

Proposta de uma unidade de análise sociomaterial difrativa no ensino de ciências.

Proposal of a diffractive sociomaterial analysis unit in science teaching.

Geiseli Rita de Oliveira

Universidade Federal de Minas Gerais
geisielirita@gmail.com

Francisco Ângelo Coutinho

Universidade Federal de Minas Gerais
coutinhogambarra@gmail.com

Resumo

Neste artigo buscamos novas formas de examinar um elemento muito específico: o uso de objetos no ensino de ciências. No que segue, arregimentamos microscópio, estudante e uma aula de ciências como ponto focal para apresentarmos uma proposta de unidade de análise, denominada por nós como sociomaterialidade difrativa. Essa unidade está fundamentada no enquadramento teórico de pesquisadores como Deleuze (1988), Latour (1999, 2004, 2012), Barad (2003, 2007) e Fenwick (2010, 2011). Com essa proposta, procuramos facilitar a visualização de efeitos de agenciamentos difrativos e sociomateriais entre actantes (humanos e outros-que-não-humanos) na produção de conhecimento, de forma a desafiar nosso olhar antropocêntrico ao fazer pesquisas que poderiam, idealmente, ajudar a produzir uma nova forma de conhecer.

Palavras chave: sociomaterialidade, análise difrativa, ensino de ciências, educação em ciências

Abstract

In this article we seek new ways of examining a very specific element: the use of objects in science teaching. In what follows, we use a microscope, a student and a science class as a focal point to present a proposal for a unit of analysis, which we call diffractive sociomateriality. This unit is based on the theoretical framework of researchers such as Deleuze (1988), Latour (1999, 2004, 2012), Barad (2003, 2007) and Fenwick (2010, 2011). With this proposal, we seek to facilitate the visualization of the effects of diffractive and sociomaterial assemblages between actants (humans and other-than-humans) in the production of knowledge, in order to challenge our anthropocentric perspective when doing research that could, ideally, help to produce a new way of knowing.

Key words: sociomateriality, diffractive analysis, science teaching, science education

Introdução:

Neste artigo, fornecemos uma visão geral da Análise Difractiva proposta por Barad (2007), seguida de uma explicação da difração como uma metodologia analítica que pode ser melhor explorada na Educação em Ciências. As aulas de ciências são espaços habitados por um coletivo de humano e não-humano¹. Contudo, os não-humanos muitas vezes faltam nos relatos sobre a aprendizagem em ciências. Sørensen argumentou em 2009 que havia uma cegueira em relação à questão de como a prática educacional é afetada pelos materiais, uma consequência da qual foi uma tendência geral de subestimar grosseiramente os materiais como meros instrumentos nos processos educacionais.

Em vista disso Haraway (2016) discorre sobre a importância de ficarmos com o problema, que aqui diz respeito ao reconhecimento da agência dos objetos na educação, com intencionalidade de contribuir com esse campo de pesquisa, nesse estudo buscamos novas formas de examinar um elemento muito específico: o uso extensivo de objetos no ensino de ciências e utilizamos como ponto focal um breve relato de uma aula de ciências para apresentarmos uma proposta de unidade de análise, denominada por nós de sociomaterialidade difractiva, fundamentada nos conceitos de intra-ação e difração de Barad (2007), no conceito de afeto de Deleuze (1988), de figuração e aparato de Gunnarsson (2015) e nos estudos de ciências de Latour (2004; 2012).

Os métodos difractivos de Barad (2007) estão situados dentro do que ela chama de ontologia realista de agência, que não assume categorias ontológicas pré-existentes, mas sim uma realidade que é continuamente re/constituída por meio de emaranhados materiais. Ela diz: “Na minha abordagem realista agencial, as práticas científicas não revelam o que já existe; antes, o que é “revelado” é o efeito dos engajamentos intraativos de nossa participação com/em e como parte do devir diferencial do mundo” (p. 361). Destacamos como ferramentas o corte agencial e intra-ação podem ser usadas para redesenhar os limites da pesquisa em educação.

No que segue, dividimos essa discussão em três seções principais. Na primeira apresentamos a abordagem sociomaterial à educação dialogando com entendimentos teóricos sobre os conceitos de intra-ação e difração de Barad (2007) e afeto de Deleuze (1988) que são fundamentais para nossa proposta de unidade de análise. Na segunda apresentamos um breve relato sobre uma aula de ciências e nossas discussões em termos de insights de diferentes sensibilidades sociomateriais. Finalmente, na terceira seção apresentamos a unidade de análise voltada às questões de aprendizagem, sugerindo implicações para educadores e pesquisadores que possam estar interessados em adotar uma abordagem sociomaterial difractiva no desenvolvimento da aprendizagem.

¹ Latour (2001) utiliza o termo não-humano para se referir a microrganismos, materiais, equipamentos e artefatos de inscrição e armazenamento dos dados científicos, mostrando que eles só podem ser pensados em suas relações com os humanos. O par humano/não-humano não constitui uma forma de “superar” a distinção sujeito/objeto, mas de ultrapassá-la completamente” (LATOUR, 2001, p. 352).

Caminhos iniciais: Sociomaterialidade e Metodologia Difrativa

A noção de sociomaterialidade representa uma tentativa de superação dos dualismos sociais/materiais. Isso é feito de duas maneiras: Primeiro, recusando-se a introduzir categorias pré-definidas ao analisar qualquer agenciamento, pois o objetivo não é negar diferenciações, mas encontrar uma posição a partir da qual se possa traçar a geração de diferenças e categorias. Esse processo não atribui identidades essenciais a nenhuma entidade (humana ou não-humana).

Em segundo lugar, a noção de sociomaterialidade não se refere apenas à mistura de diferentes tipos de entidades, mas ao papel agenciador (BARAD, 2007) que qualquer entidade pode desempenhar na constituição e manutenção do agenciamento. Este é, por exemplo, o caso de aparelhos como os microscópios que desempenham um papel de agente na produção de imagens histológicas, citológicas e entendimento de patologias, bem como produções de conhecimento na educação básica. Utiliza-se aqui uma concepção de ontologia que vê a realidade como dinâmica e que se mostra por meio de práticas sociomateriais. A mudança aqui é da epistemologia e representação para ontologia prática e performatividade. Com isso em mente, nas linhas que se seguem tecemos uma costura para descrever ainda que sucintamente uma perspectiva sociomaterial difrativa.

O conceito de difração como ferramenta analítica foi inicialmente proposto pela feminista Donna Haraway em 1992. A difração é explicada por meio de uma analogia das ondas oceânicas que formam variáveis e novos padrões integrados à medida que se cruzam. Enquanto as interações são entendidas como relações sociais estáticas, intra-ações, conceito cunhado por Barad (2007) são processos interativos dinâmicos mutuamente constituídos, onde entidades, sejam elas humanas ou não humanas, não pré-existem aos relacionamentos

Essa estratégia intencional se engaja com a diferença para captar os padrões de interferência e intra-ações que resultam de uma fusão de várias partes, no âmbito educacional. Barad (2003, p. 829) explica que “práticas de conhecer não podem ser plenamente reivindicadas como práticas humanas, não simplesmente porque usamos elementos não humanos em nossas práticas, mas porque conhecer é uma questão de uma parte do mundo tornar-se inteligível para outra parte”. O foco está nas relações entre as coisas, como as coisas influenciam e alteram umas às outras de maneiras que estão continuamente abrindo e fechando novas possibilidades.

Contudo, a noção de sociomaterialidade difrativa não se refere apenas a misturar diferentes tipos de entidades, mas ao papel agenciador que qualquer entidade pode desempenhar na constituição e manutenção do agenciamento. A intenção é investigar como “o mundo é materializado de forma diferente por meio de diferentes práticas” (BARAD, 2007, p. 89), concebemos que nesse sentido a compreensão deleuziana do afeto faz-se necessária para melhor compreensão da sociomaterialidade difrativa.

O conceito de afeto inspira a pensar o mundo em termos de interconexões rizomáticas, uma força que emerge, transita e às vezes “gruda”. De acordo com Deleuze (1988) corpos não devem ser definidos pela forma, substância, subjetividade ou atributos fixos, mas sim por seus afetos, ou seja, capacidade emergentes de afetar ou ser afetados. As interações afetivas ou economias de afeto dentro de um agenciamento determinam o que um corpo ou outra coisa pode fazer (suas capacidades) dentro desse agenciamento/contexto particular. Corpos são então interminavelmente entrelaçados com outros corpos humanos e não-humanos em uma rica sinfonia (ou talvez, às vezes, cacofonia) de encontros: constelações de matéria flutuantes, instáveis, mas produtivas (DELEUZE, 1988).

Esta ontologia exige que o agenciamento substitua o indivíduo ou o corpo como foco de atenção (DELEUZE, 1988, p.127), isso porque os objetos são elos nas cadeias históricas e discursivas do ensino de ciências, e a matéria se torna um ator no devir do mundo (BARAD, 2003).

Entretanto não argumentamos que todo ator tem a mesma capacidade de agir, nem que a agência seja distribuída igualmente entre os atores; em vez disso, agência é adotar um ponto de vista que não impõe uma perspectiva humana ou antropocêntrica a priori (LATOURETTE, 2005). A tarefa da investigação no ensino de ciências, conseqüentemente, torna-se analisar os afetos que geram intra-ações para revelar as economias de afetos nesses conjuntos e as capacidades que esses afetos produzem em corpos e outras matérias.

O que não deve ser esquecido na abordagem sociomaterial difrativa é que agenciamentos e redes não são vistos no tempo presente, no aqui e agora, nem em uma compreensão estática, unidimensional. A abordagem, em vez disso, enfatiza montagens e efeitos de montagens que viajam através do tempo e do espaço e portanto três conceitos são de primordial importância aqui: figuração, aparelho e fenômeno. A compreensão e o uso dessas noções derivam principalmente de Barad (1998, 2003), Haraway (1987) e Gunnarsson (2015), embora interpretados por meio do corte agencial.

Uma figuração é uma imagem performativa, ação ou fazer que exerce um certo efeito (GUNNARSSON, 2015). Pode ser uma prática, um discurso, uma norma, um valor, etc. Uma figuração é, portanto, uma ação performativa, um fazer ou uma imagem que estabiliza. As figurações podem ser traçadas através de um aparato onde as figurações são criadas, estabilizadas e desestabilizadas (GUNNARSSON, 2015).

Pode-se dizer que o aparato é um campo ou uma espécie de mecanismo, um local onde as figuras são criadas, executadas e formadas (GUNNARSSON, 2015); no presente caso, o aparato é o ensino de ciências e tudo o que vem com esse conjunto, incluindo professores, alunos, materiais e currículos. O aparato de ensino de ciências é assim entendido como um aparato constituído por uma série de práticas, discursos, normas e valores que se repetem no tempo e no espaço, nas salas de aula de ciências em todo o mundo. Pode ser qualquer coisa, desde a aprendizagem baseada em investigação até o trabalho de laboratório e as formas de aprender e falar.

O relato e a análise difrativa sociomaterial.

Como o espaço destinado a este texto é limitado, seguimos o postulado por Barad (2003) e realizamos um corte agencial, que nos permitiu “espionar” dentro de um fenômeno. No que segue, descrevemos a interação de dois estudantes, em uma aula de práticas experimentais do ensino médio, em uma escola pública de Belo Horizonte, Minas Gerais. Os estudantes e o microscópio, ou seja, o trabalho prático que um aluno realiza com um microscópio em uma aula de ciências, estarão, portanto, juntos no ponto focal. As afetações e diálogos entre os estudantes são apresentados abaixo, na figura 01.

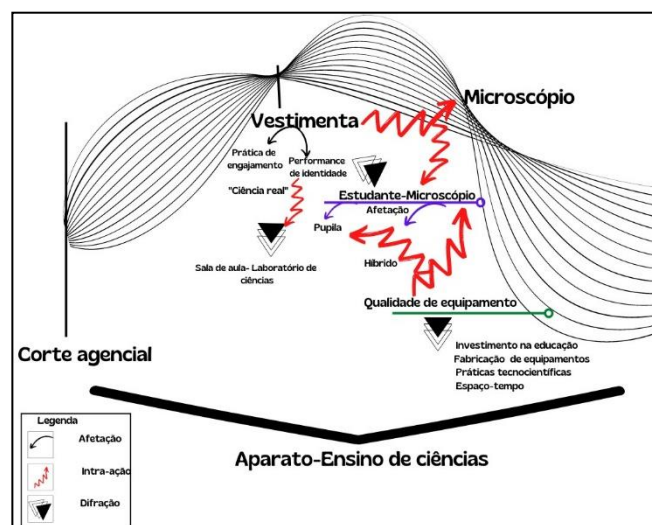
Figura 1: Dialogo entre estudantes sobre a aula de Citologia vegetal.

Lara: É aula no laboratório? Então tem que colocar a **roupa de laboratório!**
 Jean: É, **mas depende**, vai **mexer no microscópio** ou nos vidros?
 Lara: Sim, é de fazer aquele negócio de **cortar as plantas e ver no microscópio**.
 Jean: Então é **dia de vestir a roupa de laboratório**, mas aquele **microscópio ruim** (risadas).
 Lara: O **lance é olho**, fecha um e a abre o outro, mesmo você que usa óculo. A gente **tem que ver a célula lá**, aí dá para ver aquele negócio que só as plantas têm.
 Jean: Cloroplasto? Parede celular? Caiu na prova.
 Lara: Se não ver, não têm (risadas), ou é o **olho que não enxerga**, ou o **microscópio que não dá pra ver**.
 Jean: Essa **não da pra fazer em casa com minha irmã**, mas aquela outra de extração eu fiz, deu certinho. Se bem que esses microscópios aqui, dependem de uma **super pupila**, não é **igual das faculdades que vê tudo**.
 Lara: Pupila? Ahhhh é mesmo, é o que faz enxergar, vamos começar antes que chega todo mundo (outros alunos), assim dá mais tempo para ir mexendo aqui, **essas aulas todo mundo quer fazer, só pela roupa e por usar o microscópio**. Dá até mais vontade de vir para a escola nessas aulas.

Fonte: Elaborado pelos autores a partir das análises da pesquisa, 2023.

À primeira vista poderíamos considerar que os não-humanos (microscópio, vestimenta) importam, tomando-os apenas como um objeto silencioso, que “ajuda” os estudantes, algo apenas passível de manipulação. No entanto, consideramos que vale a pena fixar nossos olhos em como eles (os não-humanos) importam e elaborar sobre como a natureza social dos materiais cercam a aprendizagem em ciências. Assim, a análise trata de descrever as intrações e difrações que performaram figurações, aparatos e fenômenos. Tendo isso em mente, propomos a figura 2 para ilustrar três difrações que afloraram no relato.

Figura 2: Diagrama da análise difrativa da sociomaterialidade do relato.



Fonte: Autores, 2023.

A primeira difração sociomaterial são as vestimentas, que afetam os estudantes em práticas de engajamento e performam identidades. Os estudantes através do uso de vestimentas engajam em intra-ações, onde identidades discretas performam o tornar-se estudante-cientista. Algo nascido de engajamentos relacionais situados tanto dentro do laboratório, quanto fora destes.

Isso porque a noção de que o trabalho de laboratório como uma parte essencial do ensino de ciências também pode ser encontrado como um discurso social. Uma pesquisa rápida por imagens do Google, embora não forneça a imagem completa, oferece alguns vislumbres interessantes. Pesquise por “ciência escolar” e uma boa metade das primeiras 50 imagens provavelmente serão de alguém vestindo um jaleco, manipulando vidrarias ou um microscópio.

A análise sociomaterial difrativa estimula uma reflexão mais profunda. A vestimenta não é apenas um material passivo que é moldado pelos estudantes, é uma questão de existência, de tornar-se no mundo, tornar-se um estudante-cientista, como parte do mundo em seu devir diferencial. Um processo semelhante à alquimia, realizado por meio de um conjunto de dispositivos de inscrição, que configuram o mundo, onde as práticas, ou neste caso, vestimentas, estudantes e o microscópio tornam-se parte. Pensando no afeto de Deleuze (1988), a vestimenta leva à difração ao expandir a questão comum sobre o que é a investigação científica escolar para incluir também questões que abordam quem.

No aparato do ensino de ciências, as intra-ações de usar um jaleco, torna-se algo mais do que apenas um cumprimento prático do currículo. Como essas vestimentas fazem diferença, é uma prática crítica de engajamento, não uma prática de aprendizado à distância, de reflexão de longe. Portanto o que os alunos imaginam e realizam deve ser reconhecido como o cerne de toda educação. Essas difrações nos levam a segunda questão que optamos por destacar: Descobrir ambiguidades.

O microscópio, apesar de gerar afetações por práticas de engajamento, também gera ambiguidades por meio da intra-ação entre estudante-microscópio, sobre o que realmente poderia ser visto e feito na sala de aula de ciências, e como a aprendizagem pode ser performada pela qualidade da lente do microscópio. Em outras palavras, práticas educacionais de ciências, como a prática de usar microscópios na escola, dão a ilusão de explorar um futuro desconhecido, no entanto, no ensino de ciências isso se torna apenas uma prática que estabiliza o processo alquímico, por exemplo, traduzindo o conhecimento acadêmico para o mundo da escolarização e ressaltando-o pelo uso de instrumentos simplificados que, a longo prazo, podem dificultar entendimentos e argumentos mais complexos. De uma perspectiva sociomaterialista difrativa, que tipo de figuração é realizada e criada aqui?

No aparato de ensino de ciências, foi designado um espaço para as coisas e objetos projetados e fabricados por empresas com agências próprias que controlam remotamente a sala de aula. Com isso quero dizer que várias empresas e instituições “governam indiretamente a sala de aula desenvolvendo objetos materiais e outras entidades materiais” (RÖHL, 2015, p. 128). O aluno é presenteado com uma ferramenta projetada para satisfazer outras agendas, e a pupila e o microscópio juntos tornam-se um fenômeno que produz e reproduz determinadas agendas. Assim, o que está representado aqui é uma educação que é controlada remotamente – uma educação em que os alunos arriscam repetidamente um ambiente de aprendizagem reduzido e simplificado. Acreditamos que a resposta imediata a isso deve ser a necessidade de refletir sobre as consequências desse tipo de contexto educacional simplificado.

Além disso, ao observar apenas um fenômeno específico em uma sala de aula em uma parte de um conjunto muito mais amplo, pode muito bem parecer inocente e sem nenhum

pensamento intencional por trás dele. Quando reunidos em montagens que executam repetidamente figurações, no entanto, o quadro muda. Defendemos, portanto, que esta é uma questão que merece maior escrutínio, que nossa unidade de análise pode auxiliar. É preciso investigar essas difrações, e as intra-ações, isso porque a ciência também está envolvida em intra-ação no mundo.

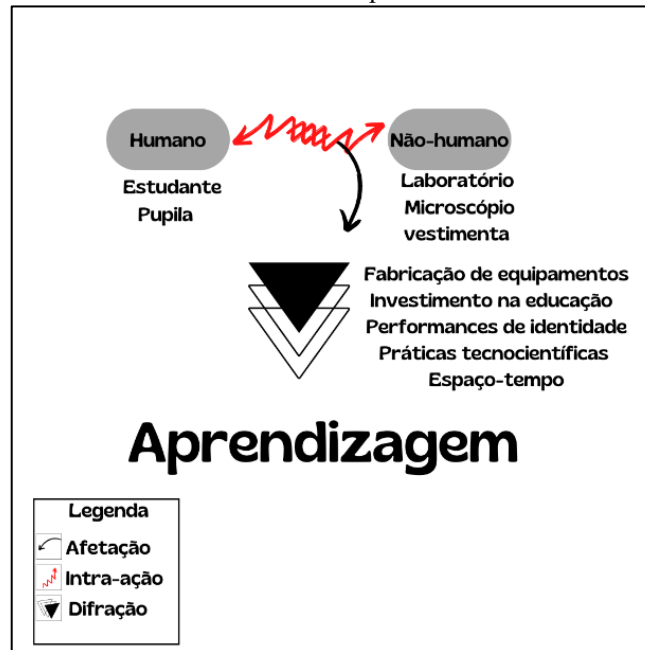
A terceira e última difração sociomaterial que queremos ressaltar mostra-se a partir da intra-ação : estudante-pupila-microscópio-aprendizagem. Gostaríamos de destacar a difração que sedá entre a pupila e as lentes do microscópio, e a pupila e o microscópio juntos tornam-se evento performativo. Tomando a conceituação de Latour (2012), o estudante-microscópio torna-se um híbrido, uma nova entidade, que adquire um corpo- nos pautando em Deleuze- e difrata a aprendizagem em ciências. A menor unidade dessa elaboração não é, o aluno, nem o microscópio; é a realidade, o fenômeno que eles criam juntos em uma intra-ação de ver-aprender, não ver-aprender. Esses materiais rearranjados, constituíram uma mudança de fenômeno protótipo, para um fenômeno corporificado em suas práticas afetivas.

Entretanto, difratar a intra-ação da pupila-microscópio não exclui a importância para o ensino de ciências em estudar a citologia vegetal, pelo contrário, nos convida a pensar essa prática de ensino em perspectiva sociomaterial. O que essa sintonização adicional se propõe a fazer é esclarecer a capacidade limitada que temos para alcançar tais objetivos predeterminados, reconhecendo que nós (educadores e alunos) estamos sempre agindo-com miríades, às vezes conhecidos, mas muitas vezes desconhecidos e incognoscíveis, que podem interferir, perturbar, resistir, reforçar e/ou reorientar nossas ações. Com isso atenção para o potencial de ações difrações diferentes, diferença que gera ação - podemos trabalhar com o mundo, e não sobre o mundo, para promover a capacidade de entender a educação em ciências menos antropocêntrica

Tomando por base o relato que apresentamos e o diagrama desse relato, entendemos que a construção do conhecimento ou aprendizagem sobre células são efeitos de exercícios conjuntos em agenciamentos actantes que são co-criadores de aprendizagens polifônicas. A prática de utilizar objetos, instrumentos e afins na aula de ciências, portanto, não deve ser pensada como uma prática passiva. Requer que as coisas e a matéria atuem em conjunto com os atores humanos, como o aluno ou o professor. A educação, nesse sentido, não é apenas uma prática pela qual os humanos interagem uns com os outros; é um empreendimento sociomaterial que se baseia em vários objetos materiais, onde o aprendizado é definido como possibilidades expandidas para ação, ou engajar-se em ações mais sofisticadas e flexíveis (EDWARDS; FENWICK, 2013).

Diante do descrito até aqui, estamos em condições de propor nossa unidade de análise, representada no diagrama a seguir (figura 3), que apesar de simplificada nos permite entender a estrutura performativa que passam a existir por meio da promulgação do aparato-ensino de ciências em um processo contínuo de tornar-se” do não-humano (microscópio e vestimenta) onde os fenômenos são produzidos.

Figura 03: Diagrama da unidade de análise difrativa para sociomaterialidade no ensino de ciências.



Fonte: Elaborado pelos autores a partir das análises da pesquisa, 2023.

Nesta análise, somos desafiados a ver a criação de limites como um processo contínuo que envolve as decisões de todas as entidades em evolução dentro do fenômeno. Em uma sala de aula, os instrumentos não estão separados dos alunos que os utilizam, do objeto que estão “medindo”. Em vez disso, seu emaranhado na matéria e na criação de limites cria arranjos material-discursivo, que incluem conceitos teóricos.

De fato, trata-se de uma dança de agências onde tudo o que acontece é resultado da conformação ou resistência dos diferentes atores. De particular interesse, então, é a suposição ontológica de que ideias, práticas, fatos e afins não são efeitos de um pensador, nem de uma ação ou ator específico, mas de agenciamentos e teias de relações. Os atores em qualquer agenciamento podem ser humanos (por exemplo, aluno, professor) ou não-humanos (lápiz, computador, microscópio, currículo); de qualquer forma, eles podem ser cocriadores de ideias, práticas e fatos (GUNNARSSON, 2015; FENWICK et al., 2015).

Os dados da interação que foram apresentados apenas indicam as afetações, intra-ações e difrações que emergiram em um pequeno diálogo antes do início de uma aula são ínfimos, mas nos possibilitam perceber caminhos a se seguir para uma análise difrativa da sociomaterialidade no ensino de ciências e as questões relacionadas à Ciência, Tecnologia e Sociedade, bem como dos efeitos desta nas performances de aprendizagem.

Então, em vez de se concentrar exclusivamente no uso correto de instrumentos ou matéria, a sala de aula deve ser um local onde professores e alunos exploram como instrumentos e medidas constroem os fenômenos que observamos. Essa é a parte da criatividade e dificuldade de fazer ciência: fazer com que a instrumentação funcione de uma maneira específica para um propósito específico (que está aberto à possibilidade de ser alterado durante a aula à medida que diferentes insights são obtidos). Abranger insights de diferentes membros de uma comunidade de sala de aula para criar um novo significado a partir do que foi experimentado do ponto de vista de muitos. A difração gera diferenças e é dessas diferenças que emergem as aprendizagens e suas performances. Mais especificamente, na sala de aula de ciências a construção de conhecimento

e significado sobre a ciência como uma disciplina a ser aprendida é um processo iterativo de colaboração e difração, isso porque a ciência também está envolvida em intra-ação no mundo.

Considerações finais

As/os professoras/professores de ciências contam com uma série de objetos materiais em seu ensino, objetos que não são apenas importantes em suas atividades de ensino, mas que também incorporam o conhecimento disciplinar. No relato e na análise apresentada acima, certos objetos usados na aula de ciências, como microscópios, óculos de segurança e jalecos, também são comumente usados em práticas científicas em universidades, em laboratórios profissionais e na ciência “real” em geral. Pode-se dizer, portanto, que esses objetos incorporam não apenas o conhecimento, mas também o que esse conhecimento científico representa, como derivado das disciplinas científicas “reais”. Como uma cadeira velha com uma história rara e única, as coisas e os objetos têm uma proveniência que afeta seu dono e exerce um certo significado.

Assim compreendemos que contamos com uma promissora unidade de análise que nos permite evidenciar a estreita relação entre os humanos e não-humanos nos processos de ensino e na aprendizagem em ciências. O que a unidade de análise nos permitiu foi a constatação de que a afetação produz intra-ações que por sua vez, aliadas a outras intra-ações, geram difrações das quais podem emergir aprendizagem.

Nossa proposta de análise é um recurso que pode ser usado para considerar sistematicamente tanto os padrões quanto a imprevisibilidade que torna a atividade educacional possível. Ela articula métodos pelos quais reconhecer e traçar as múltiplas lutas, negociações e acomodações cujos efeitos constituem os “materiais” na educação: alunos, professores, atividades e espaços de aprendizagem, jaleco, microscópios, representações de conhecimento como textos, pedagogia, conteúdo curricular e assim por diante. Ao invés de tomar tais conceitos como categorias fundacionais, ou objetos com propriedades, eles são explorados em nossa unidade de análise como efeitos de relações heterogêneas.

Assim, acreditamos estar diante de uma estratégia que permite virar de cabeça para baixo a convenção de que os objetos arregimentados no ensino de ciências são passivos ou neutros na produção da ciência escolar. Uma consequência disso é que às vezes será difícil fazer interpretações diretas. Haverá enigmas e perguntas sem resposta, pois nos desafia a focar em intra-ações que não assumem agentes objetos pré-existentes, mas aceitam que é por meio de intra-ações específicas que os fenômenos em toda a sua complexidade emergem. No entanto, não vemos como objetivo deste texto fornecer respostas claras, mas sim apresentar uma proposta de unidade de análise que deve ser aprimorada em outros estudos.

Finalmente, a perspectiva sociomaterial difrativa oferece abordagens importantes para a compreensão das relações políticas que constituem a aprendizagem: não apenas ferramentas analíticas para separar as maneiras pelas quais as teias poderosas são montadas como conhecimento, mas também apontar maneiras afirmativas de intervir, perturbar ou amplificar essas teias. Essas ideias são particularmente úteis para reconsiderar o que significa promover o ensino de ciências.

Com essa atenção para o potencial de difrações – diferença que gera ação – podemos trabalhar com o mundo, e não sobre o mundo, para promover a capacidade de entender a educação em ciências de modo menos antropocêntrico. Esta proposta de uma perspectiva sociomaterial

difrativa entende que ideias, práticas e fatos não são efeitos de um pensador isolado, nem de uma ação específica; ao contrário, são efeitos de agenciamentos e teias de relações entre actantes humanos e não-humanos. Nesse sentido, a ciência não é algo que está lá fora, para ser aprendido, mas algo para se participar

Agradecimentos e apoios

Oliveira é grata ao CNPQ pela bolsa de doutorado e Coutinho é grato ao CNPQ pela bolsa de produtividade e pelo apoio financeiro.

Referências

BARAD, K. **Meeting the Universe Halfway: Quantum Physics and the Entanglement of Matter and Meaning**. Durham: Duke University Press, 2007.

BARAD, K. Posthumanist Performativity: Toward an Understanding of How Matter Comes to Matter. **Journal of Women in Culture and Society**, v. 28, n. 3, pp.801-831, 2003.

DELEUZE, G. **Proust e os signos**. Trad. A. C. Piquet; R. Machado. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1988.

FENWICK, T. Lendo a reforma educacional com a teoria da rede de atores: espaços fluidos, outras coisas e ambivalências. **Educational Philosophy & Theory**, v.43, n.1, p. 114-134, 2011

FENWICK, T; DOYLE, S; MICHAEL, M; SCOLLES, J. (2015). Questões de aprendizagem e educação: Abordagens sociomateriais na pesquisa etnográfica. In: S. BOLLIG, M. HONIG, S. NEUMANN, C. SEELE, & C. (EDS.), **MultiPluriTrans em etnografia educacional: Abordando a multimodalidade, pluralidade e translocalidade das realidades educacionais**. Bielefeld, p. 141-162, 2015.

FENWICK, T; EDWARDS, R. **Teoria ator-rede na educação**. Londres: Routledge, 2010.
GUNNARSSON, K. Com o desejo de controle: figurações da saúde no trabalho de promoção da saúde das escolas. 2015. **Tese (Doutorado)** - Universidade de Estocolmo, [S. l.], 2015. Disponível em: <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:su:diva-116008>. Acesso em: 3 out. 2022.

HARAWAY, D. The Promises of Monsters: A Regenerative Politics for Inappropriate/d Others. In: GROSSBERG, Lawrence; NELSON, Cory & TREICHLER, Paula (Eds.). **Cultural Studies**, p. 295-337. Nova York: Routledge, 1992.

HARAWAY, D. **Permanecendo com o problema: Fazendo parentes no Chthuluceno**. Duke University Press, 2016.

LATOUR, B. **Jamais fomos modernos**. Rio de Janeiro: Ed. 34, 2004.

LATOUR, B. **Reagregando o social: uma introdução à Teoria do Ator-Rede**. Salvador: EDUFBA, 2012.

RÖHL, T. Educação transitória: artefatos educacionais na sala de aula e além. In: Bollig, M; Honig, S; Neumann, C; Seele, (Eds.), **MultiPluriTrans em etnografia educacional: Abordando a multimodalidade, pluralidade e translocalidade das realidades educacionais**. Bielefeld, p. 121-139, 2015.