

SEGUINDO UMA LUPA EM UMA AULA DE CIÊNCIAS PARA A EDUCAÇÃO INFANTIL

(Following a magnifying glass during a science class for children education)

Francisco Ângelo Coutinho [fac01@terra.com.br]

Maria Inês Mafra Goulart [marinesmg@gmail.com]

Danusa Munford [danusamun@gmail.com]

Natália Almeida Ribeiro [nataliaalmeidaribeiro@gmail.com]

Faculdade de Educação

Universidade Federal de Minas Gerais.

Av. Antônio Carlos, 6627 – Pampulha - Belo Horizonte – MG – CEP 31270-901

Resumo

Neste artigo procuramos seguir uma turma de crianças de cinco anos e sua professora na tarefa de investigar, por meio de uma lupa, materiais coletados no jardim, um tópico do currículo de ciências que emergiu de uma atividade conjunta das crianças e da professora. Utilizando o referencial teórico-metodológico da Teoria Ator-Rede (Latour, 1993; 2005), examinamos os movimentos empreendidos pelos diversos actantes na construção de uma rede que oportunizou as crianças bem pequenas expandir suas formas de ver e sentir o mundo. Os dados foram coletados em uma turma de cinco anos de uma Unidade Municipal de Educação Infantil em Belo Horizonte, tendo como principal instrumento as gravações em vídeo. Estas gravações foram organizadas, transcritas e analisadas de forma a compreender o papel exercido pelo objeto lupa na conformação da rede sociomaterial, assim como elucidar as aprendizagens daí decorrentes. Os resultados nos permitiram perceber: (a) o engajamento das crianças; (b) o aprendizado de uma nova forma de ver o mundo; (c) o redimensionamento das identidades das crianças; (d) a chegada de novos elementos que mudaram os padrões da prática na educação infantil. Observamos, ainda, que o referencial teórico-metodológico da Teoria Ator-rede se mostrou um potente instrumento para a análise da complexidade da sala de aula para as crianças pequenas.

Palavras-chave: ensino de ciências; educação infantil; materialidade da cognição; teoria ator-rede.

Abstract

In this study we follow a group of five-years-old children and their teacher while they use a magnifying glass, for the first time, in order to investigate some materials collected from the garden. This task was part of a science curriculum topic designed collectively by the children and their teacher. We draw on the Actor-network Theory (Latour, 1993; 2005) to analyze actants' movements building a network that allowed very young children to expand their way of seeing and sensing the world. Data was collected in Early Childhood Education Public School in Belo Horizonte, Brazil. The analyses were focused in follow the magnifying glass in order to comprehend how it could make a sociomaterial network that allowed learning. Our study permitted us to demonstrate: (a) how children engaged in the task; (b) the new way in which the children could see the world; (c) how the children redefined their identities; (d) the new elements that changed the patterns in the educational praxis in the Early Childhood Education school. Also, we could observe that the Actor-network Theory is a powerful tool to analyze the events in Early Childhood Education.

Keywords: actor-network theory; science education; early-childhood education; materiality of cognition.

Introdução

O ensino de ciências na educação infantil é um tema polêmico. Isto porque temos, agora, dois campos que se aproximam: educação científica e educação infantil. Em se tratando da educação de crianças tão pequenas, colocamos em questão, dentre outros, dois aspectos: as formas de aproximação com o conhecimento sistematizado e a organização do trabalho escolar por meio do que chamamos convencionalmente de aula. Sabemos que a criança pequena vive e experimenta o mundo de forma globalizada e, nessa imersão, apropria-se de ferramentas que permitem a construção de uma visão de mundo cada vez mais sofisticada (Roth, Goulart, Plakitsi, 2013). Logo, a exploração do mundo físico e natural vai além da disponibilização de conteúdos previamente organizados pelos professores, por meio de uma escolarização precoce que busca como resultado a apropriação dos mesmos. Ao contrário, se detém, essencialmente, na escuta da demanda de conhecimento colocada pelas próprias crianças e na tradução desta em ambientes propícios à investigação. Assim, a estrutura de uma “aula de ciências” na Educação Infantil distancia-se, em muito, do que estamos acostumados a presenciar no Ensino Fundamental ou Médio. Trata-se de identificar as questões e curiosidades das crianças, fomentando-as com a criação de ambientes instigadores que possam ampliar as formas usuais de exploração do meio, realizadas, a princípio, de forma espontânea pelos infantes.

Por outro lado, a educação em ciências é um campo extenso, com um corpus de trabalhos acadêmicos rigorosos e diversificados, mas que ainda pouco tem refletido sobre sua contribuição para o campo da Educação Infantil. Nesse sentido, é preciso reconhecer que crianças pequenas exploram o mundo social e físico, observando-o e questionando-o. Fazem-no movidas pela necessidade de se situar como indivíduo em um mundo que se encontra organizado antes de seus próprios nascimentos.

Evidências que sustentam essa discussão podem ser encontradas em estudos prévios de Goulart e Roth (2006; 2010) que discutem como crianças entre quatro e cinco anos das classes populares, que frequentam as escolas públicas em Belo Horizonte – MG (Brasil), participam de atividades relacionadas à exploração do mundo físico e natural. Os autores, ao constatarem a importância de o professor identificar a curiosidade das crianças sobre questões que elas próprias trazem para discussão, afirmam que a aprendizagem é um processo que emerge da dialética da participação de todo o grupo em contextos sociais. Estes mesmos autores observaram que as crianças apresentam questões tanto verbalmente (“Por que chove?” “O que tem no fundo do mar?” “O que tem no jardim das flores?” “Por que o *Tiranossauro rex* é do mal?”) quanto silenciosamente na manipulação e observação de objetos. Assim, aprender sobre o mundo físico e natural requer o engajamento das crianças nas atividades que possibilitam seu poder de agir. Os estudos de Goulart e Roth enfatizam o que denominam de *agency*¹, ou o poder de agir das crianças em um mundo socialmente estruturado. Este conceito foi fundamental para que os autores compreendessem o desenvolvimento e a aprendizagem das crianças nos primeiros anos de vida por meio de uma práxis que envolve seus pares e os adultos. Deste modo, afirma-se que a exploração do mundo físico e natural na Educação Infantil não reduz as crianças a pequenos cientistas que reproduzem a prática científica tal como ocorre na ciência acadêmica, nem tampouco a alunos passivos, moldados pelas mãos de suas professoras. Ao invés disso, a aprendizagem decorre de um processo que provoca ao mesmo tempo em que resulta da participação das crianças em propostas que ampliam o olhar de todo o grupo sobre o meio ambiente.

É nesta vertente em que se situa o presente estudo, interessado em compreender os modos de participação e aprendizagem situada nas práticas das crianças. Na busca de construção de novas possibilidades analíticas que focalizem as especificidades da Educação Infantil, buscamos fontes conceituais e metodológicas para se considerar sistematicamente os padrões e imprevisibilidades

¹ *Agency* é um conceito utilizado na sociologia por autores como Sewell (1992), Emirbayer e Mische (1998) que significa a capacidade do ator social reinterpretar ou mobilizar os recursos disponíveis no meio social.

que fazem a atividade educacional possível (Fenwick et al., 2011, p. 2). Mais do que evidenciar as entidades em si, buscamos uma abordagem que possibilite reconhecer os processos que fazem surgir essas entidades. Assim, por exemplo, ao invés de reconhecer os estudantes e professores como entidades já estabelecidas, o foco recai sobre os processos que fazem emergir estas mesmas entidades. Desta perspectiva, mais do que tomar tais entidades como fundamentais, ou alguma coisa com propriedades essenciais, analisamos como elas se tornam exploráveis com efeitos de relações heterogêneas (Fenwick et al., 2011, pp. 2-3). Ao invés de considerar a sala de aula como um conjunto de relações entre humanos, escrutinizamos as práticas educacionais de modo a colocar as pessoas não *acima* dos objetos, mas *entre* estes. Dentro desta arena teórico-metodológica as práticas de sala de aula podem ser entendidas não apenas como sociais, mas como sociomateriais – ou seja, uma relação entre os humanos e não-humanos (Latour, 1993, 1996, 2001 e 2005).

Isso porque, a exploração do mundo pelas crianças não pode ser vista exclusivamente como ocorrendo por meio de interações discursivas entre estudantes e um adulto mais socializado. A exploração do mundo físico e natural pelas crianças se faz por entidades não humanas, tais como grama, jardins, flores, frutas, pedaços de pão, bolores, mapas, lupas, projetores, microscópios, ímãs, gangorras, fios, água, brinquedos, lousa, terrários, e assim por diante. Sem estes "objetos"², as aulas certamente seriam diferentes ou mesmo impossíveis de acontecer (Kalthoff e Rochl, 2011).

A necessidade de se considerar o engajamento entre humanos e não-humanos para o entendimento dos processos de ensino/aprendizagem, obviamente, não é nova. A abordagem histórico-cultural soviética, que se desenvolveu na esteira do pensamento de Vygotsky, há muito vem insistindo na necessidade de se estabelecer teorias e metodologias que capacitem o pesquisador a estudar os modos como os humanos tanto moldam quando são moldados pelos não-humanos (Daniels, 2011, p. 13).

No entanto, normalmente, as pesquisas em sala de aulas de ciências focam as interações entre os humanos e os discursos que eles produzem. O modo pelo qual os não-humanos tomam parte e contribuem para as interações nas práticas educacionais raramente é considerado na literatura (Sørensen, 2010, p. 7). Quando levados em conta, tais elementos são vistos como meios que possibilitam a ação humana sobre o mundo.

No presente artigo, estamos interessados em entender como práticas ocorrem quando crianças de cinco anos exploram o mundo natural a partir de um determinado arranjo sociomaterial estabelecido por sua professora. Mais especificamente, procuramos examinar os efeitos da introdução de um instrumento de observação, no caso, uma lupa, durante uma aula de ciências. Assim, pretendemos entender o papel desse objeto na conformação de uma rede sociomaterial e, então, nos perguntamos: que aprendizagens emergem nesta rede de associações?

Antes, porém, devemos explicitar o quadro teórico-metodológico dentro do qual se desenvolve nossa pesquisa.

Quadro teórico-metodológico: a teoria ator-rede

Quando falamos de práticas sociomateriais pretendemos explorar explicitamente conceitos e metodologias derivados da teoria ator-rede (Latour, 1993; 2005), a qual destaca as relações entre pessoas e objetos. Esta abordagem procura romper com o forte humanismo ou, em outros termos, antropocentrismo característico do pensamento moderno ocidental (Blumenberg, 1983). A postura antropocêntrica surgiu na Europa nos séculos XV e XVI e afirma o homem como único pensador, criador e ator (Schatzki, 2001, p. 10). O antropocentrismo exalta os poderes intelectuais dos seres humanos como aqueles que podem criar e assumir a responsabilidade pelas estruturas conceituais e

² Para distinguir esses elementos das pessoas envolvidas no curso de ações, vamos chamar a todos eles de objetos.

materiais do mundo. Em outras palavras, o Homem é tomado como a única fonte de significado, valor e verdade (Schatzki, 2001, p. 10). Ainda segundo Schatzki, esta atitude permanece como uma potente posição cultural em diversos contextos intelectuais, como na ética e suas tentativas de ligar moralidade e racionalidade, o que exclui o direito dos demais seres vivos; na epistemologia e sua obstinada defesa do relativismo ou do realismo, o que lança dúvidas sobre a validade de outras tradições culturais; nas ciências naturais e sua convicção das capacidades humanas de, por si só, desvelarem a realidade última das coisas; e nas ciências humanas, onde a humanidade permanece como foco exclusivo.

Os actantes e suas performances sustentando a rede de relações sociomateriais

Este quadro teórico, no entanto, vem sendo duramente criticado, há já algumas décadas, por diversos estudos teóricos e empíricos que se articulam em torno de um mapa teórico-metodológico que ficou conhecido como Teoria Ator-Rede (ANT³). O pressuposto básico da ANT é que “social” deve ser definido como associação e compreendido em termos de rede, ou ator-rede, que envolve uma heterogeneidade de elementos humanos e não-humanos. Da perspectiva da ANT, o social não é uma instância privilegiada da realidade ou uma substância ou causa que explica como as pessoas agem ou se relacionam. Pelo contrário, o “social” é que deve ser explicado (Latour, 2005, pp. 17-18).

Retomando o significado original da raiz latina *socius* (associação), Latour assevera que a tarefa do pesquisador deveria, ao invés de utilizar a palavra “social” para explicar os mais variados fenômenos que ocorrem na vida dos humanos, deter-se na busca do entendimento das associações que estes estabelecem entre si e com os não-humanos e de como estas associações se estabilizam gerando o social (Latour, 2005, p. 23). O projeto analítico da ANT, portanto, é investigar como certas entidades tornam-se relacionadas a outras, formando redes, e como, em certos casos, esse processo leva à estabilização de atores-rede relativamente duráveis e extensos (Block e Jensen, 2011, p. 167).

Segundo Latour, a ANT

“trata de seguir as coisas através das redes em que elas se transportam, descrevê-las em seus enredos — é preciso estudá-las não a partir dos polos da natureza ou da sociedade, com suas respectivas visadas críticas sobre o polo oposto, e sim simetricamente, entre um e outro” (Latour, 2000a, p. 397).

Nessa citação encontramos alguns conceitos fundamentais da ANT, aos quais devemos dar uma maior explicitação para que sirvam como fundamento que sustente nossa proposta.

Primeiramente, a ANT configura-se como uma abordagem particular que permite seguir “coisas”. Essas coisas são aquilo que Latour chama de actantes⁴. O conceito de actante refere-se às entidades que povoam o mundo. Segundo Latour (2000), chama-se actante “qualquer pessoa e qualquer coisa que seja figurada”⁵ (p. 138). Por exemplo, quando se analisa a controvérsia entre

³ Obviamente, a sigla em português seria TAR. No entanto, preferimos manter a versão original em inglês Actor-network Theory (ANT) por consignar uma analogia entre a formiga (*ant*) e o pesquisador que trabalha com a ANT: “um viajante cego, míope, viciado em trabalho, farejador e gregário” (Latour, 2005, p. 285).

⁴ Em alguns escritos é comum encontramos a palavra “ator”. No entanto, segundo Latour (2001, p. 346), como a palavra ator normalmente se limita a humanos, é preferível o termo actante, tomado da semiótica, para incluir humanos e não-humanos na definição. Daqui em diante, utilizaremos a palavra actante para nos referirmos tanto a humanos quanto a não-humanos.

⁵ O termo *actante* deriva do trabalho semiótico de Algirdas Greimas, segundo o qual qualquer palavra é definida completamente em termos de suas relações a outros termos linguísticos. Latour estende e aplica essa visão relacional a todos os tipos de entidades (materiais, atores humanos, eventos, etc.). Por isso, a ANT também é conhecida como *semiótica material* (Block e Jensen, 2011, p. 17 e 167).

Pasteur e Pouchet a respeito da geração espontânea, para compreendermos o processo de produção do conhecimento e a resolução da controvérsia deve-se recorrer a diversos actantes: Pasteur, Pouchet, frascos de vidro, microrganismos, laboratórios, alto dos Alpes, infusões, feno etc. (Latour, 2000a, p. 138). Cada um desses actantes – humanos e não-humanos – possui a mesma condição ontológica e só compreendemos a controvérsia e sua resolução se levarmos todos em conta.

O que define um actante como tal não é uma essência ou um conjunto de propriedades necessárias e suficientes inerentes a ele, mas as relações entre as diversas entidades em ação (ou mobilizadas) (Harman, 2009, p. 17). Portanto, um actante nunca pode ser compreendido como uma entidade isolada. Actantes estão sempre imersos em suas relações (Harman, 2009, p. 17) e devem ser compreendidos por suas “interferências interativas” (Bennett, 2010, p. 21). O grande interesse da ANT é definir o actante com base naquilo que ele faz (Latour, 2001, p. 346). Com isso, Latour rompe com a atitude amplamente difundida de definir as coisas por suas essências e indica que os actantes devem ser definidos por suas performatividades (Law, 2009). Isto quer dizer que teoria e realidade são performadas, sendo compreendidas de forma mais abrangentes do que entidades objetivas, “dadas”; pelo contrário, elas se tornam parte do mundo ao serem performadas, ao estarem inseridas nas práticas sociomateriais (Law, 2009). Uma observação importante a se fazer sobre os actantes é que eles podem ser mais ou menos fortes, dependendo das relações que eles estabelecem. Quando um actante se torna indispensável, de tal modo que vários outros se interligam a ele, dizemos que ele se tornou um ponto de passagem obrigatório (Latour, 2000a, p. 214).

Os actantes se associam em redes que se configuram por meio de processos de translação

O segundo conceito importante que aparece na definição da ANT é o de rede. Se fôssemos estabelecer uma topologia para o pensamento de Latour, rede seria a imagem privilegiada. Essa rede não é uma menção à rede cibernética, pois não se trata de transmissão de informação, que se transporta por longas distâncias sem sofrer alteração. Pelo contrário, na ANT a noção de rede remete a fluxos, circulações e alianças, “nas quais os atores envolvidos interferem e sofrem interferência constante” (Freire, 2006, p. 55).

Tais interferências, ou ligações entre actantes, são denominadas processos de translações (Harman, 2009, p. 15), ou seja, o trabalho de reter equivalências e ao mesmo tempo aceitando a impossibilidade da traição – alteração – que um processo de modificação implica (Law, 1999, p. 8; 2009). Na ANT, o termo denota um processo onde dois actantes tornam-se de tal modo relacionados que um exerce força sobre o outro. Isso significa que para fazer parte de uma rede, os actantes devem ser reunidos de modo a trabalhar juntos, o que pode significar mudanças nas formas em que atuam (Sismondo, 2010, p. 82).

Um importante aspecto das redes, no pensamento de Latour, é que elas são heterogêneas. Segundo Latour, elas são forjadas com inúmeros elementos, não podendo ser ditas “científicas”, “econômicas”, “políticas”, “administrativas”, “humanas” ou “não humanas”. As redes são urdidas com elementos que estão em complexas interações, de modo que grande parte dos actantes é híbrida, a carregar essa dupla faceta: humana e não-humana, natural e social (Latour, 2000a, p. 377).

Sendo a rede performada uma assembleia ou reunião de coisas mantidas unidas e ligadas, que juntas executam diversas ações que sustentam as associações, uma questão importante é saber como as redes se desenvolvem e crescem. Segundo Callon (1986), isso é feito por “momentos de translação”, ou seja, quando uma rede exerce influência, arremessando-se em espaços e tempos distantes. Nestes momentos dizemos que houve uma “mobilização do mundo”. Por exemplo, quando um pesquisador coleta materiais em uma floresta e leva para o laboratório, o que está sendo realizado aqui é a mobilização da floresta para o laboratório. Graças a estes momentos, o

laboratório torna-se um lugar de descrição da floresta (veja-se, Latour, 2001, pp. 39-96). Quando uma rede torna-se suficientemente durável, suas translações são estendidas a outros locais, tempos e domínios por meio de processos de mobilização (Fenwick e Edwards, 2012, p. XII). Essa ação à distância também é permitida por um conjunto de coisas a que Latour (2000a, p. 368) chamou de “móveis imutáveis”, que funcionam como delegados de outras redes, estendendo seu poder por mover-se em diferentes espaços e trabalhando para transladar entidades para comportarem-se de modo particular.

Esses conceitos podem ser mais bem entendidos exemplificando-os com um episódio retirado da coleta de dados com a mesma turma de crianças de cinco anos que explora o mundo natural através da lupa. Nesse dia as crianças, juntamente com sua professora, estavam envolvidas na construção de móveis para uma casinha de bonecas a partir de caixas de leite.

“Hoje as crianças desenvolveram uma atividade muito interessante. Resolveram construir móveis para uma casinha que estão organizando em sala de aula. Para isso, elas encheram caixas de leite com jornal formando “tijolinhos”. Esses tijolinhos unidos modelavam os móveis. Elas decidiram fazer um sofá que coubesse três crianças sentadas. Para se proceder às medidas o procedimento sugerido pela turma foi o de medir os traseiros de todas elas, estabelecer o maior deles que serviu de unidade de medida: uma folha de papel recortada na medida do maior “traseiro”. Essa medida serviu para verificar a quantidade necessária de “tijolinhos” para se confeccionar o sofá de três lugares.” (Anotações retiradas do caderno de campo em 02/05/2007)

Nesse exemplo, podemos chamar de actante, todas as entidades envolvidas nesse processo: caixas de leite, crianças, professoras, jornal, modelos de sofá, instrumentos de medida etc. Podemos considerar como ponto de passagem obrigatório o sofá, uma vez que todas as ações, pessoas e materiais, convergiam para a sua confecção.

Nas ações realizadas para a construção de móveis para a casinha podemos observar actantes híbridos, permeados por pessoas, artefatos e conhecimentos de diversas disciplinas. Podemos ainda identificar o molde que transladou o tamanho dos alunos em tamanho do sofá como um “móvel imutável”.

As redes são híbridas e simétricas

Daqui, estamos em condição de entender um terceiro aspecto da definição, e ao qual fizemos menção como um princípio básico da posição não antropocêntrica da ANT. Como podemos ver, existe na definição, a preocupação de Latour em estabelecer uma simetria entre os polos da natureza e da sociedade. Essa simetria também deve ser estabelecida entre humanos e não-humanos, sendo uma consequência da escolha analítica de documentar as características das conexões entre humanos e não-humanos de modo a não designar um peso maior sobre um ou outro polo. A obra de Latour nos dá, por assim dizer, um universo democrático de actantes (Harman, 2009, p. 72), pois, como já dito, todos os actantes têm a mesma condição ontológica. Conforme Latour, “considere coisas e você terá seres humanos. Considere seres humanos, e você estará interessado em coisas” (Latour, 2000b, p. 20)⁶.

Posto esse léxico básico, estamos em condições de expor os movimentos que organizam a pesquisa sob o referencial da ANT. Para essa exposição seguimos próximo a Latour (2012). Veja-se também Dolwick (2009).

⁶ Tradução livre para: “Consider things, and you will have humans. Consider humans, and you are by that act interested in things. (Latour, 2000b, p. 20)”.

Como medida de reforço, dentro da ANT nenhuma entidade é definida essencialmente. Portanto, um dos primeiros passos do pesquisador é definir o(s) actante(s) – por exemplo, pessoa, grupo, ideia, objeto material, plantas, animais, significados, etc. – que serão seguidos. Como vimos, o actante é alguma coisa que atua, ou para a qual outros concedem atividade. Pode não ser necessariamente a fonte de uma ação, mas algo que modifica um estado de coisas, fazendo uma diferença perceptível. Além disso, pode ter inúmeras dimensões e vínculos. Assim, um actante pode ser também considerado como uma "rede" intrincada.

Essa rede é um conjunto interativo de actantes, grupos ou uma série de ações que envolvem uma série de potenciais mediadores. Mais importante ainda, uma rede deixa sempre um rastro físico de alguma atividade prévia, que pode ser seguido por um pesquisador e registrado empiricamente. Tal rastro pode ser acompanhado por meio de controvérsias, fluxos de translação, trabalhos, esforços, movimentos e produções exercidos pela rede.

De especial interesse para a nossa pesquisa é a atenção que o pesquisador deve dar à ação. Ação aqui deve ser entendida como evidência de um agente. Neste sentido, a ação não se refere somente aos humanos, mas também aos não-humanos. Embora ação seja um tema recorrente, por exemplo, na teoria da atividade (Engeström, 1987) ou na teoria da cognição distribuída (Hutchins, 1995), no caso da ANT, considerar a ação significa levar a sério o que os actantes (humanos e não-humanos) fazem. Segundo Latour (2012, p. 72),

“a ação deve ser encarada (...) como um nó, uma ligadura, um conglomerado de muitos e surpreendentes conjuntos de funções que só podem ser desemaranhados aos poucos”.

Na pesquisa sobre qual ação está sendo realizada, o pesquisador não deve começar por uma determinação única da ação. Assim, por exemplo, devemos evitar definir, de antemão, os papéis dos actantes. A ação deve permanecer como surpresa e o pesquisador deve iniciar a pesquisa a partir da “subdeterminação da ação, das incertezas e controvérsias em torno de quem e o quê está agindo” (Latour, 2012, p. 74). É por isso que a ANT utiliza a expressão ator-rede, para esclarecer que é uma fonte de incerteza quanto à origem da ação: o ator ou a rede? (Latour, 2012, p. 76).

Desde que, para a ANT, a ideia é não separar as pessoas das coisas, reconhecendo e enfatizando a participação de não-humanos no curso das ações, podemos falar da capacidade de ação dos objetos (agência), pois “qualquer coisa que modifique uma situação fazendo diferença é um ator” (Latour, 2012, p. 108). As pessoas relacionam-se e agem com todos os tipos de coisas, micróbios, radiações UV, martelos, computadores e satélites. Assim, os objetos além de executarem tarefas práticas, ajudam a estabilizar, mediar, moldar, articular, executar e dar sentido à ação. Eles até nos ajudam a formar identidades. Neste sentido, 'nós' (os seres humanos), somos um coletivo híbrido, que não existe sem as coisas. Mas, longe de serem os meros portadores de projeção simbólica, para a ANT, os objetos (coisas) têm o potencial de existirem dentro de suas próprias teias de relações materializadas, fora do alcance de observadores. Eles podem surpreender, resistir, ou causar problemas para outros actantes.

Aqui vemos, portanto, a ruptura da ANT com o antropocentrismo. Deve-se considerar, no entanto, que quando a ANT propõe que os objetos têm agência não significa que eles têm intencionalidade ou agem “no lugar” dos humanos. A democracia entre humanos e não-humanos significa apenas que uma análise das redes híbridas não pode ser realizada se a questão de o quê e quem participa da ação não for colocada de início. Por conseguinte, o pesquisador deve estar preparado para acolher tudo aquilo que explica a durabilidade e a extensão de uma interação (Latour, 2012, p. 109). O pesquisador ANT, como já frisado, não estuda redes sociais, mas redes sociotécnicas que implicam a interação de humanos e não-humanos.

Devemos deixar claro, então, que quando os autores da ANT insistem sobre um tratamento simétrico de humanos e não-humanos, ou sobre a capacidade de agência dos objetos, eles simplesmente estão assumindo um tratamento igual desses dois componentes nas interações

sociomateriais. Essa abordagem visa discorrer sobre humanos e não-humanos a partir de um enfoque interpretativo profundamente relacional, segundo o qual não existem entidades “puras” tais como humanos e não-humanos. A distinção só pode ser feita a partir de um trabalho de purificação⁷ que cria dois planos ontológicos distintos, o dos humanos e o dos não-humanos (Latour, 1994, p. 160). O que o pesquisador deve ter em mente é que humanos e não-humanos existem como híbridos, amalgamados uns nos outros, em redes sociotécnicas. Como diz o ditado: “invisível, mas presente ao lado do lavrador está o ferreiro que fez o seu arado”. Neste exemplo, segundo Callon e Law (2004), o campo e a fazenda foram o contexto para a vida do lavrador. Porém, ainda segundo os autores, o ditado deixa entrever que o lavrador compartilhou sua vida com muitos outros (pessoas e coisas) e mostra a importância dos objetos (o arado, nesse caso) para amalgamar lugares, atores ou actantes separados pelo tempo e pelo espaço. É nesse sentido que objetos e arranjos materiais distribuem ação e atores.

Concepção ANT de aprendizagem ou a sociomaterialidade da cognição

Tendo explorado alguns conceitos e ideias fundamentais da ANT, estamos em condições de discutir o que se entende por aprendizagem segundo essa abordagem. Embora a ANT não tenha sido desenvolvida como uma teoria da aprendizagem, mas como uma teoria do conhecimento, da atividade de produção do conhecimento e das relações entre humanos e não-humanos, Fox (2009, p. 31) argumenta que essa abordagem pode contribuir para a compreensão sobre os processos de ensino-aprendizagem e sobre as relações entre humanos e objetos que povoam esses processos de construção do conhecimento em sala de aula. Isso porque, nessa abordagem, a aprendizagem não é identificada como um atributo humano individual. Melhor, o conhecimento é gerado e distribuído através de assembleias e performances.

A leitura da ANT alinha-se com outras abordagens (por exemplo, Engeström, 1987; Lave e Wenger, 1991), no sentido de que há uma desnaturalização da noção de aprendizagem como um fenômeno mentalista. Porém, nesse caso, enfatiza-se que objetos, tecnologias, forças naturais, professores, alunos, merenda, amizades, etc. estão todos suturados intimamente dentro do processo (Fenwick et al., 2011, p. 117). O fenômeno da aprendizagem, portanto, é visto como um efeito de rede, como alguma coisa que emerge continuamente através de negociações, lutas e provas de força em inúmeros nós de possíveis conexões entre humanos e não-humanos (Fenwick et al., 2011, p. 117). De fato, qualquer mudança pode ser entendida como aprendizagem, tais como uma nova ideia, mudança no comportamento, inovação, transformação, ou uma nova habilidade (Fenwick et al., 2011, p. 106).

Para Fox, por exemplo, competência ou conhecimento não é um atributo subentendido de algum elemento ou indivíduo, mas uma propriedade de algumas ações mais que outras em uma rede (*apud* Fenwick et al., 2011, p.117). Nesse sentido, diversas pesquisas sugerem que as capacidades de resolução de problemas diferem com a mudança do contexto e que a estrutura de um ambiente pode apoiar ou interferir com o conhecimento e com a aprendizagem (Roth e Hsu, 2013). Estas pesquisas são consistentes com as abordagens histórico-culturais às práticas que insistem que o indivíduo não é a unidade apropriada de análise. A configuração da prática como um todo constitui a verdadeira unidade de análise (Lave, 1988). Assim, dentro desse referencial, o ensino e a aprendizagem estão implicados nessa rede, não como um processo, fator ou variável independente,

⁷ Segundo Latour, *purificação* é um trabalho prático e discursivo que divide a natureza e a cultura, as pessoas e as coisas, em planos ontologicamente distintos. A purificação é o processo que torna os híbridos invisíveis. Esse processo é consequência da filosofia moderna que, segundo Latour, prescreveu separar natureza e cultura e estabeleceu dois domínios epistemológicos: a ciência e a política. De acordo com Latour, no entanto, a crise ecológica contemporânea mostra que essa separação é artificial e não se sustenta mais. O que a purificação fez foi possibilitar a multiplicação dos híbridos e é por isso que, segundo o autor, *jamais fomos modernos* (Latour, 1994).

mas como uma interrupção e enredamento que contribui para ativar uma associação heterogênea de pessoas, conhecimentos, objetos, tempos e espaços (Fenwick et al., 2011, p.118).

No que diz respeito à aprendizagem, portanto, a ANT tem muito em comum com a concepção de *cognição situada* (Sørensen, 2010, p. 135). Segundo essa concepção, a aprendizagem ocorre em um mosaico de sistemas interconectados de atividades (Engeström, 2009, p. 60) e pode ser entendida como um processo de enculturação no qual o aluno se torna envolvido em uma “comunidade de prática” (Lave e Wenger, 1991). Outro aporte teórico sobre a aprendizagem que está relacionado à ANT é o entendimento da cognição como um fenômeno distribuído (Hutchins, 1995). Segundo Hutchins, a aprendizagem não é um caso de representação mental ou manipulação de símbolos ocorrendo no cérebro. A aprendizagem é uma reorganização de uma rede que coordena meio e processos interiores e exteriores ao indivíduo em uma situação específica na qual realizam uma tarefa (Hutchins, 1995, p. 289). Nesse sentido, não é possível entender o processo de aprendizagem sem considerar a organização e a reorganização que ocorrem para “além da pele” do indivíduo (Hutchins, 1995, p. 289).

Essa abordagem contribui para se desafiar as formas de investigar a aprendizagem e os demais processos cognitivos como ocorrências em cérebros individuais que, por meio de manipulação de símbolos, representa um mundo exterior. Dentro do quadro teórico que viemos esboçando, existe uma “coalizão ontológica” entre cognição e a cultura material na qual o sujeito está situado (Malafouris, 2013, p. 5). Dessa forma, procuramos, antes de tudo, focar o papel desempenhado pela lupa e as aprendizagens que emergem na rede sociomaterial cujos rastros seguimos.

O contexto da pesquisa

A investigação foi realizada em uma Unidade Municipal de Educação Infantil (UMEI) localizada dentro do Campus de uma universidade pública brasileira. A peculiaridade desta UMEI é o atendimento de crianças provenientes de diferentes classes sociais, uma vez que trabalha tanto com a comunidade interna à universidade (filhos de professores, alunos e funcionários) quanto externa, predominantemente composta pelas camadas populares. A diversidade cultural que distingue essa escola das demais abriu a possibilidade para as professoras experimentarem novas estratégias no desenvolvimento do currículo.

Embora uma prática educacional mais centrada nas crianças já faça parte de uma metodologia mais inovadora nas escolas infantis, o trabalho com atividades que exigem o processo de aumentar o grau de participação delas nos eventos de sala de aula ainda desafia os professores porque requer um manejo das atividades que exige um trabalho mais exploratório por parte das crianças (Quinteiro e Carvalho 2007; Goulart e Roth, 2010). Essa discussão não se restringe ao contexto brasileiro. Na última década, a qualidade na Educação Infantil tem sido objeto de reflexão entre educadores e pesquisadores de vários países (e.g., Rainio, 2007). No cerne dessas preocupações a participação das crianças encontra-se problematizada. Buscam-se novas formas de engajamento das crianças nas atividades que procurem ouvir, interpretar e dar suporte às suas necessidades cognitivas e às suas demandas de conhecimento. Neste processo a criança adquire consciência de sua capacidade de pensar, de ter opinião, desenvolvendo, assim sua identidade. O propósito do trabalho é sustentar estas competências e abrir espaço para a manifestação das crianças sobre os sentidos que elas constroem ao produzir e reproduzir os significados já estabilizados.

O trabalho pedagógico que deu origem a esse estudo nasceu do desejo de uma das professoras de construir, junto com as crianças de cinco anos, um tópico curricular envolvendo a investigação sobre a natureza. A ideia dessa construção conjunta surgiu a partir da decisão de se conhecer o entorno no qual a escola estava situada, uma vez que era seu primeiro ano de funcionamento. Como a escola é situada no campus da universidade, as professoras planejaram

visitas ao campus que é rodeado por pequenos bosques, um ribeirão, além dos prédios das faculdades e institutos. As crianças ficaram especialmente fascinadas com a mata e o ribeirão.

As professoras, então, criaram um ambiente especial que pudesse fomentar o encantamento do grupo. O Planeta Terra foi o palco da curiosidade das crianças. A partir disso, diversas atividades coletivas foram propostas abrangendo músicas, desenhos, confecção de cartazes, dentre outras. Após esse momento preliminar, a professora de uma turma de estudantes de cinco anos decidiu perguntar às crianças o que elas gostariam de aprofundar sobre esse tema. Uma enorme lista, contendo dezoito itens foi construída com as crianças. Após a categorização das propostas, o grupo decidiu investigar, por meio de um projeto de estudo, a questão: “O que tem no jardim das flores?”

Esse projeto teve a duração de três meses e foi organizado em onze aulas, ou sessões de aprendizagem, denominação escolhida para nomear esses momentos intencionalmente estruturados de exploração dos jardins da escola. As sessões de aprendizagem ocorriam uma vez por semana e se compunham da seguinte estrutura: (a) um momento inicial na roda, onde a professora pedia às crianças para se lembrarem sobre o que havia sido feito nos dias anteriores e colocava a proposta do dia; (b) um momento de exploração dos materiais, realizado pelas crianças, em função da proposta da professora; (c) uma nova roda de sistematização do que havia sido vivenciado.

Análise dos episódios selecionados

Os episódios escolhidos para serem analisados nesse artigo aconteceram na sessão cinco, do projeto. Nesse momento do desenvolvimento do projeto, a professora introduziu um instrumento que ainda não tinha sido utilizado pelas crianças: a lupa. Aumentando o potencial de percepção das crianças, pretendia-se que a lupa fosse usada para observar elementos que haviam sido coletados no jardim da escola, no dia anterior. No episódio descrito a seguir, acompanhamos a lupa e, nos valendo da teoria ator-rede, procuramos entender as aprendizagens que emergem da rede sociomaterial.

Convidando os alunos a participarem da atividade

O episódio se inicia com a professora dizendo à turma que está “propondo um desafio”. A lupa, então, é apresentada à turma aos 04min40s de aula. Neste momento, a professora diz aos alunos que todos vão utilizar a lupa e o aluno José⁸ interfere dizendo: “Mas sem deixar cair no chão. Se deixar já quebra e aí não tem mais para o coleguinha”. Inicialmente, portanto, o actante lupa torna-se um organizador dos comportamentos de sala de aula, mobilizando regras e rotinas que, provavelmente, já haviam sido discutidas no processo de escolarização das crianças. Enquanto a professora mostra a lupa para a turma, três alunos começam a explorá-la ainda na mão da professora, como pode ser visto na figura 1. Agora a lupa mobiliza a atenção e curiosidade das crianças.

Em seguida, a professora encaminha-se para diante da turma, apresenta uma garrafa pet, contendo material coletado no dia anterior nos jardins da escola (figura 2A). Diz que cada aluno receberá uma garrafa daquela. A professora também mostra a lupa (figura 2B). Esta apresentação é feita no trecho 1.

06min32s. Trecho 1. Professora. “Cada grupo vai descobrir o que é que tem aqui dentro. Só que para descobrir vocês vão colocar aí, no chão, não é em cima do papel, tá? E vocês vão usar a lupa, vão ser os detetives desse dia. Vocês vão descobrir tudo o que tem aqui dentro”.

⁸ Utilizamos pseudônimos para resguardar a identidade dos alunos.



Figura 1. Alunos explorando a lupa ainda na mão da professora.

Assim, a professora estabelece uma ligação entre o material coletado no jardim e o instrumento de observação. Ainda, próximo a este momento, a professora mostra um pedaço de cartolina dividido em duas partes (Figura 2C). A apresentação é feita conforme o trecho 2.

07min19s. Trecho 2. Professora. “Sabe o que vocês vão fazer nesse papel aqui? Por que será que ele está dividido em duas partes? Primeiro nós vamos investigar depois nós vamos registrar. De um lado vocês vão desenhar e do outro vocês vão registrar escrevendo o que observaram”.



Figura 2. Professora mostrando e estabelecendo relações entre os materiais coletados, a lupa e a folha de registros.

Com base na análise dos dados discursivos, com destaque para os trechos 1 e 2 apresentados, bem como das figuras 1 e 2 selecionadas, imersos nos eventos sociomateriais, foi possível identificar os actantes e as relações entre eles. Assim, temos a formação de uma rede que envolve a professora, a lupa, o material do jardim e uma folha de registros escritos e imagéticos. Os alunos, neste momento, são mobilizados enquanto convidados a participarem dessa rede, como aqueles que farão movimentos de translações entre lupa, objetos de observação e material de registro. Esta rede⁹ pode ser visualizada na figura 3.

⁹ Os tamanhos dos círculos não representam hierarquias entre os actantes.

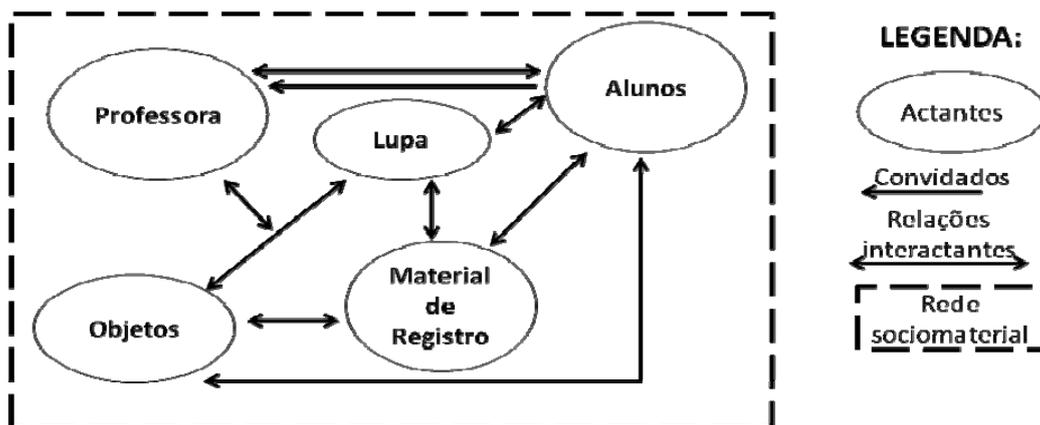


Figura 3. Rede estabelecida pela professora e convite aos alunos para participarem da rede.

Nesse momento, a professora convidou as crianças a interagirem com a lupa (seta dos “alunos” para a “professora”), orientando (seta dupla partindo da “professora” apontando para a seta dupla entre “lupa” e “objetos”) que este objeto teria função especial na atividade do dia (seta dupla entre “objetos” e “lupa”). Nesse momento, a professora comunica que os estudantes deverão realizar registros diversificados (textos e imagens) do que será observado – relação representada na figura 3 pela seta dupla entre “lupa” e “material de registro”. Esta relação será mais profundamente explorada na seção seguinte.

Aprendendo a ver

Em seguida, a professora distribuiu os alunos em grupo, fornecendo as lupas e as garrafas com os materiais para observação. Como mostrado na figura 4, em um primeiro momento os alunos tiveram dificuldade na utilização da lupa. Porque ou aproximavam a lupa muito do olho (4A), ou se aproximavam muito do objeto (4B). Além disto, a lupa também serviu para os alunos observarem um ao outro (4C). A dificuldade para utilizar a lupa pode ser expressa na fala do aluno Bruno, em 13min34s da aula: “Não estou vendo nada”.



Figura 4. Primeiro momento de contato das crianças com a lupa.

Porém, com o passar do tempo, a lupa começa a mostrar suas possibilidades e as crianças a utilizam de forma correta. Isto foi conseguido graças a diversos testes: aproximando ou distanciando o braço dos objetos sob observação, pegando os objetos e movendo-os para perto ou longe da lupa. Finalmente, a maioria dos alunos percebe que poderia deixar o objeto estático, no chão, e aproximar ou distanciar a lupa até que o objeto se tornasse mais visível. A figura 5 mostra um momento em que uma criança aprende a utilizar a lupa.



Figura 5. Momento em que uma criança aprende a utilizar a lupa.

Enquanto a turma explorava a lupa e os demais materiais, a professora nota que alguns apontavam a lupa um para o outro, para o céu e para a roupa. Como vimos, as crianças faziam isto já há algum tempo (figura 4C). A professora intervém, conforme o trecho 3.

14min50s. Trecho 3. Professora. “Aqui é para investigar o que tem na garrafa. Tem gente investigando o olho, o cabelo”.

No entanto, eles continuam apontando a lupa para os mais diversos lugares. Rafael aponta para a cabeça de um colega e João para a tampa da garrafa pet. As impressões dessas crianças estão no trecho 4.

14min55s. Trecho 4.

Rafael. “Véi! Que cabeção!”

João. “Olha o tamanho da tampa! Olha aqui, gente! O tamanho da tampa!”

Aqui é importante notar o seguinte. A professora tinha o objetivo que os alunos observassem o material colhido nos jardins da escola. Entretanto, eles começam a explorar objetos que não estavam relacionados à tarefa. Poderíamos considerar que a lupa causa um desvio nas intenções da professora e passa a servir como instrumento de brincadeira. É importante notar, também, que apesar da professora seguir alinhada com a proposta feita às crianças, de maneira alguma impede que outros movimentos sejam explorados. Porém, parece que algo mais importante está acontecendo.

Para entendermos este episódio melhor, devemos ter em mente que a superação das dificuldades na utilização da lupa deve ter exigido grandes esforços de concentração, abstração e testes sobre o uso da lupa. Isto pode ser inferido a partir dos estudos sobre observação científica realizados, por exemplo, por Michael Polanyi. Segundo o autor, existem dificuldades imensas no processo de aprender a “ver” através de um instrumento científico. Neste caso, a experiência perceptiva envolve expectativas e conhecimentos prévios (Polanyi, 1973, p. 101). Igualmente, Feyerabend argumenta que, por exemplo, os opositores de Galileu não eram pessoas ignorantes e preconceituosas, que cismavam em não ver os corpos celestes mostrados por Galileu através do telescópio. Segundo Feyerabend, eles simplesmente tinham dificuldades genuínas impostas pelos seus quadros de referência conceituais (Feyerabend, 1977, pp. 192-193). Em outras palavras, dentro da rede sociomaterial, os instrumentos, por exemplo a lupa ou o telescópio de Galileu, só são reconhecidos como tais por meio de *ações* que possibilitam que eles se tornem recursos/suporte

(Sewell, 1992). *Agindo*, os seres humanos constroem uma relação entre a força dos artefatos sobre o sujeito e o esforço do sujeito para dar sentido ao artefato, transformando-o em recurso para a compreensão da realidade (Roth, Goulart, Plakitsi, 2013). Assim, devemos nos lembrar que as crianças possuíam como guias somente suas experiências macroscópicas cotidianas e, nesse sentido, a lupa é um instrumento que causa uma ruptura nestas experiências. Foi preciso, primeiro, aprender a ver, ou seja, criar um esquema de ver o mundo através de uma lupa. E a melhor forma encontrada por elas foi apontar a lupa para coisas já conhecidas e procurar identificar as transformações sofridas por estas coisas, estabelecendo assim um quadro de referência observacional. Veja-se a figura 6, que representa esse quadro de vivências das crianças na escola sob a orientação da professora.

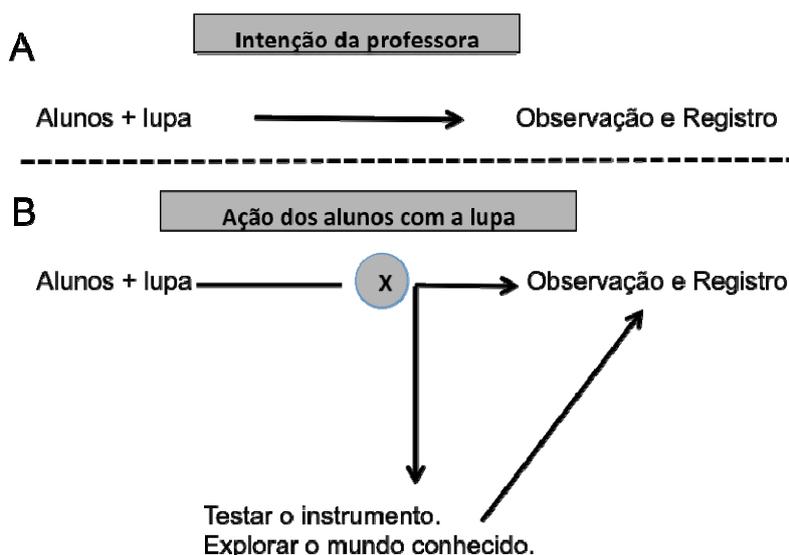


Figura 6. Intenção da professora e ação dos alunos. Para que participassem do convite feito pela professora, as crianças tiveram de realizar um desvio e encontrar um caminho próprio.

Pela figura 6, vemos que o convite feito inicialmente pela professora foi acolhido pelos alunos. Porém, para que pudessem participar, e por conseguinte aprender, encontraram um caminho próprio. Conforme interpretamos esse episódio, o planejamento da professora partia do pressuposto de que bastaria dar aos alunos as condições materiais e eles observariam e registrariam o que viram (figura 6A). O que a professora não percebeu, de imediato, é a necessidade de se criar um quadro de referência observacional, ou seja, a premência de se construir um território conceitual que possibilite às crianças dar sentidos ao que veem através da lupa. Entretanto, mesmo sem ter clareza do que estava ocorrendo, em momento algum a professora impediu os movimentos realizados pelas crianças, ou mesmo as puniu, retirando a lupa daqueles que não cumpriam a tarefa combinada. Essa sutileza na postura da professora foi fundamental para o prosseguimento da atividade.

Por outro lado, para as crianças, há um obstáculo no caminho para a realização das intenções da professora, uma vez que a lupa dificulta a observação ao deformar os materiais coletados. É preciso então tomar um desvio que coloque este instrumento em teste com objetos que são mais familiares (figura 6B).

Um suporte adicional para esta interpretação vem do momento em que as crianças registram suas observações. Bárbara e Henrique colocam galhos, por exemplo, na folha de registros e fazem o desenho contornando-os (Figura 7). Assim, eles preferem desenhar o objeto, ao invés de seus detalhes como vistos pela lupa.



Figura 7. Crianças desenhando os galhos na folha de registro.

Já o desenho de Carolina (figura 8) acrescenta um dado importante. Ao mostrar o seu registro para a professora, a aluna diz ter desenhado sua calça. Nota-se que Carolina fez um desenho próximo do que deve ter observado com a lupa, uma vez que o instrumento possibilitaria perceber o tecido como uma malha de fios.

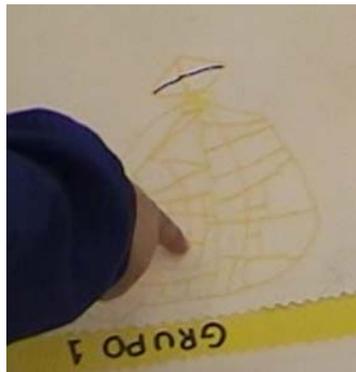


Figura 8. Desenho mostrando a malha do tecido da calça da aluna, conforme ela diz ter visto pela lupa.

Nesses registros temos duas situações distintas. Por um lado, as crianças que desenharam os materiais coletados como lhas aparecem sem o uso da lupa. Aliás, o desenho é somente o contorno do objeto. Por outro lado, temos Carolina que, embora não desenhando os materiais conforme solicitado pela professora, atenta aos detalhes do objeto conforme visto por meio da lupa. Podemos dizer então que, neste caso, o actante lupa tem uma dupla atividade: uma que restringe e outra que contribui para a observação; uma que se interpõe entre o observador e o mundo, deformando este último, e uma que amplia os poderes cognitivos do aluno.

5.3. Construindo entidades híbridas no processo investigativo

A relação de Carolina com a lupa é responsável por outro dado importante. Durante as discussões sobre os registros, na roda de sistematização, a professora pergunta a Carolina sobre um detalhe desenhado em seu registro. O diálogo entre a professora e a menina encontra-se no trecho 5.

27min46s. Trecho 5.

Professora. “O que é esse desenho aí?”

Carolina. “Eu! Eu estou com a lente, a lupa aqui.”

Professora. “Você está investigando?”

Carolina. “Estou.”

No processo de registro, Carolina desenha, em um canto da folha, sua própria imagem com uma lupa. Agora, porém, não há somente Carolina e Lupa, mas uma pesquisadora (*Carolina-Lupa*). Assim, o que o diálogo nos informa é que, enquanto amalgamada à lupa, Carolina torna-se uma investigadora. Podemos representar esta interpretação como: “*Carolina-Lupa = Pesquisadora*”. A lupa tem um papel fundamental em fazer da aluna uma pesquisadora que é um sujeito híbrido de humano e não-humano. Esta interpretação é coerente com o quadro teórico-metodológico da ANT e sua recusa em separar pessoas e coisas, mente e mundo. Como vimos anteriormente, para a ANT o sujeito é um híbrido de humano e não-humano.

5.4. Processos de mobilização do mundo

Os dois episódio que vamos analisar agora referem-se também aos resultados dos registros dos alunos e a discussão na roda de sistematização. Ao analisar o desenho de Carlos (figura 9), a professora nota que ele havia desenhado o Sol, na parte superior direita da folha de registro (apontado pela seta).



Figura 9. Detalhe do desenho do grupo de Carlos. Note-se, na parte superior, a lupa à esquerda e o Sol à direita. Na parte inferior do desenho, têm-se as flores que as crianças viram no jardim.

Assim, estabelece-se entre a professora e Carlos o diálogo conforme o trecho 6.

28min48s. Trecho 6.

Professora. “Conta para a gente o que vocês desenharam, o que vocês descobriram.”

Carlos. “Eu fiz (...). Eu, fiz...”

Professora. “O quê é isto aqui? Olha!”

Carlos. “Sol.”

Professora. “Na garrafa suas tinha sol? Como que vocês conseguiram enxergar esse sol?”

Alunos. [Risos].

Professora. “Como?”

Carlos. “É ali na luz.” [Apontando para uma área externa].

Professora. “Vocês enxergaram com a lupa foi no sol, na luz? Carlos falou que foi na luz. Foi na luz, Carlos? Que mais que vocês descobriram?”

Carlos. “A flor (...) o céu.”

Professora. “O que é isto aqui?” [Aponta para o detalhe superior esquerdo, conforme a figura 10].

Carlos. “A lupa.”

Este episódio mostra um acontecimento importante. Ao perceber o desenho do Sol, a professora questiona sobre o conteúdo da garrafa. Assim, percebemos que ela continua atenta às suas intenções iniciais: registrar o material coletado, por meio da lupa. No entanto, o que a lupa fez aqui foi mostrar ao aluno que ela precisa de luz para funcionar bem. Essa luz, Carlos informa, veio do Sol. Foi esta luz que permitiu a Carlos observar os materiais do jardim.

Com este relato podemos construir o representado na figura 11. A lupa agora é um actante que mobiliza o mundo exterior para dentro da sala de aula. A prática sociomaterial formada por Carlos, lupa e materiais coletados agora é um ator-rede que se serve como um móvel imutável que traz o mundo exterior – o Céu e o Sol – para a sala de aula. Agora, a sala de aula não é mais um espaço circunscrito por quatro paredes, mas o próprio mundo.

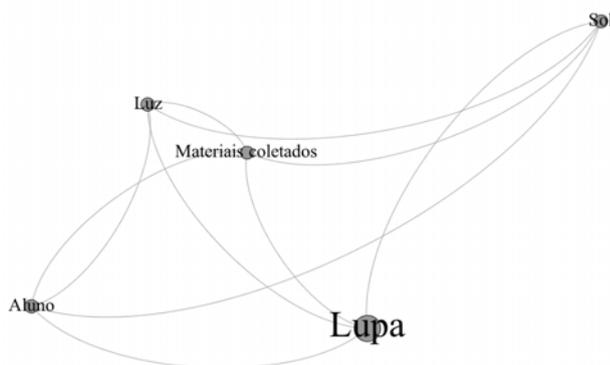


Figura 1. Rede formada pela lupa, conforme relato de Carlos. (Desenhada com o programa livre GEPHI®).

Este não foi o único caso de mobilização do mundo realizado pela lupa. Durante a roda de sistematização, quase no final da aula, estabeleceu-se o seguinte diálogo entre a professora e as crianças (trecho 7):

31min10s. Trecho 7.

Professora. “O que vocês acharam da atividade de hoje?”

Alunos. “Boa/Bom.”

Miguel. “Hoje eu vou perguntar para o meu pai se ele, se ele, compra uma lupa pra mim também.”

Professora. “Isso.” [Vira-se para o lado]

Miguel. “Eu vou investigar tudo o quê (...). Eu vou, eu vou lá no Parque Mangabeiras e vou investigar nas árvores lá, lá na floresta o que é que tem na floresta.”

Como se pode notar, no momento em que a professora faz uma avaliação da atividade com as crianças, Miguel declara sua percepção sobre os potenciais usos da lupa para investigar outros espaços, como o Parque das Mangabeiras. Dessa forma, a lupa agora deixa de ser um instrumento didático, que atua em aulas de ciências, e passa a ser um instrumento científico capaz de mobilizar contextos externos à escola e à sala de aula e torná-lo conhecido. A lupa permite a Miguel *transladar* o Parque das Mangabeiras para a sala de aula. Porém, mais do que isto, arremessa a sala de aula para este espaço. A lupa agora translada a sala de aula em um mundo lá fora e o “aluno Miguel” em “pesquisador Miguel”. Assim, estendem-se as *translações* dessa rede de aprendizagem escolar, se entendemos aprendizagem (fr. *Apprentissage*) em sua acepção original de “ato”, “duração” e “experiência” (Houaiss, 2014), pois a fala desse aluno representa a culminância de um processo em que um objeto adquire a identidade de instrumento científico e, em termos latourianos, o estudante, juntamente com a lupa, é capaz de mobilizar o mundo e transladá-lo para a sala de aula.

Discussão

Como vimos, segundo a ANT, quanto mais aliados um actante possui mais forte e indispensável ele se torna. A lupa, tal como performada na atividade aqui descrita, passou por diversas translações e, ao mesmo tempo, realizou a translação de diversos actantes. Neste sentido, estabeleceu fortes alianças com os alunos, ensinando-os a observar, trazendo novos desafios para suas observações e constituindo suas identidades. A lupa também cindiu o planejamento linear da atividade, fazendo com que novos e inesperados actantes entrassem em sala de aula, tais como o Sol, o Céu e o Parque das Mangabeiras. A lupa deslocou as garrafas pets para uma posição menos nobre do que o mundo exterior. Este pequeno instrumento derrubou as paredes da sala de aula e arremessou a todos para o Parque das Mangabeiras.

Aquilo que, no início, era um convite para explorar alguns materiais por meio de um instrumento formou uma rede cuja extensão não se podia imaginar. Assim, do relato aqui descrito, podemos extrair algumas consequências para o ensino de ciências na Educação Infantil e sobre a pesquisa em sala de aula.

Inicialmente, constatamos que os episódios narrados neste artigo fazem parte de um trabalho pedagógico de construção conjunta de um tópico curricular onde a participação das crianças se vê problematizada. É nessa perspectiva que, embora a professora se encontre a todo tempo alinhada com a sua proposta original de observar com a lupa o material coletado anteriormente no jardim, em momento algum ela impede ou mesmo avalia os movimentos das crianças em direção à observação de outros materiais. Mostra a sua estranheza “tem gente investigando o olho, o cabelo”, “na garrafa tinha sol?”, em uma tentativa de, talvez, compreender os sentidos dados pela criança à tarefa proposta. Essa atitude da professora – o estranhamento, o reconhecimento, a constatação de que não entende a ação das crianças – abre novas possibilidades de participação delas que se veem convidadas a refletir sobre o que fazem, buscando explicitar suas formas de ver e sentir o mundo “é ali na luz [apontando para uma área externa]”. Ouvindo os alunos, seguindo a tarefa juntamente com a turma e deixando emergir na sala de aula as discrepâncias e idiosincrasias proporcionadas pelos actantes, a professora potencializa o poder de agir das crianças. Para isso é preciso acreditar no valor da forma com que a criança percebe seu entorno.

Em segundo lugar, e seguindo essa concepção do valor das aprendizagens dos pequenos no início da vida humana, cabe destacar a relação positiva na construção da identidade de aluno que essas crianças estão sujeitas. Sabemos que, no início da escolarização, as crianças passam por um processo de ir, aos poucos, alunando-se (Goulart, 2006). Em práticas tradicionais para esse

segmento educativo, desde o início as crianças estão sujeitas a formas mais rígidas de organização do trabalho pedagógico em que o valor se concentra na dominação dos corpos e no emudecimento da voz da criança. Desse ponto de vista, tornar-se aluno é ir se conformando com atitudes que busquem satisfazer o adulto e cessar a própria curiosidade. Os episódios aqui narrados vão em direção contrária. Ao serem convidadas a participar da atividade, as crianças podem se movimentar e seguir pistas, muito além daquelas pensadas pela professora. Com isso, surge a possibilidade de Carolina constituir-se não como uma aluna passiva, que apenas recebe o conhecimento de alguém mais experiente, mas como uma aluna pesquisadora. Amalgamada à lupa, ao instrumento proporcionado por sua professora, Carolina expande o modo de ver a si mesma e se coloca em um lugar de importância: o lugar da investigadora, de busca por saber, por conhecimentos. Essa tomada de consciência de suas possibilidades fortalece a criança, dando maiores chances de enfrentamento positivo dos desafios que estão por vir em seu percurso como aluna.

Finalmente destacamos um ponto crucial na reflexão sobre o currículo na Educação Infantil: o que seria uma “boa aula de ciências” para as crianças pequenas? Como dito anteriormente, essa é uma discussão que pouco espaço tem ocupado tanto na literatura do campo do ensino de ciências ou da educação infantil. Como pudemos perceber, por meio dos episódios narrados, essa sessão de aprendizagem não se constituiu como uma tarefa isolada, pensada unicamente pelo adulto responsável pelo grupo de crianças. Fez parte de uma série de investigações sobre “O que tem no Jardim das Flores”, proposta refletida e escolhida pelas crianças a partir de sugestões que elas próprias trouxeram (Goulart e Roth, 2010). Desta forma, está inserida em uma cadeia de significações em que as crianças procuram expandir concepções acerca dessa construção social a que chamamos de jardim, de suas flores, da forma como são plantadas e tratadas, e dos ambientes socioculturais onde jardins são organizados. Os trechos apresentados neste artigo mostram os movimentos empreendidos pelos diversos actantes, articulando espaços (sala de aula, pátio da escola, Parque dos Mangabeiras) e tempos (“eu vou lá no Parque das Mangabeiras”) em construções cheias de sentidos para as crianças.

Considerações finais

Neste artigo procuramos seguir uma turma de crianças de cinco anos e sua professora na tarefa de investigar, por meio de uma lupa, materiais coletados no jardim, um tópico do currículo de ciências que emergiu de uma atividade conjunta das crianças e da professora. Utilizando o referencial teórico-metodológico da teoria ator-rede (Latour, 1993; 2005), examinamos os movimentos empreendidos pelos diversos actantes na construção de uma rede que oportunizou as crianças bem pequenas expandir suas formas de ver, sentir e aprender com o mundo.

A análise desses episódios permitiu perceber quatro movimentos importantes durante essa aula: (i) o convite e o engajamento das crianças; (ii) o aprendizado de uma nova forma de ver o mundo; (iii) o redimensionamento das identidades das crianças e (iv) finalmente o rompimento das paredes da sala de aula e a chegada de elementos inesperados que mudaram os padrões estabelecidos pela prática pedagógica na Educação Infantil. Da análise feita podemos inferir consequências para a reflexão sobre a importância de se planejar o trabalho pedagógico pautado pela criação de ambientes organizados de forma intencional e criativa. O planejamento, nessa perspectiva, torna-se essencial. No entanto, ao colocar o planejamento em curso, em atos, torna-se também essencial a abertura proporcionada pela professora. Trabalhando em um movimento entre limites e possibilidades, o aprendizado em curso se valeu de todo o contingente vivenciado por todos os actantes. A lupa (instrumento) – novidade inserida no espaço do aprendizado – oportunizou a observação como concebida pela professora e, ao mesmo tempo, criou novas possibilidades e desafios para observação do mundo. A professora, disponibilizando objetos e conhecimentos ao mesmo tempo em que colocava limites e forçava o grupo a um determinado tipo de produção, auxiliou e atrapalhou as crianças na formulação de estratégias do aprender. Esse tipo de movimento expressa diferentes tipos de aprendizagem para as crianças e sua professora. Os

percalços, tropeços, desencontros foram partes tão essenciais quanto os entendimentos, coerências e concordâncias. Fizeram com que todos os participantes pudessem se engajar, aprender e desenvolver-se.

O referencial teórico-metodológico da ANT se mostrou uma potente ferramenta para análise da complexidade da sala de aula das crianças pequenas. Por meio de uma compreensão de que os sujeitos se formam em práticas sociomateriais concretas e que ao se formarem modificam essas práticas e avançam reconfigurando os ambientes, pudemos entender um pouco melhor o potencial educativo de práticas escolares para a exploração do mundo natural pelas crianças pequenas. Assim, as ferramentas analíticas da ANT se mostram valiosas na compreensão dos arranjos sociotécnicos que ocorrem em sala de aula e nos permitem avançar para além da atenção aos processos discursivos verbais entre os sujeitos humanos. Obviamente, estes processos discursivos são importantes. Porém, a pesquisa aqui apresentada aponta para a necessidade de uma maior discussão e desenvolvimento de abordagens teórico-metodológicas voltadas para o papel de objetos, além de outras entidades não humanas no processo de ensino e de aprendizagem.

Neste sentido, o que aqui se enunciou deve ser visto como primeiras aproximações ao desenvolvimento de um programa de pesquisa mais amplo e que se voltará para a compreensão e indicações sobre os arranjos materiais, temporais e espaciais de aula de ciências para as crianças pequenas.

Agradecimentos

Coutinho é grato ao CNPq pelo apoio financeiro e pela bolsa de produtividade em pesquisa.

Referências

- Bennett, J. *Vibrant matter. A political ecology of things*. Durham: Duke University Press, 2010.
- Blok, A. and Jensen, T. E. *Bruno Latour: hybrid thoughts in a hybrid world*. London: Routledge, 2011.
- Blumenberg, H. *The legitimacy of the modern age*. Cambridge: MIT Press, 1983.
- Brown, B. Discursive Identity: Assimilation into the culture of science and its implications for minority students. *Journal of Research in Science Teaching*, 41: 810-834, 2004.
- Brown, B., Reveles, J.; & Kelly, G. Scientific Literacy and Discursive Identity: A Theoretical Framework for Understanding Science Education. *Science Education*, 89: 779-802, 2005.
- Callon, M. Some elements of a sociology of translation: domestication of the scallops and the fishermen of St. Brieuc Bay. In: Law, J. (Ed.). *Power, Action and Belief*, pp. 196-233. London: Routledge & Kegan Paul, 1986.
- Callon, M. and Law, J. *Guest editorial. Environment and Planning D: Society and Space*, 22: 3-11, 2004.
- Daniels, H. *Vygotsky e a pesquisa*. São Paulo: Loyola, 2011.
- Dolwick, J. S. 'The Social' and beyond: introducing actor-network theory. *J. Mari. Ach.*, 4: 21-49, 2009.
- Emirbayer, M. Mische, A. What is agency? *The American Journal of Sociology*. Vol 103, No.4, pp 962-1023, 1998.
- Engeström, Y. *Learning by expanding: an activity-theoretical approach to developmental research*. Helsinki: Orienta-Konsultit, 1987.

- Engeström, Y. Expansive learning: toward an activity-theoretical reconceptualization. In: Illeris, K. *Contemporary theories of learning*, pp. 53-73. London: Routledge, 2009.
- Fenwick, T. and Edwards, R. Introduction. In: Fenwick, T. and Edwards, R. *Researching education through actor-network theory*. Pp. IX-XXIII. Oxford: Wiley-Blackwell, 2012.
- Fenwick, T. Edwards, R. and Sawchuk, P. *Emerging approaches to educational research*. London: Routledge, 2011.
- Feyerabend, P. K. *Contra o Método: esboço de uma teoria anárquico da teoria do conhecimento*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1977.
- Fox, S. Contexts of teaching and learning. An actor-network view of the classroom. In: Edwards, R.; Biesta, G. and Thorpe, M. *Rethinking Contexts for Learning and Teaching: Communities, Activities and Networks*, pp. 31-43. New York: Routledge, 2009.
- Freire, L. L. *Seguindo Bruno Latour: notas para uma antropologia simétrica*. Comum, 11 (26): 46-65, 2006.
- Goulart, M. I. M., Roth, W.-M. Margin|center: toward a dialectic view of participation. *Journal of Curriculum Studies*, 38, 679–700, 2006.
- Goulart, M.I.M, Roth, W-M. Engaging young children in collective curriculum design. *Cultural Studies of Science Education*, 5, 533-562, 2010.
- Harman. G. *Prince of networks. Bruno Latour and metaphysics*. Melbourne: Re.Press, 2009.
- Hutchins, E. *Cognition in the wild*. Cambridge: MIT Press, 1995.
- Kalthoff, H. and Roehl, T. *Interobjectivity and Interactivity: material objects and discourse in class*. Human Studies, 34: 451-469, 2011.
- Kelly, G. J. Discourse in science classrooms. In: Abell, S.K. & Lederman, N.G. *Handbook of research on science education*. Mahwah, N. J.: Lawrence Erlbaum Associates Publishers, pp. 443-469, 2007.
- Kelly, G.J. & Crawford, T. An ethnographic investigation of the discourse processes of school science. *Science Education* 81: 533 – 559, 1997.
- Knappett, C. and Malafouris, L. Material and nonhuman agency: an introduction. In: Knappett, C. and Malafouris, L. *Material agency. Towards a non-anthropocentric approach*. New York: Springer, 2010.
- Lave, J. and Wenger, E. *Situated cognition: legitimate peripheral participation*. New York: Cambridge University Press, 1991.
- Latour, B. *We have never been modern*. Harlow: Harvester Wheatcheaf, 1993.
- Latour, B. *On interobjectivity*. Mind, Culture and Activity, 3 (4): 228-245, 1996.
- Latour, B. *Ciência em ação. Como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora*. São Paulo: Editora da UNESP, 2000a.
- Latour, B. The Berlin Key or how to do words with things. In: Graves-Brown (Ed.). *Matter, materiality and modern culture*, pp. 10-21. London: Routledge, 2000b.
- Latour, B. *A esperança de Pandora*. Bauru: EDUSC, 2001.
- Latour, B. *Reassembling the Social*. Oxford: Oxford University Press, 2005.
- Law, J. After ANT: complexity, naming and topology. In: Law, J. and Hassard, J. *Actor network theory and after*, pp. 1-14. Oxford: Blackwell, 1999.
- Lemke, J. L. *Talking science: Language, learning, and values*. Norwood: Ablex Publishing Corporation, 1990.

- Malafouris, L. *How things shape the mind*. Cambridge: MIT Press, 2013.
- Mortimer, E. F. and Scott, P. H. *Meaning making in secondary science classroom*. 1. ed. Maidenhead: Open University Press/McGraw Hill, 2003.
- Oliveira-Formosinho, J. O desenvolvimento profissional das educadoras de infância: entre os saberes e os afectos, entre a sala e o mundo. In: Machado, M. L. A. (org.) *Encontros e desencontros em Educação Infantil*, p. 133-167. São Paulo: Cortez, 2002.
- Polanyi, M. *Personal Knowledge*. Londres: Routledge and Kegan, 1973.
- Quinteiro, J., & Carvalho, D. Participar, Brincar e aprender: exercitando os direitos da criança na escola. Araraquara: Junqueira&Marin, 2007.
- Rainio, A. P. Ghosts, bodyguards and fighting fillies: Manifestations of pupil agency in play pedagogy. *International Journal of Human Activity Theory*, 1, 149–160, 2007.
- Roth, W-M. Goulart, M.I, Plakitsi, K. *Science Education during early childhood: a Cultural-historical perspective*. Heidelberg, New York, London: Springer, 2013.
- Roth, W-M. Hsu, P. L. Space, relations, and the learning of science. *Cultural Studies of Science Education*, online first, 2013.
- Schatzki, T. R. Introduction. In: Schatzki, T. R.; Cetina, K. K. and von Savigny, E. *The practice turn in contemporary theory*, pp. 1-14. London: Routledge, 2001.
- Sewell. W.H. A theory of Structure: Duality, agency and transformation. *The American Journal of Sociology*, 98, 1-29, 1992.
- Sismondo, S. *An introduction to science and technology studies*. Oxford: Wiley-Blackwell, 2010.
- Sørensen, E. *The materiality of learning*. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.

Recebido em: 29.04.14

Aceito em: 19.05.15