

## EFEITOS DE SENTIDO SOBRE TRANSGÊNICOS PRODUZIDOS A PARTIR DA TRANSFORMAÇÃO NAS CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO DE LEITURA

### MEANING EFFECTS ON TRANSGENICS PRODUCED FROM TRANSFORMATION IN READING PRODUCTION CONDITIONS

Alberto Lopo Montalvão Neto<sup>1</sup>

Elisabeth Barolli<sup>2</sup>

**Resumo:** Reflexões relativas à Ciência e à Tecnologia têm se pautado no entorno de questões socialmente relevantes. Assim, além de colocar como fundamental um olhar para as relações entre tais eixos e a Sociedade, no presente trabalho, demonstramos como uma atividade baseada na leitura e na escrita no Ensino de Ciências, que visa autonomia e tomada de decisões, pode gerar outras compreensões por licenciandos em Ciências Biológicas. Analisamos os efeitos de sentido produzidos após ocorrer mudanças nas condições de produção de leitura, por meio do contato desses sujeitos com tipos textuais diversos. Nosso intuito foi compreender como se dão os seus posicionamentos frente as controvérsias científicas, mais especificamente no que se refere aos alimentos transgênicos. Para tal finalidade, analisamos produções textuais dissertativas, e observamos a ocorrência de mudanças nas condições de produção influenciaram a produção de sentidos dos licenciandos de/sobre transgenia, bem como em relação às controvérsias e questões sociopolíticas concernentes.

**Palavras-chave:** CTS; Controvérsias Científicas; Análise de Discurso; Transgênicos.

**Abstract:** Reflections on Science and Technology have been based on socially relevant issues. In addition to placing as crucial a look at the relationships between those axes and the Society, in the present work, we demonstrate how an activity based on reading and writing in Science Teaching, which aims at autonomy and decision making, can generate other understandings by undergraduate science Biological students. We analyze the meaning effects produced after changes in the conditions of reading production, through the contact of these subjects with different textual types. Our aim was to understand how their positions take place in the face of scientific controversies, more specifically with regard to transgenic foods. Analyzing textual dissertation productions, we observed that changes in production conditions influenced the production of senses of the undergraduate students on/about transgenics, as well as in relation to the controversies and socio-political issues involved.

**Keywords:** STS; Scientific Controversies; Discourse Analysis; Transgenics.

#### 1 Discurso, Controvérsias, Ciência e Tecnologia: entrelaçamentos possíveis

No contexto da sociedade atual, alguns temas se tornaram relevantes no âmbito do estabelecimento de discussões e de reflexões, justamente por estarem na interface das

---

<sup>1</sup> Mestre em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Doutorando em Educação, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP, Brasil. E-mail: [montalvaualberto@gmail.com](mailto:montalvaualberto@gmail.com).

<sup>2</sup> Doutora em Educação, Universidade de São Paulo (USP). Professora da Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP, Brasil. E-mail: [ebarolli@unicamp.br](mailto:ebarolli@unicamp.br).

relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Nos últimos anos, diversas são as questões de aspectos éticos e morais, que se encontram nessa interface e são chamadas de questões socialmente relevantes ou sociocientíficas (NASCIMENTO; ALVETTI, 2006; GUIMARÃES; CARVALHO; OLIVEIRA, 2010; MALACARNE; STRIEDER; LIMA, 2011).

Ao mesmo tempo, compreendemos que muitas dessas questões podem ser pensadas como sendo controversas, pois trazem elementos que se confrontam e que levam às razões concorrentes. São questões denominadas controvérsias científicas, ou seja, questões que estão em constante disputa perante a comunidade científica e são necessárias para que a ciência se desenvolva (RAMOS; SILVA, 2007), visto que é nas situações de disputa que ocorre o agregamento de interesses e de valores sobre o conteúdo do conhecimento, muito mais do que quando ocorrem situações de consenso (VELHO; VELHO, 2002, LIMA et al., 2020).

Do lado da educação científica, foco deste trabalho, torna-se necessário destacar que o uso de casos controversos em nosso país ainda está pouco incluído nas práticas pedagógicas. Embora pesquisas nessa área têm revelado seu potencial, no sentido de romper com a tradicional fragmentação dos conteúdos escolares e com sua abordagem descontextualizada, sua implementação na escola básica tem encontrado dificuldades de diversas naturezas, relacionadas às formações inicial e continuada de professores, ao desenho de estratégias didáticas, bem como às maneiras por meio das quais os estudantes se veem implicados em questões socioambientais. Na perspectiva das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade<sup>3</sup>, a adoção metodológica do uso de casos controversos como estratégia didática visa superar o caráter abstrato comumente atribuído aos conhecimentos científicos, integrando elementos que compõem o universo cultural e social (SILVA; CARVALHO, 2007, FARIAS; CARVALHO, 2006).

Entre os objetivos dessas abordagens educativas está o de criar condições para que as pessoas possam apreciar a complexidade das problemáticas contemporâneas, justamente aquelas que podem dar sentido ao esforço de aprendizagem e de engajar os alunos nos contextos e problemas sociais, tornando-os mais capazes para agir, interagir e se posicionar de forma esclarecida diante das questões de nosso tempo (FARIAS; BAROLLI, 2013, p. 1132).

No que diz respeito a uma educação científica pautada na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), consideramos a importância de criar condições para que

---

<sup>3</sup> CTS daqui em diante.

os cidadãos possam tomar decisões frente às questões científicas e tecnológicas, de forma a proporcionar autonomia, através de um pensamento reflexivo e crítico sobre o mundo que os cercam.

Está se tornando cada vez mais presente o uso da expressão “ciência, tecnologia e sociedade” (CTS) em estreita associação com a percepção pública da atividade tecnocientífica, a discussão e definição de políticas públicas de C&T, o ensino de ciências e tecnologia, com pesquisa e desenvolvimento, a sustentabilidade, as questões ambientais, a inovação produtiva, a responsabilidade social, a construção de uma consciência social sobre a produção e circulação de saberes, a cidadania, e a democratização dos meios de produção. Enfim, com uma miríade de aspectos da atividade humana, e que remete à consideração da natureza social do conhecimento científico-tecnológico em sua constituição e apropriação sociais. (LINSINGEN, 2007, p. 1).

Por meio desse viés, consideramos que a circulação de saberes e a democratização do conhecimento ocorrem, principalmente, por meio da linguagem, na qual as compreensões de/sobre Ciência e Tecnologia estão vinculadas a processos discursivos, baseados, sobretudo, em três etapas indissociáveis, que se referem à *constituição*, *formulação* e à *circulação* dos sentidos, relacionados a aspectos sociais, políticos, históricos e ideológicos (ORLANDI, 2001; 2004). Com base nisso, pensando na ciência enquanto cultura, consideramos que, ao invés de pensar em verdades inequívocas, as condições de produção, a circulação e a recepção de sentidos relacionados ao âmbito científico são definidas por práticas socialmente estabelecidas (MARTINS, 2006).

La ciencia nos parece hoy una actividad por una parte más tangible, más física, más cercana a un bien de consumo o un producto que circula en el espacio y con el que se comercia; y otra, se nos antoja como una práctica profundamente significativa de la conducta humana, una actividad donde se plasman y hacen visibles las estrechas relaciones entre orden natural y orden social (PIMENTEL, 2010, p. 743).

Nesse sentido, consideramos que assuntos relacionados à “Biologia Moderna e Contemporânea”, termo análogo a “Biologia Moderna” ou à “Nova Biologia”, podem estar associados à existência de casos controversos e, desse modo, ao potencial de trazer aspectos de relevância social, cultural e política, pois acreditamos ser importante pensar na ciência como “*parte de um processo histórico, produto da vida social, e que leva a marca de sua época*” (NASCIMENTO; ALVETTI, 2006, p. 31, grifo nosso).

A nosso ver, as “tecnologias do DNA” (ácido desoxirribonucleico) têm sido ainda pouco difundidas no âmbito escolar (MONTALVÃO NETO; MIGUEL; GIRALDI, 2015; MONTALVÃO NETO, 2016; MONTALVÃO NETO; ALMEIDA, 2020), como apontam pesquisas acadêmicas no campo da Educação em Ciências, seja no que se refere à

insuficiência da reflexão sobre essas questões em sala de aula, seja em relação à carência de materiais didático-pedagógicos para apoiar o ensino de tais questões contemporâneas (NASCIMENTO; MARTINS, 2005; XAVIER; FREIRE; MORAES, 2006; SARDINHA; FONSECA; GOLDBACH, 2009; GOLDBACH; BEDOR, 2011; SILVÉRIO; MAESTRELLI, 2011, entre outros).

Com a intenção de incentivar o uso de casos controversos na educação científica, propusemos aos alunos da licenciatura em Ciências Biológicas de uma universidade pública uma oficina elaborada de acordo com os pressupostos da abordagem CTS, no âmbito da disciplina de Estágio Supervisionado para o ensino das Ciências Naturais. Dessa forma, ao articular ensino e pesquisa, este trabalho procurou analisar e compreender a produção de efeitos de sentidos a partir de produções textuais realizadas por licenciandos durante uma oficina em que realizaram um trabalho de leitura e de escrita, no âmbito do ensino de Ciências/Biologia (SOUZA, 2000; SOUZA; ALMEIDA, 2005; GIRALDI, 2010, entre outros), mais especificamente acerca das controvérsias (sócio)científicas sobre a Biotecnologia, em especial em relação aos transgênicos. A análise pautou-se nos pressupostos teórico-metodológicos da Análise de Discurso, que têm em Michel Pêcheux um de seus principais articuladores.

## **2 Referencial teórico-metodológico e propósitos da pesquisa**

Conforme nos alertam trabalhos como os de Auler e Delizoicov (2001) e de Ramos (2006), há uma visão equivocada de que quanto mais se produz conhecimento científico, maiores são os avanços tecnológicos e, conseqüentemente, maior é o bem-estar social. Essa visão configura-se como tecnocrática, negligenciando o espaço para decisões democráticas e deixando a cargo exclusivamente de especialistas decisões sobre a ciência e sobre a tecnologia. Não obstante, tal comportamento resulta numa visão de ciência com vieses salvacionistas, além de levar a um determinismo tecnológico, alimentando a ideia de que toda tecnologia levará ao progresso. Somados a esse cenário, há que se destacar as formas de circulação/popularização da ciência, que decorrem, assimetricamente, da atuação das mídias chegando, então, de forma pouco consolidada nas escolas. Assim, as questões sociocientíficas importantes se encontram cada vez mais distantes da população (NASCIMENTO; MARTINS, 2005; RAMOS, 2006). A educação, pautada nos pressupostos das relações CTS, busca romper com essas circunstâncias ao colaborar para

o desenvolvimento de um pensamento crítico que visa a autonomia dos sujeitos.

O objetivo central da educação CTS é promover a educação científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões (SANTOS, 2007, p. 2).

Compreendemos que “[...] aquilo que se fala e como se fala da/sobre ciência e tecnologia produz efeitos de sentidos nos leitores” (LINSINGEN; CASSIANI, 2010, p. 163). Com isso, neste trabalho nos propusemos a refletir sobre os modos de leitura, bem como sobre a função-autor estabelecida na relação do sujeito com o conteúdo de/sobre Biotecnologia; função esta que remete à posição assumida pelo sujeito enquanto produtor da linguagem (ORLANDI, 2001).

Do ponto de vista da Análise de Discurso, um sujeito, ao ler, tece gestos de interpretação em meio a condições de produção do discurso, em sentidos estrito e amplo em que estiver imerso, pensadas, também, em relação à posição que ele ocupa na sociedade. Tal como Orlandi (2001) aponta, o processo de autoria ocorre quando o sujeito, possuindo domínio de determinados mecanismos discursivos, representa, por meio da linguagem, a posição que assume na ordem em que se insere no discurso, responsabilizando-se pelo que diz e como diz. Nesse sentido, o sujeito, ao estar imerso em uma dada cultura, ocupa uma posição em meio a instâncias históricas e sociais, assumindo um papel perante as instituições, constituindo-se e mostrando-se como autor.

Creio que existe outro princípio de rarefação de um discurso [...] o autor, não entendido, é claro, como o indivíduo falante que pronunciou ou escreveu um texto, mas o autor como princípio de agrupamento do discurso, como unidade e origem de suas significações, como foco de sua coerência. Esse princípio não voga em toda parte nem de modo constante: existem, ao nosso redor, muitos discursos que circulam, sem receber seu sentido ou sua eficácia de um autor ao qual seriam atribuídos: conversas cotidianas, logo apagadas; decretos ou contratos que precisam de signatários, mas não de autor, receitas técnicas transmitidas no anonimato. Mas nos domínios em que a atribuição a um autor é de regra – literatura, filosofia, ciência – vê-se bem que ele não desempenha sempre o mesmo papel (FOUCAULT, 1996, p. 26-27).

Nesse sentido, consideramos que, inerente ao processo de autoria, há o processo de repetição, que podemos dizer ter três origens:

a) a repetição empírica, exercício mnemônico que não historiciza de, b) a repetição forma, técnica de produzir frases, exercício gramatical que também não historiciza - de, c) a repetição histórica, a que inscreve o dizer no repetível enquanto memória constitutiva, saber discursivo, em uma palavra: interdiscurso. Este, a memória (rede de filiações), que faz a língua significar. É assim que sentido, memória e história se intrincam na noção de interdiscurso (ORLANDI, 1996, p. 70)

Com tais questionamentos e reflexões, buscaremos analisar os efeitos de sentido produzidos por licenciandos em Biologia, a partir de uma atividade realizada durante as orientações de estágio, na qual foram propostas discussões relativas às controvérsias científicas de/sobre transgênicos para pensar sobre as relações entre CTS.

### **3 O contexto de ensino: para pensar uma questão biotecnológica**

No presente trabalho, analisamos uma proposta pautada na educação CTS que, conforme Santos (2007), visa integrar a educação científica, tecnológica e social de forma que os conteúdos estudados sejam pensados em seus aspectos sociais, econômicos, políticos, históricos e éticos, o que nos remete à concepção das questões socialmente relevantes, mencionada anteriormente.

Vale destacar que o desenho da oficina foi planejado pelos professores da disciplina de Estágio com a intenção de permitir que os licenciandos entrassem em contato com o processo de produção de uma importante biotecnologia, os transgênicos, bem como com diferentes posicionamentos acerca de questões éticas que podem estar subjacentes ao consumo desses produtos.

Para isso, os licenciandos foram orientados, já na semana anterior à oficina, a realizar a leitura do texto de Santos (2007), que diz respeito ao ensino de Ciências de acordo com a perspectiva CTS. O texto faz uma defesa dessa abordagem, destacando as possibilidades de uma alfabetização científica capaz de criar condições para que estudantes da educação básica venham a compreender a articulação entre elementos que concorrem para a produção do conhecimento científico.

Assim que demos início à oficina aproveitamos para problematizar e fazer uma breve discussão sobre o texto lido. A partir dessa introdução ao tema, os licenciandos foram divididos em pequenos grupos de dois a quatro componentes para que realizassem a leitura de textos previamente selecionados e que, no seu conjunto, abordavam controvérsias relativas aos transgênicos: a) um texto original de cientista, posicionando-se a favor dos transgênicos (COLLI, 2011); b) um texto original de cientista, posicionando-se contra os transgênicos (MENASCHE, 2004); c) um texto sobre transgênicos retirado de um site de notícias, vinculado a uma universidade particular (IHU, 2014), que buscava discutir a respeito de posicionamentos de cientistas sobre o



tema e as possíveis implicações sociais por eles mencionadas; d) um texto de um site de notícias a respeito da aprovação pelo senado da retirada do símbolo de transgênicos nos rótulos de embalagens de alimentos (SENADO FEDERAL, 2018); e) um texto elaborado para fins didáticos, por uma universidade pública, para explicar o que são os transgênicos (UFRPE, 2018).

Com base na leitura desses textos, os grupos foram orientados a elaborar uma produção textual em que deveriam expressar suas interpretações sobre a controvérsia relativa à problemática dos alimentos transgênicos. Para tal fim, os licenciandos foram provocados pela questão: “Transgênicos: Heróis ou vilões?”

Tão logo os grupos terminaram as leituras e elaboraram seus posicionamentos, foi iniciado a apresentação de *slides*, focalizando na conceituação de controvérsias científicas e nos pressupostos de um ensino baseado em uma perspectiva CTS. Entre as discussões foram citados como exemplos de controvérsias científicas o aquecimento global, o uso de transgênicos, o uso de células-tronco, a clonagem e a teoria da evolução, citando também algumas questões sobre a relação entre tabagismo x câncer, que, durante muito tempo, constituiu uma controvérsia (BULLA; MEGLHIORATTI, 2016).

Pautados no trabalho de Pedrancini et al. (2008), podemos exemplificar algumas das questões controversas que envolvem a transgenia e que foram discutidas com os licenciandos. Entre outros aspectos, os autores dizem que alguns cientistas afirmam que o consumo de alimentos geneticamente modificados pode causar reações alérgicas ou toxicidade. Por sua vez, outros estudiosos apontam que são diminutos os riscos de os transgênicos causarem toxicidade. Em termos de biodiversidade, os autores apontam que alguns especialistas defendem que há uma grande ameaça, devido ao fluxo gênico, que causa interferência em espécies silvestres. Outrossim, há cientistas que dizem que não são alarmantes os riscos de os transgênicos causarem efeitos sobre a biodiversidade. Por fim, em termos econômicos, há quem diga que o plantio de transgênicos pode causar impactos para pequenos produtores que não têm acesso a essa Biotecnologia, enquanto as multinacionais teriam pleno domínio sobre a técnica (PEDRANCINI et al., 2008).

#### **4 Efeitos de sentido sobre Transgênicos: um olhar para as relações entre CTS**

A realização de um trabalho de leitura e escrita sobre as controvérsias (sócio)científicas, pautado em uma abordagem de perspectiva da CTS, pode trazer outras

compreensões sobre o conteúdo abordado. Do ponto de vista desta pesquisa, a expectativa da oficina era criar condições para que os estudantes, ao entrarem em contato com os diferentes tipos textuais, pudessem se colocar na posição de autoria, saindo, desse modo, da mera repetição empírica e/ou formal para a repetição histórica.

A seguir, analisaremos alguns discursos dos discentes, que realizaram uma produção textual em grupos de dois ou três licenciandos, sintetizando suas compreensões após debates sobre os transgênicos, embasados na seguinte questão por nós proposta: “Transgênicos: Heróis ou vilões?”.

Os transgênicos representam uma questão polêmica e de debate necessário na sociedade atual. São muitas informações a respeito, embora as fontes frequentemente sejam duvidosas. É necessário, portanto, que para que ocorram debates e sejam estabelecidas opiniões, as pessoas se informem sobre o que são e como são produzidos esses alimentos (GRUPO A).

Como comentado nos textos, 81% da soja e 35% do milho são transgênicos. Porém, esses normalmente estão associados a produção de monoculturas e de grandes empresas que predominam no mercado. Há de se considerar que a maior variação está em mãos de agriculturas familiares. Além disso, apesar de não existir comprovação dos transgênicos serem prejudiciais, as grandes empresas que o produzem também desenvolvem produtos como agrotóxicos que se tornam necessários na plantação. Esse fato aumenta o monopólio das empresas, e é comprovado que o agrotóxico é prejudicial à saúde humana e ecológica. (GRUPO B).

Os cinco textos lidos em sala mostram visões diferentes sobre os transgênicos, sendo que a maioria deles remete a uma posição contra esses tipos de alimentos. Eles abordam desde aspectos biológicos, como causa de doenças até aspectos sociais, como a diminuição da agricultura familiar (GRUPO C).

Essas respostas são representativas da quase totalidade dos textos produzidos e indicam que a leitura dos textos fornecidos foi a referência utilizada por eles para argumentar sobre a questão proposta. Houve, assim, em todas as produções discursivas, em maior ou menor quantidade, um movimento de intertextualidade e de assunção de autoria, embasada em um dizer anterior. Conforme nos afirma Orlandi (2001, p. 62), “todo discurso se estabelece na relação com um discurso anterior e aponta para outro”, sendo essa questão corroborada por trabalhos como os estudos de Foucault (1996), que ressalta que o novo não está naquilo que é dito, mas no retorno e na forma como emerge novamente. É desse modo que podemos inferir o movimento de repetição em sua dualidade com a formação do novo, podendo instituir novas relações de sentido.

Observamos movimentos de interpretação dos textos e de produção de sentidos, com base em relações entre CTS. O excerto do grupo B transcrito acima, afirma que “*as grandes empresas que o produzem [os transgênicos] também desenvolvem produtos como agrotóxicos que se tornam necessários na plantação. Esse fato aumenta o monopólio das*



empresas”. Numa perspectiva semelhante o grupo A destaca que “[o]s transgênicos de fato aumentam a produção da agricultura, porém principalmente de soja, que serve para alimentar o gado, não para distribuir alimento para as pessoas”. Esse primeiro movimento indica que os estudantes revelam, por meio de suas argumentações, uma consciência crítica a respeito de questões socialmente relevantes em relação ao tema controverso, em uma via político-ideológica que, inclusive, refere-se aos modos capitalistas de produção.

Em outras palavras, é possível inferir que esse movimento revela o fato de os estudantes terem se inserido na função-autor. Conforme aponta Santos (2007), tais questões estão relacionadas aos valores de CTS, associadas às necessidades humanas, buscando questionar uma ordem em que os valores econômicos comumente se sobrepõem aos humanitários e sociais. Apontamos ainda que essas questões não são destacadas nos textos que utilizamos para a realização da oficina com os licenciandos. São sentidos que se apoiam em discursos anteriores e apontam para um novo discurso, atravessado pela condição sócio-histórica de sujeitos que compartilham de uma vivência universitária e que, em particular, tem a sua origem pertencente à escola pública.

Para exercer a função-autor, os estudantes, em suas narrativas, buscam retomar os benefícios e os malefícios do uso/produção de transgênicos, como destacado nos textos. Vale destacar que o fazem considerando esses julgamentos para suas considerações e também para produção de sentidos no âmbito de processos de repetição empírica e formal. Observamos indícios dessas retomadas a partir dos textos utilizados em passagens dos enunciados dos estudantes em que eles citam direta ou indiretamente dados do texto para embasar as suas ideias sobre o tema, como, por exemplo, nos trechos a seguir: “como comentado nos textos 81% da soja e 35% do milho são transgênicos” ou “Cientistas de todo o mundo fizeram uma carta aberta contra os transgênicos, principalmente por motivos econômicos e sociais”. Dessa forma, realizando movimentos entre a repetição empírica e a repetição formal, os estudantes buscam respaldar suas opiniões a respeito dos transgênicos em um movimento de intertextualidade com os textos lidos por eles na oficina.

De modo geral, os textos analisados não apresentaram um julgamento explícito quanto ao papel da ciência e da comunidade científica, em relação às questões suscitadas nas discussões em aula. No entanto, alguns licenciandos, em suas narrativas, mostraram uma preocupação em apontar suas visões a esse respeito.

DOI: <https://doi.org/10.33238/ReBECeM.2021.v.5.n.1.26317>

É papel da comunidade científica, nesse tema, chamar a sociedade e os governantes para debates através da divulgação do conhecimento a respeito e de informações sólidas, baseadas nas pesquisas realizadas. Independente da opinião que as pessoas defendam nessa discussão, é importante que os argumentos se limitem aos fatos e evitem a distorção da informação, gerando as famosas falácias (GRUPO A).

Cientistas de todo o mundo fizeram uma carta aberta contra os transgênicos, principalmente por motivos econômicos e sociais, como a produtividade de pequenos agricultores, que pode ser afetada devido ao menor rendimento econômico e maior gasto com herbicidas (GRUPO B).

Alguns pontos negativos como o uso excessivo de agrotóxicos poderiam ser resolvidos com a pesquisa com sinais químicos das próprias plantas que afetam predadores. Porém, questões sociais que envolvem os transgênicos são extremamente difíceis de sanar (GRUPO D).

A produção textual do grupo B se realiza mais próxima da repetição empírica ou formal, pois se limitou mais a trazer as informações presentes em um dos textos. No entanto, nos enunciados dos grupos A e D, de diferentes formas, podemos inferir uma imagem do trabalho do cientista marcada por uma responsabilidade social. No caso do grupo A, a comunidade científica tem como tarefa a divulgação do conhecimento sobre os transgênicos, enquanto que no grupo D essa mesma comunidade é responsável pela proposição de soluções para o uso de agrotóxicos. Nesses casos, o cientista parece ser colocado como aquele detentor de um conhecimento especializado, que possui responsabilidade pelo que enuncia. Os sentidos produzidos nesse contexto apoiam-se numa visão em que o cientista teria o ato responsivo, em termos bakhtinianos, que ocorre em resposta ao mundo em que vive (BRAIT, 2008) e, por isso, também deve manifestar-se e propor soluções para problemas sociais.

Parece-nos, portanto, que os estudantes dos grupos A e D trazem um discurso que pode ser interpretado como de repetição histórica, em que os licenciandos colocam questões que vão para além do texto, posicionando-se a respeito do papel da ciência e da responsabilidade do cientista. Isso nos remete ao fato de uma educação pautada nas relações entre CTS poder abrir caminho não só para (re)pensar as posições-sujeito dos cientistas, mas, também, considerar as decisões de ordem sociocientíficas não aterem a um único ator social, mas aos cidadãos em geral.

Diante do exposto, reconhecendo-se a responsabilidade social da comunidade científica, não podemos deixar de destacar a importância de nos posicionarmos contra os discursos de ordem, para romper, de alguma forma, com a ordem do discurso e, conseqüentemente, autorizar outros dizeres (FOUCAULT, 1996). Ou seja, trata-se de questionar a posição que, por norma, é atribuída e assumida pelo sujeito-cientista na sua relação com a exterioridade/mundo, que cabe somente a ele a responsabilidade pelas

questões sociocientíficas. Assim, como aponta Santos (2007), é de fundamental importância que os cidadãos tomem decisões sobre as questões científicas e tecnológicas, atuando na solução de problemas. Ao que parece, os licenciandos não deram ênfase ao fato de que as questões sociocientíficas também são da responsabilidade de toda a comunidade.

A educação, pensada no bojo de CTS, com base em controvérsias científicas (RAMOS; SILVA, 2007), em particular no que diz respeito à provocação proposta pela oficina: “Transgênicos: heróis ou vilões”, contribuiu, ainda, para que os licenciandos se manifestassem contra ou a favor da produção e utilização dos transgênicos. Essa circunstância favoreceu a produção do discurso polêmico como aquele em que há disputa do referente, ocorrendo assim uma disputa de sentidos (ORLANDI, 2001). Dessa forma, trataremos alguns posicionamentos dos licenciandos relativos aos transgênicos.

Alguns dos malefícios que devem ser considerados são: o monopólio na distribuição de sementes gerado pela transgenia que afeta o pequeno produtor de diversas formas: limita o preço no mercado, a fonte de insumo e reduz os seus rendimentos com a produção. Além disso, eles também sofrem com a característica genética dessas plantas, visto que se escolherem sementes não transgênicas, essas não sobreviveriam à nova situação de plantio e poderiam ser contaminadas pelas outras melhores competidoras. O controle incorreto dessas sementes também causa danos ao meio ambiente, elas podem disseminar a sua genética modificada através da polinização cruzada e prejudicar outras espécies nativas, causando também perda de diversidade e desequilíbrio ambiental. É importante lembrar que não é possível ainda ter controle total sobre um organismo vivo (GRUPO A).

O crescimento populacional que vemos em escala mundial nas últimas décadas, implica no aumento da produção de alimento para suprir a respectiva necessidade. Com o surgimento dos transgênicos, essa demanda tem a oportunidade de ser suprida. Porém, não é o que se vê, mediante dos índices de fome nos países. Os transgênicos de fato aumentam a produção da agricultura, porém principalmente de soja, que serve para alimentar o gado, não para distribuir alimento para as pessoas (GRUPO B).

[Os transgênicos podem causar] a redução da agricultura familiar, pois as plantações de alimentos transgênicos são mais resistentes e mais vastas do que plantações orgânicas. Outro aspecto importante a ser ressaltado é o aumento da competição entre plantas orgânicas entre plantas geneticamente modificadas e não geneticamente modificadas, com perigo a polinização cruzada, podendo eliminar os espécimes naturais (GRUPO C).

Alguns dos pontos ruins sobre o uso dos transgênicos são: o impacto social, isto é, o monopólio e exclusão dos pequenos agricultores; o uso excessivo de agrotóxicos; a não garantia de prejuízos a saúde a longo prazo; a contaminação de áreas nativas ou plantações não transgênicas. Tais pontos são difíceis de serem totalmente resolvidos, visto que envolvem questões sociais, políticas, econômicas, além de ambientais (GRUPO D).

Conforme podemos observar, há uma forte tendência ao discurso ambiental, em termos de impactos dos transgênicos, o que, de certa forma, demonstra a influência da Formação Discursiva desses sujeitos, que se encontram imersos em um curso de Biologia. Além disso, os licenciandos apontam problemas em relação ao cultivo de alimentos

transgênicos, principalmente sobre as questões sociais, políticas, econômicas e ambientais. Observamos, desse modo, que os sentidos produzidos estão em consonância com as discussões e os textos fornecidos para refletir sobre as questões de CTS. Porém, os posicionamentos dos licenciandos deixam entrever uma significativa relativização da dicotomia sugerida pela provocação proposta pela oficina. De modo geral, os licenciandos reconheceram que a controvérsia se sustenta justamente entre os prós e contras e que não há como oferecer uma resposta única para ela. Essa mesma perspectiva se revela quando os licenciandos posicionaram-se a respeito do consumo de alimentos transgênicos.

No debate do grupo, percebemos que a utilização dos transgênicos deve considerar o contexto ao qual ele irá influenciar. É preciso parar de focar em apenas um ponto e ter uma avaliação geral das consequências ou benefícios do uso dessa tecnologia. [...] É importante refletir também sobre a viabilidade de tecnologias e sistemas alternativos de produção, que podem ser ótimos para a produção de alimentos, mas que são desvantajosos para a lógica do mercado no sistema econômico atual, especialmente para um país como o Brasil que é sustentado pela exportação de Commodities. É preciso, portanto, compreender qual é o objetivo da produção de alimentos e identificar nesse objetivo as melhores estratégias para atendê-lo, lembrando que esses objetivos devem considerar o contexto como mencionamos anteriormente (GRUPO A).

O grupo entende a ideia dos transgênicos como positiva, porém sua execução não se dá de maneira sustentável, por não ser essa maneira mais rentável, e como vivemos num sistema capitalista, o ser humano e o meio ambiente ficam em segundo plano para entrarem em acordo com os interesses de grandes empresas (GRUPO B).

Portanto, nota-se que a população tem medo de tudo aquilo que é desconhecido, por isso, há tanto receio sobre os transgênicos. De fato, há poucos estudos sobre os alimentos geneticamente modificados, e não se pode chegar a uma conclusão precisa se é malefício ou benefício a população (GRUPO C).

Após discussão o grupo chegou a conclusão de que o uso de transgênicos possui benefícios e malefícios (GRUPO D).

Ao suscitar questões relativas ao plantio e consumo de alimentos transgênicos, os licenciandos participantes dessa oficina evidenciaram os prós e contras envolvidos, mas também trouxeram questões sociais, econômicas, de bem-estar social e ambientais. Dessa maneira, observamos a influência de um discurso voltado às relações entre CTS, principalmente no que diz respeito a reflexões críticas sobre o mundo que os cerca, em seus aspectos sociais emergentes.

Conforme apontado nos enunciados apresentados, os grupos operaram uma relativização do caráter de verdade, ou, em outras palavras, relativizaram o discurso autoritário<sup>4</sup>, que comumente se demarca na Ciência, de forma que as considerações dos

---

<sup>4</sup> De acordo com Orlandi (2001, p. 86), entende-se por discurso autoritário “[...] aquele em que a polissemia é contida, o referente está apagado pela relação de linguagem que se estabelece e o locutor se coloca como

sujeitos parecem transgredir o *status* de verdade científica unívoca, e passam a considerar que os transgênicos possuem aspectos prós e contras, sendo cabíveis reflexões que ponderam acerca desses dois aspectos. Ao relativizar o discurso autoritário, tendendo ao discurso polêmico e, conseqüentemente, assumindo um posicionamento crítico perante as dicotomias presentes nas controvérsias científicas, relativizando-as, observamos que, em termos discursivos, os licenciandos, apesar de em alguns momentos realizarem repetições empíricas, em vários momentos se filiam à repetição histórica. Nesse sentido, os licenciandos assumem a função-autor por meio de suas reflexões, recontextualizando o “já-dito”. Em outras palavras, há uma recontextualização daquilo que se vincula ao interdiscurso (memória discursiva), de forma a produzir outras interpretações de sujeitos e de sentidos.

Sobre o discurso científico, por meio de uma “vontade de verdade” historicamente instituída (Foucault, 1996), compreendemos que, muitas vezes, este é colocado como neutro, objetivo e com uma aparente transparência, que remete a uma única verdade (MONTALVÃO NETO, 2016). Nesse sentido, consideramos promissoras propostas como a que realizamos na oficina em questão, que têm o potencial de proporcionar reflexões que buscam escapar da estabilização de sentidos e que versem um processo parafrástico, pois, tal como Possenti (1997) aponta, “o critério de cientificidade de um enunciado não é a verdade da proposição que ele veicula, mas seu sistema de produção” (POSSENTI, 1997, p. 12). Em outras palavras, as verdades científicas se instituem em um dado momento histórico, mediante condições de produção específicas, o que não as coloca em um patamar de “verdade” e transcendente, mas provisórias, com a (re)produção de seu valor científico instaurado e sofrendo transformações no decorrer de determinada época e no desenrolar da história da humanidade.

Por fim, mediante as questões expostas, salientamos que entre as principais questões apontadas nas produções escritas dos licenciandos, destacaram-se: a) o discurso socioambiental, relacionado aos impactos relativos ao meio ambiente com o cultivo, distribuição e comercialização dos alimentos transgênicos e b) o discurso socioeconômico, o qual relaciona a produção desses alimentos com questões acerca do modo de produção capitalista. Os sujeitos envolvidos nesse processo tiveram suas respostas embasadas em mecanismos próprios da linguagem, como os mecanismos de antecipação e de relações de força, pois, em certos enunciados, foi possível perceber que

---

agente exclusivo, apagando também sua relação com o interlocutor”.

os discentes procuraram dar respostas com base naquilo que acreditavam que os propositores das atividades esperavam, no caso, os responsáveis pelas atividades desenvolvidas na oficina. Porém, mesmo diante dos percalços, consideramos que outras compreensões se tornaram evidentes, quando condicionados pelas ideologias que regem a linguagem, foi possível (re)produzir e mobilizar saberes e sentidos diversos para assumir a função de autor e de agente ativo de suas posições e ponderações.

## 5 Conclusões

O trabalho desenvolvido na experiência didática ora relatada procurou proporcionar aos futuros professores de Biologia, uma perspectiva que se pautasse na reflexão com base em um trabalho de leitura e escrita no ensino de Ciências. A análise realizada com base nas narrativas dos participantes do estudo permitiu um conjunto de reflexões ponderadas para o ponto de vista das pesquisas em ensino de Ciências. Adentrou-se em reflexões que permeiam os embates que constituem a ciência e os modos de (des)identificação de sujeitos, a partir de um olhar para a linguagem relacionada ao eixo relacional entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade. Foi observado a possibilidade em proporcionar reflexões aos licenciandos, no âmbito dos aspectos socioeconômicos, políticos, ambientais e de bem-estar social, resultando numa relativização de “verdades” científicas. Consideramos que estes resultados contribuem para que os licenciandos possam se desprender, em certa medida, da hegemonia e do absolutismo técnico-científico, mesmo observando visões de neutralidade e objetividade a respeito da Ciência.

Desse modo, consideramos que trabalhos como este, pautados em reflexões sobre as novas tecnologias do DNA e sua abordagem no ensino se tornam necessários para compreender o mundo atual e os problemas/desafios que o cercam, de forma que tais questões se apresentam, inerentemente, relacionadas a vários aspectos socialmente relevantes. Embora a realização dessa oficina possua limitações em termos das possíveis ações que poderiam decorrer de acordo com uma perspectiva de CTS, consideramos que essa proposta criou condições para que os licenciandos refletissem acerca de questões científicas e tecnológicas. Além disso, a oficina pedagógica é uma opção para os futuros professores de como uma perspectiva de ensino pautada em um diálogo sobre questões controversas sociocientificamente, e que busca trabalhar a leitura e a escrita no ensino de Ciências, pode ser enquadrada no contexto escolar.



## Referências

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-Tecnológica para quê? Para quê? **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 03, n. 1, jun. 2001.

BRAIT, B. (org.) **Bakhtin: conceitos-chave**. 4 ed. São Paulo: Contexto, 2008.

BULLA, M. E.; MEGLHIORATTI, F. A. Controvérsias Científicas na Construção do Conhecimento Biológico: Investigando um Curso de Formação Continuada de Professores referente à Evolução Biológica Humana. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 01-29, 2016.

COLLI, W. Organismos transgênicos no Brasil: regular ou desregular? **Revista USP**, São Paulo, n. 89, p. 148-173, 2011.

FARIAS, C. R. O.; BAROLLI, E. Casos controversos sob o enfoque de um paradigma indiciário: o ensino de ciências no horizonte formativo da cidadania ambiental. **PERSPECTIVA**, Florianópolis, v. 30, n. 3, p. 1131-1156, set/dez. 2013.

FARIAS, C. R. O.; CARVALHO, W. L. P. Desvelando relações Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente a partir de um processo judicial sobre danos ambientais. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande, v. 17, p. 316-330, jul./dez. 2006.

FOUCAULT, M. **A Ordem do Discurso**. Aula inaugural no Collège de France, 1970. Tradução de Laura Fraga de Almeida Sampaio. São Paulo: Loyola, 1996.

GIRALDI, P. M. **Leitura e escrita no ensino de ciências: espaços para a produção de autoria**. 2010. 350 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

GOLDBACH, T; BEDOR, P. B. A. Estão os livros didáticos de Biologia incorporando questões provindas do campo da pesquisa em ensino da área, como no caso do ensino de genética? In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8, 2011, Campinas/SP. **Anais...** Campinas: ABRAPEC, 2011. p. 01–12. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/wordpress/pt/enpecs-antiores/>. Acesso em: 19 jan. 2019.

GUIMARÃES, M. A.; CARVALHO, W. L. P.; OLIVEIRA, M. S. Raciocínio moral na tomada de decisões em relação a questões sociocientíficas: o exemplo do melhoramento genético humano. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 16, n. 2, p. 465-477, abr. 2010.

DOI: <https://doi.org/10.33238/ReBECeM.2021.v.5.n.1.26317>

IHU – INSTITUTO HUMANITAS UNISINOS. **Cientistas pedem a suspensão dos transgênicos em todo o mundo.** REVISTA IHU ON-LINE, 2014. Disponível em: <http://www.ihu.unisinos.br/170-noticias/noticias-2014/532297-cientistas-pedem-a-suspensao-dos-transgenicos-em-todo-o-mundo>. Acesso em: 22 fev. 2019.

LIMA, D. F.; LIMA, L. A.; MALACARNE, V.; CRISTOFOLETTI, J. F. Ética em pesquisa e responsabilidades sociais dos pesquisadores: uma perspectiva do CEP Unioeste. **Revista Varia Scientia – Ciências da Saúde**, Cascavel, v. 6, n. 1, p. 56-62, 2020.

LINSINGEN, I. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, Piracicaba, v. 1, número especial, nov. 2007.

LINSINGEN, I.; CASSIANI, S. Educação CTS em Perspectiva Discursiva: Contribuições dos Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia. **REDES**, Santa Cruz do Sul, v. 16, n. 31, p. 163-182, 2010.

MALACARNE, V.; STRIEDER, D. M.; LIMA, D. F. Ética, Ciência e formação de professores: a escola na sociedade contemporânea. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 51-66, 2011.

MARTINS, I. Analisando livros didáticos na perspectiva dos Estudos do Discurso: Compartilhando reflexões e sugerindo uma agenda par a pesquisa. **Pro-Posições**, Campinas, v. 17, n. 1, p. 117-136, jan/abr. 2006.

MENASCHE, R. Risco à Mesa: Alimentos Transgênicos, No Meu Prato Não? **Campos - Revista de Antropologia**, Curitiba, v. 5, n. 1, p. 111-129, 2004.

MONTALVÃO NETO, A. L. **Discursos de Genética em Livro Didático: Implicações para o Ensino de Biologia.** 2016. 209 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

MONTALVÃO NETO, A. L.; MIGUEL, K.; GIRALDI, P. M. Paradigmas, hipóteses e descobertas: O Ensino de Biologia e as Leis de Mendel. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10, 2015, Águas de Lindóia/SP. **Anais...** Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2015. p. 01–08. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/wordpress/pt/enpecs-antiores/>. Acesso em: 18 jan. 2019.

MONTALVÃO NETO, A. L.; ALMEIDA, M. J. P. M. Possíveis efeitos de sentido na leitura sobre biotecnologia presente num livro didático. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 9, n. 11, p. 1-30, 2020.

NASCIMENTO, T. G.; ALVETTI, M. A. S. Temas científicos contemporâneos no Ensino de Biologia e Física. **Ciência & Ensino**, Piracicaba, v. 1, n. 1, dez. 2006.

DOI: <https://doi.org/10.33238/ReBECeM.2021.v.5.n.1.26317>

NASCIMENTO, T. G.; MARTINS, I. O Texto de genética no livro didático de ciências: uma análise retórica crítica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 10, n. 2, p. 255-278, set. 2005.

ORLANDI, E. P. **Análise de Discurso**: princípios e procedimentos. Campinas: Pontes, 2001.

ORLANDI, E. P. **Cidade dos Sentidos**. Campinas: Pontes, 2004.

ORLANDI, E. P. **Interpretação** – autoria, leitura e efeitos do trabalho simbólico. Petrópolis: Vozes, 1996.

PEDRANCINI, V. D.; CORAZZA-NUNES, M. J.; GALUCH, M. T. B.; MOREIRA, A. L. O. R.; NUNES, W. M. C. Saber Científico e Conhecimento Espontâneo: Opiniões de alunos do Ensino Médio sobre Transgênicos. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 14, n. 1, p. 135-146, 2008.

PIMENTEL, J. ¿Qué es la historia cultural de la ciencia? **Arbor**, Madrid, v. 186, n. 743, p. 417-424, 2010.

POSSENTI, S. Notas sobre linguagem científica e linguagem comum. **Cadernos CEDES**, Campinas, v. 14, p. 9-24, 1997.

RAMOS, M. B. **Discursos sobre Ciência & Tecnologia no Jornal Nacional**. 2006. 144 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

RAMOS, M. B.; SILVA, H. C. Para pensar controvérsias científicas em aulas de Ciências. **Ciência & Ensino**, Piracicaba, v. 1, número especial, 2007.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no Ensino de Ciências por meio de temas em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, Piracicaba, v. 1, número especial, nov. 2007.

SARDINHA, R.; FONSECA, M.; GOLDBACH, T. O que dizem os trabalhos dos anais dos encontros nacionais de pesquisa em ensino de ciências sobre ensino de genética. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7, 2009, Florianópolis/SC. **Anais...** Florianópolis: ABRAPEC, 2009. p. 01-12. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/wordpress/pt/enpecs-antiores/>. Acesso em: 26 jan. 2019

SENADO FEDERAL. Comissão de Meio Ambiente aprova fim de selo de identificação de produtos com transgênicos. **Agência Senado**, 2018. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2018/04/17/comissao-de-meio-ambiente-aprova-fim-de-selo-identificacao-de-produtos-com-transgenicos>. Acesso em: 22 mar. 2021.

DOI: <https://doi.org/10.33238/ReBECeM.2021.v.5.n.1.26317>

SILVA, L. F.; CARVALHO, L. M. A temática ambiental e o processo educativo: o ensino de física a partir de temas controversos. **Ciência & Ensino**, Piracicaba, v. 1, n. especial, p. 1-12, nov. 2007.

SILVÉRIO, L. E. R.; MAESTRELLI, S. R. P. O conceito molecular clássico de gene como obstáculo pedagógico no ensino e aprendizagem de genética. In: ENCONTRO REGIONAL SUL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 5., 2011, Londrina/PR. **Anais...** Londrina: SBenBio, 2011. p. 01–08. Disponível em: <http://www.uel.br/ccb/biologiageral/eventos/erebio/erebio.html>. Acesso em: 21 jan. 2019.

SOUZA, S. C.; ALMEIDA, M. J. P. M. Escrita no ensino de ciências: autores do ensino fundamental. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 11, n. 3, p. 367-382, dez. 2005.

SOUZA, S. C. **Leitura e fotossíntese**: proposta de ensino numa abordagem cultural. 2000. 313f. Tese (Doutorado em Educação) – Curso de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

UFRPE – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Alimentos transgênicos. **FlexQuest**, [S.I.] Disponível em: <http://flexquest.ufrpe.br/projeto/5504/caso/5515/minicaso/5596>. Acesso em: 06 nov. 2018.

VELHO, L.; VELHO, P. The policy and politics of alternative food programs in Brazil. **História de Ciência e Saúde-Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, 2002.

XAVIER, M. C. F.; FREIRE, A. S.; MORAES, M. O. A Nova (Moderna) Biologia e a genética nos livros didáticos de Biologia no Ensino Médio. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 12, n. 3, p. 275-289, abr./out. 2006.

**Recebido em:** 20 de novembro de 2020

**Aceito em:** 17 de dezembro de 2020