

**A PERCEÇÃO DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO A PARTIR DA HISTÓRIA
MANUALIZADA: a controvérsia da geração espontânea**

**THE PERCEPTION OF HIGH SCHOOL STUDENTS FROM THE
MANUALIZED HISTORY: the controversy of spontaneous generation**

Fernanda Peres Ramos¹, Marcos Cesar Danhoni Neves²

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil. E-mail: fernandaperes29@gmail.com

²Universidade Estadual de Maringá, Brasil. E-mail: macedane@yahoo.com

RESUMO

Acredita-se que as histórias internas da ciência sejam produzidas a partir de uma abordagem epistemológica, a qual esteja presente nas produções científicas. Todavia, defende-se a ideia de que a ciência não se reduza apenas aos ingredientes epistemológicos, mas também aos aspectos sociais. Entretanto, nas histórias presentes nos manuais didáticos frequentemente se observa uma apresentação fragmentada. Na biologia, existem vários microcenários com bastidores interessantes para a compreensão da consolidação de um fato. Neste artigo o episódio escolhido trata-se do conhecimento biológico sobre a origem da vida trilhado por abiogenistas e biogenistas presente nos manuais didáticos. Após apresentar a abordagem do tema em alguns manuais didáticos, este artigo busca analisar a percepção de alunos do ensino médio a partir do contato com este tipo de abordagem presente nos manuais por meio da análise de discurso (AD). As análises se deram a partir dos referenciais epistemológicos de Ludwik Fleck. Foi possível identificar entre os alunos a frequência em se reportar apenas a história dos vencedores, de modo que na maioria das vezes os cientistas que não ganharam o prêmio final do embate não se mostraram significativos em seus discursos. Acredita-se que o uso da história e filosofia da ciência (HFC) associada a noção sociológica contribua para uma compreensão mais orgânica da historiografia de microcenários da ciência, aqui nominada como história, filosofia e sociologia da ciência (HFSC). E isso, como possibilidade para se abordar microcenários da ciência em sala de aula, trazendo elementos científicos e extracientíficos que participaram da consolidação de um fato.

Palavras-chave: abiogenistas, biogenistas, manuais didáticos, microcenários, epistemologia

ABSTRACT

It is believed that internal histories of science are produced from an epistemological approach, which is present in scientific production. However, an idea is defended, that science is not reduced only to epistemological ingredients, but also to social aspects. Meanwhile, in the stories present in the didactic manuals, there is a fragmented presentation. In biology, there are several interesting microenvironments based on an understanding of the consolidation of a fact. In this article the chosen episode is about the biological knowledge about the origin of life, examined by abiogenists and biogeologists, present in the didactic manuals. After present an approach to the topic in

some textbooks, this article tries to analyze a perception of high school students from the contact with this type of approach presented in the manuals through discourse analysis (AD). The analyzes came from the epistemological references of Ludwik Fleck. It was possible to identify among students the frequency in which they report only the history of the winners, so that most times the scientists who do not win the final prize did not appear significant in their speeches. It is believed that the use of the history and philosophy of science (HFC) associated with the sociological notion contributes to a more organic understanding of the microenvironments science, here named as history, philosophy and sociology of science (HFSC). And this as a possibility to approach science microenvironments in the classroom, bringing scientific and extra-scientific elements that participate in the consolidation of a fact.

Keywords: Biogenologists, didactic manuals, microenvironments, epistemology

INTRODUÇÃO

É corriqueiro em obras de divulgações da história da ciência, encontrar informações de microcenários da ciência unilaterais, afirmando, por exemplo, que: Lavoisier liquidou seus adversários com uma série de experimentos brilhantes, assim como Pasteur se despontou no entrave entre abiogenistas e biogenistas. Ou ainda, que James Watson, visualizando alguns minutos da foto de cristalografia produzida por Rosalind Franklin, conseguiu elaborar o corpo estrutural de dupla hélice do DNA. Ora, esses discursos de divulgação científica parecem ter um padrão: possuem como personagens o cientista, o experimento e a teoria. Para tanto, se mostram como “histórias internas”. Parece faltar a esse perfil discursivo de divulgação, elementos externos que invariavelmente estão presentes nas produções científicas, elementos estes que têm sido apontados pela historiografia da ciência desde o início do século XX.

Acredita-se que as histórias internas da ciência sejam produzidas a partir de uma abordagem exclusivamente epistemológica, a qual certamente esteja presente nas produções científicas, pois se trata de conhecimento da natureza. Todavia, o percurso de pesquisa trilhado até aqui traz a ideia de que ciência não se reduza apenas aos ingredientes epistemológicos, mas também pela presença de aspectos pragmáticos (RAMOS, 2014).

A abiogênese e biogênese parece ser um desses cenários em que o período de elaboração de um fato científico além de longo foi perpassado por elementos, coletivos contextuais. De modo que, não se apresentou um novo modo de produção científica,

senão apenas alguns ajustes metodológicos, porém o escopo principal da pesquisa pouco foi alterado. Mas, ainda assim, no desfecho acima adiantado, um dos corpos teóricos – no caso a biogênese – se desponta como fato científico.

Nesse trabalho, defende-se o uso de novas dimensões historiográficas como lentes para se observar. Pois parecem existir aspectos não apenas experimentais nesses embates ocorrendo dimensões historiográficas extra-empíricas como: dimensão teórica e dimensão social nesses microcenários e em suas controvérsias.

Diante disso, esse artigo é direcionado por dois momentos. No primeiro, propõe-se a apresentar de modo sucinto a história que aparece nos manuais ao retratarem a controvérsia da abiogênese. E, na sequência a partir do uso de alguns elementos sócio-epistemológicos de Ludwik Fleck se propõe a analisar o discurso de alunos do ensino médio a partir do contato com a história dos manuais.

ABIOGENISTAS E BIOGENISTAS: O QUE DIZEM OS MANUAIS?

O embate travado entre abiogenistas e biogenistas data desde a Antiguidade, de modo que parecem se estabelecer a partir de uma discussão maior e mais ampla envolvendo o que é vida. O termo abiogenistas, grosso modo aqui, se refere aos adeptos da defesa de que a vida poderia ser originada da não vida. Ao passo que, biogenistas defenderiam a ideia de que toda vida é originada a partir de outra vida pré-existente. Entretanto, veremos que esses termos sofreram variações observadas ao longo de uma historiografia mais densa, proposta na próxima seção.

Acredita-se que tanto nessa micro-historiografia aqui escolhida – no caso o embate da abiogênese – quanto em outros episódios, venha ocorrer uma distinção durante a transposição nos diversos formatos de divulgação científica. E isso, de modo que: os periódicos [revistas científicas] fazem uma abordagem, ao passo que as revistas de divulgação científica, no caso os manuais, assumem outra explanação, chegando ao livro didático um último eco dessa divulgação.

É consenso no ensino de ciências sobre a importância da historiografia como possibilidade e ruptura de uma visão neutra e linear da ciência. Contudo, muitas vezes o que se tem em mãos para discutir sobre esses episódios da ciência são apêndices ao final do conteúdo no livro didático ou o uso de trechos trazidos pela divulgação científica de revistas de popularização da ciência e dos manuais.

Ora, não se tem aqui a pretensão de sugerir que esse caminho entre produção e divulgação da ciência esteja certo ou errado. Entretanto, a tal ruptura de uma visão unilateral da ciência sugere a necessidade de outras possibilidades de leituras e abordagens sobre a história contada. Para tanto, discussões como essa a que nos atemos aqui se propõem a alcançar os professores como uma possibilidade de novas abordagens historiográficas em sala de aula, na qual não apareça apenas a voz dos vencedores.

Os conteúdos de divulgação científica presentes em páginas da internet e nos manuais ao retratarem o embate entre abiogenistas e biogenistas nos contam que desde a antiguidade o homem sempre teve curiosidade em conhecer sua origem apresentando algumas conjecturas gregas sobre o tema. Na sequência conceituam os termos abiogênese e biogênese, passando a citar a queda da biogênese e seu embate definitivo.

Nesses textos de divulgação aparecem brevemente alguns cientistas que participaram desse embate havendo, porém uma extensão maior gasta com o pesquisador tido como capaz de colocar uma pedra no embate final, ou seja, aquele que conseguiu tornar a produção daquele conhecimento no espectro de fato científico.

Nessa história manualizada é corriqueiro citarem além de Aristóteles, alguns pesquisadores que se propuseram a por fim nesse embate. Entre eles, Francesco Redi (1668), John T. Needham (1745), Lazaro Spallanzani (1770), e por fim Felix Pouchet e Louis Pasteur no século XIX.

Considerando esse formato historiográfico os textos mencionam que Aristóteles foi um defensor da abiogênese (*a* prefixo que significa: "sem"; *bio*: "vida" e *gênese*: "origem"), o qual possuía muita influência entre as pessoas (AMABIS vol.1, 2004. Para ele a vida era gerada espontaneamente por um princípio ativo. Esse princípio ativo organizador seria responsável, por exemplo, pelo desenvolvimento de um ovo no animal adulto, cada tipo de ovo tendo um princípio organizador diferente, de acordo com o tipo de ser vivo. Esse mesmo princípio organizador também tornaria possível que seres vivos completamente formados eventualmente surgissem a partir da matéria bruta (WIKIPEDIA: Abiogênese - Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Abiog%C3%AAnese>).

Durante muito tempo, cientistas e médicos trabalharam tendo como referência essa teoria de Aristóteles, ou seja, considerando que a vida surgia espontaneamente. Nessa perspectiva Van Helmont fez um experimento para provar essa teoria, colocando

numa caixa, uma camisa suja - com muito suor - e germe de trigo. Por volta de três semanas depois, nasciam filhotes de camundongos. E assim, provando que os camundongos tinham sido gerados espontaneamente, e o suor humano teria sido o princípio ativo.

Contudo, cientistas como Francesco Redi procuraram refutar essa teoria com base em experimentos. Sobre isso, Linhares & Gewandesznjder em sua coleção didática comenta que:

Em 1668, Francesco Redi reparou que pequenos ‘vermes’ apareciam em lugares frequentado por moscas, como a carne em decomposição. Supôs então que esses vermes eram na realidade provenientes de ovos depositados pelas moscas adultas. Para testar sua hipótese colocou carne, peixe, e outras matérias orgânicas em oito vidros, quatro cobertos com gaze e os outros quatro abertos. Após alguns dias, surgiram larvas apenas nos vidros sem gaze. Se a matéria orgânica fosse suficiente para a formação de larvas elas deveriam ter aparecido nos oito vidros. **Conclusão:** as larvas vieram de ovos depositados pelas moscas e não da transformação da carne estragada. (LINHARES & GEWANDESZNJDER. *Biologia Hoje* Vol. I, 2003).

Os anos seguiram e no século XVIII, o inglês John Needham se propôs a resolver o impasse afirmando ter aquecido e depois fechado vários recipientes contendo caldo de carne. Mesmo assim, as bactérias se mantiveram lá em grande número, o que para ele caracterizava a existência da geração espontânea. Entretanto outro pesquisador, Lazaro Spallanzani realizava pesquisas defendendo a biogênese, de modo que sugeriu que a temperatura dos frascos era baixa demais, o que não foi capaz de destruir as bactérias. Assim, repetiu a experiência, fervendo mais os frascos. Ao final da experiência, concluiu que as bactérias vinham do ar e não do líquido interno. Por isso só apareciam nos frascos abertos (MOORE, 1961).

Todavia, os defensores da geração espontânea argumentavam que a fervura prolongada e superaquecida teria destruído o “princípio vital” que existia no caldo de carne, o qual era necessário para a formação de organismos por geração espontânea.

Esses manuais de divulgação fecham o tema trazendo a baila um cientista que comentam ter sido o responsável pelo embate final nessas discussões de escolas de pensadores, trata-se de Louis Pasteur.

Linhares & Gewandesznjder ao trazerem uma adaptação da obra de divulgação da ciência *O espiral da vida: a história dos grandes descobrimentos das ciências*

(MOORE, 1961) intitula esse episódio de *Pasteur e a origem da vida – O golpe mortal*, e comenta que:

Pasteur foi convidado a falar sobre a geração espontânea em uma noite científica. Na noite de 1864 em 7 de abril. Muitas celebridades achavam-se ali como princesas e cientistas. Pasteur convidou-os a encarar com ele uma grande questão: Pode vir ao mundo seres vivos sem que o precedam de seres semelhantes?

Diante dos expectadores ergueu um tubo em forma de pescoço de cisne, que preparara quatro anos antes. “Observem, o líquido está límpido e transparente, nenhum germe de espécie alguma se desenvolve nele. E, portanto senhores”, continuou apontando para o tubo outra vez, “eu poderia dizer-lhe que recolhi a minha gota d’água da imensidade da criação, a recolhi cheia de elementos apropriados ao desenvolvimento de seres inferiores. E eu espero, observo-a, interrogo-a suplicando-lhe que recomece para mim o belo espetáculo da primeira criação. Mas ela é muda, e muda se conserva desde que iniciaram esses experimentos, há anos; muda porque mantenho fora do seu alcance a única coisa que o homem não sabe como produzir: os germes que dançam no ar, a vida, a vida é o germe, o germe é a vida. Nunca se recobrará a doutrina da geração espontânea do golpe mortal que representa para ela essa singela experiência.”

“Não”, concluiu Pasteur, “não existe hoje nenhuma circunstância conhecida em que se possa afirmar que os seres microscópicos vêm ao mundo sem germes. Aqueles que o afirmam têm sido vítimas de um engano, iludidos por erros que não perceberam ou não souberam evitar”. (LINHARES & GEWANDESZNJDER. *Biologia Hoje* Vol. I, 2003).

Em tais obras didáticas e de divulgação da ciência, fecha-se concluindo que as experiências de Pasteur e Redi provaram que a teoria da abiogênese estava errada. E logo, corroborando para a ideia da biogênese de que um ser vivo sempre vem de outro ser vivo. Todavia, uma leitura um pouco mais densa desvela a presença de cientistas que faziam pesquisas sérias na época como Felix Pouchet e que na maior parte desses livros não tem seu nome ou trabalho citado.

Algumas obras de divulgação científica trazem mais detalhes sobre a vida e pesquisas do cientista Louis Pasteur. Esse é o caso do trabalho intitulado de *Pasteur e os microorganismos* de Steve Parker (1999). Todavia, persistem nessas divulgações alguns termos que podem contribuir para uma percepção neutra sobre as produções científicas, como ao apresentar um cientista como “um químico brilhante” (PARKER, 1999, p. 8). Ou ainda, aspectos que possam dar uma impressão romantizada da ciência ao mencionar que: “Antes dos 30 anos de idade, Pasteur já acreditava seriamente que seria um grande cientista, como Galileu e Newton” (PARKER, 1999, p. 10).

No que tange a geração espontânea essa obra aponta que:

Naquela época, Pasteur ficou intrigado com a noção de geração espontânea, sendo a qual a vida poderia aparecer da matéria inerte, não-viva. Seus experimentos mostraram que o ar limpo continha, em suspensão, microorganismos, esporos e outras formas de vida (PARKER, 1999, p. 15).

Todavia, estudos historiográficos apontam que em tempo concomitante a Pasteur o cientista Felix Pouchet não apenas realizou experimentos sobre a geração espontânea – uma vez que este pesquisador era favorável a essa linha de pensamento –, como também se remeteu a Pasteur pedindo sua opinião. Registros apontam a manifestação de Pasteur, o qual disse: “Na minha opinião, senhor, a questão é inteiramente e sempre virgem de provas decisivas. O que há no ar que provoca a organização? São os germes? É um corpo sólido? É um gás? É um fluido? É um princípio tal qual um ozônio? Tudo isso é desconhecido e convida a experiência” (PASTEUR, *Correspondence*, v. 2, p. 46).

O que pode ser observado nessa troca de correspondências é que Pasteur não apresentou um posicionamento veemente sobre o embate entre a geração espontânea e a biogênese. Contudo, a perspectiva de abordagem de alguns manuais e livros didáticos apresenta uma história superficial, e muitas vezes ditada por um contexto internalista da pesquisa em que elementos sociais e motivações pessoais do cientista ficam opacos.

A questão é que independente do resultado desse embate final entende-se ser importante a presença dos elementos científicos e também sociais que contextualizaram esse episódio da biologia, assim como em outros diversos microcenários (FLECK, 2010). E isso, de modo a propiciar ao aluno em sala ou ainda ao cidadão que esteja lendo um texto de divulgação científica a possibilidade de ter um crivo próprio a partir da maior quantidade de aspectos que participaram do cenário.

Para Martins (2009) essas obras ao apresentarem uma história antiga e cristalizada acabam por selecionar apenas alguns episódios dispersos dando um caráter superficial. E isso dificulta aos estudantes compreenderem os diversos aspectos que participaram do processo de construção daquele fato científico. Nessa perspectiva a autora sugere ser inevitável a presença de erros historiográficos nesse viés descritivo. E com isso afirmando que, “toda a concepção epistemológica e histórica que está por trás dessas narrativas é equivocada, transmitindo uma visão ingênua e errada sobre como a ciência se desenvolve e como ela é fundamentada” (MARTINS, 2009, p. 83).

Diante desses aspectos apontados e da breve história manualizada ilustrada nessa seção, propõe-se na sequência a analisar o discurso de alunos do ensino médio a partir de alguns elementos sócio-epistemológicos de Ludwik Fleck, utilizando-os de modo a ampliar o espectro dessa micro-historiografia envolvendo a controvérsia entre abiogenistas e biogenistas.

PERCURSO METODOLÓGICO

O contexto da coleta de dados se deu em uma instituição pública no estado do Paraná, tendo como cenário uma sala de aula com alunos do terceiro ano do ensino médio durante a disciplina de biologia no ano de 2016.

Todos os envolvidos foram conscientizados que estavam participando de uma coleta de dados, de modo que assinaram termo de livre consentimento, seguindo-se o trâmite ético. Ressalta-se para tanto, que será preservada a identidade, sendo utilizados para suas identificações apenas a inicial do primeiro nome, e uma numeração de modo a contribuir para o contexto analítico nos que casos que houve mais de um aluno com a mesma inicial de nome.

Os alunos já haviam tido contado com o tema no primeiro ano do ensino médio. Entretanto, ao aplicar o questionário foi disponibilizado ao aluno um breve texto de divulgação científica disponível no livro didático dos autores Amabis e Martho (2004, vol. 1) sobre abiogênese e biogênese. Na sequência os 20 alunos que participaram da pesquisa, responderam as seguintes questões:

- 1) Existiram na ciência discussões sobre a origem dos primeiro seres vivos. Após a leitura do texto presente no livro didático responda:
 - a) Você já leu algo sobre essa discussão [abiogênese e biogênese] ou tem algum conhecimento sobre esse assunto além desse texto? O que você sabe?
 - b) Quais as principais diferenças na realização dos experimentos entre esses cientistas?
 - c) Você já havia ouvido falar sobre esse cientista Louis Pasteur anteriormente? O que?
 - d) Você já ouviu falar sobre um cientista chamado Félix Archimède Pouchet (1800-1876)?
- 2) Pasteur não provou que a geração espontânea não existe. Ele também não provou que os experimentos de outros cientistas da época [Pouchet] estavam errados. A única coisa que Pasteur mostrou é que certos experimentos que ele fez deram resultados

contrários às expectativas dos abiogenistas. Contudo, inversamente, certos experimentos feitos pelos abiogenistas deram resultados contrários às expectativas de Pasteur. Nos dois casos os experimentos pareciam muito bem feitos. Como você explicaria a presença de resultados distintos entre abiogenistas e biogenistas? Considerando o texto e seus conhecimentos sobre o tema, por que Pasteur conseguiu derrubar [sic] a teoria da abiogênese?

Após a coleta os dados foram transcritos sendo utilizada como opção metodológica a Análise de Discurso [AD]. Nesta viu-se uma oportunidade metodológica para se analisar os discursos às vezes implícitos nas entrelinhas, bem como os ecos discursivos em sua heterogeneidade (AUTHER-REVUZ, 1990).

A AD se propõe à análise, entre vários âmbitos, e se constitui como uma possibilidade quando existe o interesse em um trabalho com o significante [linguística] para se alcançar os mecanismos de produção de sentido utilizados pelos sujeitos ao longo da produção do discurso. Estudiosos da AD mencionam a importância de se estruturar um percurso metodológico que permita a utilização deste referencial. Contudo, ressaltam a necessidade de que tal percurso precisa se adaptar aos questionamentos que mobilizam o pesquisador e as características do *corpus* a ser analisado (PÊCHEUX, 2002; ORLANDI, 2002).

Define-se como aparato metodológico a AD a partir das contribuições francesas traçadas por Eni Orlandi. Deste modo, necessita-se considerar as três etapas (e suas correlações) destacadas por essa autora como fundamental para esse percurso: 1ª etapa passagem da superfície linguística [texto/discurso]; 2ª etapa passagem do objeto discursivo [formações discursivas]; e a 3ª etapa passagem do processo discursivo [formação ideológica e imaginária].

Para tanto, os discursos foram transcritos em sua passagem superficial linguística. Na sequência foram destacados trechos que alcançavam as intenções da pesquisa, apresentados ao longo da análise como formações discursivas, as quais se acomodaram em categorias e/ou subcategorias. Após a reflexão analítica de cada questão se deu a passagem do processo discursivo, no qual foi possível estabelecer alguns parâmetros entre as formações discursivas destacadas e alguns aspectos epistemológicos na perspectiva dos trabalhos de Fleck (2010).

Ao final da coleta de dados foi realizada uma análise qualitativa em busca do alcance dos objetivos propostos, ocorrendo um processo de dessuperficialização rumo à passagem da superfície linguística para o objeto discursivo e discussões. Tal sequência analítica (ORLANDI, 2002) se desdobrou a cada questão respondida pelos alunos. Assim, institui-se um cenário analítico a cada questão analisada, conforme segue na próxima seção.

ANÁLISE E ALGUMAS REFLEXÕES

O contato com a obra de Ludwik Fleck, bem como as intenções de pesquisa a que se propõe esse artigo contribuiram para utilizarmos alguns elementos sócio-epistemológicos de Fleck na condução da percepção de uma deficiência de abordagem sócio-epistemológica no ensino de ciências e logo, de biologia.

Durante seu curto período de vida, Fleck desenvolveu seus estudos sobre epistemologia da ciência, partindo da ideia de que o conhecimento seja fruto de processos sócio-históricos, efetuado por coletivos de pensamento em interação sociocultural. Identificou que o conhecimento produzido por esses coletivos está em conformidade com uma estrutura de pensamento preponderante na sociedade em cada período histórico (LÖWY, 2004).

De modo geral, a epistemologia de Fleck propicia um parâmetro de análise sobre a produção e divulgação do conhecimento. Seus conceitos funcionam como possíveis enquadramentos categóricos de análise, bem como sua estrutura epistemológica ampla parece ser um referencial teórico interessante para se analisar microcenários da ciência. Alguns autores da área de ensino de ciências têm buscado nas categorias conceituais de Fleck uma possibilidade de análise (DELIOZOVICOV et al, 2002; LORENZETTI, 2008). Nessa pesquisa, propõe-se utilizar a epistemologia de Fleck como alicerce durante a reflexão analítica, tecendo-se alguns de seus conceitos ao longo da análise de modo a dialogar com as categorias identificadas nos discursos.

A pesquisa teve o interesse em detectar os posicionamentos dos alunos em relação ao microcenário da ciência ditado pela controvérsia entre abiogenistas e biogenistas a partir de seus conhecimentos, bem como pelo contato com um breve texto didático de divulgação científica. Diante disso, após a transcrição e leitura dos discursos foi possível estabelecer as seguintes categorias e subcategorias para acomodação dos

discursos: (1) *VISÃO INTERNALISTA NEUTRA*; (1.1) *A história dos vencedores*; (1.2) *Pasteur e o experimento célebre*; (2) *VALORES EXTRACIENTÍFICOS*; e (3) *TRANSITORIEDADE DE VISÕES CIENTÍFICAS*.

A categoria (1) *VISÃO INTERNALISTA NEUTRA* está associada aos discursos que demonstraram considerar apenas os aspectos internos da pesquisa, ou seja, não trazem a percepção de elementos sociais como participantes na construção de um fato científico. Tal concepção costuma estar atrelada a ideia de neutralidade da ciência, e logo de que, não existam interesses no coletivo científico. Esta categoria pode se desdobrar em outras percepções, aqui sendo apontadas duas subcategorias: (1.1) *A história dos vencedores*, subcategoria na qual se acomodam discursos que indiciam a cristalização do fato científico a partir de ideias voltadas apenas a dar voz a um lado da história na pesquisa.

No episódio da ciência abordado aos alunos, aparece com frequência em discursos que confirmam a abiogênese como um artefato científico errôneo em relação à biogênese, pelo uso da valorização do último cientista a travar o embate final na construção do fato. Já a subcategoria (1.2) *Pasteur e o experimento célebre* se apresenta para acomodar discursos voltados a percepção da categoria de ciência neutra, os quais se estabelecem por discursos que apresentam muitas vezes o experimento como ingrediente único para derrubar uma teoria (validação da experiência sobre a teoria). Foram necessárias trazer para a análise também outras duas categorias para acomodação discursiva. A categoria (2) *VALORES EXTRACIENTÍFICOS*, na qual se inserem os discursos que consideram os elementos sociais como atores ativos na construção do conhecimento científico. E a categoria (3) *TRANSITORIEDADE DE VISÕES CIENTÍFICAS*, na qual se acomodam os discursos que transitam entre a neutralidade da ciência de caráter internalista, porém considerando em alguns momentos os aspectos sócio-epistemológicos, independentemente de o trazerem como algo positivo ou negativo para a construção do fato científico.

Diante disso, para construir as análises e discussões que seguem nessa subseção, buscou-se perpassar os momentos propostos pela perspectiva da Análise de Discurso (AD). Na construção das formações discursivas, buscou-se desvelar os sentidos presentes nos discursos e suas possíveis acomodações nas categorias.

Nesse movimento analítico foi iniciada a análise discursiva das questões respondidas pelos alunos. Seguindo a análise os alunos tiveram acesso a um texto sobre abiogênese e biogênese presente no livro didático dos autores Amabis e Maarho (2004, vol. 1) sobre a origem dos seres vivos e foram interpelados sobre qual conhecimento teriam além do que continha no texto.

A maior parte dos alunos, indicaram conhecer apenas o que continha no texto, outros citaram lembrar-se vagamente do assunto nas aulas de anos anteriores.

Só li sobre esse assunto na escola, e já vi alguns documentários, inclusive, foi em um deles que conheci a teoria citada na questão. (Aluno G1)

Já estudei sobre esses assuntos em biologia. Sei que abiogênese defendia a ideia de que seres vivos surgem através de uma força vital (geração espontânea) e a biogênese surgiu para derrubar esta ideia, negando a existência de tal força. (Aluno G3)

Lembro vagamente já ter estudado esse assunto na sala de aula na disciplina de biologia, o fato que mais me recordo e que vem primeiro a mente, seria que o mesmo aborda questões e formulações de onde e como surge a vida. (Aluno H)

Apesar de ainda incipiente, pode-se observar a sinalização dos alunos na defesa da biogênese. O discurso seguinte do aluno A2 confirma isso:

Meu conhecimento sobre o assunto se baseia nas informações adquiridas em aula. A teoria da abiogênese se baseia em acreditar que a partir de um organismo não vivo poderia surgir vida. **Os experimentos realizados pelos defensores dessa teoria eram equivocados**, pois abriam espaço para interferência externa. Já a teoria da biogênese é contrária a isso, afirmando que a vida só seria gerada de organismos vivos. (Aluno A2, grifo nosso)

Ora, percebe-se que os alunos, seja pelo conhecimento didático de anos anteriores ou pelo texto disponibilizado e presente nos manuais, assumem uma posição favorável a teoria da biogênese em relação à abiogênese. O que, por sua vez, traz a ideia de que a história dos vencedores tende a ecoar com mais alcance ao longo da manualização da ciência.

Para Fleck (2010) enquanto nos periódicos o tom entre os pares é de humildade e detalhes, nos manuais científicos, e, por conseguinte, nos livros didáticos o que se observa é um discurso com menos detalhes do ponto de vista técnico, porém cheio de expectativas, contribuindo para que o leitor alimente uma visão salvacionista e romântica em relação a como se dá as produções de conhecimento científico. Portanto,

isso traz à baila a seguinte questão: qual o alcance do livro didático entre esses alunos? Pode-se observar que é praticamente unânime o uso do livro didático como fonte única para seus conhecimentos sobre o tema abiogênese e biogênese, no discurso do aluno II isso fica explícito.

Sobre o conteúdo apresentado no texto, conheço somente através dos materiais aprendidos em sala de aula, e nunca pesquisei sobre isso. **O único conhecimento que tenho é o do livro didático (Aluno I1, grifo nosso).**

Fleck ao mencionar as reproduções dos livros científicos, alerta que estas “nunca coincidem com as efetivas possibilidades de observação, sempre os detalhes insignificantes – para o respectivo estilo de pensamento – são omitidos e os significativos são resultados” (FLECK, 2010, p. 27). Logo, entende-se que vários aspectos “insignificantes” não aparecem na recontextualização do livro didático. O termo insignificante assume aqui um caráter provocativo do ponto de vista epistemológico, uma vez que não existe algo que não seja pertinente ou significativo na historiografia para se entender os caminhos da ciência. Entretanto, ousa-se afirmar que exista um movimento de padrão de repetição do que seja insignificante na manualização didática: os aspectos sociais da pesquisa. Acredita-se ainda existir uma vertente internalista sobre a ciência nesse nicho de reprodução científica.

Esse formato internalista se estende em percepções neutras sobre a ciência identificadas em discursos que tornam a história da ciência ausente de erros. O aluno R parece ilustrar isso.

Sim, por ser um dos assuntos trabalhados no ensino médio e fundamental II, já realizei algumas leituras sobre o assunto. Basicamente abiogênese e biogênese se tratam do surgimento de vida a partir da não vida e da vida, respectivamente. A primeira teve muita força e foi considerada como verdade por longos anos, **até que a teoria de Pasteur derrubou brilhantemente as demais teorias ao realizar um experimento utilizando vidrarias com longo gargalo.** (Aluno R, grifo nosso)

O aluno R ao mencionar o experimento de Pasteur enfatiza sua importância para derrubar “brilhantemente” as outras teorias. Esse discurso além de se acomodar na categoria (1) *VISÃO INTERNALISTA NEUTRA*, possivelmente se encaixa na subcategoria (1.2) *Pasteur e o experimento célebre*. Ora, os demais experimentos se

mostram insignificantes nessa perspectiva, e o que fica apenas é a marca de um experimento célebre, marcado pelo rigor.

Encerrando a análise sobre o questionamento do que sabiam a respeito do tema, destaca-se o discurso do aluno L2:

Sim, me lembrava em partes dos conteúdos abordados no texto, pois os estudei ao longo da minha vida escolar. O que eu sei é que muito tempo se passou até que uma “verdade” muito aceita no meio científico (abiogênese) fosse quebrada, o que nos leva a concluir que nem sempre os estudos comprovados pela ciência são totalmente verdadeiros e pode ser que sejam derrubados posteriormente. (Aluno L2)

Esse aluno apresenta aqui um posicionamento não neutro sobre a ciência, afirmando que existem rupturas no processo de construção do conhecimento. Deste modo, o discurso se acomoda na categoria (3) *TRANSITORIEDADE DE VISÕES CIENTÍFICAS*, devido ao caráter transitório que seu discurso tem conduzido.

Seguindo a análise os alunos foram questionados a responder quais as principais diferenças que identificaram na realização dos experimentos entre os cientistas que se envolveram nesse tema da controvérsia da geração espontânea. E entre os discursos surgiram algumas vertentes que merecem destaque:

O método, pois realizar experiências com métodos distintos pode trazer alterações nos resultados, e isso talvez contribui para erros no experimento da abiogênese (Aluno M1).

Os métodos apresentados pela abiogênese apresentavam lacunas, eram como falsos positivos enquanto da biogênese eram cientificamente provados (Aluno P).

O tempo de fervura e o tipo de vedação (Aluno V).

Uma das linhas de pensamento que alguns alunos seguiram foi em relação ao método, como pode ser observado nos discursos dos alunos M1, P e V. Nessa percepção existe a admissão de que a mudança de método pode direcionar resultados distintos, o que poderia caracterizar uma visão de ciência não neutra. Entretanto, também aparece esse mesmo aspecto como argumento para justificar lacunas e o embate definitivo contra a geração espontânea. Deste modo uma ideia internalista descaracterizada de ingredientes sociais, bem como a justificativa do erro pelo método corroboram para a acomodação desses discursos na categoria (1) *VISÃO INTERNALISTA NEUTRA*.

Outra vertente discursiva esteve entre os alunos, porém esta atrelando os resultados distintos não apenas ao método utilizado, mas aos olhos do investigador. Tais discursos possuem características de enquadramento da categoria (2) *VALORES EXTRACIENTÍFICOS*.

Os cientistas fazem experiências a modo de investigar e validar **sua teoria** (Aluno D, grifo nosso).

Primeiramente, alguns acreditavam na teoria, outros não. Sendo assim, quando lançado um experimento que comprovasse o mesmo, surgia outro rebatendo a formulação dessa hipótese com o mesmo experimento, sendo esses respectivamente fundamentados na experiência com **influência pessoal** e na experiência (Aluno H, grifo nosso).

Principalmente no que acreditavam, porque acredito que em alguns casos o cientista tende a **utilizar experimentos que o favoreçam**. Além disso, a **qualidade do experimento se alterou** (Aluno L1, grifo nosso).

Nesses discursos a neutralidade da ciência é quebrada pela percepção de um cientista que faz parte de um contexto social, e que logo possui seus interesses tanto pessoais. Entretanto, nas palavras de Fleck (2010) esse cientista tem ainda os interesses e hierarquias do coletivo de pensamento em que esteja engajado para considerar ao fazer pesquisa.

Quando se olha o lado formal do universo científico, sua estrutura social é óbvia: vemos um trabalho coletivo organizado com divisão de trabalho, colaboração, trabalhos preparativos, assistência técnica, troca de ideias, polêmicas etc. Muitas publicações mostram o nome de vários autores que trabalham em conjunto. Além desses nomes, encontramos, nos trabalhos das ciências exatas, quase sempre o nome da instituição e do diretor. Há uma hierarquia científica, grupos, adeptos e adversários, sociedades e congressos, periódicos, instituições de intercâmbio, etc. O portador do saber é um coletivo bem organizado, que supera de longe a capacidade de um indivíduo (FLECK, 2010, p. 85).

Provavelmente esse coletivo bem organizado ao qual Fleck menciona tenha contribuído para o desdobramento que seguiu a controvérsia da geração espontânea. E isso de modo que não se pode jogar todas as fichas em Pasteur como único responsável para o embate final entre abiogenistas e biogenistas. Contudo, os manuais didáticos ao serem sucintos em suas abordagens muitas vezes contribuem para a consolidação de discursos como o do aluno J, ao dizer que: *“Pasteur foi implacável em seu experimento e diferente dos outros, não deixou brechas para contestações”*.

Esse discurso não apenas se enquadra na categoria (1) *VISÃO INTERNALISTA NEUTRA* quanto na subcategoria (1.2) *Pasteur e o experimento célebre*. Cabe mencionar que esses discursos também reafirmam a divulgação da história dos vencedores, pois trazem à baila apenas um cientista como único responsável por colocar fim em uma discussão. E isso pode ser confirmado ao se questionar os alunos sobre o sabem ou ouviram sobre os cientistas: Louis Pasteur e Félix Archimède Pouchet.

Enquanto foram unânimes em afirmar não conhecer Pouchet, todos já tinham ouvido falar algo sobre Pasteur. Os discursos sobre Pasteur foram:

Sim, havia ouvido sobre sua influência nesse experimento. Ele também se relaciona com a pasteurização. (Aluno A2)

Sim, havia estudado sobre ele, seus experimentos e teoria, na matéria sobre biogênese. (Aluno G3)

Sim, sobre sua experiência e teoria proposta. (Aluno I1)

Sim, que ele comprovou sua teoria através deste experimento relatado no texto e acabou desenvolvendo um sistema chamado depois de pasteurização, responsável por limpar substâncias de matérias orgânicas que podem ser danosas ao nosso organismo. (Aluno L2)

Sim, estudamos sobre ele também e é um grande cientista. (Aluno M4)

Sim, foi o criador do método de pasteurização e o responsável pela desconstrução da abiogênese. (Aluno S)

De acordo com a literatura da área o embate final para se resolver essa questão entre abiogenistas e biogenistas aconteceu no século XIX. Nesse período Louis Pasteur e Félix Archimède Pouchet tiveram alguns embates sobre o assunto, chegando a se inscreverem para o chamado Prêmio de Alhumbert (MARTINS, 2009). Vários impasses aconteceram naquele período deixando Pouchet fora do evento, apesar de retomar a discussão quatro anos depois. O fato é que nos manuais didáticos quase nunca menciona-se o nome de Pouchet em relação à isso. Normalmente o nome de Pasteur é citado como o responsável pelo embate final, ao passo que quando Pouchet chega a ser citado, isso se dá de modo superficial, e logo como ocupante do rol de perdedores.

Durante as menções sobre Pasteur entre os alunos percebe-se a admiração ao chamá-lo de grande cientista ou ainda ao intitular-lo como responsável pela desconstrução da abiogênese. Contudo, tais afirmações estão imbuídas de uma visão científica que se dirige rumo a neutralidade da ciência e a percepção de um cientista autônomo, que trabalha sozinho em seu laboratório. Na prática sabe-se que não é isso

que acontece. E isso ainda é perceptível na publicação dos periódicos em que ainda existe a necessidade de aceitação da pesquisa, e isso passa pelo crivo da comunidade científica, não existe trabalho isolado e a aceitação dos pares também é importante.

Entre a ciência dos periódicos e aquela dos manuais há uma relação de tensão que torna o dinamismo das ciências palpável. Assim, a ciência dos periódicos procura, por um lado, ser acolhida no manual, como mostram os laços com o estilo de pensamento dominante nos manuais. Desse modo, expressa-se, já na bibliografia dos periódicos, que somente a verificação e a aceitação pelo coletivo podem conduzir da fase experimental e provisória da pesquisa à fase da certeza objetiva (FLECK, 2010, p. 29).

Entretanto, nos manuais a cristalização, ou seja, a consolidação do conhecimento já se estabeleceu. Portanto, as negociações e o discurso da humildade dão espaço para um discurso mais firme e voltado a atender a expectativa do público leigo. Nas palavras de Fleck (2010, p. 30), “o saber dos manuais depende do desempenho produtivo, pois seus conhecimentos correm atrás dos protagonistas”. Ora, pelos discursos dos alunos em relação ao embate entre abiogenistas e biogenistas esse papel parece ser ocupado por Pasteur, de modo que Pouchet aos poucos se torna opaco nos manuais.

Na tentativa de compreender como esses discursos estancam se sustentam, foi comentado aos alunos que Pasteur não provou que a geração espontânea não existia e muito menos provou que os experimentos de outros cientistas da época [Pouchet] estavam errados. Logo, a única coisa que Pasteur mostrou foi que certos experimentos que ele fez deram resultados contrários às expectativas dos abiogenistas. Contudo, inversamente, certos experimentos feitos pelos abiogenistas deram resultados contrários às expectativas de Pasteur. Nos dois casos os experimentos pareciam muito bem feitos.

Diante do exposto, os alunos foram interpelados a responder: como explicariam a presença de resultados distintos entre abiogenistas e biogenistas e por que acreditavam que Pasteur conseguiu “derrubar” [sic] a teoria da abiogênese.

Entre os discursos esteve o argumento de que Pasteur provou existir falhas na teoria da abiogênese. Entretanto, a historiografia afirma que Pasteur não fez experimentos para refutar a geração espontânea, mas sim a favor de sua teoria, o que é uma questão distinta da outra. Segue tais discursos:

Cada um poderia manipular pequenos detalhes a favor de sua teoria, ou também erros podem ter sido cometidos. Mas Pasteur conseguiu por comprovar cientificamente **que a teoria era falha**, ninguém conseguiu encontrar uma justificativa a favor da abiogênese contra o seu experimento (Aluno A1, grifo nosso).

Os experimentos, pequenas diferenças podem ter gerado resultados contrários. Pasteur com seus experimentos conseguiu mostrar **o que havia de falha nos experimentos anteriores**, mostrando que sua teoria era detalhada e correta (Aluno A2, grifo nosso).

Os discursos favoráveis a Pasteur seguiram. O aluno C mencionou que os “métodos não são perfeitos na pesquisa”. Entretanto, salientou que “Pasteur utilizou de fatos concretos para provar a teoria assim como utilizou métodos **impensáveis**” (Aluno C, grifo nosso). Nessa abordagem Pasteur aparece como um cientista brilhante, o qual além de usar fatos somou a isso métodos impensáveis. Nesse discurso os opositores de Pasteur parecem subestimados, porém deve ser lembrado que tanto abiogenistas quanto biogenistas utilizaram de experimentos que levavam a possíveis fatos. Afinal, a transformação da produção de um conhecimento científico em fato está atrelada a sua aceitação pela comunidade científica e não diretamente ao experimento em si.

O aluno II buscou argumentos para explicar resultados distintos pela diferenciação do método. Em suas palavras, *“a presença de resultados distintos nos dois casos se deu pelo fato de os experimentos terem sido realizados sob condições diferentes, como por exemplo, tempo de fervura do caldo utilizado, material para vedação, etc”* (Aluno II).

Tais argumentos são válidos e pertinentes, mas direciona à outros questionamentos, como o de que: se resultados podem ser distintos por aspectos diminutos, qual a régua para distinguir entre o correto e o errado nesse embate? Diante disso, poderia se afirmar que a lente do cientista e sua interpretação poderiam alterar o resultado da pesquisa?

Esses questionamentos lançados são provocativos, na intenção de desestabilizar uma visão neutra e unilateral sobre as produções da ciência. Pois, a historiografia da ciência tem desvelado que entre o experimento e o cientista existam vários aspectos participantes no processo de construção do conhecimento. Deste modo, deve-se também considerar o cientista como participante de vários coletivos, ou seja,

comunidades sociais que não apenas a comunidade científica. Nas palavras de Fleck (2010):

Cada cientista, além de pertencer ao seu coletivo específico de pensamento, faz parte do coletivo universal exotérico do mundo cotidiano da vida; de um modo geral, contudo, ele costuma ser membro ainda de outros coletivos científicos e não científicos de pensamento (FLECK, 2010, p. 27).

Portanto, as produções dos cientistas não podem ser neutras ou destituídas de valores. E isso, não é um problema ou demérito para a produção científica. Contudo, ainda existe nos manuais, a tendência de uma abordagem sobre a história da ciência de modo unilateral e neutro sobre esse tema (MARTINS, 2009). Nesse tipo de abordagem os aspectos sociais ficam a margem, aparecendo de modo coadjuvante e ínfimo.

Ao serem questionados sobre as diferenças entre os experimentos, seus discursos iniciam um deslocamento apresentando um caráter transitório, trazendo elementos ainda arraigados na visão validadora de verdades, porém não perdem de vista aspectos sociais como participantes desse processo. Isso traz o caráter da quebra da neutralidade na ciência e também da percepção internalista. Essa transitoriedade tende a aumentar e até mesmo a abrir espaço para a noção de rupturas na ciência quanto mais forem abordados os microcenários da ciência sob uma ótica menos internalista, ou seja, que considere os elementos extracientíficos na construção dos fatos. E isso, mostra-se pertinente para a sala de aula e a formação de alunos mais engajados no debate sobre produções científicas que alcancem a sociedade na contemporaneidade.

CONSIDERAÇÕES

Ao se observar os manuais de divulgação da ciência e, por conseguinte, os livros didáticos é possível perceber a ausência de aspectos históricos. Todavia, quando a história é abordada, isso acontece, em sua maioria, de modo unilateral ou fragmentado. Portanto, o que aparece é a história dos vencedores, ao passo que cientistas que contribuíram de alguma forma para o processo da produção científica tendem a ficar de fora.

Esse formato de abordagem traz um cientista ilustre e seu experimento célebre, ou seja, não existe espaço para os erros e acertos e os elementos extracientíficos presentes nessa estrutura. Portanto, este artigo ao analisar os discursos de alunos do

ensino médio sobre o microcenário trilhado entre abiogenistas e biogenistas procurou constatar o alcance desse modelo de visão sobre a ciência.

Nesta pesquisa, foi possível identificar a insistente presença de uma visão ainda internalista sobre a ciência, ou seja, os atores sociais e demais elementos quase nunca eram apontados pelos alunos. Isso se desdobrou por discursos que enfatizaram um único cientista como responsável pela consolidação da biogênese como fato ou ainda pela legitimação do experimento como responsável pelo embate final.

Todavia, a historiografia mostra que não foi exatamente assim que as coisas aconteceram nesse cenário. Pouchet um cientista também importante realizou experimentos sobre o tema, porém não teve o ambiente propício para deslanchar suas pesquisas, seja pela falta de apoio da elite na época ou pela dificuldade em participar de um prêmio que havia sido proposto para trazer um fim a discussão.

O que se observa sobre temas científicos como o embate entre biogenistas e abiogenistas ao se ler um livro didático é um eco discursivo. Trata-se de uma descrição que sempre acaba sendo uma simplificação. Fleck (2010, p. 168) argumenta que seja qual for a maneira de descrever um determinado caso, “a descrição sempre acaba sendo uma simplificação, permeada por elementos apodícticos e ilustrativos: através de cada comunicação, até mesmo de cada denominação, um saber se torna mais exotérico e popular”.

Ora, dos periódicos com seus discursos humildes, transitórios e de negociações entre os pares até se alcançar o livro didático o discurso esfumaça, de modo a perdurar apenas aspectos que firmem a consolidação da produção como conhecimento consagrado. Nesse trajeto de recontextualização elementos extracientíficos significativos se perdem. Para tanto, acredita-se que nessa perspectiva a abordagem da historiografia acoplada à sociologia da ciência podem contribuir durante as aulas de ensino de ciências, trazendo não apenas a história dos vencedores, mas um panorama mais sistêmico sobre os microcenários da ciência.

REFERENCIAS

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia**: volume 1. Editora Moderna. 2004.

Ensino, Saúde e Ambiente – V11 (1), pp. 137-157, Abril. 2018

AUTHIER-REVUZ, J. Heterogeneidades enunciativas. **Cadernos de Estudos Linguísticos**, v.19, p. 25-27, 1990.

DELIZOICOV, D. et al. Sociogênese do conhecimento e pesquisa em ensino: contribuições a partir do referencial fleckiano. **Caderno Brasileiro do Ensino de Física**. Florianópolis, SC, v. 19, número especial, p. 52-69, jun. 2002.

FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Belo Horizonte: Fabrefavctum, 2010.

HENRY, J. **A revolução científica e as origens da ciência moderna**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1998.

LINHARES, S; GEWANDESZNJDER., F. **Biologia Hoje**: volume 1. Editora Ática, 2003.

LORENZETTI, L. **Estilos de pensamento em educação ambiental**: uma análise a partir das dissertações e teses. 2008. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC, 2008.

LÖWY, I. Introduction: Ludwik Fleck's epistemology of medicine and biomedical sciences. **Stud. Hist. Phil. Biol & Biomed. Sc.**, n. 35, p. 437-445, 2004.

MARTINS, L.A.C.P. Pasteur e a Geração Espontânea: uma história equivocada. **Filosofia e História da Biologia**, n. 4, p.65-100, 2009.

MOORE, R. **O espiral da vida**: a história dos grandes descobrimentos das ciências. São Paulo: Cultrix, 1961.

ORLANDI, E.P. **Análise de discurso**: princípios e procedimentos. Campinas (SP): Pontes, 2002.

PARKER, S. **Pasteur e os microorganismos**. São Paulo: Editora Scipione, 1999.

PASTEUR, L. **Correspondance de Pasteur**: 1840-1895. Réunies par Pasteur Vallery Radot. 4 vols. Paris: Flammarion, 1946-51.

PÊCHEUX, M. **O Discurso**: estrutura ou acontecimento. 3ª ed. Campinas: Pontes, 2002.

RAMOS, F. P. **Projeto Genoma Humano: aspectos epistemológicos e pragmáticos no discurso acadêmico**. 135 p. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – UEL – Universidade Estadual de Londrina, 2014.