

RELATO DE EXPERIÊNCIA: EPIGENÉTICA E SUA POTENCIALIDADE PARA A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

Maria Fernanda Lopes de Freitas ¹
Patrícia Barbosa Pereira ²

RESUMO

O objetivo deste relato de experiência é a discussão sobre a potencialidade do tema Epigenética para a Educação Científica identificada ao longo de uma sequência de aulas da disciplina de Biologia da Educação para licenciandas e licenciandos em Pedagogia, no primeiro semestre de 2023, na Universidade Federal do Paraná (UFPR). Apresentamos o referencial teórico sobre o tema e o histórico da disciplina no qual é trabalhado, bem como nossos dois movimentos investigativos. Primeiramente, realizamos levantamentos quanti e qualitativo das temáticas “Epigenética”, “Educação científica” e suas intersecções em duas bases de dados de acesso público e gratuito. Então, classificamos e estamos analisando as produções textuais sobre o conteúdo de Epigenética elaboradas pelas(os) estudantes durante o semestre letivo sob os pressupostos teórico-metodológicos da Análise de Discurso (AD) (ORLANDI, 2015). Até o momento, podemos concluir que a Epigenética é um conteúdo ainda pouco explorado tanto em trabalhos na área da Educação Científica, como na própria Educação. O tema Epigenética além de despertar a curiosidade das(os) estudantes pela sua conceituação em si, também despertou reflexões sobre os conceitos prévios que desenvolveram sobre genética e hereditariedade, a oposição entre conceitos antigos e novos, quanto à sua profissão e a educação e sobre questões sociais e ambientais que não apenas nos cercam, mas que nos constituem. Portanto, a partir desta experiência docente e destes primeiros resultados das análises, identificamos a potencialidade do tema Epigenética para a Educação Científica e o reconhecimento de possibilidades formativas científica, social, ambiental e profissional a partir desta temática.

Palavras-chave: Epigenética, Educação científica, Ensino de ciências, Educação em ciências, Análise do discurso.

INTRODUÇÃO

O currículo do curso de Pedagogia da Universidade Federal do Paraná (UFPR) mudou a nomenclatura e a estrutura da disciplina de Biologia da Educação em 2019. Neste novo

¹ Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM) da Universidade Federal do Paraná (UFPR). É professora substituta na Universidade Federal do Paraná, vinculada ao Departamento de Teoria e Fundamentos da Educação (DTFE) do Setor de Educação. E-mail: freitas.mfl@gmail.com.

² Doutora em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). É professora Adjunta na Universidade Federal do Paraná, vinculada ao Departamento de Teoria e Prática de Ensino (DTPEN) do Setor de Educação, ao Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM) e ao Programa de Pós-graduação em Educação (PPGE). E-mail: patriciapereira@ufpr.br.

currículo³, a disciplina foi renomeada de Biologia Educacional para Biologia da Educação e a carga horária anual passou a ser semestral. Com isso, os conteúdos foram redistribuídos entre outras duas disciplinas semestrais: Educação Ambiental e Neurociências e Educação.

Segundo a Professora Marta Pinheiro (2013), a partir das teorias críticas da educação da década de 1980, a disciplina de Biologia da Educação pôde lançar mão de análises para a compreensão da educação também a partir de seus condicionantes sociais, políticos e históricos. Com isso, atualmente a disciplina apresenta objetivos muito similares aos propostos para o curso de Magistério da Secretaria de Educação do Estado do Paraná: a) promoção de um conhecimento abrangente dos fatores biológicos que atuam no desenvolvimento físico e mental das(os) estudantes, capacitando-a(o) para identificação de condições que possam intervir na aprendizagem e na busca de possíveis estratégias para solucioná-las; e b) fornecer elementos para a compreensão de que a ciência não é neutra e está sob influência do processo histórico, do momento político e das diferenças sociais, transformando-se constantemente e acompanhado as mudanças que ocorram na sociedade (PINHEIRO, 2013, p. 68).

Desta forma, a disciplina de Biologia da Educação é uma disciplina que promove a educação científica contextualizada, fornecendo base científica para a compreensão dos fatores biológicos e neurobiológicos que atuam no desenvolvimento dos seres humanos e também dos seus condicionantes sociais, políticos e históricos.

Contudo, embora seus objetivos integrem as dimensões neurobiológica, social, política e histórica, o novo currículo de 2019 as separa parcialmente para que sejam trabalhadas nas disciplinas de Educação Ambiental e Neurociências e Educação. Desta forma, cabe à disciplina de Biologia da Educação promover a intersecção entre Neurobiologia e Ambiente por meio do conteúdo de “Epigenética”, trabalhado a partir dos desdobramentos do tema curricular “Introdução às bases biológicas do crescimento e desenvolvimento humano”.

O Professor Richard Francis (2015) descreve em seu livro “Epigenética: como a ciência está revolucionando o que sabemos sobre hereditariedade” que a Epigenética pode ser entendida como a área de estudo que se refere a alterações persistentes do DNA por influência de fatores ambientais que não envolvem mudanças na sequência em si (FRANCIS, 2015), mas sim a alteração da estrutura da cromatina e, conseqüentemente, da expressão dos genes.

³ UFPR. Matriz curricular-obrigatórias/2009. Curso de Pedagogia, Setor de Educação. 2009. Disponível em: <<https://educacao.ufpr.br/pedagogia/wp-content/uploads/sites/14/2021/12/ppp-2009-Ementas-obrigat%C3%B3rias-2009.pdf>>. Acesso em: 05 ago 2023.

Pesquisas apresentadas por Francis evidenciam efeitos epigenéticos inclusive entre gerações de seres humanos (FRANCIS, 2015), tal como as pesquisas realizadas por Steven Pinker, Bruce H. Lipton e Dawson Church e apresentadas pelo Professor Joël de Rosnay em seu livro “A sinfonia da vida: como a genética pode levar cada um a reger seus destinos” (ROSNAY, 2019).

As heranças não genéticas também são pesquisadas quanto à influência da qualidade que um meio ambiente apresenta ou não. Nossa saúde e nossa qualidade de vida dependem da pureza do ar, da água e do solo, ou seja, dos elementos do ambiente poluídos sobretudo pelas atividades humanas, como a indústria, a agricultura e os transportes, acabam poluindo (ROSNAY, 2019). A exposição inadequada aos raios solares, ao barulho, à poluição devido a toxinas presentes no ambiente, à temperatura, as catástrofes naturais, ao estresse e etc. podem, em graus diversos, desempenhar um papel importante na modulação epigenética da expressão dos nossos genes nesta e em outras gerações (ROSNAY, 2019).

Desta forma, para a compreensão dos fatores biológicos e neurobiológicos que atuam no desenvolvimento dos seres humanos, além dos seus condicionantes sociais, políticos e históricos, também precisamos compreender os fatores ambientais que nos cercam no tempo e no espaço. Cabe explicar que entendemos *ambiente* como a natureza conhecida pelo sistema social humano (composto pelo meio ambiente humano e o meio ambiente específico das demais espécies conhecidas) (DULLEY, 2004, p. 20 apud RIBEIRO; CAVASSAN, 2013), ou seja, o ambiente associa-se à todas as espécies, diferenciando-se de *meio ambiente*, que está ligado à uma espécie em particular e àquilo que esta considera relevante (LEWONTIN, 2002).

Tudo isso muda a maneira como entendemos a hereditariedade. Com isso, não deveria mudar, também, a forma como apresentamos às estudantes e aos estudantes as correlações entre os fatores biológicos, neurobiológicos e ambientais? Se estes fatores nos compõem e também podem compor nossas próximas gerações, não teria potencialidade de ser trabalhado como tema fundamental da Educação Científica?

A partir dessas questões, temos como objetivo deste relato de experiência a discussão sobre a potencialidade do tema Epigenética para a Educação Científica identificada ao longo de uma sequência de aulas da disciplina de Biologia da Educação para licenciandas e licenciandos em Pedagogia, no primeiro semestre de 2023, na Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Para isso, apresentamos o referencial teórico e o mapeamento quanti e qualitativo de produções científicas sobre o tema em duas bases de dados, que fundamentam nossas conclusões tanto sobre a percepção docente em sala de aula quanto das análises, ainda em fase

inicial, dos relatos nas produções textuais elaboradas pelas(os) estudantes sobre o tema, sob os pressupostos teórico-metodológicos da Análise de Discurso (AD).

ABORDAGENS METODOLÓGICAS

Com o objetivo de mapear possibilidades de trabalhar o conteúdo de Epigenética como um conteúdo de educação científica não apenas para a compreensão dos fatores biológicos e neurobiológicos que atuam no desenvolvimento dos seres humanos, mas também e, sobretudo, voltado à conscientização para as questões ambientais, sociais, políticas e históricas que os constroem, realizamos dois movimentos investigativos.

Primeiramente, realizamos o levantamento quantitativo das temáticas “Epigenética”, “Educação científica” e suas intersecções entre em pesquisas acadêmicas já validadas e divulgadas no meio científico em duas bases de dados de acesso público e gratuito: o Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e a Biblioteca Eletrônica Científica Online (SciELO).

Em ambas as bases, buscamos pelo descritor “Epigenética”, o descritor “Educação científica” e suas variações de busca “Ensino de ciências”, “Educação em ciências” e, mesmo, “Educação”, entre os trabalhos revisados por pares em qualquer campo, ano e idioma, publicados no Brasil. Então, os trabalhos resultantes da aplicação dos filtros de busca das plataformas foram analisados qualitativamente por meio da leitura integral dos textos quanto aos seus objetivos e a abordagem sobre o conceito da Epigenética.

No segundo movimento investigativo, ainda em realização, analisamos qualitativamente as produções textuais sobre o conteúdo de Epigenética elaboradas na disciplina de Biologia da Educação pelas(os) estudantes do curso de Pedagogia. Essas análises têm como objetivo mapear possibilidades de trabalhar o conteúdo de Epigenética como um conteúdo de educação científica não apenas para a compreensão dos fatores biológicos e neurobiológicos que atuam no desenvolvimento dos seres humanos, mas, sobretudo, voltado à conscientização para as questões ambientais, sociais, políticas e históricas que os constroem.

Os textos se tratavam de uma determinada parte do conjunto dos “Pensamentos de aula”, que eram resumos de cada aula solicitados por uma das professoras autoras deste relato, que era professora da disciplina. Os resumos eram produzidos em texto com formatação livre sobre o conteúdo da aula anterior durante a aula subsequente do calendário acadêmico, permitindo que as(os) estudantes tivessem o tempo de no mínimo uma semana para refletir sobre o conteúdo estudado.

As aulas sobre “Epigenética” aconteceram entre as aulas com o tema “Bases biológicas do crescimento e desenvolvimento humano”, com a retomada sobre células, DNA, cromossomos e genes, e o tema “Relações entre o ser humano e a natureza”. Embora os temas sejam complementares, os resumos deveriam ser elaborados sempre sobre a temática da aula, o que facilita nossa análise sobre a compreensão daquele determinado tema, neste caso, a Epigenética.

A autorização para essas análises se deu por meio de questionário digital, enviado pelo aplicativo de mensagens *WhatsApp* após o término das aulas da disciplina e do semestre letivo, com o intuito de evitar inibições em caso de negativas. Dos 32 resumos entregues, 23 foram liberados pelas(os) estudantes para análise (sendo 21 por questionário e 2 por mensagem). A identidade das(os) estudantes será preservada neste texto a partir da sua identificação por nomes de flores e a padronização do uso do gênero feminino.

A classificação e análise dos textos das(os) estudantes está seguindo a abordagem teórico-metodológica da Análise de Discurso (AD) de vertente franco-brasileira, com referencial de Eni Orlandi (2015), inspirada na obra de Michel Pêcheux. Esse processo se deu a partir das três etapas da abordagem de AD de 1) passagem da superfície linguística para o objeto discursivo, 2) passagem do objeto discursivo para o processo discursivo e da 3) constituição dos processos discursivos.

Na primeira etapa apresentada neste texto, posto que os pensamentos já estavam registrados pelas(os) próprias(os) estudantes, relacionamos sua discursividade, analisando os indicadores dos recursos linguísticos presentes nos discursos e buscando preservar os sentidos produzidos na enunciação por meio da pontuação utilizada (reticências, interrogação, exclamação, vírgula e ponto). Na segunda etapa, que ainda está em andamento, constituiremos o dispositivo analítico para a compreensão dos sentidos das palavras, bem como sua discursividade, a partir dos constructos teóricos descritos por Orlandi (2015): interdiscurso, metáfora, paráfrase e polissemia.

A seleção da AD como abordagem analítica tem como objetivo a compreensão dos discursos a partir dos constructos propostos e das suas condições de produção, mas também pela possibilidade de compreensão dos processos de significação a partir dos afetos, memórias e vivências das(os) estudantes em relação à temática. Afinal de contas, mediante as diversas condições de produção e significação, aprendemos com os afetos que produzem sentidos próprios à uma teoria a partir das nossas vivências.

Ambos os conjuntos de resultados originados até o momento a partir destes dois movimentos investigativos, mapeamento nas bases de dados e os resultados iniciais da AD, são apresentados na próxima seção, de Resultados e Discussão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao (re)encontrar a “Epigenética” na ementa comumente trabalhada pelas professoras e professores na disciplina de Biologia da Educação do novo currículo de Pedagogia e iniciar as primeiras pesquisas para atualização sobre o tema, foi identificado o primeiro obstáculo: a escassez de materiais em língua portuguesa que interseccionam o tema com a Educação.

Como primeiro movimento investigativo, conforme relatamos na seção anterior, buscamos no Portal da CAPES no dia 27 de julho de 2023 por trabalhos revisados por pares em qualquer campo, ano e idioma, publicados no Brasil. Esses filtros resultaram no total de 1.161 trabalhos com o termo “Epigenética” e 3.864 trabalhos com o termo “Educação científica”. Na busca avançada pela combinação destes descritores, neste mesmo portal e nesta mesma data, não encontramos nenhum trabalho indexado.

Na continuidade das pesquisas no Portal da CAPES, sob os mesmos critérios e na mesma data, a busca conjunta dos termos “Epigenética” e “Educação”, encontramos 4 trabalhos revisados por pares: um sobre pesquisa genética com plantas (SPADETO *et al.*, 2022)⁴, um sobre políticas públicas para programas de televisão para o público infantil (FUENZALIDA, 2013)⁵ e dois sobre análises de livros didáticos de biologia.

No artigo de Caires Junior e Andrade (2015)⁶, a epigenética se tornou uma das sete categorias de análise, mas que não foi encontrada em nenhum dos livros analisados. Este trabalho foi o único que retornou na busca avançada pela combinação dos termos “Epigenética” e “Ensino de ciências”. No artigo de Quaresma *et al.* (2022)⁷, a conclusão

⁴ SPADETO, M. S.; VASCONCELOS, L. C.; MENINI, L.; CLARINDO, W. R.; GUILHEN, J. H. S.; FERREIRA, M. F. S.; PRAÇA-FONTES, M. M. Variação intraespecífica do valor C e os resultados no óleo essencial de *Psidium gadoyanum* Sabine. *Revista Brasileira de Biologia*, 82, 2022. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/bjb/a/dZ8wWRG6bNLZwcnNNPg8v7G/?lang=en#>>. Acesso em: 27 jul. 2023.

⁵ FUENZALIDA, V. Política pública: a televisão infantil na educação infantil. *Comunicação & educação*, 21(2), pp. 69–86, 2016. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/122448/120952>>. Acesso em: 27 jul. 2023.

⁶ CAIRES JUNIOR, F. P.; ANDRADE, M. A. B. S. de. A relação entre os conhecimentos presentes na literatura científica e nos livros didáticos de biologia sobre evolução biológica. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v.8, n.3, p.60-83, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/2449>>. Acesso em: 27 jul. 2023.

⁷ QUARESMA, S.; TORRES, P. F.; COSTA, F. de J. .; ROSSE, I. C. . Análise do Conteúdo de Epigenética Abordado nos Livros Didáticos de Biologia do Ensino Médio. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em*

apresentada foi de que o assunto epigenética embora seja um tema atual e de impacto social ainda é pouco abordado nos livros didáticos, pois embora apareça em 50% dos livros analisados, apenas 33% abordaram o conceito de forma clara, completa e ilustrada. Este trabalho foi o único que retornou na busca avançada pela combinação dos termos “Epigenética” e “Educação em ciências”.

Na busca por trabalhos revisados por pares em qualquer campo, ano e idioma, publicados no Brasil, realizada no dia 14 de agosto de 2023 na SciELO, encontramos o total de 178 trabalhos com o termo “Epigenética” e 207 trabalhos com o termo “Educação científica”. Na busca avançada pela combinação destes descritores, neste mesmo portal e nesta mesma data, não encontramos nenhum trabalho indexado. Da mesma forma, as buscas avançadas pelas combinações dos termos “Epigenética” e “Ensino de ciências”, assim como de “Epigenética” e “Educação em ciências”, não retornaram nenhum trabalho. Na continuidade das pesquisas na SciELO, sob os mesmos critérios e na mesma data, a busca conjunta dos termos “Epigenética” e “Educação”, também não encontramos nenhum trabalho indexado.

Concluimos com este levantamento que, por ser uma área relativamente nova, a Epigenética ainda é pouco explorada (ou pelo menos pouco registrada cientificamente) quanto à sua potencialidade não apenas para a educação na compreensão dos fatores internos que afetam a aprendizagem, mas para a educação científica como um todo.

O segundo obstáculo foi, então, a busca por materiais que pudessem ser traduzidos e/ou transpostos em textos e imagens relacionados ao tema para que este se relacionasse ao tema anterior e, sobretudo, ao tema subsequente na disciplina – “Concepções teóricas: células, cromossomos, DNA e genes” e “Relações entre o ser humano e a natureza”, respectivamente. A relação com o primeiro tema era complementar: compreender a estrutura do DNA e os mecanismos de hereditariedade são essenciais para o início da compreensão da epigenética. Contudo, relacionar a epigenética com a nossa história de relações com a natureza exigiu um esforço mais amplo para a compreensão da temática e da disciplina de Biologia da Educação como um todo.

O material elaborado para as aulas e os temas geradores planejados para as discussões em sala foram: retomada das principais características dos processos de divisão celular, conceituação de epigenética, diferenciação das compreensões de hereditariedade na genética clássica e a partir da epigenética, epigenética e suas relações com o desenvolvimento infantil,

descobertas recentes no campo de estudo e apontamentos para novas pesquisas. Assim, nestes últimos assuntos, a abordagem sobre as marcas epigenéticas nos processos de modificação sináptica e na criação e desenvolvimento da memória (ROSALES-REYNOSO *et al.*, 2016), no apego demonstrado ou não nos estilos de cuidado parental (ROCCHI *et al.*, 2015), da fome (FRANCIS, 2015; ROSNAY, 2019) e das carências nutricionais (ALEGRÍA-TORRES; BACCARELLI; BOLLATI, 2011; FEIL, R.; FRAGA, 2012), da fertilidade masculina (OLIVER BONET; MACH, 2016), da obesidade (CASANELLO *et al.*, 2016), bem como das mudanças de temperatura (FEIL, R.; FRAGA, 2012) e poluentes ambientais (ALEGRÍA-TORRES; BACCARELLI; BOLLATI, 2011), por exemplo, permitiram a amarração entre uma sequência de aulas sobre um tema e outro.

A partir desta amarração, tornou-se perceptível o interesse partir dos seus discursos e questionamentos sobre o tema tanto nas discussões em sala de aula quanto nas produções textuais das(os) estudantes. Então, conforme relatamos anteriormente na última seção deste artigo, realizamos o segundo movimento investigativo com a análise de suas produções textuais sobre Epigenética, intitulados “Pensamentos de aula”.

Organizamos o recorte discursivo dos 23 resumos a partir de cinco objetos discursivos: a) conceituação; b) reflexão sobre conceitos prévios; c) reflexão sobre profissão/educação; d) reflexão social/ambiental; e d) argumentação/oposição.

Na leitura e no “tratamento de análise superficial” (ORLANDI, 2015, p. 63) para compreender a discursividade dos textos, concluímos que se tratam de textos que trazem como maior materialidade linguística identificada o desconhecimento do tema Epigenética e, ao mesmo tempo, a curiosidade pelo reconhecimento científico, social, ambiental e profissional desta temática. Os exemplos dos excertos escritos pelas estudantes Acácia, Begônia e Cravo que apresentamos para esta constatação foram classificados como “reflexão social/ambiental”.

QUADRO 1: Recortes dos resumos sobre Epigenética da categoria “reflexão social/ambiental”.

Estudante Acácia	“Foi uma aula extremamente importante para mim , como estudante, cidadã e futura professora. Quando a professora explicou que as experiências que <u>passamos</u> , mesmo antes de ‘ <u>nascermos</u> ’, repassam informações para o nosso DNA, e que essas experiências agem diretamente em quem <u>nós</u> somos, <u>nosso</u> comportamento, corpo e etc, foi como se uma chave virasse na minha mente e me permitisse entender o porquê <u>temos</u> dificuldades individuais ou coletivas.”
Estudante Begônia	“Acontecimentos podem afetar não somente um indivíduo mas também <i>peessoas futuras</i> , o que me faz pensar em como o DNA é algo misterioso e incrível para ser estudado, <i>experiências humanas</i> nunca são algo individual.”
Estudante Cravo	“A perspectiva epigenética é realmente fascinante – em especial <i>para quem busca</i> o entendimento da realidade a partir de bases sociais – mas não só. Talvez seja um interessante de reconciliação entre as ciências humanas e biológicas. Por, cada qual a sua maneira, serem imprescindíveis para estruturar esse mundo de desigualdade, quem sabe da necessidade de superação da dicotomia entre

natureza e sociedade, consigamos olhar mais atentamente para nossas semelhanças e, através da pluralidade, nos fazermos semelhantes.”

Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

A classificação destes excertos na categoria “reflexão social/ambiental” se deve ao posicionamento discursivo das estudantes tanto como sujeitos quanto como cidadãs, seja pelo conteúdo apresentado no discurso ou pelas marcas de pertencimento registradas no enunciado. Nos discursos das três estudantes, o mundo individual é projetado no mundo coletivo: “como estudante, cidadã e futura professora”, “experiências humanas nunca são algo individual”, “entendimento da realidade a partir de bases sociais”.

As estudantes Acácia, Begônia e Cravo também apresentam tanto o uso do pronome “eu” (em negrito) quanto do pronome “nós” (sublinhado). A partir do “eu”, as estudantes se colocam no discurso, deixando as marcas de seu pertencimento no enunciado: “importante para mim”, “me faz pensar”. Por meio do “nós”, podemos entender dois caminhos para os enunciados: o reforço da pretensa universalidade, que se afasta do “eu”, e a evidência do processo de universalização do sentido epigenético, que as conecta à sua própria continuidade nos indivíduos humanos, ao universal que as atravessa enquanto sujeitos.

Perguntamos, portanto, quem representa o elemento “nós”? A estudante se coloca ali? As palavras às quais o “nós” conjuga ou se conecta e a totalidade da discursividade dos textos neste contexto analisado, indicaram-nos o segundo caminho interpretativo: “passamos”, “consigamos”, “nascermos”, “fazermos”. Assim, as estudantes saem da individualidade dos indivíduos, se deslocam da posição de estudantes e a ampliam para a condição social humana: “quem nós somos”, “nosso comportamento”, “nossas semelhanças”.

Também identificamos um terceiro elemento enunciativo nos discursos, que se afasta do “eu” e do “nós” e remete ao “elas” e as “outras” (em itálico): “pessoas futuras”, “para quem busca”. Na continuidade do texto da estudante Begônia e no contexto da Epigenética, as “pessoas futuras” seriam as “outras” pessoas que ainda não nasceram, mas que seriam capazes de revelar o “mistério” guardado no seu DNA. Entretanto, no texto da estudante Cravo, quem são aquelas que “buscam”?

De maneira geral, a partir do posicionamento do “eu”, do “nós” e do “elas”, identificamos que as compreensões indicam uma polissemia de sentidos entre os efeitos Epigenéticos individuais e coletivos. Como as estudantes são licenciandas no curso de Pedagogia, alguns sentidos são atribuídos visando a compreensão dos efeitos coletivos, como na influência direta em “nossos comportamentos”. Contudo, também observamos que em outros casos os efeitos epigenéticos são apontados apenas no “elas”, como se acontecessem

longe, distante das estudantes, sem o seu envolvimento nestes processos, como em “pessoas futuras”.

A estudante Cravo apresenta em seu discurso um efeito metafórico, provocando um deslizamento de sentidos. Na frase “a perspectiva epigenética é realmente fascinante – em especial para quem busca o entendimento da realidade a partir de bases sociais”, podemos deslizar os sentidos para as formas negativas de “é fascinante” e “para quem busca”, produzindo as contras ideias “a perspectiva epigenética não é fascinante para quem não busca o entendimento da realidade a partir de bases sociais” e também “a perspectiva epigenética não é fascinante para quem busca o entendimento da realidade a partir de outras bases, que não são sociais”. Desta forma, o adjetivo “fascinante” estaria sempre ligada à dimensão “social” para o entendimento da realidade. Isso também nos responde a pergunta anteriormente feita: aquelas que “buscam” são as pessoas que querem entender a realidade a partir das bases sociais.

Podemos identificar que a estudante Cravo conhece pessoas que buscam entender a realidade a partir de bases sociais pelo interdiscurso apresentado no seu texto. Para Orlandi (2015, p. 34) o interdiscurso são as formulações feitas e já esquecidas que determinam o que dizemos. A estudante faz essas afirmações anteriormente determinadas quando escreve que as ciências humanas e biológicas são “imprescindíveis para estruturar esse mundo de desigualdade” e “quem sabe” para a “superação da dicotomia entre natureza e sociedade”.

Com estas colocações, a estudante demonstra a influência das suas leituras e de seu contexto sócio-histórico de experiências e vivências para a mobilização de sentidos a partir das suas memórias discursivas sobre o que é “imprescindível” para combater a “desigualdade” e que pode “quem sabe” auxiliar a superar “a dicotomia” nas relações da sociedade com a natureza. Dentro das nossas leituras e dos nossos contextos sócio-históricos de experiências e vivências como professoras e autoras deste artigo, entendemos que as palavras escolhidas pela estudante Cravo dialogam com as discussões de Educação Ambiental Crítica e Decolonial (LOUREIRO, 2009; KASSIADOU, 2019), por exemplo.

A estudante Begônia também insere um quarto elemento enunciativo, que se aproxima da coisificação, como “isso”: “experiências humanas”. A passagem da personificação – “eu”, “nós”, “elas” – para a coisificação – “isso” – pode indicar a opacidade das formas materiais “experiências” e “humanas”, ou seja, a metaforização das múltiplas “experiências” que podem ser vividas pelos indivíduos “humanos”, mas que trazem marcas para o coletivo, pois “nunca são algo individual”.

Esses foram os primeiros resultados das análises que realizamos em 3 dos 23 resumos, classificados em apenas 1 das 5 categorias que criamos. Nas outras categorias... quais memórias discursivas se apresentarão? Quais metáforas estarão no texto? Quais as paráfrases ditas e não-ditas? Quais as polissemias?

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do mapeamento quanti e qualitativo das produções científicas, podemos concluir que a Epigenética é um conteúdo ainda pouco explorado tanto em trabalhos na área da Educação Científica, como na própria Educação. A análise dos discursos das(os) estudantes realizadas e em andamento estão nos mostrando que o tema Epigenética além de despertar a curiosidade pela sua conceituação em si, também despertou reflexões sobre os conceitos prévios que essas(es) estudantes desenvolveram sobre genética e hereditariedade, a oposição entre conceitos antigos e novos, quanto a sua profissão, à educação e sobre questões sociais e ambientais que não apenas nos cercam, mas que nos constituem.

Assim, a partir desta experiência docente e destes primeiros resultados das análises, identificamos a potencialidade do tema Epigenética para a Educação Científica e o reconhecimento de possibilidades formativas científica, social, ambiental e profissional a partir desta temática. Como professoras, nosso desejo é que, a partir da identificação dessa potencialidade, possamos orientar as(os) futuras(os) professoras(es) para uma maior compreensão dos fatores internos e externos que afetam e/ou podem afetar a aprendizagem desta e das futuras gerações.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos as(os) estudantes que compartilharam seus pensamentos para elaboração destas reflexões, que poderão ser fonte de inspiração para quem acesse este trabalho.

REFERÊNCIAS

ALEGRÍA-TORRES, J. A.; BACCARELLI, A.; BOLLATI, V. Epigenetics and lifestyle. *Epigenomics*, v. 3, n. 3, p. 267–277, 2011. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22122337/>>. Acesso em: 20 ago 2023.

CASANELLO, P.; KRAUSE, B. J.; CASTRO-RODRÍGUEZ, J. A.; UAUY, R. Epigenética y obesidad [Epigenetics and obesity]. **Revista chilena de pediatría**, 87(5), 335–342. 2016. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27692574/>>. Acesso em: 20 ago 2023.

FEIL, R.; FRAGA, M. F. Epigenetics and the environment: Emerging patterns and implications. **Nature Reviews Genetics**, v. 13, n. 2, p. 97–109, 2012. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/nrg3142>>. Acesso em: 20 ago 2023.

KASSIADOU, A. Educação Ambiental Crítica e Decolonial: Reflexões a Partir do Pensamento Decolonial Latino Americano. In: KASSIADOU, A; SÁNCHEZ, C.; CAMARGO, D. R.; STORTTI, M. A.; COSTA, R. N. **Educação Ambiental Desde El Sur**. Macaé: Editora NUPEM, 2018, p. 32-49.

LEWONTIN, R. **A tripla hélice: gene, organismo e ambiente**. São Paulo: Companhia da Letras, 2002.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. Premissas teóricas para uma educação ambiental transformadora. **Ambiente & Educação**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 37–54, 2009. Disponível em: <<https://periodicos.furg.br/ambeduc/article/view/897>>. Acesso em: 23 ago 2023.

OLIVER BONET, M; MACH, N. Factores nutricionales y no nutricionales pueden afectar la fertilidad masculina mediante mecanismos epigenéticos. **Nutricion hospitalaria**, 33(5), 591. 2016. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27759995/>>. Acesso em: 20 ago 2023.

ORLANDI, E. P. Michel Pêcheux e a Análise de Discurso. **Estudos da Língua(gem)**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 9-13, 2005. Disponível em: <<https://periodicos2.uesb.br/index.php/estudosdalinguagem/article/view/973>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

PINHEIRO, M. A Biologia Educacional e os fundamentos da Educação: o caso do Paraná. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 85, p. 63–69, 2013. Disponível em: <<https://publicacoes.fcc.org.br/cp/article/view/952>>. Acesso em: 10 ago. 2023.

RIBEIRO, J. A. G.; CAVASSAN, O. Os conceitos de ambiente, meio ambiente e natureza no contexto da temática ambiental: definindo significados. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, v. 8, n. 2, p. 61-76, 2013. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/135129>>. Acesso em: 28 jun 2023.

ROCCHI, G; SERIO, V; CARLUCCIO, G. M; MARINI, I; MEUTI, V; ZACCAGNI, M; GIACCHETTI, N; ACETI, F. La regolazione epigenetica della relazione primaria. **Riv Psichiatr.** 2015. 50(4):155-160. Disponível em: <<https://www.rivistadipsichiatria.it/archivio/2002/articoli/21640/>>. Acesso em: 20 ago 2023.

ROSALES-REYNOSO, M. A; OCHOA-HERNÁNDEZ, A. B; JUÁREZ-VÁZQUEZ, C. I; BARROS-NÚÑEZ, P. Mecanismos epigenéticos en el desarrollo de la memoria y su implicación en algunas enfermedades neurológicas. **Neurología**. 2016. 31:628–638. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2173580816300979?via%3Dihub>>. Acesso em: 20 ago 2023.