar, portanto, que a ciência, com seus limites, está mutuamente ligada à sociedade, buscando elucidar sua aplicabilidade direta e indireta para com a sociedade e com o ser humano.

Nesse sentido, essas concepções equivocadas contribuem para reforçar o cientificismo, tanto nas concepções populares de ciência, como no ensino de ciências (SANTOS; MORTIMER, 2002; CONRADO; EL-HANI, 2010; BAPTISTA, 2014). O cientificismo pode ser descrito como a hegemonia cultural e a supervalorização da ciência como única forma de conhecimento verdadeiro sobre a realidade (COBERN; LOVING, 2001; JAPIASSU; MARCONDES, 2001; LACEY, 2010), pressupondo confiança na explicação científica como a única possível para a compreensão de fenômenos naturais e crença exagerada no poder da ciência para a resolução de problemas, a partir da aplicação de seus produtos de forma objetiva (BAPTISTA, 2015).

Por um lado, modelos de educação tradicionais, tecnicistas e pouco críticos, que adotam a mera transmissão de conhecimentos disciplinares, descontextualizados e acumulados ao longo do tempo (FREIRE, 1996; FOUREZ, 2008; SANTOS, 2009) tendem a reforçar, seja explicitamente, ou por omissão, o cientificismo, nas aulas de ciências (CONRADO; CONRADO, 2016). Por outro lado, modelos de educação como aqueles que enfatizam as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), ou que visam a discussão de questões sociocientíficas (QSC), contribuem para discutir criticamente o cientificismo e, assim, superá-lo (CONRADO; EL-HANI, 2010; MARTÍNEZ PÉREZ, 2012; CONRADO, 2013). As QSC, no âmbito da educação CTSA (CONRADO et al., 2016; CONRADO; EL-HANI; NUNES-NETO, 2013; CONRADO, 2013), possibilitam uma abordagem mais abrangente e contextualizada do conteúdo científico, pois utilizam como base problemas sociais controversos, interdisciplinares, complexos, relacionados à realidade social cotidiana, além de mobilizar conteúdos prévios dos estudantes, associados a diversas áreas do conhecimento.

Nesse contexto, o combate ao cientificismo, no ensino de ciências sob a perspectiva da educação CTSA, pode promover o desenvolvimento de um pensamento crítico aliado, à explicitação de valores éticos e interesses políticos e sociais da ciência e

da tecnologia (ZEIDLER; LEDERMAN; TAYLOR, 1992), beneficiando uma formação mais ampla do indivíduo, diante de tais concepções equivocadas e limitadas da ciência ainda presentes na educação científica. Por *pensamento crítico*, entendemos como a capacidade de pensar mais profundamente sobre as situações, considerando a fundamentação teórica, os diferentes juízos e ideias e os pressupostos que justificam as tomadas de decisões sobre o tema em questão, além dos pontos de vista e valores não legitimados pelo sistema hegemônico estabelecido, o que confere uma análise mais completa da situação (BROOKFIELD, 1987; PUIG; JIMÉNEZ ALEIXANDRE, 2014; CONRADO; NUNES-NETO; EL-HANI, 2016). A partir dessa conjuntura, é importante ressaltar que tal pensamento crítico, focalizado sobre a explicitação dos valores e interesses, da nossa perspectiva, não deve ser assumido como um fim em si mesmo, mas como um meio para a busca de soluções para problemas socioambientais, como, por exemplo, questões relacionadas à fragmentação de habitat, às mudanças climáticas, à degradação ambiental e ao aumento de desigualdades socioeconômicas (BENCZE; ALSOP, 2009).

Numa educação científica voltada ao desenvolvimento do pensamento crítico, a adoção de problemas socioambientais é profícua para se explorar questões sociocientíficas em sala de aula, pois permitem a reflexão e a discussão sobre os diferentes tipos de conhecimento (por exemplo, cultural, científico, filosófico), habilidades (como técnicas, procedimentos e discursos), e valores (como econômico, cultural e moral) envolvidos no tema, contribuindo para alguma compreensão do papel social da ciência e da tecnologia e suas relações mútuas com a sociedade e o ambiente (HODSON, 2011; HODSON, 2013; CONRADO; EL-HANI; NUNES-NETO, 2013). Além disso, a abordagem das QSCs favorece o envolvimento dos estudantes e a mobilização de conteúdos aprendidos na resolução de problemas do cotidiano, analisando e valorizando a ciência e a tecnologia e suas relações mútuas entre sociedade e ambiente (BENCZE; ALSOP, 2009; HODSON, 2011).

Um modo de avaliar o discurso cientificista presente na sociedade é a partir da Análise Crítica do Discurso (ACD), que defende uma investigação sobre os discursos diretamente voltada às transformações na sociedade, isto é, com foco na análise de como o discurso é produzido, reproduzido e mantido pela própria sociedade, principalmente, fortalecendo as relações de desigualdade social. Segundo Melo (2009), a ACD busca revelar estratégias e estruturas discursivas das elites, as quais possuiriam um papel

essencial na manutenção de determinados valores, posturas sociais e ideologias, que fortalecem o discurso dominante (VAN DIJK, 1993).

Para Fairclough e Melo (2012), a ACD não seria propriamente um método de análise, mas estaria mais próxima de uma teoria da língua, que a considera vinculada a reflexões complexas sobre as práticas sociais. Contudo, pelo fato de a ACD possuir caráter interdisciplinar, ela pode ser adotada como um modo particular de análise do discurso, o qual destacaria o papel do discurso nas relações sociais, bem como a força desses discursos em questões de dominação e manutenção do poder. Conforme Van Dijk (1993), o forte interesse em desvendar as estratégias de grupos dominantes, a partir de discursos legitimados e considerados “verdadeiros”, pode incitar discussões e reflexões no âmbito do ensino, de modo a contribuir com mudanças sociais capazes de reduzir ou resolver problemas de desigualdades sociais e degradação ambiental.

Particularmente, no âmbito do Ensino de Ciências, a ACD tem sido adotada nos últimos anos como um método para análise da formação discursiva (MARTÍNEZ PÉREZ, 2012). Neste âmbito particular, a ACD pode ser utilizada, por exemplo, para analisar os discursos que circundam as definições quanto ao papel da ciência e da tecnologia no mundo contemporâneo, buscando-se perceber as relações de dominação e de manutenção do *status quo* – do que se beneficiam determinados setores oligárquicos da sociedade –, frequentemente com o apoio da ciência e da tecnologia.

Apesar de juízos de valor – portanto, de natureza ética e política – serem perfeitamente cabíveis e necessários de serem lançados sobre a ciência e a tecnologia, não é internamente à ciência e à tecnologia que encontraremos os critérios para a legitimação de tais juízos de valor, mas sim na ética e na política. Dito de outro modo, é necessário considerar uma análise eminentemente ética e política das atividades científica e tecnológica – portanto, focalizada sobre os valores e ações dos cientistas que impactam a sociedade, na forma dos problemas socioambientais, por exemplo –, ao lado de uma análise epistemológica de tais atividades, que é mais focalizada sobre conhecimentos e técnicas que produzem. Desta perspectiva, negligenciar as dimensões éticas e políticas dos problemas socioambientais impede a explicitação de valores éticos e políticos que orientam decisões sobre esses problemas, fortalecendo – mesmo que por omissão – processos de dominação política e econômica de oligarquias sobre grande parte da população, o qual tem sido realizado, frequentemente nas últimas décadas, com apoio da ciência e da tecnologia (BENCZE; ALSOP, 2009; HODSON, 2011; BENCZE; CARTER; KRSTOVIC, 2014). Há ainda uma outra razão para não negligenciarmos o

papel da ética e da política neste contexto: é bem conhecido que as mudanças de hábitos e atitudes – capazes de efetivar alguma mudança social – dependem não só de conhecimento (científico ou não), mas também, fundamentalmente, da adoção de certos valores (LACEY, 2010; HEMPEL, 2014).

Considerando o exposto, acreditamos que a ACD é uma ferramenta adequada para investigar os discursos em sala de aula de ciências, com foco sobre o cientificismo e suas limitações no que concerne à capacidade da ciência e da tecnologia de oferecer soluções a problemas socioambientais. A discussão e a explicitação de tais limitações da Ciência e da Tecnologia conduzirão à percepção de que elementos da Sociedade (como os valores e interesses dos atores envolvidos) e do Ambiente (como as condições ambientais em questão) também importam para a compreensão e a resolução de problemas socioambientais complexos. Tendo em vista o contexto acima, o objetivo deste trabalho é avaliar elementos característicos do cientificismo nos argumentos apresentados pelos estudantes durante a discussão de uma questão sociocientífica na formação de professores de biologia.

2 Métodos

A presente pesquisa de cunho qualitativo, baseada na metodologia do *design research* (PLOMP; NIEVEEN, 2009), foi realizada no período de fevereiro e março de 2016, envolvendo estudantes de duas turmas do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas de uma universidade pública brasileira. Consideramos, para esta investigação, todos os 40 estudantes que assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido fornecido e discutido no início da pesquisa.

Os estudantes apresentaram, reunidos em 9 equipes, argumentos para a resolução de uma QSC sobre o déficit de polinização por declínio de abelhas (CONRADO et al., 2015; CONRADO et al., 2016). Além disso, após a resolução da QSC, os estudantes responderam a um questionário, contendo três questões de interesse para esse estudo: *a) Você considera que o uso adequado do agrotóxico permite a eliminação total das pragas? Justifique;* *b) Você considera que a ciência e a tecnologia são atividades praticadas sem a influência de valores e interesses? Justifique;* *c) Você considera que a tecnologia poderá resolver os problemas socioambientais humanos? Justifique.*

A coleta de dados foi realizada por meio da gravação de áudio dos argumentos apresentados pelas equipes e da resposta escrita às perguntas do questionário.

A análise dos dados foi realizada a partir da observação dos seguintes elementos do cientificismo, organizados em cinco categorias (CONRADO; CONRADO, 2016):

- *neutralidade científica* (relacionada à concepção de ciência imparcial e livre de valores) (LACEY, 2010; CONRADO; EL-HANI, 2010);
- *objetividade e verdade científica* (relacionada à ideia de verdade inquestionável na ciência, como resultado da aplicação de um método científico) (LACEY, 2010);
- *salvacionismo tecnológico* (relacionada à crença na tecnologia como solução benéfica para problemas sociais) (GIL-PÉREZ et al., 2001; CONRADO; EL-HANI, 2010);
- *tecnocracia* (relacionada à responsabilização de especialistas por decisões sobre problemas da sociedade) (HABERMAS, 1968);
- *linearidade no avanço científico-social* (relacionado à ideia de progresso epistêmico, gerando progresso ético-político) (CONRADO; EL-HANI; NUNES-NETO, 2013; NUNES-NETO, 2015).

Deste modo, a partir da adoção de um método que explicita estratégias discursivas hegemônicas de manutenção do *status quo*, como a ACD, foi possível avaliar a presença de características do discurso cientificista nos argumentos apresentados pelos estudantes em discussões sobre QSCs e sua repercussão para a compreensão das relações CTSA acerca do déficit de polinização por declínio de abelhas e o uso de agrotóxicos.

Cabe mencionar que o presente trabalho discute parte de uma pesquisa maior, que envolve o desenvolvimento de inovações educacionais, realizada no Laboratório de Ensino, Filosofia e História da Biologia (LEFHBIO), a partir de colaboração entre professores e pesquisadores da Universidade Federal da Bahia, Brasil, voltadas à melhoria da aprendizagem de conhecimentos ecológicos, evolutivos e éticos⁴, no contexto do ensino superior de biologia.

3 Resultados

As 9 equipes apresentaram argumentos, buscando soluções para uma QSC sobre um caso envolvendo o declínio de abelhas. A QSC, formulada como proposta de ensino, apresentou um cenário fictício – porém, representativo de muitas situações reais atuais em sistemas socioecológicos, associado à redução das abelhas de um apicultor, devido ao

⁴ Para mais informações sobre as interconexões históricas, epistemológicas e práticas entre os campos da ética, da evolução e da ecologia, recomendamos a leitura de Bergandi (2013).

uso de agrotóxicos pelo vizinho, em uma monocultura de maçãs (CONRADO et al., 2015). Vale destacar que, em aulas anteriores aos encontros para a discussão de questões sociocientíficas, os estudantes debateram concepções equivocadas da ciência, com base no texto de Gil-Pérez et al. (2001).

Cada equipe apresentou mais de uma solução, justificando com base em conhecimentos de ecologia, evolução, genética e zoologia, oriundos de investigações e discussões em sala de aula. Em síntese, as soluções mencionadas pelas equipes foram: o incentivo a políticas e práticas de conservação de habitats para a manutenção de populações de polinizadores (duas equipes); o estímulo a discussão sobre valores e ideologias envolvidos no sistema de produção de alimentos (duas equipes); a adoção do controle biológico (três equipes); a adoção de novas tecnologias de controle de pragas (quatro equipes); o uso adequado de agrotóxicos (seis equipes). Duas equipes mencionaram, em suas justificativas, a necessidade de comprovação empírica sobre a influência do agrotóxico na morte de abelhas, como se isto bastasse para ações de redução do uso do agrotóxico. Isso pode indicar a presença de uma concepção ingênua de objetividade e verdade científica no discurso desses estudantes, uma vez que assume a ideia de que a ciência pode comprovar suas alegações, supostamente alcançando a verdade sobre os fenômenos de interesse, e com base, somente, na experiência. Tal concepção ingênua, associada ao princípio da verificação, proposto por positivistas lógicos (DUTRA, 2009), foi duramente criticada na filosofia da ciência, a partir dos anos 1950 por filósofos pós-positivistas, como Popper, Quine e Kuhn (CHALMERS, 1993; DUTRA, 2009).

Cabe também destacar que quatro equipes mencionaram a substituição da monocultura por formas de cultivo agroecológica ou policultura orgânica, enquanto cinco equipes decidiram pela manutenção do sistema produtivo por monocultura. A opção por substituir a monocultura foi a considerada por nós como a que mais mobilizou pensamento crítico, pois, ao invés de assumir como ponto de partida a legitimidade da monocultura e, a partir daí, buscar soluções que apenas minimizassem os efeitos deste tipo de cultivo (como danos dos agrotóxicos ao ambiente, aos animais e às pessoas), essas equipes questionaram a própria necessidade de que o cultivo fosse por monocultura. Na medida em que a monocultura – por derivar de uma supressão da biodiversidade nativa – exige uma série de intervenções técnicas, como o uso continuado de agrotóxicos e fertilizantes químicos – que, por sua vez, agravam os problemas ambientais –, ela mesma pode ser concebida como um modelo de agricultura a ser combatido. Isto é especialmente

importante na medida em que há, de fato, alternativas ao modelo da agricultura baseada em monoculturas, como os modelos de policultura, próximos às estratégias da agroecologia (ALTIERI, 1995; LACEY, 2010). Em suma, por reconhecer e atuar sobre uma causa mais básica para o problema – e não sobre um mero sintoma, buscando minimizá-lo – esta nos pareceu a opção que melhor mobilizou o pensamento crítico.

Em relação à questão *a*), 36 estudantes consideraram que o agrotóxico não afetaria todas as pragas, justificando, principalmente, com base no conhecimento sobre seleção natural (ex. *“agrotóxico como agente de seleção sobre as pragas”*) e variabilidade genética de uma população (ex. pela *“possibilidade de existir indivíduos resistentes ao agrotóxico”*) (FUTUYMA, 2005; RIDLEY, 2006). Conhecimentos sobre interações ecológicas, como competição e predação, também foram mencionados como fatores que interferem no número de pragas de um cultivo (BEGON; TOWNSEND; HARPER, 2007; RICKLEFS, 2010). Apenas quatro estudantes afirmaram que o agrotóxico eliminaria todas as pragas de um cultivo, justificando, por exemplo, que *“é um produto voltado a esse fim”*, ou ainda que seria apenas necessário seguir *“normas técnicas, conforme os produtores do agrotóxico”*, indicando possíveis concepções relacionadas a um otimismo ou salvacionismo tecnológico e a uma tecnocracia, como se o mero cumprimento de normas ou procedimentos técnicos fosse suficiente para a resolução de um problema socioambiental complexo, ou ainda que o especialista deteria conhecimentos suficientes para justificar o uso seguro do produto (HEMPEL, 2014). Ainda, cabe ressaltar que a resposta: *“existe total comprovação científica de que os agrotóxicos eliminariam toda a praga em questão”* pode indicar uma concepção de objetividade e verdade científica, no discurso dos estudantes (GIL-PÉREZ et al., 2001; LACEY, 2010).

Na questão *b*), todos responderam que a ciência e a tecnologia não são livres de interesses e valores, destacando o interesse financeiro de corporações privadas que possuem como principal valor o lucro, como no exemplo: *“grandes multinacionais, visando seus interesses próprios”*; ou a influência de certos grupos sociais, como oligarquias político-econômicas, sobre as decisões públicas acerca de prioridades para investimentos em áreas e linhas de pesquisas científicas e tecnológicas: *“interesses políticos e lobbyismo que ocorrem no congresso nacional, influenciando e direcionando verbas e investimentos na ciência e na tecnologia”*. Com relação a esta questão, nenhuma das respostas evidenciou concepções científicas.

Por fim, na questão *c*), 20 estudantes negaram que a tecnologia poderia resolver problemas sociais e ambientais, enquanto 20 estudantes afirmaram que havia essa

possibilidade. Nesse último ponto, podemos destacar justificativas contraditórias à afirmação de estudantes, que indicaram outros aspectos, além do científico, para a resolução dos problemas sociais e ambientais: “*Sim, se associada a valores éticos e de sustentabilidade ambiental*”. Aparentemente, a premissa oculta no raciocínio desses estudantes está em assumir a eficiência/suficiência na condição de eficiência da tecnologia para a solução desses problemas, desde que se considerem aspectos que não são distintivos e exclusivos da ciência e da tecnologia, como elementos de uma dimensão humanística e crítica (por exemplo, a consideração de fatores da ética). Nesse aspecto, poderíamos destacar uma concepção de linearidade no avanço científico-social, considerando o desenvolvimento científico e tecnológico suficiente para o progresso social. Cabe mencionar, ainda, que a vagueza e a redação em poucas palavras, nas respostas dos estudantes às questões, muitas vezes dificultou ou não permitiu uma análise mais aprofundada do discurso escrito.

4 Conclusões

O cientificismo, ainda que discutido em sala de aula, esteve presente em alguns dos discursos dos estudantes, durante as apresentações de argumentos e discussões sobre polinização, produção de alimentos e uso de agrotóxicos. Contudo, algumas equipes discutiram o domínio de práticas de cultivo por técnicas de monocultura e sua relação com interesses de lucro e de manutenção do poder por parte de oligarquias detentoras da produção e da comercialização de agrotóxicos, fertilizantes químicos e sementes modificadas geneticamente. Desse modo, o reconhecimento de interesses político-econômicos e valores éticos, que influenciam a manutenção de determinadas práticas sociais e de conhecimentos e técnicas relacionados à monocultura, contribuiu para a explicitação de dimensões ético-políticas da atividade científica e tecnológica. Isso pode auxiliar no desenvolvimento do pensamento crítico, na tomada de decisão e na ação dos estudantes quanto ao uso da ciência e da tecnologia na solução de problemas socioambientais atuais.

Referências

ALTIERI, M. A. **Agroecology**: the science of sustainable agriculture. 2.ed. Boulder: Westview Press, 1995.

BAPTISTA, G. C. S. Do cientificismo ao diálogo intercultural na formação do professor e ensino de ciências. **Interacções**, Lisboa, v. 10, n. 31, p. 28-53, 2014.

BEGON, M.; TOWNSEND, C.; HARPER, J. **Ecologia de Indivíduos a Ecossistemas**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

BENCZE, L.; ALSOP, S. Ecojustice through responsibility Science Education. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE CANADIAN SOCIETY FOR THE STUDY OF EDUCATION, 2009. Ottawa. **Anais...** Ottawa: Carleton University, 2009, p.1-28.

BENCZE, J. L.; CARTER, L.; KRSTOVIC, M. Science & Technology Education for personal, social & environmental wellbeing: challenging capitalists' consumerist strategies. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 14, n.2, p.39-56. 2014.

BERGANDI, D. **The Structural Links between Ecology, evolution and Ethics**. 1. ed. Boston: Springer, 2013.

BROOKFIELD, S. **Developing Critical Thinkers**: challenging adults to explore alternative ways of thinking and acting. 1.ed. San Francisco: Jossey-Bass, 1987.

CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal?** 1.ed. São Paulo: Brasiliense, 1993.

COBERN, W. W.; LOVING, C. C. Defining "science" in a multicultural world: Implications for science education. **Science Education**, v. 85, n.1, p.50-67, jan. 2001.

CONRADO, D. M. **Uso de conhecimentos evolutivo e ético na tomada de decisão por estudantes de biologia**. 2013. 220p. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade Federal da Bahia, Universidade Federal da Bahia, Bahia, 2013.

CONRADO, D. M. et al. Socioscientific issues about bees, pollination and food production in biology teaching. In: PROGRAMME OF 11TH CONFERENCE OF THE EUROPEAN SCIENCE EDUCATION RESEARCH ASSOCIATION, 11, 2015, Finlândia. **Anais...** Helsinki: ESERA, 2015, p. 1-4.

CONRADO, D. M. et al. Ensino de biologia a partir de questões sociocientíficas: uma experiência com ingressantes em curso de licenciatura. **Indagatio Didactica**, Aveiro, v.8, n.1, p.1132-1147, 2016.

CONRADO, D. M.; CONRADO, I. S. Cientificismo: uma análise crítica do discurso no ensino superior de biologia. In: CONGRESSO IBERO AMERICANO DE INVESTIGAÇÃO QUALITATIVA EM EDUCAÇÃO, 5, Porto. **Atas do 5º Congresso Ibero Americano de Investigação Qualitativa em Educação (CIAIQ)**, Porto: Universidade Lusófona do Porto, 2016, p.1050-1055, v.1.

CONRADO, D. M.; EL-HANI, C. N. Formação de cidadãos na perspectiva CTS: reflexões para o ensino de ciências. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2., 2010, Ponta Grossa. **Atas do II Simpósio Nacional de Ciência e Tecnologia (SINECT)**, Ponta Grossa: UTFPR, 2010, p. 1-16.

CONRADO, D. M.; EL-HANI, C. N.; NUNES-NETO, N. F. Sobre a ética ambiental na formação do biólogo. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande, v.30, n.1, p.120-139. 2013.

CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. F.; EL-HANI, C. N. Análise de Argumentos em uma Questão Sociocientífica no Ensino de Biologia. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 6 E ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA DA REGIONAL, 8, 2016, Maringá. **Atas...** Niterói: SBenBio, 2016, p.1-13.

DUTRA, L. H. **Introdução à teoria da ciência**. 2.ed. Florianópolis: UFSC, 2009.

FAIRCLOUGH, N.; MELO, I. Análise Crítica do Discurso como método em pesquisa social científica. **Linha D'Água**, São Paulo, v.25, n.2, p.307-329, 2012.

FERNÁNDEZ, I. et al. Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. **Ensenanza de las Ciencias**, Barcelona v.20, n.3, p. 477-488, 2002.

FOUREZ, G. **Educar**: docentes, alunos, escolas, éticas, sociedades. 1.ed. Aparecida, SP: Idéias e Letras, 2008.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 1.ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FUTUYMA, D. J. **Evolution**. 1.ed. MA: Sinauer Associates, 2005.

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

GOMES, C. J. C.; STRANGHETTI, N. P.; FERREIRA, L. H. Concepções de Ciência e Cientista entre Licenciandos em Química: uma comparação entre alunos do primeiro e do último ano. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10, 2015, Águas de Lindóia. **Anais do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2015, p. 1-8.

HABERMAS, J. **Técnica e ciência como ideologia**. 1.ed. Lisboa: Edições 70, 1968.

HEMPEL, M. Ecoalfabetización: el conocimiento no es suficiente. In: MASTNY, L. (Ed.). **Gobernar para la sostenibilidad**: la situación del mundo 2014. 1.ed. Barcelona: Icaria editorial, 2014, p.79-93.

HODSON, D. **Looking to the Future**: Building a Curriculum for Social Activism. 1.ed. Auckland: Sense, 2011.

HODSON, D. Don't be nervous, don't be flustered, don't be scared. Be prepared. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**, Canadá, v.13, n.4, p.313-331, 2013.

JAPIASSU, H.; MARCONDES, D. **Dicionário Básico de Filosofia**. 1.ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001.

LACEY, H. **Valores e atividade científica 2**. 1.ed. São Paulo: Associação Filosófica Scientiae Studia: Editora 34, 2010.

MARTÍNEZ PÉREZ, L. F. M. **Questões sociocientíficas na prática docente**: ideologia, autonomia e formação de professores. 1.ed. São Paulo: UNESP, 2012.

MELO, I. F. de. Análise do discurso e análise crítica do discurso: desdobramentos e intersecções. **Letra Magna** - Revista Eletrônica de Divulgação Científica em Língua Portuguesa, Lingüística e Literatura, São Paulo, v.5, n.11, p.1-18, 2009.

NUNES-NETO, N. F. The environmental crisis as a good case for an intellectual and practical integration between philosophy and science. **Science & Education**, Dordrecht, v.24, n.9, p.128-1299, 2015.

PAIVA, C.; ALBUQUERQUE, K. B. As visões deformadas da ciência por estudantes concluintes do ensino médio: a alfabetização científica como alternativa. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA (SINECT), 4, 2014, Ponta Grossa. **Anais IV Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia** (SINECT). Ponta Grossa: UTFPR, p. 1-9, 2014.

PLOMP, T.; NIEVEEN, N. **An introduction to educational Design Research**. 1.ed. Enschede: SLO-Netherlands Institute for Curriculum Development, 2009.

PUIG, B.; JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. P. Argumentação e pensamento crítico sobre determinismo biológico a respeito das “raças” humanas. In: VIEIRA, R. M. **Pensamento crítico na educação: perspectivas atuais no panorama internacional**. 1.ed. Aveiro: UA, 2014, p.237-250.

REIS, P.; GALVÃO, C. O diagnóstico de concepções sobre os cientistas através da análise e discussão de histórias de ficção científica redigidas pelos alunos. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v.5, n.2, p.2013-234, 2006.

RICKLEFS, R. **A Economia da Natureza**. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.

RIDLEY, M. **Evolução**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

SANTOS, W. L. P. Scientific Literacy: A Freirean perspective as a radical view of humanistic science education. **Science Education**, Malden, MA, v.93, n.2, p.361-382, 2009.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. **Ensaio – pesquisa em educação em ciências**, Belo Horizonte, v.2, n.2, p.133-162, 2002.

VAN DIJK, T. A. Principles of critical discourse analysis. **Discourse & Society**, London, v.4, n.2, p.249-283, 1993.

ZEIDLER, D. L.; LEDERMAN, N. G.; TAYLOR, S. C. Fallacies and student discourse: Conceptualizing the role of critical thinking in science education. **Science Education**, Malden, MA, v.76, n.4, p.437-450, 1992.