

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
Programa de Pós-graduação em Educação

**ABRINDO A CAIXA-PRETA DE UMA SEQUÊNCIA
DIDÁTICA: UMA ANÁLISE ATOR-REDE DA
APRENDIZAGEM PROFISSIONAL DOCENTE DE UM
PROFESSOR DE BIOLOGIA**

Victor Marcondes de Freitas Santos

Belo Horizonte
2016

VICTOR MARCONDES DE FREITAS SANTOS

**ABRINDO A CAIXA-PRETA DE UMA SEQUÊNCIA
DIDÁTICA: UMA ANÁLISE ATOR-REDE DA
APRENDIZAGEM PROFISSIONAL DOCENTE DE UM
PROFESSOR DE BIOLOGIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação.

Área de Concentração: Educação e Ciências

Orientador: Prof. Dr. Francisco Ângelo Coutinho

Coorientador: Prof. Dr. Fábio Augusto Rodrigues e Silva

Belo Horizonte

2016



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
Conhecimento e Inclusão Social em Educação
FACULDADE DE EDUCAÇÃO DA UFMG

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
Área: Educação e Ciências

Dissertação intitulada: “Abrindo a caixa-preta de uma sequência didática: uma análise ator-rede da aprendizagem profissional docente de um professor de biologia”, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof. Dr. Francisco Ângelo Coutinho - UFMG – Orientador

Prof. Dr. Fábio Augusto Rodrigues e Silva - UFOP – Coorientador

Prof. Dra. Danusa Munford - UFMG

Prof. Dr. Gabriel Menezes Viana - UFSJ

Belo Horizonte, 14 de junho de 2016.

Dedico este trabalho ao Professor Fábio
Augusto Rodrigues e Silva.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais — Rosa Santos e Itamar Marcondes, e ao meu irmão William Marcondes pelo amor e apoio.

Agradeço a minha tia Maria José de Freitas, a tia Zezé, por ter despertado em mim o interesse pela área educacional.

Agradeço ao meu grande amigo/irmão Giordano pela amizade eterna e incondicional.

Agradeço a todos os meus amigos e amigas, principalmente a Allan Santos, Ana Ester Freitas, Arayan Pereira, Luiz Gustavo Franco, Rafaella Machado, Darília Leite, Camilla Pinto, Bruno Pádua, Nathália Oliveira, Rachel Germiniani Resende, Laura Paixão e Lívia Rocha.

Agradeço ao GEOBADALOS pela amizade.

Agradeço aos professores e colegas do Programa de Pós Graduação em Educação Tecnológica do CEFET-MG, em especial ao Professor Doutor Adelson Fernandes Moreira e a Henriqueta Couto por acreditarem no meu potencial como pesquisador.

Agradeço aos colegas da FaE, ANT-LAB e do projeto CAPES-FAPEMIG, em especial à Ana Cláudia Reis, Ana Paula Silva, Daniela Campolina, Débora Prado, Ellen Andrade, Laise Vieira, Luciana Allain, Luiz Eduardo Stancioli, Márcia Parreiras, Patrícia Delgado e Tatiana Camargos. Obrigado pelo apoio emocional, palavras de conforto e por terem me ajudado nessa etapa de minha vida.

Agradeço a professora Lindomar e ao professor Saulo pela oportunidade de pesquisar suas práticas docentes.

Agradeço as escolas, professores, alunos e alunas que me receberam e tornaram este trabalho viável.

Agradeço aos professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFMG, em especial a Professora Doutora Maria Alice Nogueira e a Professora Doutora Ana Galvão, pelas valiosas contribuições em minha formação acadêmica.

Agradeço ao meu orientador Professor Doutor Francisco Ângelo Coutinho, pela oportunidade de cursar um Mestrado.

Um agradecimento especial ao meu coorientador Professor Doutor Fábio Augusto Rodrigues e Silva. Obrigado pela paciência, disponibilidade, incentivo e apoio durante a minha jornada acadêmica.

Agradeço ao Professor Doutor Gabriel Menezes Viana e a Professora Doutora Danusa Munford pelas contribuições que fizeram ao trabalho.

Agradeço a CAPES e a FAPEMIG pelo apoio financeiro e pela concessão da bolsa de Mestrado que possibilitaram a elaboração desta dissertação.

Agradeço ao Colégio Tiradentes da Polícia Militar — Unidade Argentino Madeira: Aos meus colegas de trabalho e aos meus queridos alunos e queridas alunas pelo apoio e incentivo na etapa final da realização deste trabalho.

Agradeço a todos aqueles e aquelas que contribuíram, de forma direta ou indireta, para a materialização deste trabalho.

Finalmente agradeço a Deus pela oportunidade da expiação.

♪ So I wanna say thank you
'Cause it makes me that much stronger
Makes me work a little bit harder
It makes me that much wiser
So thanks for making me a fighter ♪

(Fighter - Christina Aguilera e Scott Storch)

Santos V. M. F. *Abrindo a caixa-preta de uma sequência didática: uma análise ator-rede da aprendizagem profissional docente de um professor de Biologia*. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo central abrir a caixa-preta de uma sequência didática com vistas a analisar a prática docente e a formação de um professor de Biologia utilizando como referencial teórico-analítico a Teoria Ator-Rede. Para isso investigamos um professor de Biologia da educação básica envolvido em projeto colaborativo de intervenção e pesquisa contemplado por um edital publicado por agências de fomento à investigação brasileiras (FAPEMIG/CAPES), que tinha como meta a produção e aplicação de sequências didáticas fundamentadas pela abordagem curricular Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente e norteadas por questões sociotécnicas ou tecnocientíficas. Teoricamente situamos nosso trabalho em duas áreas de pesquisa da Educação: linhas investigativas que orientam as pesquisas sobre o uso de sequências didáticas e referenciais do campo de estudos da formação docente. Nesse sentido utilizamos o quadro teórico-analítico da Teoria Ator-rede, abordagem que trata as entidades como efeitos de relações, e que busca explorar a configuração e a reconfiguração dessas relações. Para a coleta de dados inspirados na etnometodologia latouriana, realizamos a observação participante durante o ano de 2014 em duas disciplinas: Biologia e Meio Ambiente e Recursos Naturais. Os dados gerados nesta pesquisa partiram de registros em áudio e vídeo, das anotações em sala de aula, de gravações e de anotações em caderno de campo. Na análise dos dados descrevemos episódios que se referem à produção e aplicação da primeira sequência didática intitulada “Estudos de Impacto Ambiental” que foi produzida pelo professor da educação básica e pelo grupo colaborativo. Os resultados do trabalho nos possibilitaram examinar quais competências, conhecimentos, saberes e aprendizados profissionais docentes emergiram e foram performados, uma vez que assumimos que estes são efeitos produzidos por meio das interações do professor com entidades humanas e não humanas imersas na rede sociomaterial propiciada pela sequência didática.

Palavras-chave: Sequência Didática; Formação e Prática Docente; Aprendizagem docente; Grupo Colaborativo; Teoria Ator-Rede

ABSTRACT

This research aimed to open the black box of a didactic sequence in order to analyze the teaching practice and the formation of a Biology teacher using Actor-Network Theory as theoretical-analytical framework. To achieve this goal, we investigated a Biology teacher of basic education involved on a collaborative research and intervention project contemplated by a public notice published by the Brazilian research funding agencies (FAPEMIG/CAPES), which gets the production and application of didactic sequences based on Science, Technology, Society and Environment curricular approach and guided by socio-technical or scientific-technical issues. Theoretically, we have situated our work on two Education research areas: investigative lines that guide the researches on the use of didactic sequences and references from the field of teacher education studies. In doing so, we have used the theoretical-analytical framework from the Actor-Network Theory, an approach that treats entities as effects of relationships and seeks to explore the configuration and reconfiguration of these ones. In order to collect data based on Latourian Ethnography, we achieved the participant observation during the year of 2014 in two subjects: Biology and Environment and Natural Resources. The generated data of this research came from classroom audio and video records and field notebook notes. In the data analysis we described episodes related to the production and application of the first didactic sequence entitled "Environmental Impact Studies", which was produced by the basic education teacher and by the collaborative group. The work results enabled us to examine which skills, acquirements, knowledge and learning professionals teachers have emerged and were performed, since we have assumed that these are produced effects through human and non-human entities teacher's interactions, immersed in the sociomaterial network provided by the didactic sequence.

Keywords: Didactic Sequence; Training and Teaching Practice; Teaching Learning; Collaborative Group; Actor-Network Theory.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 – Esquema de uma sequência didática. (Baseado em Dolz, Noverraz e Schneuwly).....	24
FIGURA 02 – Fases da Engenharia Didática. (Elaborado pelos autores).....	26
FIGURA 03 – Esquema didático para descrever o desenho de uma TSL. (Baseado em Méheut, 2005)	27
FIGURA 04 – Processo cíclico do <i>design research</i> . (Adaptado de McKenney, 2001, <i>apud</i> Plomp, 2009, p. 14)	29
FIGURA 05 – Representação esquemática do Processo EAR.....	30
FIGURA 06 – Representação esquemática de um ciclo de uma SEI. (Elaborado pelos autores).....	32
FIGURA 07 – O método ANT para o estudo de uma sequência didática. (Elaborado pelos autores).....	33
FIGURA 08 – Processo de construção de esquemas que ocorre na mente do professor. (Elaborada por Cerqueira e Santos, 2001)	38
FIGURA 09 – Rede de interações das reportagens das páginas quatro e seis do jornal analisado por Latour	57
FIGURA 10 – Práticas de purificação e translação (Baseado em Latour, 1994, p. 5)	58
FIGURA 11 – Exemplo de como “adquirir um corpo”. (Elaborado pelos autores com imagens retiradas do Google Imagens)	76
FIGURA 12 – O actante focal — professor da educação básica, o qual seguimos e analisamos nesse trabalho.....	83
FIGURA 13 – Linha do tempo do projeto “Elaborando Sequências Didáticas para o Ensino Médio de Biologia” (Baseado em Dixon e Green, 2005)	85

FIGURA 14 – Exemplos de <i>slides</i> utilizados pelo professor nas aulas expositivas 02 e 03	89
FIGURA 15 – Estudo de Impacto Ambiental da empresa AVG Mineração S.A	90
FIGURA 16 – Roteiro utilizado pelos cinco grupos para a elaboração do relatório...91	
FIGURA 17 – Figuração cognitiva. (Elaborado por Coutinho <i>et al.</i> 2014c)	93
FIGURA 18 – Diagrama utilizado para análise dos dados deste trabalho (Elaborado pelos autores)	94
FIGURA 19 – A emergência de um professor protagonista na primeira reunião de planejamento da sequência didática	103
FIGURA 20 – A emergência de um professor protagonista na segunda reunião de planejamento da sequência didática	107
FIGURA 21 – A emergência de um professor protagonista após a reunião de planejamento da sequência didática	109
FIGURA 22 – A emergência de um professor estudante	111
FIGURA 23 – A emergência de um professor atento às características dos/das estudantes.....	114
FIGURA 24 – A emergência de um professor pacificador	117
FIGURA 25 – A emergência de um professor contextualizador.....	119
FIGURA 26 – Professor Saulo ministrando as aulas 02 e 03 utilizando a apresentação em <i>Power Point</i>	120
FIGURA 27 – A emergência de um professor palestrante.....	123
FIGURA 28 – A emergência de um professor reflexivo na ação na mediação com humanos e não humanos	125
FIGURA 29 – A emergência de um professor atento a escolarização dos/das estudantes.....	127

FIGURA 30 – A emergência de um professor responsável pela ordenação do currículo.....	130
FIGURA 31 – Movimentação do professor Saulo pelos grupos durante as aulas 04, 05, 06 e 07 da sequência didática “Estudos de Impacto Ambiental”	132
FIGURA 32 – A emergência de um professor orientador.....	134
FIGURA 33 – A emergência de um professor orientador.....	137
FIGURA 34 – A emergência de um professor legislador	139
FIGURA 35 – A emergência de um professor reflexivo na ação na mediação com humanos.....	145
FIGURA 36 – Mobilização de competências/conhecimentos/saberes/aprendizados docentes pelo professor da educação básica	148
FIGURA 37 – Emergência de competências/conhecimentos/saberes/aprendizados docentes pelo professor da educação básica	149
FIGURA 38 – As performances docentes ao longo da elaboração e aplicação da sequência didática “Estudos de Impacto Ambiental”	151

LISTA DE QUADROS

QUADRO 01 – Descrição do evento 01 relacionado ao planejamento da sequência didática “Estudos de Impacto Ambiental”	87
QUADRO 02 – Síntese das atividades que foram desenvolvidas nas aulas da sequência didática “Estudos de Impacto Ambiental”	88
QUADRO 03 – Título dos slides da apresentação em <i>Power Point</i>	90
QUADRO 04 – As quatro sequências didáticas previstas no projeto “Elaborando Sequências Didáticas para o Ensino Médio de Biologia”	100
QUADRO 05 – Actantes participantes de rede sociomaterial propiciada pela sequência didática "Estudos de Impacto Ambiental"	146

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AIDS – Acquired Immunodeficiency Syndrome

ANT-LAB – Laboratório de Pesquisas Ator-Rede e Educação

ANT – Actor Network Theory

BAT – Bolsa de Apoio Técnico

BIC – Bolsa de Iniciação Científica

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CdC – Cartografia de Controvérsias

CdP – Comunidade de Prática

CONEP – Comitê Nacional de Ética em Pesquisa

CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

EAR – Elaboração, Aplicação e Reelaboração

ED – Engenharia Didática

EJA – Educação de Jovens e Adultos

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

ENCI – Ensino de Ciências por Investigação

FaE – Faculdade de Educação

FAPEMIG – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais

HIV – Human Immunodeficiency Virus

ONG – Organização Não Governamental

IC – Iniciação Científica

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

UFOP – Universidade Federal de Ouro Preto

PIBID – Programa de Iniciação à Docência

QST – Questão Sociotécnica

QTC – Questão Tecnocientífica

SD – Sequência Didática

SEE-MG – Secretária de Educação do Estado de Minas Gerais

SP – São Paulo

MARN – Meio Ambiente e Recursos Naturais

MG – Minas Gerais

MP – Ministério Público

PCK – Pedagogical Content Knowledge

RIMA – Relatório de Impacto Ambiental

TALEE – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido do Estudante

TAIE – Termo de Anuência da Instituição Escolar

TCLEE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do Estudante

TCLEPR – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido dos Pais e Responsáveis

TAS – Teoria da Aprendizagem Situada

TLS – Teaching Learning Sequences

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	17
CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO.....	22
1.1 CONCEPÇÕES E PESQUISAS SOBRE AS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS NA LITERATURA EDUCACIONAL	22
1.2 REFERENCIAIS QUE TÊM FUNDAMENTADO OS ESTUDOS SOBRE A FORMAÇÃO E A PRÁTICA DE PROFESSORES	34
1.3 DELIMITANDO O OBJETO DE PESQUISA.....	51
CAPÍTULO 2: REFERENCIAL TEÓRICO-ANALÍTICO	55
2.1 PRESSUPOSTOS FILOSÓFICOS DA TEORIA ATOR-REDE	55
2.2 ORIGENS DA TEORIA ATOR-REDE E CONCEITOS BÁSICOS.....	61
2.3 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS DA TEORIA ATOR-REDE E A CARTOGRAFIA DE CONTROVÉRSIAS	68
2.4 A TEORIA ATOR-REDE NA EDUCAÇÃO	72
CAPÍTULO 3: O CAMINHO METODOLÓGICO	81
3.1 A ETNOMETODOLOGIA DA CIÊNCIA COMO INSPIRAÇÃO METODOLÓGICA.....	81
3.2 A OBSERVAÇÃO PARTICIPANTE.....	84
3.3 A COLETA DOS DADOS	85
3.4 COMO APRESENTAMOS OS RESULTADOS E ELABORAMOS O RELATO...	92
3.5 QUESTÕES ÉTICAS DA PESQUISA	96
CAPÍTULO 4: RESULTADOS: APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DO RELATO ..	98
4.1 PARTE 01: APRESENTAÇÃO DO RELATO	98

4.1.1 ANÁLISE DO MOMENTO 01: A PRODUÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA....	98
4.1.2 ANÁLISE DO MOMENTO 02: A APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA..	110
4.2 PARTE 02: DISCUSSÃO DO RELATO.....	146
4.2 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA “ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL” COMO UM OBJETO/ARTEFATO SOCIOTÉCNICO	147
4.2.2 A MOBILIZAÇÃO E A EMERGÊNCIA DE COMPETÊNCIAS/ CONHECIMENTOS/SABERES/APRENDIZADOS DOCENTES E A EMERGÊNCIA DE DIFERENTES TIPOS DE PROFESSORES.....	147
CAPÍTULO 5: CONSIDERAÇÕES SOBRE O ESTUDO	153
5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS E AS LIMITAÇÕES DO ESTUDO	153
5.2 CONTRIBUIÇÕES E IMPLICAÇÕES DA INVESTIGAÇÃO PARA A ÁREA DA PESQUISA EM EDUCAÇÃO	156
5.3 SUGESTÃO DE TÓPICOS E QUESTÕES A SEREM EXPLORADAS EM PESQUISAS FUTURAS: PARA NÃO COLOCAR UM PONTO FINAL	157
REFERÊNCIAS.....	159
APÊNDICES	169

APRESENTAÇÃO

Durante a licenciatura em Ciências Biológicas, cursada na Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), sempre tive preferência por assuntos educacionais, tendo desenvolvido atividades relacionadas ao ensinar e aprender desde o início do curso.

Considero como principais marcos na minha formação inicial a participação no Programa de Iniciação à Docência (PIBID) de Biologia em 2010 e a Iniciação Científica (IC) realizada no ano de 2012-2013 orientada pelo Professor Dr. Fábio Augusto Rodrigues e Silva. Ambas as atividades propiciaram o contato com as teorias e abordagens relativas ao ensino de Ciências e Biologia, à metodologia de pesquisa em Educação, além da imersão em contexto escolar e às questões inerentes à profissão docente. Essas oportunidades resultaram em publicações e participações em congressos na área de Educação em Ciências, o que confirmou o desejo em dar prosseguimento aos meus estudos nessa linha de investigação.

Ainda percorrendo sobre a minha trajetória acadêmica, no ano de 2013 iniciei um curso de pós-graduação *Lato Sensu* em Metodologia de Ensino de Ciências da Natureza, que foi essencial para manter contato com a literatura produzida neste campo de conhecimento.

Neste mesmo ano também cursei a disciplina “Tópicos Especiais em Educação II: Bruno Latour, a Teoria Ator-Rede e a construção do conhecimento” do Programa de Pós Graduação em Educação oferecida pela Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (FaE/UFMG) e participei dos fóruns de discussões realizados no grupo de pesquisa “Processos e relações na produção e circulação de conhecimento”, também conhecido como Laboratório de Pesquisas Ator-Rede e Educação (ANT-LAB), coordenado pelo Professor Doutor Francisco Ângelo Coutinho.

Foram nessas ocasiões em que conheci a Teoria Ator-Rede (ANT), produto dos estudos de Bruno Latour, Michel Callon, John Law, Annemarie Mol, entre outros. Apesar do estranhamento inicial na compreensão dos pressupostos teóricos, filosóficos e metodológicos desta abordagem, logo me contagiei e me entusiasmei.

O referencial da Teoria Ator-Rede tornou-se um desafio para mim, pois os seus princípios mostraram-se bem diferentes de outras teorias que já havia estudado o que me estimulou a aprender e aprofundar os meus conhecimentos nessa abordagem. Durante as minhas leituras, percebi que a concepção “ator-rede” é bastante **promissora**¹ no campo de pesquisa em Educação, área a qual tenho dedicado meus estudos desde 2010. Isto, suscitou o desejo em elaborar uma proposta de investigação utilizando esse arcabouço teórico.

A possibilidade em desenvolver uma pesquisa com essa abordagem poderia contribuir com os trabalhos² realizados no grupo de pesquisa ANT-LAB e também proporcionar o meu crescimento profissional como pesquisador.

Em 2014, ingressei no Programa de Pós-graduação: Conhecimento e Inclusão Social em Educação da UFMG, orientado pelo Professor Doutor Francisco Coutinho e coorientado pelo Professor Doutor Fábio Silva, e iniciei a imersão na pesquisa educacional orientado pelo referencial da Teoria Ator-Rede.

O trabalho aqui apresentado é um recorte de um projeto maior intitulado “Elaborando Sequências Didáticas para o Ensino Médio de Biologia”³ contemplado pelo Edital CAPES-FAPEMIG 13/2012 — Pesquisa em Educação Básica, desenvolvido no período de 2014 e 2015, e cuja equipe integrei desde o início da pós-graduação.

Este edital foi publicado por um acordo entre agências de fomento nacional e do Estado de Minas Gerais, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), e objetivava apoiar financeiramente projetos de pesquisa e de inovação que criassem estratégias diferenciadas de ensino/aprendizagem e que também desenvolvessem políticas de formação docente para a elaboração de estratégias e orientações na prática pedagógica.

¹ Fenwick e Edwards (2010) argumentam que a Teoria Ator-Rede é um referencial teórico analítico que ainda não foi totalmente explorado na área da Educação, e apontam que esta pode oferecer abordagens diferenciadas para perceber os fenômenos educacionais.

² O grupo de pesquisas ANT-Lab possui como principais objetivos de investigação: a) compreender como os actantes humanos e não humanos moldam os contextos de aprendizagem.; b) entender as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente por meio de uma sensibilidade ANT; c) desenvolver metodologias que incluam os não humanos e a materialidade nas análises de dados empíricos; e estudar como se dá a produção e a circulação do conhecimento nos espaços escolares e não escolares.

³ Neste trabalho também utilizamos a denominação projeto CAPES-FAPEMIG para nos referirmos ao projeto “Elaborando Sequências Didáticas para o Ensino Médio de Biologia”.

O projeto contemplado por esse edital se enquadrou na linha temática 02 — Projeto de pesquisa e intervenção em escola de educação básica relacionado à solução de problemas na educação pública, financiando para os componentes fixos de um grupo colaborativo de pesquisa, uma bolsa da CAPES para um professor de Biologia de uma escola pública, uma bolsa da CAPES para um aluno de Mestrado, uma bolsa da FAPEMIG de apoio técnico à pesquisa II (BAT) e uma bolsa da FAPEMIG de iniciação científica (BIC), e também itens de consumo como serviço gráfico e aquisição de equipamentos e *softwares*.

Esta proposta tinha como meta a produção, teste, reformulação e divulgação de sequências didáticas (SD) de Biologia para o Ensino Médio orientado pelo enfoque do currículo Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), por meio de questões sociotécnicas ou tecnocientíficas⁴ (QST e QTC), e o Ensino por Investigação. Um de seus objetivos específicos era contribuir para a formação continuada de professores, envolvendo a produção, teste e reformulação de sequências didáticas fundamentadas nestas abordagens e também produzir conhecimentos sobre a formação de professores no contexto do projeto CAPES-FAPEMIG.

A realização desse projeto mais amplo se justificou pelo fato de que apesar de haver um avanço das pesquisas em Educação em Ciências e Biologia, que tem destacado a importância no desenvolvimento de diferentes estratégias de ensino/aprendizagem para a melhoria do ensino das disciplinas científicas, os impactos dessas investigações nas escolas públicas brasileiras ainda se mostram tímidos. Para superar essa questão, articulamos um conjunto de estratégias metodológicas que foram desenvolvidas e testadas colaborativamente com um professor de uma escola pública estadual mineira de modo que garantisse tanto a operacionalização dessas estratégias quanto o desenvolvimento profissional docente.

Essas estratégias consistiram na formação de um grupo colaborativo que envolveu um professor de Biologia da escola básica do Estado de Minas Gerais

⁴ Na literatura específica da área da Educação em Ciências encontramos as denominações “questões sociocientíficas”, “aspectos sociocientíficos” e “temas sociocientíficos” como tradução para o termo *socioscientific issues* (SSI), o qual é muito utilizado em pesquisas deste campo de estudos. Entretanto neste trabalho optamos empregar os termos “questões sociotécnicas” e “questões tecnocientíficas” usados por Latour (2015a e b), pois admitimos que os temas sobre C-T-S-A são complexos e envolvem diversos aspectos entre os quais: social, técnico, científico, ambiental e etc.

(MG), pesquisadores da UFMG com a colaboração do Professor Doutor Fábio Silva da UFOP e de alunos e alunas da UFMG (iniciação científica e da pós-graduação *Lato Sensu*), e o qual foi fundamentado na ideia de parceria e diálogo entre os pares para elaboração de sequências didáticas. A formação desse espaço colaborativo possibilitou que as atividades elaboradas, executadas nos permitissem refletir sobre o trabalho docente e também sobre os processos de ensino/aprendizagem em Biologia.

Parte dos resultados do trabalho desenvolvido durante o período de execução do projeto mais amplo é apresentada na minha dissertação de Mestrado. Nesta pesquisa apresento uma análise dos dados coletados no segundo semestre de 2014, e que se referem à produção e aplicação da primeira sequência didática, nomeada de “Estudos de Impacto Ambiental”. Esta sequência didática foi subsidiada por uma questão sociotécnica ambiental hipotética, a qual envolvia incertezas quanto à implantação de empreendimentos com potencial degradador, em um local com rica biodiversidade.

Esta investigação, portanto, teve como objetivo principal abrir a caixa-preta⁵ da primeira sequência didática produzida pelo grupo colaborativo e aplicada para alunos do 1º ano do Ensino Médio Regular, para analisar, por meio da ANT, a prática docente e a formação do professor de Biologia integrante do Projeto CAPES-FAPEMIG.

Esta dissertação está dividida em cinco capítulos.

Na Introdução — capítulo um, apresentamos uma revisão acerca das pesquisas sobre as sequências didáticas na Educação, em seguida contextualizamos a pesquisa no campo da Formação de Professores, e por fim, expomos as questões da investigação, o objetivo geral e os objetivos específicos. No segundo capítulo, Referencial Teórico-Analítico, apresentamos os pressupostos filosóficos, teóricos e metodológicos da Teoria Ator-Rede e suas implicações para os estudos educacionais. No terceiro capítulo, Caminho Metodológico, evidenciamos os procedimentos que adotamos para a coleta de dados e como estes serão apresentados neste trabalho, e também as questões éticas da pesquisa. No quarto capítulo, apresentamos um relato descritivo sobre às etapas de planejamento e aplicação da SD “Estudos de Impacto Ambiental”, e também as análises

⁵ O conceito refere-se à estabilização de uma rede sociomaterial. Este será explorado de forma mais acurada no capítulo 02.

desenvolvidas sobre as performances do professor da educação básica participante do Projeto CAPES-FAPEMIG. Finalmente no quinto capítulo, tecemos as considerações finais sobre o trabalho.

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO

Esta Introdução está subdividida em três partes: na primeira, discorreremos sobre o uso de sequências didáticas⁶, apresentando algumas linhas investigativas as quais orientam as pesquisas na área da Educação; na segunda, analisamos alguns referenciais teóricos presentes na literatura educacional, e que tem amparado diversas investigações no campo de estudos da Formação de Professores e Educação em Ciências; e na terceira, explicitamos o objetivo geral e os objetivos específicos que orientam esta investigação.

1.1 CONCEPÇÕES E PESQUISAS SOBRE AS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS NA LITERATURA EDUCACIONAL

A elaboração e utilização de sequências didáticas em salas de aula de Ciências e Biologia é um tema atual e de grande interesse no campo da pesquisa na educação científica. Entretanto, são escassos os trabalhos que discutem os pressupostos teóricos que envolvem a elaboração, aplicação e validação dessas estratégias de ensino (GUIMARÃES e GIORDAN, 2011 e 2013).

De acordo Guimarães e Giordan (2011 e 2013), é possível encontrar várias definições do termo “sequência didática” presentes na literatura educacional, e que, devido a esse fato não existe entre os pesquisadores da área educacional um consenso teórico e metodológico sobre os princípios que fundamentam a elaboração, aplicação e as pesquisas que a tem como objeto. Para os autores, a diversidade de abordagens investigativas e a falta de referenciais teóricos consolidados na área são dois fatores que dificultam a legitimação e ampliação do campo de pesquisa que se propõe a investigar as sequências didáticas no ensino de Ciências e Biologia.

Apesar disso, os autores reconhecem a existência de duas perspectivas de estudo e de investigação sobre as sequências didáticas, uma que as tratam como instrumentos de planejamento de ensino, e outra que as consideram como objeto de pesquisa da prática docente.

⁶ Na literatura educacional encontramos também as denominações “sequência de ensino”, “sequência de ensino e aprendizagem”, “módulo didático”, “unidade didática”, “unidade de programação” e “unidades de intervenção pedagógica”, entretanto, neste trabalho optamos por utilizar o termo sequência didática.

A partir das considerações tecidas por Guimarães e Giordan (2011 e 2013), apresentaremos a seguir uma revisão acerca de algumas linhas teóricas que consideram as sequências didáticas, e que são encontradas na literatura em Educação⁷ internacional e nacional. É orientado nessa revisão da literatura, que ao fim dessa seção apresentamos a abordagem fundamentada na Teoria Ator-Rede, a qual é utilizada nesta investigação.

Iniciamos apresentando a abordagem proposta por Zabala (1998), em seguida a concepção de Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004), adiante a Engenharia Didática (ARTIGUE, 1995 e 1996), posteriormente o *Teacher Learning Sequences* (TLS) (MEHEUT e PSILLON, 2004; MÉHEUT, 2005), subsequentemente a *Educational Design Research* (PLOMP, 2009), consecutivamente o processo de elaboração, aplicação e reelaboração de sequências didáticas (EAR) (GUIMARÃES e GIORDAN, 2011 e 2013), e por fim, apresentamos as sequências de ensino investigativas (SEI) proposta por Carvalho (2013).

Segundo Zabala (1998, p. 18), uma sequência didática é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, e que tem um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores quanto pelos estudantes”.

Para o autor uma SD reúne toda a complexidade da prática educacional, a qual caracteriza como dinâmica e processual, e também a considera como o instrumento principal para análise da prática educativa já que permite incluir as três fases da intervenção reflexiva⁸ — o planejamento, a aplicação e por fim a avaliação.

De acordo com Zabala, a atividade didática é um dos elementos que nos possibilita reconhecer as diversas metodologias de ensino, e que tanto os tipos de atividades, quanto a maneira que estas são articuladas em uma sequência didática, definem a especificidade das propostas didáticas. Por conseguinte, as sequências didáticas podem indicar a função que cada uma das atividades possui o que permite ao professor avaliar a pertinência ou não de cada uma delas conforme as suas intenções educativas (ZABALA, 1988).

⁷ Nesta revisão incluímos as concepções do conceito de “sequência didática” para além das elaboradas por autores da área de ensino de Ciências e de Biologia, visto que muitas das abordagens desenvolvidas por autores do campo da Educação são utilizadas pelos pesquisadores no campo de pesquisas da Educação em Ciências.

⁸ Zabala (1998) considera que a atuação profissional docente é baseada no pensamento prático e na capacidade reflexiva do professor, situando o seu pensamento na ideia de prática reflexiva.

Zabala elenca algumas questões que podem orientar o estudo de uma SD, quanto às atividades que a constituem, como:

Na sequência didática existem atividades: (a) Que nos permitam determinar os **conhecimentos prévios** que cada aluno tem em relação aos novos conteúdos de aprendizagem? (b) Cujos conteúdos são propostos de forma que sejam **significativos e funcionais** para os meninos e meninas? (c) Que possamos inferir que são adequadas ao **nível de desenvolvimento** de cada aluno? (d) Que representem um desafio alcançável para o aluno, quer dizer, que levem em conta suas competências atuais e façam avançar com a ajuda necessária; portanto, que **permitam criar zonas de desenvolvimento proximal** e intervir? (e) que provoquem um **conflito cognitivo** e promova a atividade mental do aluno, necessária para que estabeleça relações entre os novos conteúdos e os conhecimentos prévios? (f) que promovam uma **atitude favorável**, quer dizer, que sejam motivadoras em relação à aprendizagem dos novos conteúdos? (g) que estimule a **autoestima** e o **autoconceito** em relação às aprendizagens que se propõe, quer dizer, que o aluno possa sentir que em certo grau aprendeu que seu esforço vale a pena? (h) que ajudem o aluno a adquirir habilidades relacionadas com o **aprender a aprender**, que lhe permitam ser cada vez mais autônomo em suas aprendizagens? (ZABALA, 1998, p.63-64 — grifo no original)

O autor considera que as SD oferecem oportunidades comunicativas, entre professores, alunos/alunas e os conteúdos de aprendizagem (conceitual, procedimental e atitudinal), e que para um estudo mais completo de uma sequência didática, para além do planejamento e atividades de ensino, faz-se necessário considerar as interações em sala de aula, a organização dos conteúdos, os materiais curriculares e os recursos didáticos.

Outro entendimento sobre as SD é desenvolvido por Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004, p. 96), que consideram que uma sequência didática é “um conjunto de atividades escolares organizadas, de maneira sistemática, em torno de um gênero textual oral ou escrito”, e a qual é constituída por quatro componentes: a apresentação da situação, a produção inicial, os módulos e a produção final (FIGURA 01).

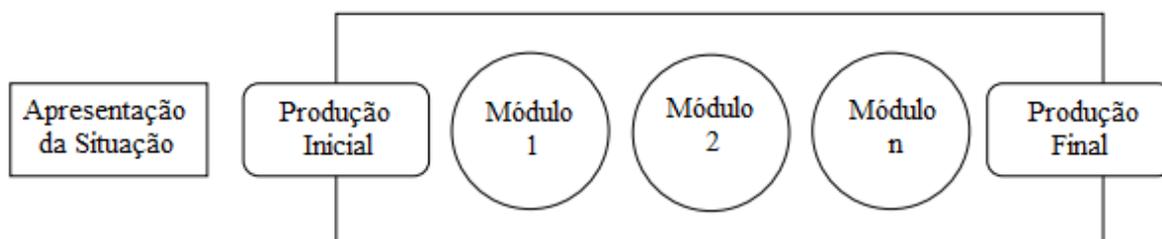


FIGURA 01 – Esquema de uma sequência didática. (Baseado em Dolz, Noverraz e Schneuwly, 2004)

A primeira etapa, “apresentação da situação”, é o momento em que a turma de alunos/alunas constrói uma representação da situação de comunicação e da

atividade de linguagem a ser executada, e têm como objetivo central preparar os/as estudantes para a produção inicial. Na primeira produção, os/as estudantes tentam elaborar um primeiro texto oral ou escrito, e assim, revelam para si próprios e para o docente as representações que possuem sobre a atividade. Nos módulos, os problemas que apareceram na produção inicial são debatidos com o professor, com a finalidade de superá-los. Por fim, a sequência didática é concluída com uma produção final que dá ao aluno a possibilidade de pôr em prática as noções elaboradas separadamente nos módulos, e permite ao professor realizar uma avaliação somativa do processo.

Outra linha de pesquisa sobre SD é aquela fundamentada na Engenharia Didática (ED). A noção de ED surgiu no contexto francês de investigação e emergiu da área da Didática da Matemática no início dos anos 1980 (ARTIGUE, 1995). Conforme aponta Artigue (1995), a ED é uma forma de trabalho didático comparável ao trabalho de um engenheiro que, para realizar um projeto, se apoia nos conhecimentos científicos de seu domínio, e concorda em se submeter a um controle do tipo científico. Como metodologia de pesquisa, a Engenharia Didática é caracterizada principalmente por um regime experimental baseado em "realizações educacionais" em sala de aula, ou seja, na concepção, desenvolvimento, monitoramento e análise de sequências didáticas (ARTIGUE, 1995).

A metodologia da ED propõe quatro fases para validação de uma sequência de ensino: fase 01, que é a análise preliminar, a fase 02, que é a concepção do projeto e análise de situações de ensino *a priori*, a fase 03, a etapa experimental e fase 04, a avaliação e a análise *a posteriori* (FIGURA 02).

Descrevemos abaixo resumidamente o trabalho realizado em cada uma dessas fases.

Na análise preliminar, é realizada uma análise revisão do ensino atual e seus efeitos, das concepções dos/das alunos/alunas, dificuldades e obstáculos, e análise do campo das restrições e exigências no qual vai se situar a efetiva realização didática (ARTIGUE, 1996, p. 45). Com relação à segunda fase, a autora salienta:

[...] deve ser concebida como uma análise do controle do sentido; muito esquematicamente, se a teoria construtivista coloca o princípio do compromisso do aluno na construção dos seus conhecimentos por intermédio das interações com determinado meio, a teoria das situações didáticas que serve de referência à metodologia de engenharia [didática], teve desde sua origem a ambição de se constituir como uma teoria de controle das relações entre sentido e situações. [...] determinar de que forma permitem as escolhas efetuadas controlarem os comportamentos dos

alunos e o sentido desses comportamentos. Para isso, ela funda-se em hipóteses; será a validação destas hipóteses que estará, em princípio, indiretamente em jogo no confronto, operado na quarta fase, entre a análise *a priori* e a análise *a posteriori*. (ARTIGUE, 1996, p. 205 — tradução nossa)

A terceira fase corresponde à experimentação, na qual a sequência didática é aplicada a um grupo de alunos/alunas, com a finalidade de verificar as ponderações obtidas por meio da análise *a priori*, e a qual possui como pressupostos: apresentar os objetivos e as condições da realização da pesquisa, estabelecer o contrato didático⁹ e registrar as observações feitas durante a experimentação.

A última fase se apoia no conjunto de dados recolhidos durante a experimentação, pelas observações do pesquisador, pelo registro em áudio ou através da produção escrita, e os quais são confrontados com a análise *a priori* para que seja feita a validação ou não das hipóteses formuladas na investigação.

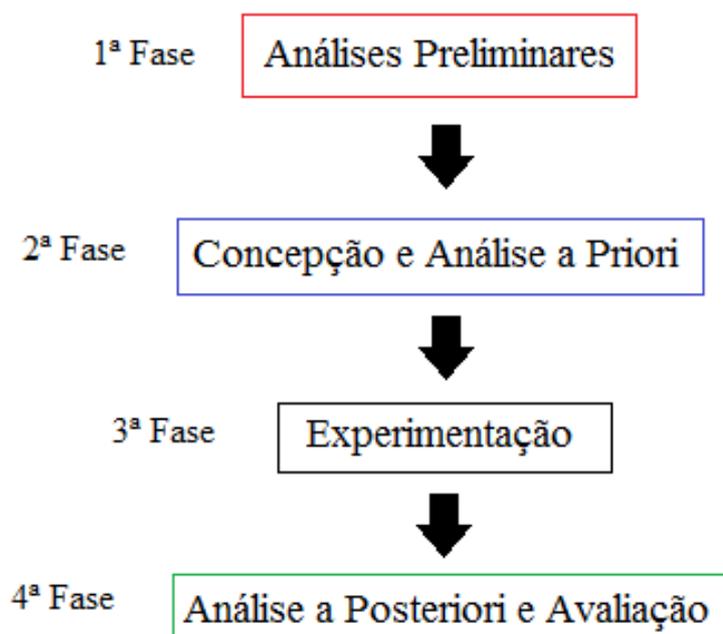


FIGURA 02 – Fases da Engenharia Didática. (Elaborado pelos autores)

O modo de validação da sequência didática dar-se-ia por meio da comparação entre a análise *a priori* e análise *a posteriori*, com o objetivo de relacionar as observações com os objetivos definidos *a priori* e estimar a reprodutibilidade e a regularidade dos fenômenos didáticos identificados.

Outra perspectiva de SD é apresentada por Méheut e Psillos (2004), os quais consideram que uma sequência de ensino aprendizagem (*Teacher Learning*

⁹ O contrato didático estabelece: [...] uma relação que determina – explicitamente em pequena parte, mas, sobretudo implicitamente – aquilo que cada parceiro, o professor e o aluno, têm a responsabilidade de gerir e pelo qual será de uma maneira ou outra, responsável perante o outro. (BROUSSEAU, 1996, p. 51)

Sequences — TLS) tem como finalidade auxiliar os/as estudantes a compreenderem a atividade científica. Uma TLS seria construída em um processo evolutivo e gradual, fundamentado em pesquisa empírica, com o propósito de validá-la, ou seja, a sequência é planejada e posteriormente se avalia se possibilitou ou não a aprendizagem dos/das alunos/alunas. Para tanto, os autores propõem um modelo para a elaboração das TLS, que deve considerar quatro elementos básicos: professor, alunos/alunas, mundo material e o conhecimento científico, e que devem ser interligados por meio de duas dimensões, a epistêmica e a pedagógica (FIGURA 03).

A dimensão epistêmica relaciona-se a gênese do conhecimento e as relações entre o mundo material, o conhecimento científico, e o mundo real dos/das alunos/alunas, já a dimensão pedagógica está relacionada ao papel do professor no processo de ensino/aprendizagem e às interações entre professor-aluno e aluno-aluno (MÉHEUT, 2005).

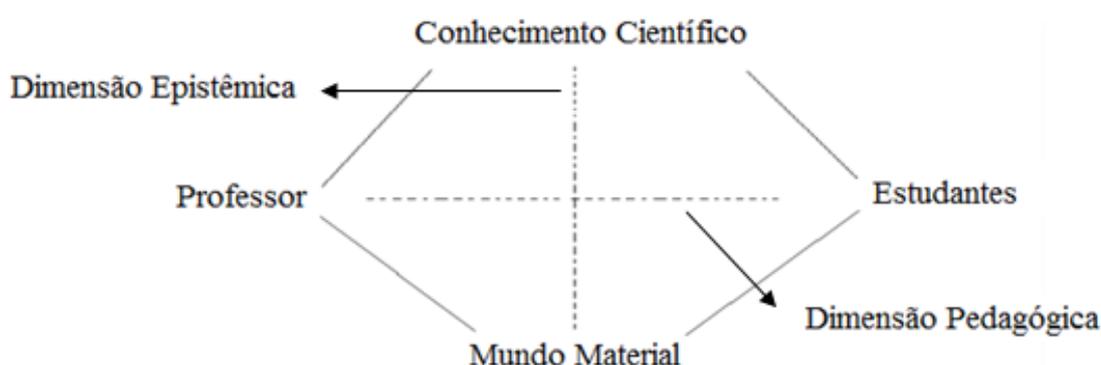


FIGURA 03 – Esquema didático para descrever o desenho de uma TSL. (Baseado em Méheut, 2005)

Nesta perspectiva Méheut e Psillos (2004) propõem que tanto a dimensão epistêmica quanto a pedagógica devem ser consideradas na concepção de uma TSL, abordagem a qual denominam como Construtivista Integrada, e que considera que os sujeitos envolvidos no processo de ensino/aprendizagem e o próprio conhecimento a ser desenvolvido são igualmente significativos.

Para além dos elementos envolvidos na perspectiva Construtivista Integrada, Méheut (2005) apresenta dois tipos de critérios de validação de uma TLS: o critério *a priori* e o *a posteriori*. Segundo Méheut (2005), a validação *a priori* objetiva tornar a sequência clara, e possibilita evidenciar os problemas conceituais, os conflitos cognitivos e as dificuldades vivenciadas pelos/as alunos/alunas. Já a validação *a posteriori* pode ser feita a partir de uma avaliação externa, a qual envolve

geralmente a utilização de pré-testes e pós-testes, para o teste dos efeitos da sequência de ensino com relação a um tipo de ensino. E também por meio de uma validação interna, a qual permite avaliar a eficácia da sequência de ensino em relação aos objetivos definidos previamente, e que pode ser feita comparando os resultados com um mesmo grupo de alunos/alunas, antes e depois da introdução da sequência.

Outra abordagem que considera as SD é a *Educational Design Research*¹⁰, proposta que busca estabelecer conexões entre a pesquisa educacional e as questões práticas que ocorrem nas salas de aula das escolas.

Plomp (2009) define essa modalidade de pesquisa como:

O estudo sistemático do delineamento, desenvolvimento e avaliação de intervenções educacionais – tais como programas, estratégias e materiais de ensino e aprendizagem, produtos e sistemas – como soluções a problemas identificados, as quais objetivam avançar nosso conhecimento sobre as características destas intervenções e processos para o delineamento e desenvolvimento de soluções. (p. 9 — tradução nossa)

De acordo com o autor, o processo de investigação na *design research* (FIGURA 04) compreende a realização de três fases ou etapas cíclicas: pesquisa preliminar, fase de prototipagem e fase avaliativa. Na primeira etapa, é realizada uma revisão da literatura sobre os temas e problemas que podem permear a intervenção educativa, na segunda fase a intervenção é testada, com o objetivo de aprimorá-la e refiná-la e por fim, na terceira etapa é feita uma reflexão, para concluir se a intervenção proposta atingiu ou não as expectativas planejadas. Além disso, na última fase são elaborados “princípios de design”, que devem ser entendidos como produtos teóricos que podem vir a compor uma teoria de ensino específica para um dado domínio, e que visam melhorar os problemas educacionais na prática (PLOMP, 2009).

¹⁰ “Pesquisa de desenvolvimento educacional” em língua portuguesa.

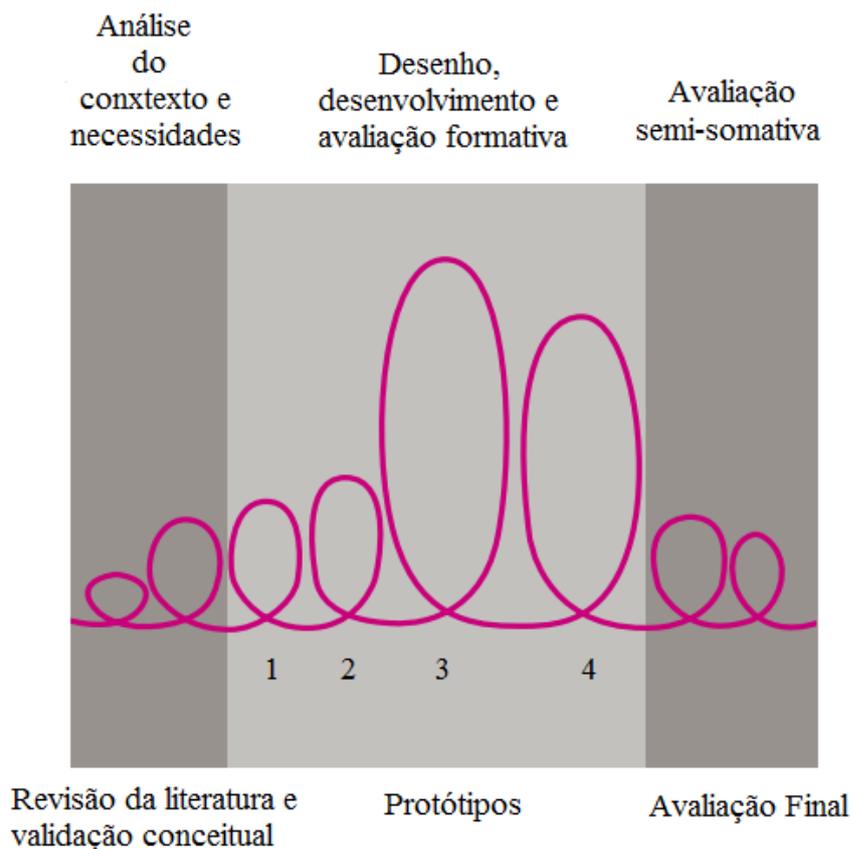


FIGURA 04 – Processo cíclico do *design research*. (Adaptado de McKenney, 2001, *apud* Plomp, 2009, p.14)

Outra concepção para o estudo de uma SD foi desenvolvida por Guimarães e Giordan (2011 e 2013), e é denominado de processo Elaboração-Aplicação-Reelaboração (EAR). O método EAR (FIGURA 05) consiste em um processo cíclico que possibilita validar uma SD por meio da análise das três fases envolvidas em sua concepção: a elaboração, a aplicação e a reelaboração.

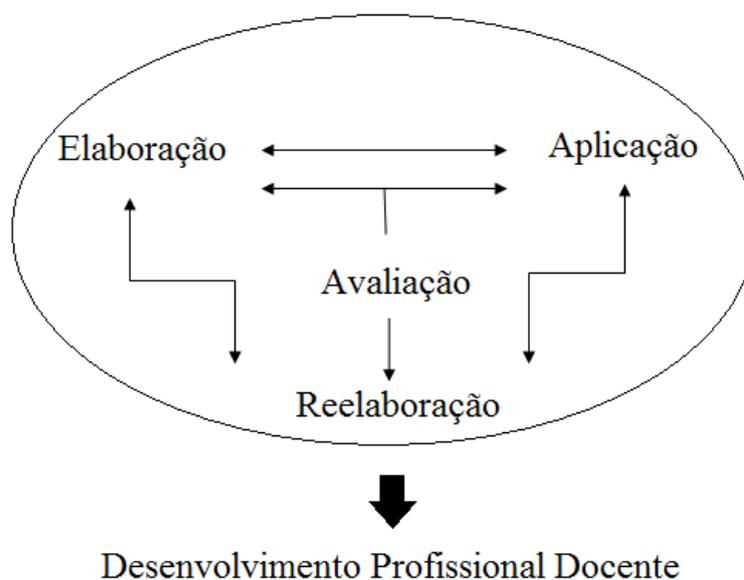


FIGURA 05 – Representação esquemática do Processo EAR. (Baseado em Guimarães e Giordan, 2013)

A abordagem EAR é fundamentada teoricamente e metodologicamente nas perspectivas sociocultural, terceira geração da Teoria da Atividade¹¹ e na Engenharia Didática, e também pode ser entendida como um sistema de atividades com objetivos, ações e operações para a avaliação de sequências didáticas. Segundo Guimarães e Giordan (2011 e 2013), a etapa de avaliação é o procedimento sistemático do instrumento de ensino por meio de testes, que objetiva verificar sua capacidade de desempenho e também busca garantir a confiabilidade de seus resultados.

O método EAR foi utilizado para validar SD produzidas em um curso à distância de formação continuada de professores de Ciências oferecido para docentes da rede pública estadual de Educação de São Paulo (SP), oferecido por três universidades paulistas. De acordo com Guimarães e Giordan, a sequência didática se constituiu como um importante elemento de intercâmbio entre os especialistas da universidade, a coordenação pedagógica da escola e os professores cursistas, e como a unidade constitutiva do processo educativo que se desejava consolidar.

A primeira etapa do processo EAR compreendia o planejamento da SD, a qual deveria ser organizada segundo os dez elementos estruturantes: Título; Público Alvo; Problematização; Objetivo Geral; Objetivos Específicos; Conteúdos; Dinâmica; Avaliação; Referências Bibliográficas e Bibliografia Utilizada.

¹¹ Ver Engeström (1987).

A segunda etapa era composta de quatro fases de validação, sendo três delas *a priori*, por meio da avaliação pelos especialistas, por outros docentes e por professores coordenadores da escola, e uma etapa final na qual a SD era efetivamente aplicada e desenvolvida em sala de aula.

Na última fase, o professor confrontava as análises *a priori* com os dados da experimentação, o que o permitia aprimorar a SD e refletir sobre sua ação docente, visto que nesta abordagem o aprendizado do professor se estabelece na reflexão de sua própria prática, e na avaliação constante de seu empenho nas fases de planejar, elaborar e conduzir a SD.

Na perspectiva da EAR, uma SD assume dois papéis, um que representa objeto canalizador dos motivos e ações da atividade de elaborar ou reelaborar uma atividade de ensino, outro como uma ferramenta e mediadora do processo de ensino/aprendizagem (GUIMARÃES e GIORDAN, 2013).

De acordo com os autores, o processo EAR promove mudanças no professor, o que possibilita o seu desenvolvimento profissional, visto que a definição dos conteúdos, identificação das condições de ensino e seleção de dinâmicas e metodologias são feitas pelo próprio professor.

O método EAR pode se constituir como uma poderosa ferramenta não apenas de produção e de validação de uma SD, mas também de aprendizagem do professor, podendo se constituir como instrumento de análise crítica reflexiva de sua prática docente (GUIMARÃES e GIORDAN, 2011).

Carvalho (2013) propõe um novo tipo de SD, as sequências de ensino investigativas (SEI), as quais são caracterizadas como:

Sequências de atividades (aulas) abrangendo um tópico do programa escolar em que cada uma das atividades é planejada, sob o ponto de vista do material e das interações didáticas, visando proporcionar aos alunos: condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciarem os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e tendo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores. (CARVALHO, 2013, p. 07)

De acordo com a autora, uma SEI envolve um ciclo de três atividades (FIGURA 06). A primeira compreende a introdução de um problema experimental ou teórico contextualizado, com o objetivo de introduzir os/as estudantes no tópico desejado. A segunda estratégia é a realização de uma atividade de sistematização do conhecimento, e a qual pode ser feita por meio da leitura de um texto, que

permitiria que os/as alunos/alunas discutissem com o professor e com os colegas, comparando o que fizeram ao resolver o problema com o relato do escrito. E por fim, o terceiro momento, que inclui o uso de uma atividade que promova a contextualização do conhecimento, tem como finalidade principal destacar a importância da aplicação do pensamento científico no cotidiano.

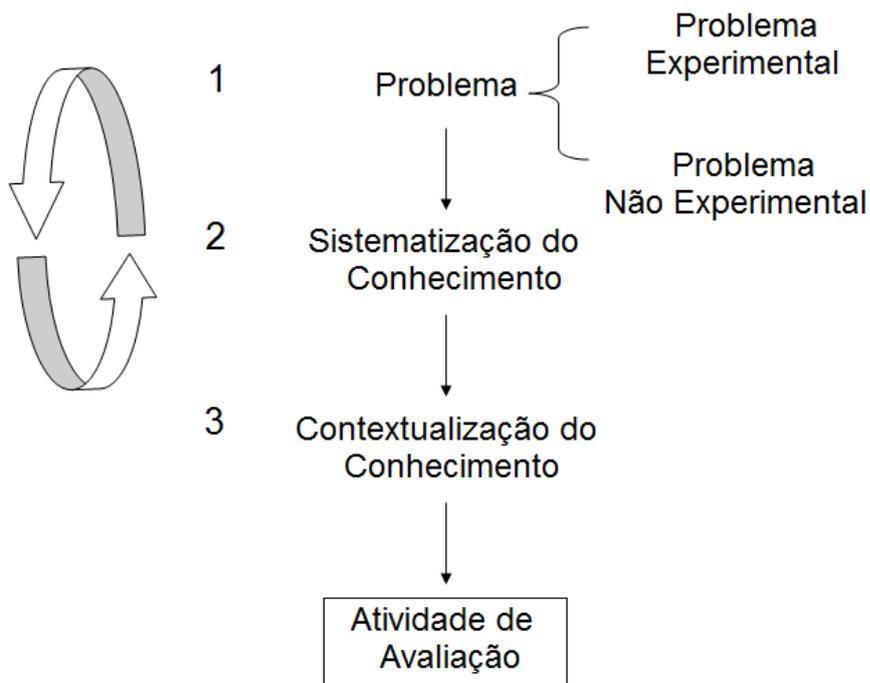


FIGURA 06 – Representação esquemática de um ciclo de uma SEI. (Elaborado pelos autores)

Ao término de cada ciclo, ou de vários ciclos que formam uma sequência de ensino investigativa, Carvalho propõe que seja organizada uma atividade de avaliação, a qual seria o instrumento para que o professor e os/as alunos/alunas conferissem se aprenderam ou não os conteúdos conceituais.

Em um levantamento crítico com a finalidade de investigar o que já havia sido produzido em pesquisas que propunham, aplicavam e avaliavam sequências didáticas para o Ensino de Biologia, Nascimento, Guimarães e El-Hani (2009) perceberam que os trabalhos analisados não discutiam os resultados obtidos no processo de aplicação da sequência, mas apenas os resultados relativos ao produto final da aprendizagem.

Os autores observaram que os trabalhos analisados, de forma geral, não apresentam uma descrição detalhada da metodologia utilizada no processo de construção das sequências didáticas e também na forma de avaliação da sua aplicação, não existindo, portanto, uma preocupação dos pesquisadores com o rigor metodológico para apresentação dos dados.

A partir desta revisão, os autores concluíram que seria importante ampliar os estudos focados na construção e avaliação de sequências didáticas, atentando para investigação dos “processos”¹² envolvidos, e não somente aos produtos de sua aplicação.

É a partir desta constatação que propomos neste trabalho uma linha investigativa: o método ANT (FIGURA 07). Fundamentados no referencial da Teoria Ator-Rede¹³ assumimos que uma sequência didática é um objeto/artefato sociotécnico, o qual propicia uma rede sociomaterial da qual participam tanto entidades humanas quanto não humanas. Ao contrário das pesquisas que se preocupam em validar uma SD, isto é, se a sequência didática funcionou ou não, se promoveu ou não a aprendizagem, examinando somente os aspectos epistemológicos e cognitivos dos indivíduos, a nossa abordagem analítica também possibilita atender para as questões ontológicas¹⁴ da prática educativa.

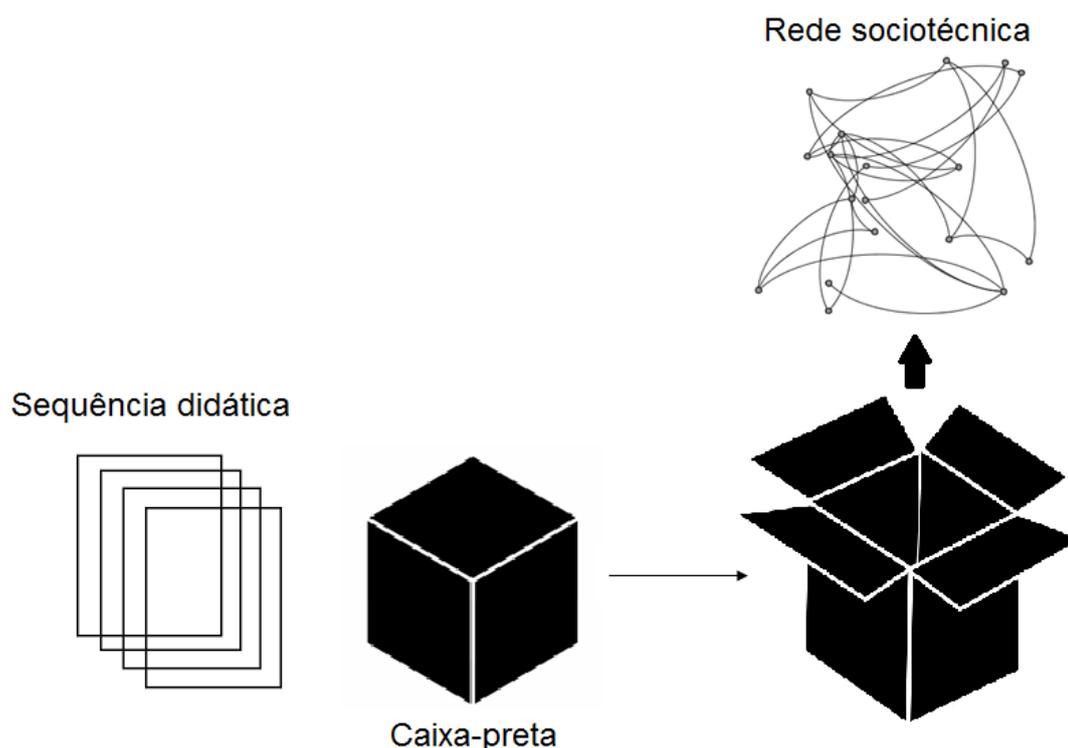


FIGURA 07 – O método ANT para o estudo de uma sequência didática. (Elaborado pelos autores)

Em nossa perspectiva, enquanto uma pesquisa que procura analisar a elaboração e aplicação de uma sequência didática, com a finalidade de estudar a aprendizagem profissional docente, nos colocamos como objetivo principal rastrear

¹² Utilizamos o termo entre áspas para diferenciar da noção latouriana da expressão.

¹³ A Teoria Ator-Rede é apresentada no capítulo 02 desta dissertação.

¹⁴ Termo definido em nota de rodapé na seção “Pressupostos filosóficos da Teoria ator-rede” no capítulo 02.

os atores e descrever suas performances para compreender o que emerge das práticas sociomateriais. Julgamos, portanto, que a partir do estudo de uma sequência numa abordagem ANT, podemos extrair consequências para uma maior compreensão dos “processos educativos” relacionados à formação e prática profissional de professores de Ciências e Biologia.

1.2 REFERENCIAIS QUE TÊM FUNDAMENTADO OS ESTUDOS SOBRE A FORMAÇÃO E A PRÁTICA DE PROFESSORES

O objetivo¹⁵ dessa seção é apresentar um recorte sobre os trabalhos do campo da Formação de Professores, encontrados na literatura da área da Educação em Ciências, e que têm sustentado teoricamente diversas investigações, acerca da formação (inicial e continuada) e a prática de professores de Ciências e de Biologia. Veja como exemplos: Carvalho e Gíl-Pérez (2007); Campos e Diniz (2001); Brasil (2002); Freitas e Villani (2002); Selles (2002); Rosa e Schnetzler (2003); Diniz e Campos (2004); Brasil (2006); Santos et al. (2006); Bastos (2008); Duarte et al. (2009); Maldaner, Zanon e Auth (2011); El-Hani e Greca (2011); El-Hani et al. (2011); Fernandez (2011); Figueirêdo e Justi (2011); Bonzanini e Bastos (2013); Azevedo e Abib (2013); Carmo (2013); Urzetta e Cunha (2013); Fernandes, Munford e Ferreira (2014) e Viana (2014).

Iniciamos apresentando os trabalhos realizados por Donald Schön (1992 e 2000), pesquisador que elaborou duas importantes abordagens teóricas no campo da Formação de Professores: os “modelos de formação docente” e o *reflective practitioner*, também conhecida como epistemologia¹⁶ da prática reflexiva. Adiante, discorreremos, a respeito dos trabalhos desenvolvidos por Philippe Perrenoud (1999, 2002, 2008) acerca das competências dos profissionais educadores, e também sobre a prática reflexiva no ofício da docência. Posteriormente dissertamos sobre o esquema de base de conhecimentos dos professores, e sobre o Modelo de Raciocínio Pedagógico e da Ação, elaborados por Lee S Shulman (1986 e 2005). Em seguida, apresentamos a proposta de Maurice Tardif (2012) sobre os “saberes docentes” e o seu estudo por meio da epistemologia da prática. E por fim, tecemos considerações a respeito do termo “comunidades de prática” que foi formulado por

¹⁵ Não foi nossa intenção aqui esgotar todo o universo de pesquisa do campo da Formação de Professores, mas traçar um quadro teórico geral, útil aos propósitos desse trabalho.

¹⁶ Ramo da filosofia que se interessa em compreender a gênese, formação e estruturação progressiva dos conhecimentos científicos. (JAPIASSU e MARCONDES, 2008)

Jean Lave e Etienne Wenger (1991) e que é utilizado por pesquisadores que se interessam em compreender como se dá a aprendizagem profissional docente.

Schön (1992 e 2000) fundamentado nas ideias do filósofo norte-americano John Dewey¹⁷ sobre o pensamento reflexivo¹⁸, e em observações da prática de profissionais das áreas de arquitetura e *design*, classificou a formação dos profissionais em dois tipos de racionalidade: a técnica e a prática.

Para Schön (2000) na racionalidade técnica os pesquisadores ou gestores elaborariam os saberes que deveriam ser aplicados pelos profissionais no trabalho. A formação dos profissionais, nesta lógica, se restringiria ao treinamento de habilidades, as quais seriam instrumentalmente aplicadas na prática cotidiana profissional. Pelos argumentos de Schön (2000), o profissional formado sob uma perspectiva tecnicista, não daria conta de responder aos problemas que surgiriam no cotidiano, visto que estas situações exigem outro repertório de conhecimentos para além dos elaborados pelos técnicos nas universidades. Diz Schön sobre este fato:

Quando uma situação problemática é incerta, a solução técnica de problemas depende da construção anterior de um problema bem delineado, o que não é, em si, uma tarefa técnica. Quando um profissional reconhece uma situação como única não pode lidar com ela apenas aplicando técnicas derivadas de sua bagagem de conhecimento profissional. E, em situações de conflito de valores, não há fins claros que sejam consistentes em si e que possam guiar a seleção de técnica dos meios. No entanto são exatamente tais zonas indeterminadas da prática que os profissionais e os observadores críticos das profissões têm visto, com cada vez mais clareza nas últimas duas décadas, como sendo um aspecto central à prática profissional. (SCHÖN, 2000, p.17-18).

O autor critica o modelo assentado no princípio da racionalidade técnica e em uma tentativa de superar a dicotomia teoria-prática, propõe uma educação profissional baseada na racionalidade prática, que valorizaria os saberes produzidos na prática.

Conforme argumenta Schön (2000), os saberes produzidos pelos sujeitos a partir da prática e da experiência poderiam se tornar relevantes para os sujeitos desde que fossem acompanhados de práticas reflexivas. Schön (2000) afirma que a formação dos profissionais deveria incluir um componente de reflexão a partir de situações reais, a qual possibilitaria capacitar os sujeitos a refletirem e a lidarem com as situações inesperadas que emergem nos locais de trabalho.

¹⁷ O filósofo, psicólogo e pedagogo norte americano Jonh Dewey é considerado o formulador da ideia de que a reflexão é um dos elementos indispensáveis ao processo educativo. Sua obra *How we Think* (Como pensamos) é citada em diversos trabalhos sobre o “professor reflexivo”.

¹⁸ Veja Dewey (1959).

Nesta ótica, Schön (2000) defende uma epistemologia da prática profissional embasada nos conceitos de “conhecimento na ação”, e em três tipos de reflexão: a “reflexão na ação”, a “reflexão sobre a ação” e a “reflexão sobre a reflexão na ação”.

O “conhecer na ação” é o conhecimento mobilizado pelos profissionais no seu dia a dia, que surge na ação, e é caracterizado como tácito, automático, rotineiro, interiorizado, implícito e espontâneo.

Como salienta Schön (2000), o conhecimento tácito não abrange a complexidade das situações que surgem no cotidiano dos profissionais, e que para superar as adversidades que aparecem na prática, os sujeitos elaborariam novos conhecimentos. Para o autor esta construção dá-se por meio do processo de “reflexão na ação” o qual consistiria em uma atitude de pensar e refletir sobre o que está sendo feito, ou seja, um processo de questionamento dos pressupostos no ato de “conhecer na ação”.

A “reflexão sobre a ação” e a “reflexão sobre a reflexão na ação” ocorreriam *a posteriori* a ação, isto é, é a reflexão sobre o que aconteceu, a qual permitiria ao profissional resgatar os traços deixados em sua memória sobre a experiência para avaliar o que foi vivenciado. Seria uma autoanálise, uma imersão na consciência para revisar as ações e intenções que foram tomadas.

Schön (1992) aponta que uma prática reflexiva integra quatro momentos:

Existe, primeiramente, um momento de surpresa: um professor reflexivo permite-se ser surpreendido pelo que o aluno faz. Neste **primeiro momento** percebe-se a importância do professor se sensibilizar diante dos problemas concretos que a realidade lhe apresenta, aproveitando e valorizando as manifestações dos alunos nos diferentes tempos e espaços. Num **segundo momento**, reflete sobre esse fato, ou seja, pensa sobre aquilo que o aluno disse ou fez e, simultaneamente, procura compreender a razão porque foi surpreendido. Depois, num **terceiro momento**, reformula o problema suscitado pela situação; talvez o aluno não seja de aprendizagem lenta, mas pelo contrário, seja exímio no cumprimento das instruções. Num **quarto momento**, efetua uma experiência para testar a sua nova hipótese. (SCHÖN, 1992, p. 83 — grifo nosso)

Em síntese, Schön (2000) procura superar a ideia do modelo da racionalidade técnica e a concepção de um profissional como técnico, reconhecendo-o como reflexivo, e o qual seria capaz de produzir conhecimentos por meio da reflexão e análise de suas próprias ações.

Como observa Pimenta (2002), as ideias de Schön sobre os saberes produzidos na prática mediante a reflexão foram ampliadas e apropriadas por diversos pesquisadores educacionais no contexto de reformas curriculares, o que

gerou diversos programas de pesquisa a respeito dos saberes profissionais e as práticas reflexivas. A finalidade central das investigações era compreender os saberes desenvolvidos pelos professores no trabalho, caracterizá-los e conceituá-los, percebendo quais seriam suas origens.

Outro autor considerado uma das principais referências no campo da Formação de Professores, e que também se engajou na luta pela profissionalização da profissão de professor, desenvolvendo trabalhos sobre as “competências” dos profissionais educadores e também a respeito da prática reflexiva no ofício da docência, é o sociólogo suíço Philippe Perrenoud. Fundamentado na Teoria Cognitiva da aprendizagem e na epistemologia genética do epistemólogo suíço Jean Piaget, na Teoria dos Campos Conceituais¹⁹ do psicólogo francês Gérard Vergnaud, e no conceito de *habitus* do sociólogo francês Pierre Bourdieu, Perrenoud elaborou uma abordagem de ensino a qual seria orientada pelo desenvolvimento de competências.

Como observa o autor, os significados para esse termo são múltiplos e abrangentes, no entanto as definições de competência sempre se referem à capacidade do sujeito em mobilizar recursos cognitivos para enfrentar as situações do cotidiano. Perrenoud define uma competência como:

Uma capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiada em conhecimentos, mas sem limitar-se a eles. Para enfrentar uma situação da melhor maneira possível, deve-se, via de regra, pôr em ação e em sinergia vários **recursos cognitivos** complementares, **entre os quais estão os conhecimentos**. (PERRENOUD, 1999, p. 07 — grifo nosso)

E também:

Uma aptidão para enfrentar uma família de situações análogas, mobilizando de uma forma correta, rápida, pertinente e criativa, múltiplos recursos cognitivos: **saberes, capacidades, microcompetências, informações, valores, atitudes, esquemas de percepção, de avaliação e de raciocínio**. (PERRENOUD, 2008, p. 19 — grifo nosso)

No que se refere às origens de uma competência, Perrenoud (1999) argumenta que ela é formada a partir da construção de um conjunto de disposições mentais e esquemas operatórios de alto nível, os quais permitiriam ao ator social mobilizar os recursos cognitivos na situação de ação. Neste sentido, o autor acentua que uma competência não deve ser considerada o próprio conhecimento ou saber

¹⁹ Veja Vergnaud (1990).

em si, mas ela os utiliza, os integra e os mobiliza em determinada conjuntura (PERRENOUD, 1999).

Como pontua o autor, a noção de competência está apoiada em quatro aspectos: 01) as competências não são elas mesmas saberes, atitudes ou conhecimentos²⁰, mas mobilizam, integram e orquestram tais recursos; 02) essa mobilização só é pertinente em situação, sendo cada situação singular, mesmo que se possa tratá-la em analogia com outras, já encontradas; 03) o exercício da competência passa por operações mentais complexas, subentendidas por esquemas de pensamento que permitem determinar (mais ou menos consciente e rapidamente) e realizar (de modo mais ou menos eficaz) uma ação relativamente adaptada à situação; 04) as competências profissionais constroem-se, em formação, mas também ao sabor da navegação diária de um professor, de uma situação de trabalho à outra (PERRENOUD, 2008, p. 15).

De acordo com esse autor, ao nascer o ser humano dispõe de alguns esquemas hereditários mais simples e que a partir destes, por meio do treinamento e da vivência de experiências repetidas, ocorre à construção de outros esquemas mais complexos (FIGURA 08).

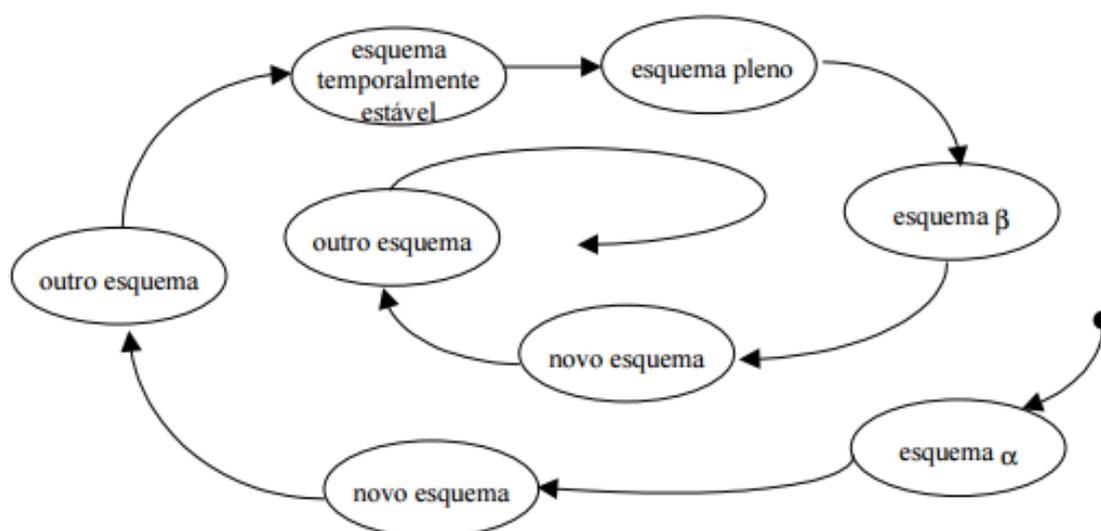


FIGURA 08 – Processo de construção de esquemas que ocorre na mente do professor. (Elaborada por Cerqueira e Santos, 2001)

O conjunto dos esquemas constituídos pelo indivíduo em um determinado momento de sua vida, confere-lhe o que Bourdieu chamou de *habitus*, e o qual é definido como “um pequeno grupo de esquemas que permitem gerar uma infinidade

²⁰ Perrenoud (1999, p. 07) define que o “conhecimento é uma representação da realidade, que construímos e armazenamos ao sabor da experiência e de nossa formação”.

de práticas adaptadas a situações que sempre se renovam sem nunca se constituir em princípios explícitos” (BOURDIEU, 1972 *apud* PERRENOUD, 2002, p. 39) ou ainda:

Um sistema de disposições duradouras e transponíveis que integrando todas as experiências passadas funcionam a cada momento como uma matriz de percepções, de apreciações e de ações, e torna possível efetuar tarefas infinitamente diferenciadas graças às transferências analógicas de esquemas que permitem resolver os problemas da mesma forma e graças às mesmas correções incessantes dos resultados obtidos, dialeticamente produzidas por esses mesmos resultados. (BOURDIEU, 2002, p.167)

Perrenoud (1999) evidencia que a partir do momento em que um sujeito faz o que tem que ser feito automaticamente e sem pensar, pois já o fez antes, ele utiliza um esquema único já estabilizado. Este é o sujeito denominado pelo autor como “especialista”, uma vez que ele é capaz de dominar com rapidez e segurança as situações mais comuns sem precisar refletir de forma genuína. Entretanto, quando um sujeito enfrenta uma situação inédita, há um desequilíbrio em sua mente. Neste caso, o ator social reflete genuinamente, buscando uma solução local, e incorpora uma ideia a um esquema existente ou constrói novos esquemas mentais, os quais ao serem ativados recorrentemente passam a incorporar o *habitus*. Quando a competência é estabilizada e adquire sua plenitude, Perrenoud (1999) salienta que ela é transformada em habilidade ou hábito.

Quanto à noção de competências profissionais e à formação docente, Perrenoud (2008) fundamentado em um guia referencial produzido em Genebra em 1996 para a formação continuada de professores, propõe um inventário de dez famílias de competências, que contribuiria para remodelar a atividade docente e também serviria como um fio condutor para construir uma nova representação do ofício do professor. Eis as dez famílias de competências:

01. Organizar e dirigir situações de aprendizagem: O docente deve imaginar e criar diferentes situações de aprendizagem, que possibilitem o desenvolvimento de diferentes procedimentos por parte dos/das alunos/alunas. Neste sentido, pode trabalhar a partir das representações e dos erros dos/das estudantes, e também utilizar atividades de pesquisa que envolvam a resolução de problemas.
02. Administrar a progressão das aprendizagens: O professor deve agir de forma estratégica, planejando o ensino numa perspectiva em longo prazo, de forma a garantir a progressão das aprendizagens dos/das estudantes.

03. Conceber e fazer evoluir os dispositivos de diferenciação: O professor deve organizar as interações, as atividades e as situações fecundas de aprendizagem. Neste sentido o docente pode administrar a heterogeneidade no âmbito de uma turma, abrir e ampliar a gestão da classe para um espaço mais amplo, fornecer apoio integrado, trabalhar com os/as alunos/alunas portadores/as de grandes dificuldades e desenvolver a cooperação entre os/as alunos/alunas e certas formas de ensino mútuo.

04. Envolver os alunos em suas aprendizagens e em seu trabalho: Nesta competência, o professor deve suscitar nos/nas alunos/alunas o desejo de aprender e também deve explicitar a relação do saber que está sendo ensinado com o cotidiano do estudante, de forma a dar um sentido ao trabalho escolar.

05. Trabalhar em equipe: Exige que o professor trabalhe em conjunto e coopere com os outros profissionais da educação. Neste sentido, a equipe poderia enfrentar e analisar em conjunto situações complexas, práticas e problemas profissionais, além de administrar crises ou conflitos interpessoais.

06. Participar da administração da escola: Esta competência está relacionada a capacidade do professor em elaborar e negociar um projeto da instituição escolar, administrar seus recursos, coordenar e dirigir a escola, além de organizar e fazer evoluir a participação dos/das alunos/alunas.

07. Informar e envolver os pais: Esta competência está relacionada a capacidade do professor em comunicar e dialogar com os pais, com o objetivo principal de envolvê-los na construção dos saberes.

08. Utilizar novas tecnologias: Inclui saber utilizar editores de textos e ferramentas multimídia, explorar as potencialidades didáticas dos programas em relação aos objetivos do ensino e comunicar-se à distância por meio da Internet e de outras tecnologias.

09. Enfrentar os deveres e os dilemas éticos da profissão: O professor deve prevenir a violência na escola e fora dela, lutar contra os preconceitos e as discriminações sexuais, étnicas e sociais, e participar da criação de regras de vida comum referentes à disciplina na escola, às sanções e à apreciação da conduta. Além disto, deve analisar a relação pedagógica, a autoridade, a comunicação em aula, e também desenvolver o senso de responsabilidade, solidariedade e o sentimento de justiça.

10. Administrar sua própria formação continua: Esta competência propõe que o professor renove e desenvolva novas competências docentes, o que consequentemente possibilitaria sua transformação identitária profissional.

Com relação às pesquisas no campo da Formação de Professores, Perrenoud (2008) argumenta que seria importante realizar análises sobre o funcionamento das competências, sobretudo para que se faça um inventário dos conhecimentos teóricos e metodológicos que elas mobilizam. Neste sentido, para o autor um trabalho mais aprofundado sobre as competências dos profissionais docentes, consistiria em relacioná-las a um conjunto de problemas e tarefas e em seguida listar os recursos cognitivos, como por exemplo, saberes, técnicas e atitudes que são mobilizadas por uma competência.

Para descrever uma competência em uma situação de pesquisa, Perrenoud (2008, p. 16) expõe que é necessário o pesquisador analisar três aspectos: 01) os tipos de situações das quais dá um certo domínio; 02) os recursos que mobiliza, os conhecimentos teóricos ou metodológicos, as atitudes, o saber-fazer e as competências mais específicas, os esquemas motores, os esquemas da percepção, de avaliação, de antecipação e de decisão; e 03) a natureza dos esquemas de pensamento que permitem a solicitação, a mobilização e a orquestração dos recursos pertinentes em situação complexa e em tempo real.

Outra contribuição de Perrenoud para a área educacional são os seus estudos sobre a prática reflexiva no ofício da docência. Perrenoud (2002) partindo da análise dos trabalhos de Schön e também fundamentado pelo conceito de competência, divide a reflexão do profissional docente em três tipos: a reflexão na ação, nomeada também por reflexão durante o calor da ação, a reflexão sobre a ação, também denominada por reflexão distante do calor da ação, e a reflexão sobre as estruturas da ação.

A reflexão durante o calor da ação assemelha-se à reflexão na ação de Schön. É o momento de reflexão que acontece no “fogo da ação pedagógica”, durante o ato educativo e que mobiliza a atividade mental do professor para que ele tome microdecisões na urgência e na incerteza.

A reflexão sobre a ação ocorre posteriormente à ação e distante dos sujeitos nela envolvidos, e é o momento em que o professor reflete sobre o que aconteceu, sobre o que fez ou tentou fazer, sobre os resultados de sua ação e sobre como atuará posteriormente, a partir da experiência que teve (PERRENOUD, 2002). É

dividida, portanto, em dois tipos: a reflexão retrospectiva, cuja função é ajudar o docente a fazer um balanço da sua ação, e a reflexão prospectiva, a qual ocorre no momento de planejamento de uma nova atividade, ou da antecipação de um acontecimento ou de um problema novo.

E por fim, a reflexão sobre o sistema de ação a qual ocorre todas as vezes que o sujeito se distancia de uma ação singular, a fim de refletir sobre as estruturas de sua ação e sobre o sistema de ação do qual faz parte (PERRENOUD, 2002). Perrenoud argumenta que quando as situações e ações repetem-se o ato humano é progressivamente interiorizado, e que as ações e as operações são variações de uma mesma trama estável, o que configura a personalidade do professor, e também determina o seu *habitus*. O autor expõe que a reflexão sobre o sistema de ação, é uma competência profissional bastante complexa, que possibilita que o professor analise sua própria prática, tome consciência de seu *habitus*, e o altere-o caso desejar. Nesta perspectiva, Perrenoud defende que o objetivo principal da formação docente seja a capacitação dos professores para que adotem uma postura reflexiva que os permita refletir sobre os seus esquemas de ação, e os modifique, para aperfeiçoar sua prática educativa.

Outro autor que contribuiu para o campo de pesquisas sobre a formação de professores, e que influenciou e têm influenciado investigações na área educacional, são os estudos realizados pelo psicólogo da educação Lee S Shulman. Orientado pelos questionamentos “Como podemos pensar sobre o conhecimento que cresce na mente dos professores, com ênfase no conteúdo?” e “Como os professores transformam em ensino os conteúdos específicos que dominam?”, ele instituiu um programa de pesquisas²¹, com o objetivo principal de compreender “como determinados conhecimentos do conteúdo e estratégias didáticas interagem na mente dos professores” (SHULMAN, 2005, p. 7).

Fundamentado em estudos de caso, os quais envolveram professores experientes e iniciantes, e em aportes teóricos da filosofia e da psicologia cognitiva de Piaget, o autor propõe um esquema geral do conhecimento de base para o ensino, o *knowledge base*, e um modelo explicativo que possibilita examinar os processos de racionalização e ação didático-pedagógicos, dentro dos quais os professores utilizam esse esquema de conhecimentos.

²¹ Programa de pesquisas nomeado por: Desenvolvimento do conhecimento no ensino.

De acordo com Shulman (1986), os professores possuem um repertório profissional composto por três tipos de conhecimentos que se desenvolvem em suas mentes: o conhecimento do conteúdo, que se refere à quantidade e organização do conhecimento por si mesmo na mente do professor; o *pedagogical content knowledge* (PCK) ou conhecimento pedagógico do conteúdo que vai além do conhecimento da matéria, envolvendo também a dimensão de como ensiná-la; e o conhecimento do currículo, que é o conhecimento sobre os programas curriculares.

Em artigo publicado posteriormente, Shulman (2005)²² reconsidera as categorias de conhecimentos que fundamentariam as escolhas e as ações dos professores, propondo além dos três supracitados mais quatro tipos, sintetizando os conhecimentos docentes em sete:

- 01) **conhecimento do conteúdo;**
 - 02) **conhecimento pedagógico** (conhecimento didático geral), tendo em conta, especialmente, aqueles princípios e estratégias gerais de condução e organização da aula, que transcendem o âmbito da disciplina;
 - 03) **conhecimento do currículo**, considerado como um especial domínio dos materiais e os programas que servem como “ferramentas para o ofício” do docente;
 - 04) **conhecimento dos alunos e da aprendizagem;**
 - 05) **conhecimento dos contextos educativos**, que abarca desde o funcionamento do grupo ou da aula, a gestão e financiamento dos distritos escolares, até o caráter das comunidades e culturas;
 - 06) **conhecimento didático do conteúdo**, destinado a essa especial amalgama entre matéria e pedagogia, que constitui uma esfera exclusiva dos professores, sua própria forma particular de compreensão profissional;
 - 07) **conhecimento dos objetivos, as finalidades e os valores educativos, e de seus fundamentos filosóficos e históricos.**
- (SHULMAN, 2005, p. 11 — tradução e grifo nosso)

No que concerne às origens que constituem a base dos conhecimentos dos professores, Shulman (2005) considera que existem pelo menos quatro fontes principais. São elas: 01) a formação acadêmica disciplinar; 02) os materiais e o contexto do processo educativo institucionalizado (por exemplo, currículos, livros didáticos, organização escolar e financiamento, e estrutura da profissão docente); 03) a pesquisa sobre escolarização; as organizações sociais; o desenvolvimento humano, o ensino e outros fenômenos culturais que influenciam o trabalho dos professores; 04) a sabedoria da própria prática.

Além do esquema de base de conhecimentos para o ensino, o autor apresenta o Modelo de Raciocínio Pedagógico e da Ação, o qual além de abarcar os conhecimentos que o professor possui sobre o conteúdo, compreende também as

²² Artigo publicado originalmente em língua inglesa em 1987.

abordagens metodológicas que o docente utiliza para ensinar. Esse modelo envolve um ciclo de seis atividades — compreensão, transformação, instrução, avaliação, reflexão e nova compreensão, e como observa Shulman, muitos podem ocorrer em ordens diferentes ou nem mesmo acontecerem durante os atos de ensino.

A Compreensão relaciona-se à capacidade do professor de compreender criticamente um conjunto de ideias ou conteúdo a serem ensinados, isto é, entender os propósitos educacionais. No processo de Transformação, o docente transforma as ideias compreendidas de forma em que possam ser ensinadas, e envolve quatro etapas: Preparação, Representação, Seleção e Adaptação. Na primeira etapa o professor seleciona os conteúdos, verificando se são ou não apropriados para serem ensinados; na segunda etapa, o docente pensa nas ideias principais e nas maneiras alternativas de representá-las aos/as alunos/as (seja por meio de metáforas, analogias, exemplos, demonstrações e etc); na terceira etapa, o professor seleciona as estratégias de ensino, e na última etapa o docente ajusta o material levando em conta as especificidades dos/das alunos/alunas.

A atividade de Instrução envolve o desempenho de vários atos de ensino, como organizar e gerenciar a sala de aula, apresentar explicações, atribuir e verificar trabalhos, interagir com os/as estudantes, entre outros. A Avaliação permite ao professor avaliar o seu próprio ensino, as suas aulas, e os materiais usados nas atividades. Na Reflexão o docente “olha para o ensino e o aprendizado que acabaram de ocorrer e reconstrói, reencena e/ou recaptura os eventos, as emoções e as realizações” (SHULMAN, 2005, p. 25, tradução nossa), comparando o ensino realizado com os objetivos buscados. Ao final do processo de reflexão, a expectativa é que o docente atinja uma Nova Compreensão dos propósitos, conteúdos ensinados e dos próprios processos didáticos.

Com relação às pesquisas sobre os conhecimentos dos professores, Shulman (2005) argumenta que o seu modelo pedagógico e a sua concepção de aprendizagem da docência, podem ser conjugados com abordagens mais gerais que estudam o pensamento humano, como os modelos de funcionamento cognitivo, o que possibilitaria uma maior compreensão das práticas docentes e educativas.

Outro autor considerado referência nas pesquisas e propostas que estudam as práticas e a identidade dos professores, é o canadense Maurice Tardif, e a sua perspectiva dos “saberes docentes” e da “epistemologia da prática profissional docente”.

Segundo Tardif (2012, p. 255) os saberes dos professores “englobam os conhecimentos, as competências, as habilidades (ou aptidões) e as atitudes, aquilo que foi chamado de saber, saber-fazer e saber-ser”. Com relação à caracterização dos saberes profissionais dos professores, Tardif (2012) os considera como: a) construções sociais que resultam de uma negociação entre diversos indivíduos; b) o saber não é um problema cognitivo ou epistemológico, mas uma questão social, ligado a uma situação de trabalho, ancorado na tarefa de ensinar, situado no espaço, enraizado numa instituição e numa sociedade; c) plurais, pois envolvem vários conhecimentos provenientes de várias fontes; d) compartilhados pelo grupo de agentes que possuem formação comum; e) se manifestam nas práticas sociais e nas relações entre alunos/alunas e professores; f) dependentes das condições de trabalho, da experiência do profissional e de sua história de vida; g) estão na confluência de vários saberes oriundos da sociedade.

Para sintetizar os saberes dos professores e evidenciar suas interações entre o individual e o social, Tardif (2012) apresenta seis fios condutores. São eles: O primeiro fio é o “saber e trabalho”, e trata da estreita relação entre o trabalho na escola e na sala de aula; o segundo fio condutor é a “diversidade do saber”, e refere-se à ideia da pluralidade do saber docente; o terceiro é a “temporalidade do saber”, uma vez que o saber é adquirido no contexto de uma história de vida e em momentos diferentes da carreira profissional; o quarto fio condutor é “a experiência de trabalho enquanto fundamento do saber”, e diz respeito aos saberes oriundos da experiência do trabalho; o quinto, “saberes humanos a respeito de saberes humanos” que expressa a ideia de trabalho em que o trabalhador se relaciona com o seu objeto de trabalho por meio da interação humana; o sexto, “saberes e formação de professores”, exprime a necessidade de repensar a formação de professores, levando em conta os seus saberes e as realidades específicas de seu trabalho cotidiano.

Como consequência dessas considerações, Tardif (2012) sistematiza os saberes dos docentes em quatro tipos: os saberes da formação profissional, os quais são transmitidos pelas instituições de formação inicial e continuada; os saberes disciplinares, que são aqueles produzidos pelos diversos campos do conhecimento e que são aprendidos nos cursos de formação; os saberes curriculares, que correspondem aos discursos, aos objetivos, aos conteúdos e aos métodos que os professores devem entender e aplicar na tarefa de ensinar; e por

fim, os saberes experienciais, que se desenvolvem na prática cotidiana e que resultam do próprio exercício da atividade profissional docente.

A fim de proporcionar elementos que permitam aos pesquisadores examinar os saberes dos profissionais docentes, Tardif fundamentado no conceito de epistemologia, propõe um campo de pesquisas denominado de “epistemologia da prática”, o qual define como: “Chamamos de epistemologia da prática profissional o estudo do **conjunto** dos saberes utilizados **realmente** pelos profissionais em seu espaço de trabalho cotidiano para desempenhar *todas* as suas tarefas” (TARDIF, 2012, p. 255, grifo no original).

Fundamentado neste conceito, Tardif (2012) apresenta algumas questões que podem ser elaboradas e respondidas pelos pesquisadores que se interessam em estudar a prática profissional docente, a saber:

Quais são os saberes de base que servem de base ao ofício do professor? [...] Qual é a natureza desses saberes? [...] Todos esses saberes são de caráter estritamente cognitivo ou de caráter discursivo? [...] Como esses saberes são adquiridos? [...] Qual é o papel e o peso desses saberes dos professores em relação a outros conhecimentos que marcam a atividade educativa e o mundo escolar, como os conhecimentos científicos e universitários que servem de base às matérias escolares, os conhecimentos culturais, os conhecimentos incorporados nos programas escolares, etc.? (TARDIF, 2012, p. 09)

A partir da definição de epistemologia da prática, o autor delinea seis consequências para a área de pesquisa: 01) a epistemologia da prática propõe aos pesquisadores a estudar os saberes dos professores em seu contexto real de trabalho, em situações concretas de ação; 02) a prática profissional não é um espaço de aplicação dos conhecimentos transmitidos no âmbito da formação universitária; 03) para os pesquisadores compreenderem os saberes profissionais da área de ensino, devem largar os seus gabinetes e ir diretamente ao local em que os professores trabalham, para ver como pensam, falam e agem; 04) os docentes não devem ser vistos como “idiotas cognitivos”, cuja atividade é determinada pela cultura dominante e estruturas sociais; 05) o foco da epistemologia da prática é estudar o que os professores são, fazem e sabem ao invés do que deveriam ser, deveriam saber e deveriam fazer; 06) a epistemologia da prática sustenta que é preciso estudar o conjunto de saberes mobilizados e utilizados pelos professores em todas as suas tarefas.

Por meio de uma epistemologia da prática educativa seria possível, por conseguinte, revelar os saberes profissionais, compreender a natureza dos saberes

produzidos e empregados pelos professores em suas tarefas, e também perceber como estes sujeitos incorporam, produzem, utilizam, aplicam e transformam os seus saberes.

Amparado na noção de epistemologia da prática, Tardif (2012) evidencia que esta abordagem procura articular aspectos sociais e individuais do saber dos professores, situando-o na interface entre o individual e o social, a fim de captar a sua natureza social e individual como um todo. O autor argumenta que o estudo dos saberes profissionais não pode ser reduzido ao estudo da cognição ou do pensamento dos professores, uma vez que apesar deles disporem de um sistema cognitivo, os seus saberes não são somente cognitivos. O profissional docente possui uma história de vida, tem emoções, um corpo, poderes, uma personalidade, uma cultura, ou mesmo culturas, e seus pensamentos e ações carregam as marcas dos contextos nos quais se inserem (TARDIF, 2012).

Portanto, conforme aponta Tardif, os saberes dos professores não dizem respeito somente às representações mentais, mas está sempre ligado a uma situação de trabalho com outros (alunos, colegas, pais, etc.), um saber ancorado numa tarefa complexa (ensinar), situado num espaço de trabalho (a sala de aula, a escola), enraizado numa instituição e numa sociedade (TARDIF, 2012, p. 15).

Outro conceito que tem estruturado algumas pesquisas na área da Educação no que se refere à formação de professores, é o de *community of practice*, ou comunidade de prática²³ (CdP), o qual pode ser interpretado como:

Comunidades de Prática são **grupos de pessoas que compartilham um interesse, um problema em comum ou uma paixão sobre determinado assunto e que aprofundam seu conhecimento e expertise nesta área através da interação contínua numa mesma base...** Estas pessoas não necessariamente trabalham juntos todos os dias, mas se encontram porque agregam valor em suas interações. **Como passam algum tempo, juntas, elas compartilham informações, *insights* e conselhos. Ajudam umas as outras a resolver problemas, discutem suas situações, aspirações e necessidades. Elas ponderam pontos de vista em comum, exploram ideias e ações, assim como sondam os limites. Podem criar ferramentas, padrões, desenhos genéricos, manuais e outros documentos – ou podem simplesmente desenvolver uma tácita compreensão do que é compartilhado.** (WENGER, MCDERMOTT; SNYDER, 2002, p. 04-05 — tradução e grifo nosso)

O construto²⁴ foi elaborado por Lave e Wenger no Instituto de Pesquisa sobre Aprendizagem em Palo Alto, California (EUA), em 1988, em uma pesquisa

²³ Existem diversas versões da definição de “comunidades de prática”, entretanto, consideramos que a interpretação elaborada por Wenger, Mcdermott e Snyder (2002) seja a mais completa.

desenvolvida por estes pesquisadores sociais, que tinha como objetivos principais: compreender como pessoas unidas informalmente a um grupo se tornavam membros praticantes desse grupo, e entender como estas pessoas adquiriam as práticas socioculturais desta comunidade (LAVE e WENGER, 1991).

A abordagem em CdP pressupõe que a aprendizagem dos sujeitos decorre da participação social, de relações entre a ação e o ambiente sociocultural, na medida em que estes participam ativamente das práticas sociais, as quais moldam suas atitudes e suas identidades (WENGER, 2001). O autor afirma que a aprendizagem²⁵ não é simplesmente um fenômeno cognitivo e individual, como pressupõe as correntes teóricas cognitivistas e mentalistas, mas que acontece nas práticas sociais, as quais são definidas como:

O conceito de prática conota fazer algo, mas não simplesmente fazer algo em si mesmo e por si mesmo; **é fazer algo em um contexto histórico e social que outorga uma estrutura e um significado ao que fazemos.** (...). Em termos gerais, o emprego que faço aqui do conceito de prática não pertence a nenhum dos lados das dicotomias tradicionais que separam a ação do conhecimento, o manual do mental, o concreto do abstrato. O processo de participar em uma prática sempre implica que toda pessoa atue e conheça ao mesmo tempo. Na prática, a chamada atividade manual não é irreflexiva e a atividade mental não é incorpórea. E nenhuma delas é o concreto solidamente evidente, nem o abstrato transcendentalmente geral (...). Algumas comunidades se especializam na produção de teorias, mas isso também é uma prática. Portanto, a distinção entre o teórico e o prático se refere a uma distinção entre empreendimentos e não a uma distinção fundamental entre as qualidades da experiência e o conhecimento do ser humano. (WENGER, 2001, p. 71-72 — grifo nosso)

Esta ideia de aprendizagem ficou conhecida como Teoria da Aprendizagem Situada (TAS) (LAVE e WENGER, 1991). A TAS postula que a aprendizagem e o desenvolvimento do conhecimento humano não estariam situados na mente das pessoas, ou seja, não seria um processo de internalização, absorção e assimilação de dados, mas se daria em formas de coparticipação, em um mundo que é socialmente e culturalmente estruturado.

Na TAS a aprendizagem remete ao processo de participação periférica legítima (PPL), na qual a participação de um recém chegado em uma comunidade

²⁴ É importante destacar que o conceito de “comunidades de prática” sofreu modificações desde a sua origem, e que Lave e Wenger seguiram linhas de pesquisa diferenciadas empregando o mesmo termo porém com abordagens diferenciadas da proposta inicialmente. Este fato gerou consequências teóricas e metodológicas específicas para o uso do conceito, entretanto, no presente estudo não aprofundamos nesse tópico, uma vez que o construto não é utilizado na análise e na discussão dos dados empíricos.

²⁵ Wenger (2002, p. 20-21) em uma nota de rodapé discorre sobre algumas teorias da aprendizagem como: neurofisiológica, cognitivista, construtivista, da atividade, organização, socialização, behaviorismo e social.

de prática é primeiramente periférica e legítima, e gradualmente aumenta em complexidade através do engajamento/participação do aprendiz nas práticas socioculturais da comunidade. Neste sentido, à medida que a PPL evolui, o que se dá por meio da aprendizagem, chega-se à plena participação nas práticas da CdP. Dizem Lave e Wenger (1991) sobre o conceito de participação:

A participação encontra-se sempre baseada em uma negociação situada e renegociação de significados no mundo. Isso implica que a compreensão e a experiência estão em constante interação e são mutuamente constitutivos. **Essa articulação entre participação e aprendizagem dissolve a dicotomia entre atividade cerebral e corporal**, entre contemplação e envolvimento, entre abstração e experiência: pessoas, ações e o mundo estão implicados em todos os pensamentos, expressões, conhecimento e aprendizagem. (LAVE e WENGER, 1991, p. 52 — tradução e grifo nossa)

Como asseveram Lave e Wenger (1991) o processo de aprendizagem situada não é necessariamente um processo em grupo, mas é sempre imbricado no social, o qual envolve o engajamento dos participantes nas práticas da CdP, a qual também incluiria o seu envolvimento com os artefatos tecnológicos da prática cotidiana. Nesta perspectiva o conhecimento se construiria nas relações sociais em uma comunidade de prática, a qual possui como elementos centrais: o domínio, a comunidade e a prática (MOSER, 2010; WENGER, 2011):

01 Domínio: A comunidade de prática não é apenas uma rede de conexões entre as pessoas que possuem interesses em comum. Ela tem sua identidade definida por um domínio ou área de interesse compartilhado, isto é, seus participantes possuem competências coletivas e o interesse de aprender juntos determinado assunto.

02 Comunidade: Os membros de uma comunidade envolvem-se em atividades conjuntas e se comprometem a compartilhar informações sobre o assunto de seu domínio, o que permite que aprendam uns com os outros.

03 Prática: Os membros de uma comunidade de prática são praticantes, que se dispõem a estudar uma situação ou desenvolvem um repertório compartilhado que inclui experiências, histórias e recursos ou ferramentas conforme o seu domínio.

No tocante às pesquisas educacionais, as CdP tem potencial e tem sido utilizadas para o estudo da formação e desenvolvimento profissional de professores, com o objetivo de produzir conhecimentos sobre os saberes e a transformação das práticas dos docentes envolvidos em comunidades de práticas (virtuais e não virtuais), e também com a finalidade de investigar a aprendizagem de professores envolvidos em projetos colaborativos entre profissionais da educação básica e

pesquisadores de universidades (SOUZA-SILVA e SCHOMMER, 2008; EL-HANI e GRECA, 2011).

Com base na revisão da literatura educacional no campo de estudos da Formação de Professores, concluímos:

01 As investigações fundamentadas na epistemologia da prática realizadas por Schön, Perrenoud, Shulman e Tardif, se esforçaram para superar o modelo da racionalidade técnica na formação de professores, e trouxeram importantes contribuições para as investigações no campo da Formação de Professores. Todos os autores citados produziram conhecimentos importantes para esse domínio de estudo, inclusive, fundamentando teoricamente, várias pesquisas na área da Educação em Ciências.

02 As pesquisas que tem como foco a racionalidade prática e que consideram a prática reflexiva de professores contribuíram na medida em que evidenciaram que os sujeitos professores também são produtores de conhecimentos e que seria necessário considerar os saberes que estes profissionais produzem, os quais poderiam contribuir para implantação de mudanças na formação dos docentes.

03 A noção de competências e os estudos sobre a formação de professores vinculados ao trabalho escolar, às práticas pedagógicas e à inovação, realizados por Perrenoud, foram bastante difundidos no Brasil, fundamentando teoricamente documentos, como os parâmetros e orientações curriculares nacionais, e também programas de formação docente (inicial e continuada).

04 A abordagem preconizada por Tardif sobre os saberes docentes trouxe contribuições para os estudos que consideram os saberes profissionais, uma vez que o autor buscou superar as preposições mentalistas e sociologistas que desarticulam as dimensões “individual” e “social” dos saberes, considerando-as em conjunto. O autor é considerado uma das principais referências na área da Formação de Professores no Brasil.

05 As pesquisas realizadas por Shulman sobre a profissionalização docente e os *knowledge base*, trouxeram contribuições importantes para o campo educacional, uma vez que ninguém antes havia considerado a existência, no professor, de um conhecimento diferenciado do conhecimento próprio do conteúdo (PUENTES *et al.* 2009). O conceito de PCK, inclusive, tem fundamentado teoricamente diversas investigações no campo da Educação em Ciências.

06 As propostas fundamentadas no conceito de comunidades de prática e na Teoria da Cognição Situada possibilitaram avanços teóricos e metodológicos na área educacional para o entendimento dos processos de aprendizagem e como esta pode ser construída a partir das práticas sociais de trabalho. As CdP, incluindo as virtuais, que envolvem pesquisadores universitários e professores da educação básica em espaços colaborativos tem se mostrado uma estratégia pertinente para diminuição da lacuna entre a pesquisa e a prática na área educacional.

Sem a intenção de esgotar o amplo leque de abordagens teóricas que têm a formação e a prática docente, como objetos de estudo, o propósito dessa seção foi apresentar ao leitor alguns autores e conceitos clássicos da área da Formação de Professores que têm sustentado teoricamente diversas investigações sobre formação de professores de Ciências/Biologia no campo da Educação em Ciências. É importante destacar que todos os autores mencionados, estão alinhados a uma sociologia do social, abordagem que não é utilizada nesse trabalho, uma vez que consideramos que os fenômenos educacionais não são somente sociais, mas sociomateriais.

Optando pela abordagem teórico-metodológica da Teoria Ator-Rede, não objetivamos invalidar os esforços teóricos empreendidos por Schön, Perrenoud, Shulman, Tardif e Lave e Wenger, autores importantes no campo da Formação de Professores. A nossa intenção é oferecer uma outra via de entendimento para o estudo da formação e prática de professores, já que acreditamos que a sociologia das associações têm potencial para clarificar situações complexas, e que podem não ser percebidas empregando a lente da sociologia do social.

1.3 DELIMITANDO O OBJETO DE PESQUISA

Apresentados alguns autores e referenciais do campo de Formação de Professores que tem fundamentado teoricamente as pesquisas que objetivam compreender o saber-fazer dos professores, se faz necessário situarmos a nossa proposta dentro das investigações empíricas que vem sendo realizadas nesta área do conhecimento.

No que concerne às pesquisas nacionais acerca da temática “formação e prática docente”, André (2010) salienta que nos últimos dez anos, o número de estudos e pesquisas tornou-se mais frequentes, tanto pelo fato de existir uma maior divulgação do tema nos eventos científicos, quanto pela publicação de periódicos

acadêmicos que têm dedicado números especiais relacionados ao assunto. André (2010) observa que o foco das pesquisas nos anos 2000 incidia sobre a profissionalização e a identidade docente, e que atualmente as investigações estão centradas na figura do professor, com o objetivo de estudar suas opiniões, representações, saberes e práticas, para melhor compreender o seu “fazer docente”.

Especificamente no que se refere à tipologia das pesquisas realizadas, André (2010) percebe que as mais empregadas são os estudos (auto) biográficos, as pesquisas colaborativas, a pesquisa-ação, e as que se concentram em estudar os depoimentos dos docentes. No que concerne à coleta dos dados, a autora observa que a entrevista é o método mais frequentemente empregado pelos investigadores, seguido pelos grupos de discussão e pelos relatos escritos, e que na etapa de tratamento dos dados as análises ficam quase que restritas aos depoimentos dos sujeitos.

Diante deste cenário a autora se questiona: Investigar as opiniões, representações, saberes e práticas do professor, para quê? Para constatar o que eles pensam, dizem, sentem, fazem? Não seria isso muito pouco? (ANDRÉ, 2010, p. 176). Segundo André (2010), investigar o que pensa, sente e faz o professor é muito importante, mas é preciso entender o contexto de produção dos depoimentos e dos saberes. Para a autora não basta focar em apenas uma das pontas do processo – fixar-se nas representações, saberes e práticas do professor – deixando de articulá-los aos contextos em que surgiram e às circunstâncias em que foram produzidas. De acordo com André (2010), é preciso incrementar as pesquisas de forma a articular as concepções do professor e os processos de aprendizagem da docência com as suas práticas de ensino.

Em 2014, André argumentou que a centralidade das investigações na figura do professor vem sendo alterada pelo estudo das políticas docentes, isto é, os pesquisadores do campo de Formação de Professores têm se interessado, ainda que de forma tímida, em investigar os fatores e as condições que devem fazer parte das políticas de apoio aos docentes, como por exemplo: os recursos disponíveis nas escolas, uma equipe gestora que propicie suporte físico e emocional aos docentes, entre outros. A autora salienta que o professor não pode ser considerado como único responsável pela qualidade educacional e que, portanto, esses outros fatores que concorrem para uma educação de qualidade, devem/estão passando a ser considerados nas pesquisas brasileiras na área da Educação.

Amparado nas considerações tecidas por André (2010) sobre as investigações que vêm sendo realizadas no campo da Formação de Professores e fundamentados na Teoria Ator-Rede²⁶, explicitamos que:

01 É importante ampliar as abordagens teóricas e metodológicas, que privilegiam o estudo empírico das práticas docentes no momento em que elas ocorram, como propõe Tardif (2012) com a sua “epistemologia da prática”, ao invés de priorizar as análises das reflexões e o discurso dos docentes posteriormente às suas ações.

02 É fundamental superar as abordagens mentalistas e cognitivistas, que enfocam os processos mentais e cognitivos dos professores, e passar a concentrar as investigações buscando analisar a agência/performance dos docentes em seus locais de trabalho. Não devemos preconceber que estes já possuem uma identidade, uma essência e determinados conhecimentos, saberes e competências em suas mentes, o objetivo maior é evidenciar o que emerge a partir das associações entre humanos e não humanos nas práticas sociomateriais.

03 É necessário construir novas possibilidades analíticas para o estudo da formação e prática docente, as quais incluam para além dos processos epistemológicos dos professores, como, por exemplo, propõe Schön (1992 e 2000), Perrenoud (1999, 2002, 2008), Shulman (1986 e 2005), Tardif (2012), os aspectos ontológicos que compreendem as práticas docentes. Nesta ótica, consideramos que para um melhor entendimento de quais conhecimentos/competências/saberes são produzidos pelos professores, seria essencial reconhecer além das relações entre os humanos, o papel dos não humanos nas práticas educativas. A ideia seria reconceituar a noção de prática, considerando os objetos, materiais, “coisas” e seus híbridos como componentes participantes do coletivo, e que influenciariam as ações, as intenções e os comportamentos dos professores.

Diante do que foi exposto sobre os estudos acerca das SD e a formação docente, elaboramos, então, o seguinte objetivo geral: abrir a caixa-preta de uma sequência didática com vistas a analisar a prática docente e a formação de um professor de Biologia integrante de um grupo colaborativo, utilizando como referencial teórico-analítico a Teoria Ator-Rede.

E os seguintes objetivos específicos:

²⁶ A Teoria Ator-Rede e os pressupostos teóricos e metodológicos da ANT na educação são discutidos no capítulo 02 desta dissertação.

01 Identificar os actantes humanos e não humanos participantes da rede sociomaterial propiciada por uma sequência didática sobre uma questão sociotécnica ambiental;

02 Compreender quais competências, conhecimentos, saberes e aprendizados docentes emergem ou são mobilizados pelo professor com/nas atividades de planejamento e aplicação da sequência didática;

03 Identificar que professor emerge a partir das interações sociomateriais propiciadas pela sequência didática.

04 Extrair a partir da análise das translações do professor com os outros elementos da rede sociomaterial, consequências para as pesquisas sobre as práticas docentes e a formação de professores.

CAPÍTULO 2: REFERENCIAL TEÓRICO-ANALÍTICO

Esse capítulo apresenta a Teoria Ator-Rede (ANT)²⁷, principal aporte teórico-analítico utilizado no desenvolvimento desse trabalho. O capítulo está subdividido em quatro seções. Na primeira apresentamos os pressupostos filosóficos da ANT, em seguida, na segunda expomos as origens da abordagem “ator-rede” e seus conceitos básicos, na terceira seção evidenciamos os princípios teórico-metodológicos da Teoria Ator-Rede e tecemos considerações sobre a Cartografia de Controvérsias (CdC), concebida como a versão aplicada da ANT, e por fim, na quarta seção, abordamos como a ANT pode ser empregada para pensar e analisar os fenômenos educacionais.

2.1 PRESSUPOSTOS FILOSÓFICOS DA TEORIA ATOR-REDE

O antropólogo, sociólogo e filósofo francês Bruno Latour pode ser considerado um dos intelectuais contemporâneos mais importantes nos estudos sobre antropologia da ciência e do que se convencionou chamar de modernidade (HARMAN, 2009 p. 5; COUTINHO *et. al* 2014a). O trabalho de Latour tem se concentrado em problematizar a ideia da existência de uma separação entre natureza e cultura, da dicotomia entre sujeito e objeto e ainda de uma relação de domínio dos seres humanos sobre as coisas do mundo (FREIRE, 2006). As perguntas que despertaram Latour em seus estudos foram “O que é a modernidade?” e “O que é um moderno?”.

Para apresentar o estudo latouriano da modernidade, podemos começar com uma análise feita por Latour (1994) de um jornal francês da atualidade. Diz Latour:

Na página quatro do jornal, leio que as campanhas de medidas sobre a Antártida vão mal este ano: o buraco na camada de ozônio aumentou perigosamente. Lendo um pouco mais adiante, passo dos químicos que lidam com a alta atmosfera para os executivos da Atochem e Monsanto, que estão modificando suas linhas de produção para substituir os inocentes clorofluorcarbonetos, acusados de crime contra a atmosfera. Alguns parágrafos à frente, é a vez dos chefes de Estado dos grandes países industrializados se meterem com química, refrigeradores, aerossóis e gases

²⁷ A sigla em português seria TAR. No entanto, preferimos manter o acrônimo original em inglês 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, 2012, p. 28).

inertes. Contudo, na parte de baixo da coluna, vejo que os meteorologistas não concordam mais com os químicos e falam de variações cíclicas. Subitamente os industriais não sabem o que fazer. Será preciso esperar? Já é tarde demais? Mais abaixo, os países do Terceiro Mundo e os ecologistas metem sua colher e falam de tratados internacionais, direito das gerações futuras, direito ao desenvolvimento e moratórias. (LATOURE, 1994, p. 07)

No artigo relatado, o “buraco na camada de ozônio” está conectado às pesquisas dos químicos, à linha de montagem das indústrias, às decisões políticas dos países industrializados, ao padrão de consumo dos países desenvolvidos, ao movimento ecológico e, ao direito das gerações futuras.

Em outro artigo desse mesmo jornal, Latour observou outra situação semelhante.

Na página seis do jornal, recebo a informação de que o vírus da AIDS de Paris contaminou o vírus que estava no laboratório do professor Gallo, que os senhores Chirac e Reagan havia, contudo, jurado solenemente não questionar novamente o histórico desta descoberta, que as indústrias químicas estão demorando a colocar no mercado remédios fortemente reivindicados por doentes organizados em associações militantes, que a epidemia se dissemina na África negra. Novamente, cabeças coroadas, químicos, biólogos, pacientes desesperados e industriais encontram-se envolvidos em uma mesma história duvidosa. (LATOURE, 1994, p. 07)

Nas pesquisas sobre a *Acquired Immunodeficiency Syndrome (AIDS)*²⁸, os cientistas não eram os únicos representantes do vírus da *Human Immunodeficiency Virus (HIV)*²⁹, mas ao lado deles estavam os doentes, as indústrias farmacêuticas, os grupos de militantes e o governo, diferentes atores que ao estabelecerem alianças e negociações, tomariam decisões a respeito do vírus e da doença.

Conforme estas duas narrativas, elaboramos a figura 09, que evidencia como as diversas entidades envolvidas nessas histórias encontram-se imbricadas em uma complexa rede de interações.

²⁸ Síndrome da imunodeficiência adquirida (SIDA) em língua portuguesa.

²⁹ Vírus da Imunodeficiência Humana (VIH) língua portuguesa.

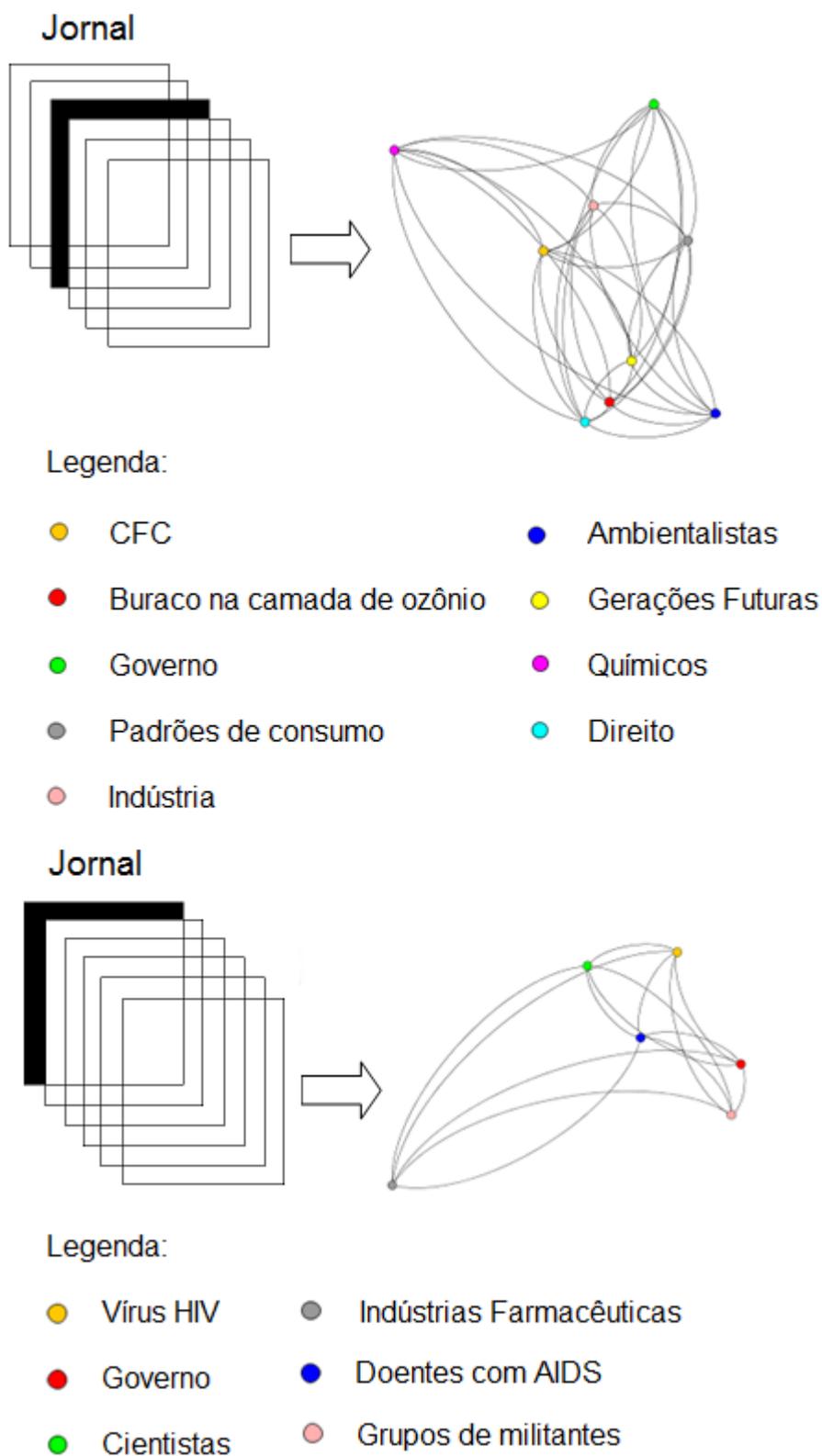


FIGURA 09 – Rede de interações³⁰ das reportagens das páginas quatro e seis do jornal analisadas por Latour.

³⁰ Figura construída com o programa GEPHI®, unicamente com intenção ilustrativa, sem atribuição de pesos estatísticos aos tamanhos dos nós e das arestas.

Nestas análises, Latour (1994) percebeu uma situação estranha, pois o mesmo texto que misturava reações químicas e políticas, o vírus da AIDS e o governo, poderia ser encontrado no jornal em seções distintas como Economia, Política, Ciências e Generalidades. Para Latour, as páginas do jornal tentavam dividir os temas em compartimentos específicos, não misturando os assuntos, entretanto multiplicam-se os “artigos híbridos”, que abordavam diversas temáticas, e que tal situação tornava impossível classificar determinado texto, como puramente científico, puramente político ou puramente econômico.

Sobre o artigo da página quatro do noticiário Latour observa:

O mesmo artigo mistura, assim, reações químicas e reações políticas. Um mesmo fio conecta a mais esotérica das ciências e a mais baixa política, o céu mais longínquo e uma certa usina no subúrbio de Lyon, o perigo mais global e as próximas eleições ou o próximo conselho administrativo. As proporções, as questões, as durações, os atores não são comparáveis e, no entanto, estão todos envolvidos na mesma história. (LATOUR, 1994, p. 07)

Em decorrência desse fato, Latour constatou que apesar da proposição inicial de distribuir os artigos em seções distintas, o texto misturava justamente aquilo que havia tentado separar, e como consequência concluiu que essas categorizações rígidas não se sustentam, embora fosse isso que os modernos quisessem fazer.

Na hipótese de Latour (1994), a modernidade diz respeito a dois conjuntos de práticas totalmente diferentes (FIGURA 10), que para continuar eficazes devem permanecer distintas.

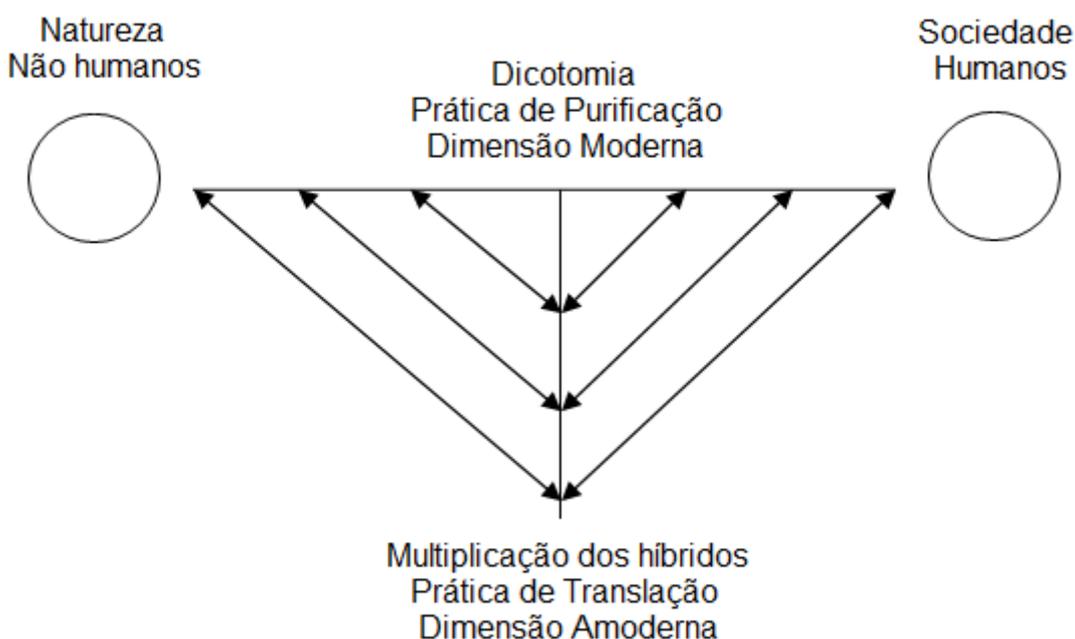


FIGURA 10 – Práticas de purificação e translação. (Baseado em Latour 1994, p. 55).

O primeiro conjunto de práticas, nomeado de translação, permite a mistura entre a natureza e a cultura, sujeito e objeto, ambos identificados como quase objetos, quase sujeitos ou seres híbridos. Fundamentado no conceito de “quase objetos” de Michel Serres, Latour (1994) argumenta que estes seres não possuem características de objetos naturais ou humanos, mas são concebidos como misturas de formas puras, sendo ao mesmo tempo coletivos, discursivos e históricos, não ocupando nem a posição de objetos e nem a de sujeitos.

Outro conjunto de práticas é designado de purificação, e permite a criação de duas zonas ontológicas distintas, estabelecendo uma divisão entre os mundos natural e social, e entre os humanos e os não humanos. Por meio das práticas de purificação as “tramas” que unem, por exemplo, a ciência, a política, a religião, a economia, a técnica e o direito são “cortadas” artificialmente e separadas em diversos segmentos, domínios ou disciplinas independentes.

Diz Latour sobre as práticas de translação e purificação no artigo que aborda o “buraco na camada de ozônio”:

O primeiro, por exemplo, conectaria em uma cadeia contínua a química da alta atmosfera, as estratégias científicas e industriais, as preocupações dos chefes de Estado, as angústias dos ecologistas; o segundo estabeleceria uma partição entre um mundo natural que sempre esteve aqui, uma sociedade com interesses e questões previsíveis e estáveis, e um discurso independente tanto da referência quanto da sociedade. (LATOUR, 1994, p. 16).

Conforme Latour (1994), ambas as práticas caracterizam o que denomina de Constituição moderna, acordo modernista ou acordo, que estabelece as regras e a ação dos modernos, e a qual pretende estabelecer separações e categorizações, ao mesmo tempo em que presencia a proliferação dos seres híbridos. Segundo Coutinho *et al.* (2014a), a Constituição moderna age como uma constituição política, atuando como um tipo de lei comum — prescrevendo certas divisões de poderes, direitos e garantias, e definindo nossa visão da natureza, da ciência, da sociedade, da religião, e etc.

De acordo com Latour (1994), os modernos acreditam nas categorias ontológicas³¹ puras, negam o trabalho de translação e a existência dos seres mistos e se esforçam para purificar as coisas, representando somente a prática de

³¹ A palavra ontologia é formada por dois vocábulos de origem grega: “*ontos*” (ser) e “*logos*” (estudo). A ontologia é uma parte da filosofia que estuda a natureza do ser, a existência e a realidade e engloba questões metafísicas abstratas como: Quais entidades existem no mundo? Qual é o significado do ser? O que é a realidade? (MORA, 2001).

purificação, enquanto os híbridos de sujeito e objeto, sociedade e natureza, ciência e política se proliferam cada vez mais através de redes³².

Retomando o exemplo do "buraco na camada de ozônio" relatado na página quatro do jornal francês, podemos concluir que este é um elemento que não pode ser classificado como puramente natural ou social, mas é um híbrido, o qual está imerso em uma complexa rede que se estabelece entre direito, indústria, economia, ciência da atmosfera (químicos, cloro-flúor-carbono), entre outras entidades.

Fundamentado na análise da Constituição moderna e de alguns exemplos³³, como o do noticiário francês, Latour percebe que embora a Constituição enuncie a separação, ela obscurece o fato de que a mistura entre humanos e não humanos, natureza e sociedade, continuou a processar em escala jamais vista e que por ter obscurecido isso, os seres mistos proliferaram com vigor ainda maior. Por conseguinte, Latour (1994) constatou que o projeto forjado pelos modernos foi uma ilusão, pois foi incapaz de dar conta de explicar os fenômenos híbridos, e que, portanto, "*Nous n'avons jamais été modernes*"³⁴, visto que a separação completa entre os mundos natural e social, entre humanos e não humanos nunca aconteceu.

Diante da ineficiência da Constituição moderna em reconhecer as práticas de translação e também ao desprezar os seres mistos, Latour (1994) propõe uma abordagem amoderna, a antropologia simétrica³⁵. Essa antropologia tem uma Constituição própria e propõe aos analistas que considerem concomitantemente as práticas de translação e purificação nos estudos sociais e antropológicos, e também recomenda que sejam feitas descrições de forma simétrica, que levem em consideração as relações e os agrupamentos de todas as entidades que habitam o universo.

O princípio fundamental da antropologia simétrica é o argumento de que todas as entidades que compõe o mundo, incluindo humanos e não humanos, devem ser tratadas simetricamente, sem distinções, a partir de um quadro teórico e analítico comum e geral de interpretação.

³² O conceito de rede será discutido de forma mais acurada na próxima sessão.

³³ Entre os exemplos trabalhados, Latour (1994), apresenta uma análise detalhada de uma situação ocorrida no século 17, na qual o cientista natural Robert Boyle e o cientista político Thomas Hobbes discutem entre si a respeito da repartição e demarcação dos poderes científicos e políticos.

³⁴ Jamais Fomos Modernos em língua portuguesa.

³⁵ A antropologia simétrica também recebe outras denominações como "parlamento das coisas", "democracia das coisas", "metafísica empírica" e "etnometodologia" (LATOUR, 1994 e 2012).

A proposta de um parlamento das coisas encontrou acolhimento em outros autores situados dentro do campo dos estudos científicos e tecnológicos como Steve Woolgar, Michel Callon, John Law e Annemarie Mol e sofreu desdobramentos que estabeleceram um referencial teórico-analítico conhecido como Teoria Ator-Rede. Esta teoria, atualmente tem sido empregada em pesquisas de diversos campos como a arqueologia, o turismo, a economia, a filosofia, a administração, a psicologia, entre outros, como a sociologia e a antropologia (COUTINHO *et al.* 2014a).

Embora denominada de “teoria”, a ANT não deve ser considerada como tal, mas como uma ferramenta, uma sensibilidade, que ao invés de fornecer explicações sociais, permite descrever sobre como as relações entre as entidades são estabelecidas ou não (LATOUR, 2012).

2.2 ORIGENS DA TEORIA ATOR-REDE E CONCEITOS BÁSICOS

Teoria Ator-Rede é o nome dado a um quadro teórico, metodológico e analítico desenvolvido por Callon (1986), Latour (2011) e Law (1987) a partir de 1980 no Centro de Sociologia e Inovação da Escola Superior Nacional de Minas de Paris³⁶. A ANT, também conhecida como sociologia das associações, surgiu em um campo denominado de Estudos da Ciência e da Tecnologia, e sua origem³⁷ está relacionada à busca de uma nova compreensão das práticas que envolvem ciência, tecnologia e sociedade.

A intenção era oferecer uma alternativa aos estudos científicos desenvolvidos na Escola de Columbia, que teve como principal referência os estudos de Robert Merton, e na Escola de Edimburgo, também conhecido como o “Programa Forte da Sociologia do Conhecimento Científico”, e o qual teve como principais expoentes David Bloor e Barry Barnes (FERREIRA e BAPTISTA, 2009).

De acordo com Ferreira e Baptista (2009), Merton se preocupava em compreender o *ethos* científico, ou seja, as normas, valores e comportamentos que

³⁶ Posteriormente a filósofa holandesa Annemarie Mol trouxe importantes contribuições para a formulação da Teoria Ator-Rede.

³⁷ De acordo com Latour (2002) o sociólogo francês Gabriel Tarde pode ser considerado o precursor da Teoria Ator-Rede visto que ele introduziu em sua teoria social dois argumentos que foram resgatados posteriormente na elaboração da ANT. O primeiro argumento diz respeito à não divisão entre sociedade e natureza, contextos social e natural para compreensão do mundo das interações humanas e o segundo sobre a não existência de contextos locais e globais, o que sufocaria qualquer tentativa de entender como a sociedade é gerada.

interferem externamente³⁸ no curso do desenvolvimento científico, e também assumia que existia uma lógica racional interna que explicaria a ciência, e a qual era inacessível a análise sociológica. A Escola de Columbia privilegiava em seus estudos os aspectos estruturais da ciência, como a interferência do contexto no desenvolvimento dos conhecimentos científicos, e o papel do *ethos* na mediação de conflitos entre interesses individuais e valores científicos, colocando o social como um fundo nas práticas científicas e tecnológicas, como aspectos extras científicos (FERREIRA e BAPTISTA, 2009).

Já o Programa Forte criticava a postura assimétrica utilizada por Merton, que recorria a explicações sociais para explicar a natureza, e propôs que a ciência deveria ser percebida como uma construção social, que seria influenciada tanto por aspectos internos dos agrupamentos científicos, como a fatores externos da sociedade (FREIRE, 2006). As perguntas assimétricas tentavam compreender os porquês, descobrir os fatores sociais e recorriam exclusivamente ao uso de uma realidade exterior para explicar a sociedade e a ciência. Ao contrário dessas explicações que sancionavam o conhecimento, David Bloor exigia que as explicações sociais, psicológicas, econômicas e científicas fossem empregadas simetricamente.

A Escola de Edimburgo propôs então quatro princípios gerais à sociologia e que seriam comuns aos demais domínios científicos:

Ser casual, ou interessar-se pelas condições que engendram as crenças e os estados de conhecimento, considerando nesse processo também as causas “não-sociais”; **ser imparcial** em relação ao que é verdadeiro ou falso, racional ou irracional, bem sucedido ou fracassado; **ser simétrico** no relato e na análise sobre as causas que explicam crenças verdadeiras ou falsas; e por fim **ser reflexivo**, quer dizer, aplicar esse padrão de explicação à própria sociologia. (BLOOR, 1967, p. 08 *apud* FERREIRA e BAPTISTA, 2009 — grifo nosso)

Apesar dos avanços obtidos no Programa Forte no campo de estudos científicos, Latour (1994, p. 95) aponta limitações do conceito de simetria, já que apesar de não dividir a realidade ele é construtivista para a natureza, e realista para a sociedade. Neste sentido, Moraes (2004) observa que este princípio é ainda assim assimétrico, pois ainda mantém a sociedade como entrada privilegiada para os

³⁸ Segundo Latour (2001), os primeiros estudos científicos situavam a análise em dois aspectos, entre aqueles que seriam próprios à filosofia da ciência, chamado de internalistas e aos que seriam pertinentes à sociologia da ciência, denominado de externalistas.

estudos sociais em ciência, transferindo todo o “peso” das explicações científicas no polo da sociedade.

Fundamentados nas críticas a noção de simetria de David Bloor, Callon e Latour (1986 e 1994) propuseram uma extensão a esse conceito, a simetria generalizada, alegando que não importaria somente tratar nos mesmos termos os vencedores e os vencidos da história das ciências, mas também seria necessário tratar igualmente e nos mesmos termos a natureza e a sociedade (LATOURE, 1994).

De acordo com Latour e Callon, a natureza e a sociedade deveriam ser tratadas e explicadas simetricamente, sem determinismos, a partir de um quadro teórico e analítico comum e geral de interpretação, evitando assim uma visão compartimentalizada da realidade. A regra seria não mudar o registro quando se passa dos aspectos técnicos para os sociais, e para isso o antropólogo deveria estar situado no ponto médio, de onde poderia acompanhar concomitantemente a atribuição de propriedades humanas e não humanas (CALLON, 1986).

Orientado pelo princípio da simetria generalizada e pelo o método antropológico de pesquisa, Latour se propôs a estudar os procedimentos e as práticas científicas no local onde elas acontecem. Em sua etnometodologia do laboratório³⁹ Latour (1997) percebeu que a ciência é construída num processo coletivo que envolve a participação de agentes humanos, que são os cientistas ou especialistas, e de não humanos, que são os objetos, instrumentos, equipamentos, cobaias, reagentes e máquinas, e que os fatos científicos são forjados pelos cientistas numa mistura heterogênea que envolve o natural e o social.

Neste estudo Latour não menciona a ANT, mas vários de seus elementos estão presentes como, por exemplo, a análise semiótica das relações entre as entidades materiais e não materiais, a preocupação com o estudo da prática e predisposição para estudos de caso, entre outras referências (LAW, 2009).

Situada inicialmente na sociologia da ciência, a Teoria Ator-Rede se expandiu para uma crítica a sociologia tradicional, apresentando uma abordagem diferente que propunha tratar os não humanos como atores, conjuntamente com os seres humanos, como efeitos interativos participantes de redes sociomateriais/sociotécnicas (LAW, 1992).

³⁹ Ver seção “A etnometodologia da ciência como referencial metodológico” no capítulo 03.

Como observa Sayes (2014) a sociologia tradicional, também nomeada por Latour como sociologia do social, não compreende os não humanos, coisas e seus híbridos nas análises sociológicas, pois desconsidera a agência dessas entidades, alegando que essas nunca acrescentaram nada que fosse socialmente relevante e que merecesse atenção dos sociólogos. Ao contrário dessa premissa, a ANT concebe ser essencial considerar todos os atores, inclusive “os que foram explicitamente banidos da existência coletiva por mais de um século de explicações sociais” (LATOURE, 2012, p. 105), porque supõe que estes agem, sendo essenciais para compreensão do funcionamento dos coletivos.

Em oposição à compreensão tradicional da sociologia, o social não deve ser concebido como anterior às associações, mas entendido como coletivos e associações em termos de redes de atores, compostas por elementos diversos, que são tratados da mesma forma e como efeitos relacionais. De acordo com Latour (2012), a palavra “coletivo” propõe uma reconciliação das dicotomias entre sujeitos e objetos, palavra e mundo, natureza e sociedade, mente e matéria inventados pelos modernos.

Nesta lógica, o social não é concebido como uma propriedade essencial dos seres humanos, não designa um domínio da realidade, mas é considerado um deslocamento, uma transformação, uma translação, um movimento, um fluxo de reassociação e reagregação entre sujeitos e objetos que o moldam (LATOURE, 2012).

Com relação aos artefatos planejados e fabricados pelos seres humanos e utilizados em seu cotidiano, a ANT orienta que estes não sejam analisados como meros objetos inertes, mas como processos (LATOURE, 2015b). A produção desses elementos envolve uma história, uma política e uma grande variedade de fenômenos, os quais compreendem processos de negociação entre entidades humanas, cada uma delas com suas estratégias, habilidades e histórias de vida, e não humanas que fazem com que os outros artefatos ao redor destes dispositivos o estabilizem.

Desta forma estudar a “vida das coisas” e a “política dos objetos”, seriam essenciais para uma melhor compreensão dos sistemas envolvidos na elaboração e estabilização dos processos. De acordo com Latour (2015b) isto seria possível por

meio da descrição e mapeamento dos coletivos, e salienta que um bom momento para esta análise é seguir as etapas envolvidas na produção de um artefato.

A perspectiva analítica da ANT fornece, portanto, um ponto de partida para uma interpretação da complexidade das associações que os humanos formam com as outras entidades, e também ferramentas para melhor entender os processos, não importando quais seriam os atores envolvidos (SAYES, 2014). Nesse sentido, Sayes argumenta que a ANT pretende tornar-se insensível a qualquer diferença *a priori* entre as entidades, e considera que é a própria ação que é importante traçar, independente se ela é humana ou não.

Entretanto é fundamental perceber que a distribuição da agência a outras entidades não significa igualá-las aos seres humanos, mas a considerá-las como participantes das situações cotidianas, como essenciais para constituição e estabilização dos coletivos. Neste sentido, Latour (2012) salienta que todas as entidades que permeiam o mundo são diferenciadas, entretanto uma divisão não é uma diferença, e conseqüentemente isto não impede de acrescentar e considerar os não humanos, coisas e híbridos nos relatos sociológicos.

De acordo com os sociólogos das associações a unidade de análise do social deve ser a performance/agência, pois consideram que não existe essência e que a realidade não é única, mas que ambas emergem na ação, nas mediações, translações e nas práticas sociomateriais (LATOURE, 2012). O social não deve ser observado de forma ostensiva, mas sim performativa, pois o coletivo é construído por meio de esforços e resistências entre as entidades que a definem e a estabilizam, portanto, desta maneira não existe um social “lá fora” antes da existência dos atores e de suas ações.

Apresentada as origens da ANT, faz-se necessário compreender alguns princípios e conceitos que a sustentam e os quais serão empregados neste trabalho: ator/actante, mediador e intermediário, rede, caixa-preta, mediação/translação, e ator-rede.

A Teoria Ator-Rede configura-se como uma abordagem que permite seguir as entidades, as quais Latour chama de atores ou actantes e que podem ser “qualquer pessoa e qualquer coisa que seja representada” (LATOURE, 2011, p. 138).

O termo ator na tradição anglo-saxônica limita-se a humanos, entretanto na ANT o ator possui uma definição semiótica⁴⁰, sendo mais bem definido⁴¹ como actante (LATOUR, 2012). Esse termo tem sua origem na teoria da narrativa e na semiótica e refere-se aos seres ou coisas que realizam ou sofrem o ato, independente de qualquer outra determinação (GREIMAS e COURTÈS, 1979), e que podem representar pessoas, objetos, máquinas, ideias, plantas, animais e etc.

Esses são os mediadores, os articuladores que farão vínculos e montarão as redes entre eles ou fora deles em associações com outros. São constituídos por suas relações com outras entidades, sendo definidos, por aquilo que fazem, seu desempenho e pelos efeitos que produzem em uma rede, modificando-a ou sendo modificados por ela (LATOUR, 2012).

Os mediadores são concebidos na ANT como os atores dotados da capacidade de redefinir aquilo que transportam, capazes de modificar continuamente as relações entre as entidades, fazendo com que essas realizem coisas, associações ou interações (LATOUR, 1994). Eles são complexos, nunca transportam sem deformação, e que de seus efeitos nunca se pode deduzir causas, o que os possibilita engendrar associações inesperadas. Já as entidades que simplesmente transmitem força, ação, causa, significado ou formas puras sem transformá-las, sem nada acrescentarem, fazendo o que qualquer outro em sua posição faria são considerados intermediários.

O conceito de rede não possui o mesmo sentido das redes de pescadores, metrô, telefone ou computadores, e surgiu como uma possibilidade de estabelecer um contraste com sociedade, instituição, cultura, campos, frequentemente concebidos como superfícies, fluxos de transferências causais e coisas concretas (LATOUR, 2012).

A noção de rede refere-se a fluxos, circulações, alianças e movimentos entre elementos heterogêneos, os quais devem deixar traços que possam ser seguidos por um analista e serem registrados empiricamente (LATOUR, 2012).

⁴⁰ De acordo com Greimas e Courtès (1979, p. 409) semiótica pode ser definido como: “o termo semiótica é empregado em sentido diferente, conforme designe (A) uma grandeza manifestada qualquer, que se propõe a conhecer; (B) um objeto de conhecimento, tal qual aparece no decorrer e em seguida à sua descrição; e (C), o conjunto dos meios que tornam possível seu conhecimento.”

⁴¹ Todavia utilizamos nesse trabalho ambos os termos, ator e actante, apesar de considerarmos “actante” o mais adequado.

A rede é uma montagem interativa de atores, grupos, ou ações que envolvem uma série de mediadores, que estão ligados por meio de processos de translação, e que tendem a se tornarem estáveis e duráveis. No entanto, nenhuma rede é imutável, pois contra-redes estão sempre surgindo para desafiar as redes existentes e, portanto, é necessário um esforço contínuo para mantê-las em conjunto (LATOUR, 1996). Como observa Dolwick (2009) as redes são sempre imprevisíveis, pois estão sempre em movimento e abertas a novos elementos que se associam de forma original e surpreendente.

Quando a rede é estabilizada ela se torna uma caixa-preta, isto é, após a resolução de uma controvérsia, tudo se estabiliza, se torna um fato concreto, até o momento em que novos problemas surgem e a rede a qual faz parte se torna novamente visível (LATOUR, 2001, p. 353). Ao abrir uma caixa-preta é possível observar incertezas, trabalho, decisões, controvérsias, mediações e negociações de interesses que mantém as entidades articuladas.

Para analisar um actante é preciso entender a rede na qual ele está inserido, o que ele cria, sua performatividade e as mediações (associações e desassociações) que engendram com os demais actantes da rede. Essas ligações entre esses elementos se dão por meio de processos de translação, os quais permitem tanto a reunião de actantes quanto transformações nas formas que estes atuam.

O termo translação é utilizado na ANT em distinção à noção de interação como empregada na sociologia tradicional, e é utilizado para descrever o que acontece quando as entidades se reúnem e se conectam, modificando, deslocando, transladando seus vários e contraditórios interesses (FREIRE, 2006). Para Law (1992) translação é um verbo que implica transformação e a possibilidade de equivalência, isto é, a possibilidade que uma coisa (por exemplo, um ator) representar outra (por exemplo, uma rede) e vice-versa.

Segundo Latour (2015) as translações envolvem tanto associações quanto desvios e são sempre fontes de ambiguidade, isto é, há constantemente uma dúvida do analista quanto a fonte da ação (o ator ou a rede). O autor considera que a interpretação dos desvios, fornece “a medida da translação”, ou seja, é por meio da análise dos deslocamentos que é possível compreender as alterações e modificações nos actantes e/ou nas redes.

Como argumenta Harman (2009), a translação sempre requer algum tipo de trabalho, um esforço, ideia que é encontrada na obra de Latour como princípio da irredução.

Ainda não sabemos como todos esses atores estão ligados, mas podemos declarar como a nova posição preestabelecida antes do estudo começar, que todos os atores que vamos desdobrar podem ser associados de tal modo que eles fazem outros fazerem coisas. Isso não se faz transportando-se uma força que permaneceria a mesma por todo o percurso com um tipo de intermediário fiel, mas gerando transformações manifestadas pelos numerosos eventos inesperados desencadeados nos outros mediadores que os seguem por toda a parte. Foi a isso que chamei de **“princípio da irredução”**, e tal é o **significado filosófico da ANT**: A concatenação dos mediadores não traça as mesmas ligações e não requer o mesmo tipo de explicações como um séquito de intermediários transportando uma causa. (LATOURE, 2012, p. 158 — grifo nosso)

Por fim, apresentamos a definição da expressão “ator-rede”. Esse termo possui uma definição ontológica, e como argumentam Law (1999) e Dolwick (2009), envolve uma tensão e permutação entre as duas palavras. De acordo com esses autores, um ator pode ser visto como uma rede, e uma rede pode ser vista como um ator, e como os atores são efeitos de redes, levam os atributos das entidades que incluem.

Segundo Latour (2012), a fim de se tornar parte de uma rede, um ator deve exercer força sobre outros para que estes se reúnam e trabalhem juntos, isto é, a tarefa consiste em desdobrar os atores como redes de mediações — daí o hífen entre as palavras “ator” e “rede”. Freire (2006) alerta que um ator-rede não deve ser apreendido como o par indivíduo-sociedade e considera que a utilização do hífen entre os termos objetiva acompanhar a circulação das entidades micro e macro, tomando “ator” e “rede” como duas faces do mesmo fenômeno. A autora salienta que o objetivo de um ator-rede é muito maior que simplesmente caracterizar os elementos de uma rede, mas sim de descrever os movimentos dos atores.

2.3 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS DA TEORIA ATOR-REDE E A CARTOGRAFIA DE CONTROVÉRSIAS

A abordagem sociológica em rede de atores demanda uma metodologia própria, isto é, para ser coerente com o princípio da simetria generalizada, é necessário adotar um novo vocabulário (SØRENSEN, 2010, p. 27-28) que nos

permita ser capaz de tratar de modo igual e nos mesmos termos os humanos e os não humanos.

Latour (2012) sistematiza os pressupostos teóricos da Teoria Ator-Rede, pressupondo que existem cinco fontes de incertezas relacionadas às controvérsias que compõe o universo: 01) a natureza dos grupos; 02) a natureza da ação dos actantes; 03) os tipos de entidades que devem ser levados em consideração nas análises; 04) a natureza dos fatos e 05) os estudos realizados.

Para o autor essas cinco fontes de incertezas devem auxiliar os pesquisadores na tarefa de desdobrar as controvérsias sobre o mundo (estabilizado como) social. É nesse sentido que Latour (2012) expõe a ideia de reformular a noção de social perdida pela sociologia tradicional e apresenta uma metodologia que permite seguir os movimentos contínuos de reassociação e reagregação dos atores e de seus coletivos. Passamos agora a considerar essas cinco incertezas.

A primeira fonte de incerteza assume que “não há grupos, mas apenas a formação de grupos” (LATOURE, 2012, p. 49) e orienta aos analistas que o foco dos trabalhos empíricos não seja no social, mas nas associações entre os atores. Conforme Latour (2012, p. 56), em meio ao surgimento e desenvolvimento de uma controvérsia há a formação e distribuição simultânea de grupos e de anti-grupos em oposição, isto é, para cada grupo a ser definido, aparece logo uma lista de anti-grupos. Quando esses grupos são formados seu porta-voz procura maneiras de demarcá-los, e é pela comparação com outros vínculos concorrentes que se define as fronteiras entre os grupos e os grupos antagônicos. O porta-voz é aquele que é ou foi designado para falar pela existência de um grupo e de seus interesses e também em favor de quem ou do que não pode ou não sabe falar (LATOURE, 2012). Como afirma Latour (2012), o delineamento de grupos não é apenas uma das ocupações dos cientistas sociais, mas também a tarefa constante dos próprios atores.

A segunda fonte de incerteza é relativa a agência dos actantes a qual “deve ser encarada como um nó, uma ligadura, um conglomerado de muitos e surpreendentes conjuntos de funções que só podem ser desemaranhados aos poucos” (LATOURE, 2012, p. 72). Para a ANT a ação é assumida, deslocada, pensada como um evento, e sempre deve aparecer em um relato como responsável por um feito, como algo que afeta um estado de coisas. O ator é uma entidade que

se constitui na ação e para ser registrado pelo pesquisador deve ser um mediador, isto é, deve deixar traços e gerar transformações em outros atores e nas redes da qual faz parte. Nesta lógica, quando o ator é um intermediário, que não faz diferença e não gera transformações, a ação não deve ser considerada como tal.

A terceira fonte de incerteza é quanto aos tipos de atores que devem entrar na análise dos coletivos. A ANT recomenda que o pesquisador fique atento às performances dos vários actantes dos eventos, e que pense nas diferentes operações e não em causalidades. O princípio que norteia o analista em seu trabalho é o princípio da simetria generalizada.

Na quarta fonte de incerteza o autor procura mostrar como se opera a construção de um fato, apresentando dois conceitos: questões de fato (*matters of fact*) e as questões de interesse (*matters of concern*). Para Latour assim como os fatos são fabricados e construídos pelos cientistas, o social é uma construção do sociólogo, é um modelo de realidade. A construção de fatos é um processo coletivo que passa por uma sequência de negociação e institucionalização não podendo ser reduzido ao social, porque está povoado de objetos mobilizados para construí-los. Um fato é reconhecido quando perde seus modificadores e seus atributos temporais e integra-se há um vasto conjunto de conhecimentos edificados por outros fatos, o que é nomeado de ponto de estabilização (LATOUR, 1997). Desta forma, a realidade é posterior ao fato, é um efeito e só existe se for sustentada por uma rede de atores.

A última fonte de incerteza é relativa à desconfiança dos textos, isto é, a precariedade dos trabalhos empíricos realizados pelos analistas, os quais Latour identifica como “relatos de risco” (LATOUR, 2012). De acordo com a ANT o pesquisador deve simplesmente seguir os atores, rastrear suas performances e descrever suas associações, ou melhor, tecer a rede. O resultado do trabalho do pesquisador seria, portanto, um relato que consideraria todos os actantes que fazem alguma coisa ao se movimentar, deslocar e transformar as entidades com as quais se associam ou se dissociam.

Apresentados os princípios teóricos da Teoria Ator-Rede, faremos alguns apontamentos sobre a cartografia de controvérsias (CdC), a metodologia de aplicação da ANT para o estudo das redes sociotécnicas⁴².

⁴² Veja como exemplo o trabalho desenvolvido por De Faria (2014).

Fundamentados no princípio básico de “seguir os atores” (LATOUR, 2011) Bruno Latour, Tommaso Venturini, Mathieu Jacomy, Paul Girard e outros membros da equipe do *MediaLab da Sciences Po*⁴³, formalizaram um método de pesquisas constituído por um conjunto de ferramentas que permite aos analistas explorarem, descreverem e visualizarem controvérsias. De acordo com Venturini (2010), a cartografia de controvérsias pode ser considerada a versão didática da ANT, aliviada de todas as suas “sutilezas teóricas”, tendo sido concebida com o intuito de lidar com a crescente hibridização que envolve as disputas sociotécnicas contemporâneas.

Segundo Venturini (2010), a ANT e a CdC não constituem dois domínios separados, ambas compartilham as mesmas ideias, entretanto a ANT é uma abordagem mais teórica e a cartografia de controvérsias é mais prática. Para demarcar a relação e a diferença entre as duas, o autor ilustra com um exemplo, sobre os dois modos pelo qual um sujeito pode aprender a operar uma máquina fotográfica, uma forma mais teórica, por meio da leitura de um manual, e a outra, mais técnica, através do ato de tirar fotografias. A cartografia de controvérsias está longe de procurar uma visão purificada dos coletivos, mas está “sempre interessada em multiplicar interferências e contaminações” (VENTURINI, 2010, p. 265), não pretendendo fechar as controvérsias em caixas pretas, mas evidenciar as diferentes formas que elas podem ser fechadas.

Para entendermos como as controvérsias são estabilizadas, não é suficiente observar os atores sozinhos, mas se faz necessário perceber os atores-rede, ou seja, as redes nas quais estes atores negociam e renegociam os seus os laços e redefinem as suas identidades (VENTURINI, 2010).

Com relação ao termo controvérsia, Venturini o define como:

A noção de desacordo deve ser considerada em sentido mais amplo: controvérsias começam quando os atores descobrem que não se pode ignorar o outro e terminam quando os atores conseguem elaborar um compromisso sólido para viverem juntos. Qualquer coisa entre esses dois extremos — o consenso frio de desconhecimento recíproco e o consenso quente de acordo e aliança — pode ser chamado de controvérsia. (VENTURINI, 2010, p. 261 — tradução nossa)

⁴³ O *Medialab na Sciences Po* foi fundado em 2009 como um centro de pesquisa e prática, com o objetivo de desenvolver novas ferramentas digitais para o estudo de questões sociotécnicas contemporâneas.

Para Venturini (2010, p. 268), as controvérsias são fenômenos complexos, em que é possível ver o trabalho dos coletivos, e comparável ao magma, uma vez que a dinâmica sociomaterial é construída, desconstruída e reconstruída em um movimento duplo contínuo de liquefação e solidificação.

A cartografia de controvérsias é um método de estudos práticos, portanto, que possibilita aos analistas observarem, descreverem e visualizarem a dinâmica e as negociações entre as entidades envolvidas em um debate antes que ele se torne um fato ou uma caixa-preta. No presente estudo a CdC inspira a construção de diagramas, os quais nos auxiliarão a aclarar as performances do actante “professor” durante as etapas de elaboração e aplicação de uma SD.

2.4 A TEORIA ATOR-REDE NA EDUCAÇÃO

Segundo Fenwick e Edwards (2012), desde o seu surgimento a Teoria Ator-Rede figurou com destaque em estudos de diversos campos de pesquisa entre os quais a sociologia, antropologia, ciência, tecnologia, feminismo e saúde. Entretanto, os autores consideram que a utilização da ANT na pesquisa educacional foi relativamente baixa, o que a tornou uma abordagem não muito conhecida nesta área. Apesar da baixa adoção inicial da ANT no campo educacional, Fenwick e Edwards (2010) observam que a partir dos anos 2000 tem havido uma multiplicação de estudos⁴⁴, o que sugere que o potencial da teoria não foi totalmente explorado, e que esta pode oferecer abordagens diferenciadas para perceber os fenômenos educacionais.

Contudo, esses autores salientam que a abordagem da ANT não deve ser compreendida como uma narrativa que objetiva substituir outros entendimentos, mas como mais uma possibilidade analítica a ser utilizada pelos investigadores na pesquisa em Educação. Fenwick e Edwards (2010) consideram que a concepção “ator-rede” é uma sensibilidade e não uma teoria totalizante do mundo e de seus problemas, e que a contribuição fundamental da ANT na educação, é propor métodos analíticos em que prevaleçam a bagunça e a desordem referentes aos eventos educacionais.

⁴⁴ Veja como exemplos os trabalhos desenvolvidos por pesquisadores brasileiros: Queiroz e Melo, 2011; Santos e Queiroz e Melo, 2011; Branquinho, Teixeira e Sirena, 2012; Allain, Coutinho e Silva, 2013; Coutinho *et al.* 2014d; Cappelle e Coutinho, 2015; De Faria e Coutinho, 2015.

Por meio da Teoria Ator-Rede é possível questionar várias categorias pré-estabelecidas da Educação como professor, aluno, sala de aula, currículo, prática pedagógica, aprendizagem, competência, habilidade, desenvolvimento, identidade, políticas públicas, escola, planejamento, contexto, espaço, recursos didáticos, avaliação, ensino e conhecimento.

Na ANT cada um desses termos pode ser examinado como efeitos relacionais de redes sociomateriais, as quais são criadas e moldadas continuamente através de translações que envolvem o social e os materiais (FENWICK; EDWARDS; SAWCHUK, 2011).

Na Teoria Ator-Rede todas as coisas emergem por meio de interconexões em rede, no qual nada é inerente ou essencial, mas produzido por meio de interações contínuas e de negociações. Como salienta Fenwick e Edwards (2010), esta é uma poderosa contra narrativa analítica à visão convencional e às categorizações conceituais que dominam o olhar pedagógico.

Ao contrário das teorias tradicionais da Educação, que dão atenção somente aos processos epistemológicos ou cognitivos da aprendizagem, a ANT enfoca as questões ontológicas, ou seja, nas relações entre as entidades que fazem parte do mundo (FENWICK e EDWARDS, 2012).

Para compreendermos como a abordagem da ANT pode ser útil para os propósitos deste trabalho, se faz necessário reconfigurar⁴⁵ concepções da área educacional como: recursos didáticos⁴⁶, competência, conhecimento, saber, aprendizagem, professor, prática educativa e aprendizagem profissional.

Sørensen (2009, p. 02) queixa-se da "cegueira" nas pesquisas em educação para a questão de como a prática educativa é afetada pelos não humanos/materiais/objetos, e argumenta que estes muitas vezes são analisados nos estudos meramente como representantes de vontades humanas, e como instrumentos para avançar no desempenho educacional.

No entanto como observa Fenwick e Edwards (2010), as entidades não humanas, tais como os espaços, os móveis, os instrumentos e os demais objetos

⁴⁵ Ao optarmos pela ANT como referencial teórico-metodológico, não pretendemos invalidar outros esforços teóricos empreendidos para a compreensão dos fenômenos educacionais, mas o objetivo é oferecer outra via de entendimento sobre temas complexos deste campo do conhecimento.

⁴⁶ Encontramos na literatura educacional também os termos "recursos de ensino", "recursos pedagógicos", "materiais de ensino", "materiais pedagógicos", "materiais didáticos", "meios de ensino", "meios pedagógicos" e "meios didáticos".

que constituem o ambiente de ensino/aprendizagem, podem “usar” os humanos e influenciá-los a mudar suas práticas de ensino. Desse ponto de vista, considera-se que as coisas produzem efeitos complexos por meio de suas associações com outras entidades, moldando as intenções, comportamentos, relações, rotinas e memórias dos seres humanos.

É sob essa lógica, que Law afirma:

Se você me tirar o computador, meus colegas, meu escritório, meus livros, minha mesa de trabalho e meu telefone, eu não seria um sociólogo que escreve artigos, ministra aulas e produz “conhecimento”. Eu seria uma outra coisa, e o mesmo é verdade para todos nós. (LAW, 1992, p. 383-384 — tradução nossa)

A visão desses autores sobre o papel dos não humanos na prática educativa pode trazer implicações importantes para as investigações na área da Educação, visto que possibilita contemplar nas análises como estas outras entidades tomam parte e moldam as interações nas práticas educacionais.

Em relação aos termos “conhecimento” e “saber”, a ANT não os concebem como universais, estáveis, codificados e identificáveis, que surgem simplesmente a partir das atividades cognitivas dos indivíduos, mas como aquilo que pode ser promulgado e distribuído por meio de múltiplos saberes ou ontologias que coexistem (FENWICK e EDWARDS, 2010). Nesta concepção, o conhecimento/saber se dá por meio de negociações e performances, sendo produzido e disseminado através de numerosas conexões. Conseqüentemente, o conhecimento/saber é produzido e emerge no mundo por meio de translações das atividades cotidianas as quais envolvem tanto coisas quanto pessoas (FENWICK; EDWARDS; SAWCHUK, 2011).

Em referência à ideia de competência, Fenwick e Edwards (2010) argumentam que esta não pode ser considerada uma capacidade intrínseca ou uma potencialidade que pertence a uma entidade individual, mas como um saber produzido nas práticas e nas interações entre os diferentes elementos de uma rede sociomaterial. Competência é uma mistura de variados fatores que interagem em rede, sendo considerada como um efeito e não a força motriz para fazer as coisas acontecerem.

Assim como os termos conhecimento e saber, a competência mistura humanos e não humanos, podendo ser definida como um híbrido (FENWICK; EDWARDS; SAWCHUK, 2011, p. 112), e que ao interagirem em uma rede de

circulação produzem efeitos que podemos interpretar como conhecimento, saber e competência.

Na ANT, o fenômeno da aprendizagem não é considerado como uma realização do social, um processo cognitivo, individual e adquirido, uma questão de mudanças mentais, mas é um efeito em rede que emerge nas/das práticas por meio de combinações heterogêneas entre humanos e não humanos, discurso e matéria (FENWICK e EDWARDS, 2010).

Segundo Latour (2004) a abordagem moderna é fundamentada no dualismo corpo-mente, em que existe um sujeito que possui uma essência, um mundo exterior povoado pelos objetos, e a linguagem que possibilita a ligação entre o sujeito e o mundo. Nesta perspectiva a aprendizagem é vista meramente como transmissão de conhecimentos, como uma cópia a ser imitada, entretanto, na ANT a aprendizagem é uma ação que translada, uma vez que para aprender é preciso operar sobre as cadeias de mediadores.

Nesta direção, Latour (2004) argumenta que os seres humanos articulam conexões com os humanos e não humanos que estão ao redor deles, e que por meio destas interações emergem aprendizagens para os sujeitos. Neste sentido, Latour (2004) afirma que quando um indivíduo aprende, deixa o seu corpo afetar-se pelos elementos variados e heterogêneos do qual ele também é parte, tornando-se cada vez mais diferenciado, pois acaba estabelecendo mais e mais conexões com o seu entorno.

O corpo não é a morada de algo superior como o pensamento, mas é aquilo que deixa uma trajetória a qual é possível seguir e descrever. Para o autor, um sujeito articulado é aquele que aprende a ser afetado pelos outros e não por si próprio e quanto mais mediações, melhor para adquirir um corpo, ou seja, para tornar-se mais sensível aos efeitos de mais entidades diferentes. Desta forma, todas as alterações que possam ser descritas como aprendizagem, como ideias, inovações e mudanças de comportamento, surgem por meio de efeitos de interações relacionais de atividades, atores e espaços (LATOUR, 2004).

Para exemplificar a ideia de adquirir um corpo, Latour (2004) utiliza o “treino de narizes” com os kits de odores nas indústrias de perfumes (FIGURA 11). Neste treinamento, os aprendizes devem fazer o uso deste dispositivo durante uma semana, para se tornarem capazes de discriminar os contrastes dos odores.



FIGURA 11 – Exemplo de como “adquirir um corpo”. (Elaborado pelos autores com imagens retiradas do Google Imagens)

Segundo Latour, o “nariz mudo” de um aprendiz ao interagir continuamente com as fragrâncias do kit, torna-se sensível, e é a partir das experiências realizadas com este, que o sujeito torna-se capaz de diferenciar os odores, adquirindo, desta maneira, um nariz. É orientado por esse exemplo, que o autor conclui que o corpo é uma entidade permeável, e que é por meio da ação e das práticas, as quais envolvem humanos e os não humanos, que os sujeitos aprendem.

Para Sørensen (2009), o fenômeno da aprendizagem não é uma questão de transferência, em que o indivíduo possui em sua mente um conjunto de conhecimentos, que podem ser transferidos por meio de situações com o corpo humano, e aplicados a qualquer hora e em qualquer lugar, mas emerge no tempo e no espaço por meio de processos de translação entre entidades humanas e não humanas.

No que concerne ao conceito de “professor”, a ANT assume que esta não é uma entidade distinta que preexiste, mas é um efeito das relações heterogêneas com as entidades com as quais interage a cada momento (FENWICK e EDWARDS, 2010). Entretanto Fenwick e Edwards salientam que a agência do professor não é determinada pela rede a qual ele está inserido, mas que emerge nas translações que são negociadas entre todos os movimentos, conversas, materiais e emoções. Nesta abordagem um “professor” é um resultado de forças diferentes, que incluem ações e desejos, e tanto as translações com os elementos humanos quanto com os materiais, podem modificar suas intenções, relações e percepções.

Ainda nesta perspectiva, Allain (2015) fundamentada na ANT, e se opondo a autores consagrados na área da pesquisa sobre “identidade docente”, como por

exemplo, Maurice Tardif, propõe a ideia de identidade profissional docente como performance⁴⁷. De acordo com a autora:

a identidade se constitui a partir do aprender a ser afetado pelos vínculos entre pessoas e coisas (que nos colocam) em movimento. Para nós, a noção de que a realidade é fruto de conexões, de vínculos entre actantes, aí incluídos pessoas e coisas, tem impactos fundamentais para o entendimento da identidade. [...] Nosso esforço é, portanto, o de **descrever como as identidades docentes vão sendo construídas na ação, ou seja, na sua performance**. (ALLAIN, 2015, p. 73 — marcação nossa)

Para Allain não existe uma identidade docente, única e estática, mas existem várias “identidades docentes”, que performariam diferentes realidades, e que emergiriam a partir das vivências dos professores.

Apresentados os conceitos “objetos/recursos didáticos”, “conhecimento”, “saber”, “competência”, “aprendizagem”, “professor” e “prática educativa” na abordagem da ANT, estamos em condição de entender como é possível conceber a aprendizagem profissional docente por meio de uma visão que considera as mediações, translações e as práticas sociomateriais.

Fenwick, Nerland e Jensen (2012) criticam o modelo mais recorrente⁴⁸ utilizado nas pesquisas sobre a aprendizagem profissional, o qual considera a prática reflexiva dos profissionais sobre as suas decisões cotidianas e interações. Para os autores as análises fundamentadas nesse modelo são prescritivas, simplificam os processos de reflexão e prática, separam corpo e mente e focam somente no indivíduo e na concepção psicológica do sujeito.

Segundo Fenwick (2009), o estudo da aprendizagem por meio da prática reflexiva se baseia na recordação mentalista do indivíduo, são representações mentais dos eventos, na qual a aprendizagem é vista como aquisitiva, consciente e representável e a experiência como algo estático, sedimentada e separada dos processos de tomada de conhecimento. Para a autora, quando um profissional é convidado a falar sobre sua participação é uma performance narrativa, que varia de acordo com os seus interesses, sensação de conforto e familiaridade com o contexto e os participantes. Desta forma, o que as pessoas refletem e relatam sobre sua

⁴⁷ Segundo Mol (2008), o conceito de performance surge como uma alternativa ao termo “construções sociais” da sociologia tradicional, já que não há uma força motriz estável, social ou individual para a construção de qualquer coisa, o que existe são teias de materiais heterogêneos e práticas sociais que performadas geram várias realidades.

⁴⁸ Veja os autores fundamentados na perspectiva do “professor reflexivo” na Introdução dessa dissertação.

aprendizagem pode não corresponder com a forma com que elas realmente participam dos eventos e da prática cotidiana, ou seja, pouco do que emerge no dia a dia é percebido.

Mulcahy (2012 e 2014) observa que as abordagens tradicionais de aprendizagem profissional docente focam nas representações que os professores têm sobre os fenômenos educacionais, dando ênfase à responsabilidade individual, e às capacidades ou potencialidades intrínsecas às pessoas, desconsiderando a prática como relevante para a realização do conhecimento. Para a autora, esse modelo é falho já que foca numa epistemologia representacional do conhecimento, não oferecendo uma análise ontológica e uma descrição profunda de como ocorre a aprendizagem profissional docente.

De acordo com Fenwick, Nerland e Jensen (2012) um avanço nos estudos sobre a profissão docente foi considerar as comunidades de práticas (LAVE e WENGER, 1991; WENGER, 2001; WENGER; MCDERMOTT; SNYDER, 2002) nas quais os docentes estão inseridos. Entretanto salientam que essa abordagem não consegue explicar de forma adequada às complexidades da prática e da comunidade, pois nesta perspectiva os conceitos de prática e de participação são considerados limitados e estáveis.

As autoras pontuam algumas limitações do conceito de comunidade de prática tais como: 01) as comunidades de prática são apresentadas como campos individuais, localizados e limitados, o que implica que a prática é compreendida dentro desses limites, e não considera que a sua composição se dá em relações complexas e movimentos que acontecem em vários locais; 02) apesar de sua menção às ferramentas e à atividade, as comunidades de prática são orientadas principalmente por aspectos sociais, e não levam em consideração os aspectos materiais na aprendizagem e as transformações que acontecem no conhecimento ao longo do tempo; 03) a noção de participação também é problemática, visto que os não humanos também são participantes em uma prática, como por exemplo, textos, instrumentos, tecnologias, móveis e o tempo. Porém, na análise feita pela noção de comunidade de práticas esses elementos entram na composição do relato como intermediários e não como mediadores.

Sørensen (2009) também tece críticas a noção de aprendizagem situada em CdP e assinala que nesta abordagem o ser humano é tido como uma entidade pré

definida, como alguém que se move e progride em uma trajetória linear no tempo, e que a aprendizagem acontece dentro de fronteiras específicas de um determinado lugar e tempo, e consequentemente a extensão da prática é dada previamente.

Para Fenwick (2009) é necessário expandir o entendimento do que é aprendido para reconhecer a natureza distribuída da aprendizagem no local de trabalho e para começar a apreciar tanto o papel dos sujeitos quanto dos materiais nas encenações da prática e do conhecimento. De acordo com a autora, a aprendizagem profissional é imprevisível, e não está enraizada na cabeça dos indivíduos ou em seus corpos individuais, mas emerge das redes provisórias das quais participam pessoas, atividades, objetos e tecnologias.

Mulcahy (2012 e 2014) considera que a aprendizagem profissional docente é uma prática performativa, que envolve uma dinâmica epistemológica e ontológica, em que o conhecimento do professor é constituído e promulgado por pessoas e coisas em redes sociomateriais. Conforme a autora, para compreender e caracterizar a aprendizagem do professor é necessário atentar às práticas cotidianas e descrever as teias de relações que o professor engendra com as entidades nos coletivos. Mulcahy (2012 e 2014) considera que as análises não devem se concentrar nas representações do professor, na consciência humana, mas devem enfatizar o que emerge nos locais de saber, descrevendo como se dá as mediações do docente com as outras entidades, conhecimentos, ideias e intenções. É necessário compreender as negociações que ocorrem nos nós, já que não existem linhas claras de causalidade que possam ser traçadas a partir dessas interações.

Como vantagens da ANT para o estudo da aprendizagem docente, a autora observa que a abordagem fundamentada na prática dá origem a um pensamento de que a aprendizagem profissional não se reduz às categorias mecanicistas e instrumentistas. Numa ontologia performativa da prática não existem categorias definidas *a priori*, mas são levadas em conta as maneiras como as práticas acontecem ou se manifestam sendo realizada uma análise empírica de como o professor se torna professor.

A partir do que foi exposto na Introdução da dissertação, percebemos que os autores citados (Schön, Perrenoud, Shulman, Tardif e Lave e Wenger) fundamentam seus trabalhos na sociologia do social, priorizando a epistemologia à ontologia. Como argumenta Coutinho *et al.* (2015), a experiência formativa de professores

envolve diferentes elementos, e que para uma melhor compreensão da formação dos docentes, faz-se necessário também considerar nas análises as “coisas”, objetos e materiais.

Portanto, consideramos que a prática educativa se dá em uma complexa rede que envolve atores humanos e não humanos, e que para perceber tal complexidade se faz necessário analisar a prática docente como sociomaterial.

O objetivo de empregar a ANT no contexto dessa dissertação, não é utilizá-la com uma teoria da aprendizagem docente, mas mostrar que ela pode ser uma teoria da aprendizagem emergente, a qual pode ser empregada como uma lente para percepção das práticas sociomateriais envolvidas nos processos educacionais.

CAPÍTULO 3: O CAMINHO METODOLÓGICO

Neste capítulo apresentamos os aspectos metodológicos do presente trabalho, os quais estão divididos em cinco sessões: A etnometodologia da ciência como inspiração metodológica; A observação participante; A coleta dos dados; Como apresentamos os resultados e como elaboramos o relato; e As questões éticas da pesquisa.

3.1 A ETNOMETODOLOGIA DA CIÊNCIA COMO INSPIRAÇÃO METODOLÓGICA

A pesquisa realizada sob o referencial da ANT permite coletar dados de diversos modos. No nosso caso, utilizamos como inspiração a abordagem etnográfica da ciência assentada na etnometodologia latouriana descritas em Latour e Woolgar (1997) e Latour (2011).

Na década de 1980, inspirado na ideia de realizar um estudo empírico fundamentado na antropologia simétrica, Latour foi aos Estados Unidos da América para fazer uma etnometodologia da ciência, e escolheu como campo de estudos um laboratório na Califórnia, o Instituto Salk, onde se desenvolviam relevantes pesquisas na área da neuroendocrinologia (LATOURE, 1997). A intenção de Latour era investigar a ciência em ação por meio da observação das práticas sociomateriais presentes na vida diária dos cientistas, já que constatou:

Ao levantar nossa bibliografia, percebemos que não havia um único livro, nem mesmo um único artigo que descrevesse **a prática científica de primeira mão, independentemente do que os próprios cientistas pudessem dizer, e que fosse simétrico em suas explicações, redefinindo também as noções vagas das ciências humanas.** (LATOURE e WOOLGAR, 1997, p. 19 — grifo no original)

É nesse sentido que Latour afirma que seria necessário dar um novo olhar às análises da ciência, não se baseando unicamente no que os pesquisadores e descobridores dizem de si mesmos, mas seria essencial ir a campo e investigar na prática a construção da ciência (LATOURE e WOOLGAR, 1997).

A partir dessa percepção, Latour (2011) sintetiza uma regra metodológica para os estudos científicos, na qual afirma que deve se investigar a ciência em construção, e não a ciência pronta. Para isso, seria necessário o analista chegar, ou

antes, que fatos tenham se transformado em caixas-pretas, ou acompanhar as controvérsias que as reabrem. Nesta lógica de pesquisa, Latour argumenta:

Não tentaremos analisar os produtos finais, um computador, uma usina nuclear, uma teoria cosmológica, a forma de uma dupla hélice, uma caixa de pílulas anticoncepcionais, um modelo econômico; em vez disso, **seguiremos os passos de cientistas e engenheiros nos momentos e nos lugares** nos quais planejam uma usina nuclear, desfazem uma teoria cosmológica, modificam a estrutura de um hormônio para a contracepção ou desagregam os números usados num novo modelo econômico. Vamos dos produtos finais a produção, de objetos estáveis e "frios" a objetos instáveis e mais "quentes". (LATOIR, 2011, p. 39 — grifo nosso)

É amparado nessa noção que orientamos o nosso estudo, uma vez que não buscamos compreender o que o professor diz sobre a prática, ou seja, sua experiência na elaboração e aplicação da sequência didática “Estudos de Impacto Ambiental”, mas descrever o que de fato ocorreu.

Inspirados na etnometodologia adotada pela ANT, definimos o professor da educação básica como actante focal (CALLON, 1986), isto é, o actante principal o qual seguimos e analisamos neste trabalho (FIGURA 12).

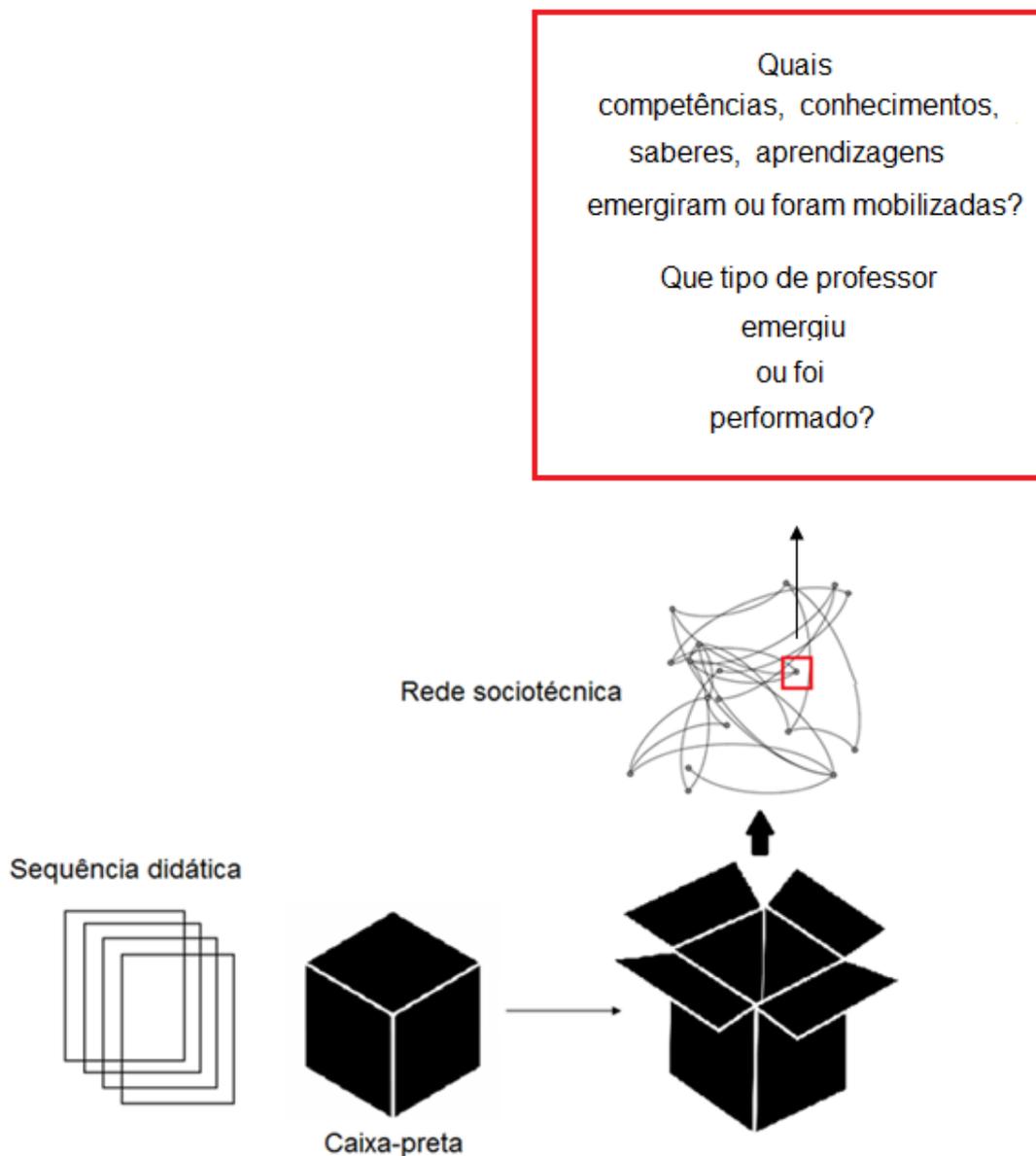


FIGURA 12 – O actante focal — professor da educação básica, o qual seguimos e analisamos nesse trabalho.

Acreditamos que a partir da análise das performances docentes do professor envolvido no Projeto CAPES-FAPEMIG, poderemos identificar as competências, os conhecimentos, os saberes, as aprendizagens docentes, e os tipos de professores que emergiram por meio das práticas sociomateriais. Cabe aqui salientar que orientados pelo referencial da ANT, a escolha do docente como actante focal, não se deu *a priori*, mas emergiu da análise dos dados pelo autor desta dissertação.

3.2 A OBSERVAÇÃO PARTICIPANTE

O processo de pesquisa desenvolveu-se por meio da observação participante, por meio do engajamento dos pesquisadores (incluindo o autor da dissertação) nas práticas cotidianas das salas de aula e nas reuniões do grupo colaborativo, conjugadas com a produção de notas de campo, registros em vídeo e em áudio, e também em áudio somente.

No que concerne à observação participante, Angrosino (2009), salienta que esta não é um método de pesquisa, mas uma forma comportamental a partir da qual o pesquisador usa técnicas específicas para coleta de dados de uma pesquisa. Segundo o autor, a observação participante não é um ato isolado, e envolve o registro sistemático, com repetição regular das observações durante um determinado período de tempo.

Spradley (1980) argumenta que o observador participante “deve se comportar como um *insider*’ e *outsider*’ simultaneamente” (p. 53), ou seja, como *insider* deve buscar entender as situações a partir da visão dos participantes, e como *outsider*, agir com um certo estranhamento diante das situações observadas.

O autor expõe que o observador participante pode envolver-se nas situações de pesquisa de cinco diferentes formas: “não-participação; participação passiva, moderada e ativa” (p. 53). Em nossa investigação, buscamos nos tornar observadores com participação moderada e ativa, de forma a equilibrar o comportamento de *insider* e *outsider*. Assim nos momentos de planejamento das sequências didáticas tínhamos uma postura mais ativa, contribuindo conjuntamente com o professor na elaboração do material, já em sala de aula adotamos um comportamento moderado, desenvolvendo as seguintes tarefas: controlar as câmeras e gravadores, produzir registros no caderno de campo e atender a solicitações do professor e de estudantes que faziam perguntas.

Na coleta de dados, seguimos as orientações metodológicas com registro em vídeo e áudio definidos por Mortimer *et al.* (2005, a e b). Duas câmeras de vídeo foram utilizadas na qual uma das câmeras (fixa) estava centrada no professor e a outra (móvel) focalizava os/as estudantes. Um gravador de áudio de pulso também foi utilizado para captar as interações verbais do professor nas aulas.

As aulas filmadas e gravadas em situação de pesquisa e as reuniões registradas em áudio, conjuntamente com anotações de campo foram analisadas

minunciosamente com o objetivo de compreender as performances docentes do professor da educação básica participante do grupo colaborativo do Projeto CAPES-FAPEMIG, e também a emergência/mobilização de competências, conhecimentos, saberes e aprendizados profissionais”.

3.3 A COLETA DOS DADOS

O trabalho de campo foi realizado em uma escola pública estadual localizada na periferia da cidade de Belo Horizonte (MG), com o acompanhamento do professor da educação básica nos anos de 2014 e 2015 (FIGURA 13).

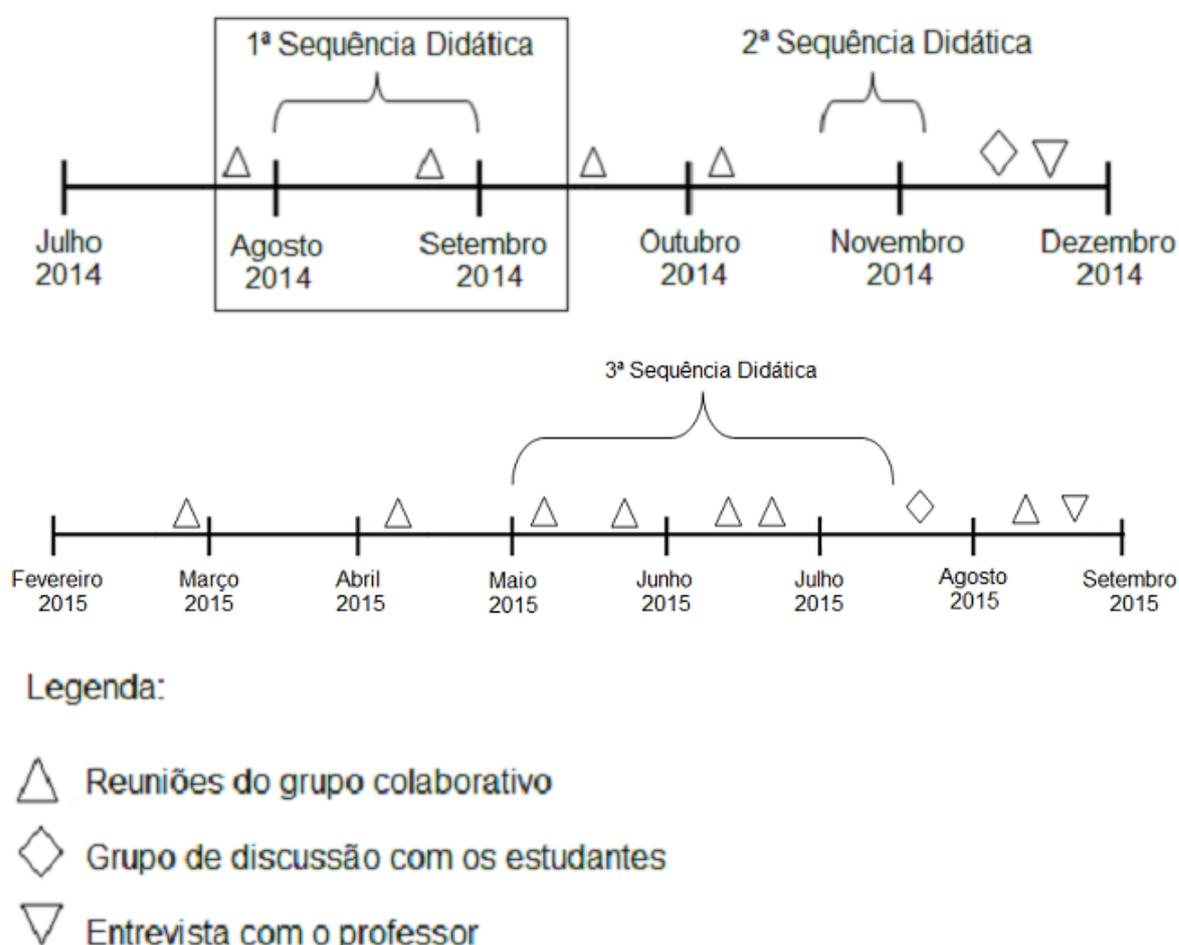


FIGURA 13 – Linha do tempo do projeto “Elaborando Sequências Didáticas para o Ensino Médio de Biologia” (Baseado em Dixon e Green, 2005).

No primeiro ano da pesquisa, acompanhamos uma turma⁴⁹ do primeiro ano do Ensino Médio Regular do turno da tarde a qual compreendia trinta e dois

⁴⁹ A turma objeto desta pesquisa foi sugerida pelo professor da educação básica e definida pelo grupo colaborativo após observação realizada pelos pesquisadores ao longo de uma semana.

estudantes, e no segundo ano seguimos uma turma⁵⁰ da primeira etapa do Ensino Médio na modalidade da Educação de Jovens e Adultos (EJA) do turno da noite, e a qual possuía vinte e cinco alunos.

A mudança de turno se deu pelo fato de não termos conseguido uma classe no período vespertino para desenvolver o projeto.

Durante o segundo semestre de 2014, de julho a dezembro, foi realizada a observação participante em cinquenta e duas aulas de duas disciplinas⁵¹, a de Biologia e Meio Ambiente e Recursos Naturais (MARN), ambas ministradas pelo mesmo professor. Nesse período foram elaboradas e aplicadas duas sequências didáticas, a primeira nomeada de “Estudos de Impacto Ambiental”, desenvolvida na disciplina de MARN e a segunda por “Bioética” aplicada nas aulas de Biologia.

A disciplina Meio Ambiente e Recursos Naturais foi incluída na grade curricular de todas as escolas estaduais pela Secretária de Educação do Estado de Minas Gerais (SEE-MG) em 2014 no âmbito do “Programa Reinventando o Ensino Médio”⁵², e tinha como finalidade principal aumentar a carga horária do Ensino Médio, para implementar um currículo mais integrado com o mercado de trabalho. Especificamente, o objetivo era a capacitação na área de meio ambiente, voltada para tecnologias associadas à melhoria de qualidade de vida, à preservação e utilização da natureza e difusão de atitudes e comportamentos sustentáveis (MINAS GERAIS, 2013). Segundo as orientações do documento, no primeiro ano do Ensino Médio, o tema que deveria ser trabalhado com os/as estudantes durante todo o ano era “Água de beber, Água de viver”, e o qual estaria dividido em três tipos de conteúdos: conhecendo a água, problemática sócio-ambiental e saúde pública 01 e projetos de educação ambiental 01.

No primeiro semestre de 2015, já na EJA, foi realizada a observação participante em onze aulas da disciplina de Biologia, do mês de abril até julho, e elaborada e aplicada a terceira sequência didática denominada por “Antropoceno”.

No primeiro ano do projeto realizamos seis reuniões do grupo colaborativo para planejamento de duas sequências didáticas e discussão das atividades desenvolvidas na escola, as quais ocorreram de acordo com a demanda e adequação ao calendário do professor da escola básica. Já no segundo ano, nos

⁵⁰ Disciplina com carga horária de 80 minutos por semana.

⁵¹ Ambas as disciplinas tinham a carga horária de 02 horas/aula/semanal.

⁵² Em 2015 o programa “Reinventando o Ensino Médio” foi suspenso pela nova gestão da SEE-MG.

reunimos em sete encontros para elaboração da terceira SD, e os quais seguiram a seguinte dinâmica: planejamento da aula, aplicação da aula na escola, reunião do grupo para discutir a aula executada e planejamento da aula seguinte.

Nesta dissertação apresentamos os dados referentes a primeira SD, a qual foi aplicada na disciplina de Meio Ambiente e Recursos Naturais, no mês de agosto de 2014 durante dez aulas de cinquenta minutos cada e que foram registradas em áudio e vídeo.

Para a produção da sequência didática foram realizadas duas reuniões⁵³ do grupo colaborativo, a primeira na universidade e registrada no diário de campo e a segunda na escola e registrada em gravador de áudio (Momento 01). O desenvolvimento da sequência didática na escola se deu por meio da realização de dez aulas de cinquenta minutos cada, e referem-se ao Momento 02. O programa relacionado ao planejamento e aplicação das aulas da SD “Estudos de Impacto Ambiental” está descrito nos quadros 01 e 02.

QUADRO 01 – Descrição do Momento 01 relacionado ao planejamento da sequência didática “Estudos de Impacto Ambiental”

MOMENTO	DATA	DESCRIÇÃO DO EVENTO
01	25/07/2014	Início do planejamento da sequência didática na universidade
	31/07/2014	Continuação do planejamento da sequência didática na escola

⁵³ As duas reuniões de planejamento da SD estão descritas de forma mais acurada no capítulo seguinte.

QUADRO 02 – Síntese das atividades que foram desenvolvidas nas aulas da sequência didática “Estudos de Impacto Ambiental”.

MOMENTO	AULA	DATA	ATIVIDADES DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL
02	01	05/08/2014	Apresentação da questão sociotécnica ambiental, explicação dos objetivos e atividades que seriam realizadas e divisão dos/das alunos/alunas em cinco grupos.
	02	06/08/2014	Aula expositiva na sala de multimídia com apresentação em <i>Power Point</i> sobre o conteúdo: “O relatório de impacto ambiental”.
	03	07/08/2014	Continuação da aula anterior na sala multimídia sobre o conteúdo “O relatório de impacto ambiental”, definição dos segmentos que cada um dos grupos representaria e entrega do material (apostila EIA e roteiro).
	04	19/08/2014	Reunião dos grupos monitorada pelo professor para leitura e discussão da apostila EIA, planejamento para a audiência pública simulada e elaboração de relatório.
	05	20/08/2014	Reunião dos grupos monitorada pelo professor para leitura e discussão da apostila EIA, planejamento para a audiência pública simulada e elaboração de relatório.
	06	26/08/2014	Reunião dos grupos monitorada pelo professor para leitura e discussão da apostila EIA, planejamento para a audiência pública simulada e elaboração de relatório.
	07	27/08/2014	Reunião dos grupos monitorada pelo professor para leitura e discussão da apostila EIA, planejamento para a audiência pública simulada e elaboração de relatório.
	08-09	28/08/2014	Realização da audiência pública simulada.
	10	10/09/2014	Conclusão e entrega do relatório produzido pelos grupos.

No que se refere à aplicação da SD, a aula 01 teve como finalidade esclarecer aos/as estudantes os objetivos do trabalho, as atividades que seriam realizadas, os materiais que seriam usados (uma apostila de um Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e um roteiro para orientar o estudo dos/das alunos/alunas e a elaboração do relatório final), apresentar a questão sociotécnica ambiental e os cinco segmentos envolvidos no problema (mineradora, empresa de captação de água, organização não governamental (ONG) ambientalista, a comunidade que viveria próximo ao local e o Ministério Público (MP)⁵⁴), e por fim, realizar a divisão dos/das estudantes em cinco grupos.

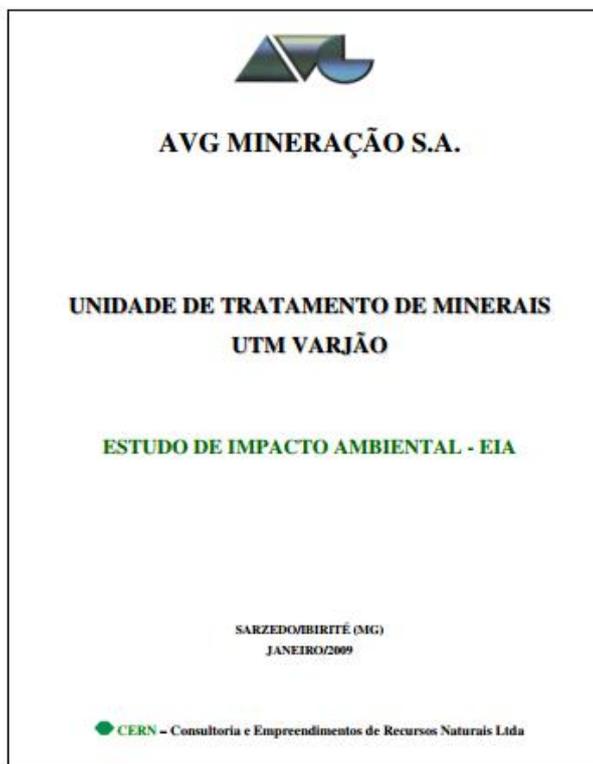
As aulas subsequentes (02 e 03) consistiram em uma exposição ministrada pelo professor, realizadas na sala de multimídia da escola, em que foram trabalhados conceitos relevantes para o entendimento da atividade como impacto

⁵⁴ Como o Ministério Público é uma entidade jurídica do Estado Brasileiro, e ONG é a sigla de organização não governamental, utilizamos inicial maiúscula/letra maiúscula para nos referirmos a estes grupos, já aos demais empregamos somente inicial minúscula.

QUADRO 03 – Título dos *slides* da apresentação em *Power Point*.

TÍTULO DOS SLIDES DA APRESENTAÇÃO EM POWER POINT
“Conceitos Gerais”; “Exemplo de aspectos ambientais significativos”; “Exemplo de atividade (processo), produto e serviço com os aspectos ambientais e impactos associados”; “Classificações de impacto ambiental”; “Avaliação de impacto ambiental”; “Quais as fases da AIA?”; “Procedimentos para AIA”; “Obrigatoriedade do EIA/RIMA”; “Diretrizes para o EIA”; “EIA – Atividades”; “RIMA”; “Instrumentos de licenciamento ambiental”; “Ferramentas de apoio á análise ambiental”; “Obstáculos na elaboração do EIA”; “Soluções”; “Audiência pública”; “Licenciamento”; “Métodos de avaliação de impacto ambiental”; “Lista de checagem (controle) ou <i>checklist</i> ”; “Avaliação de impacto ambiental (AIA)”; “Campo de aplicação da AIA”; “Instrumentos legais de implementação da AIA”; “Resolução CONAMA 001/1986”; “Constituição Federal 1988”; “Pedido de licenciamento ambiental”; “Elaboração do EIA-RIMA”; “agentes sociais envolvidos na elaboração dos estudos ambientais”; “Procedimentos para elaboração dos estudos ambientais”; “Ferramentas de apoio à elaboração dos estudos ambientais”; “Termo de Referência”; “Métodos e principais técnicas de apoio à realização de estudos de impacto ambiental”; “Cadastros técnicos”; “Banco de dados”; “Legislação pertinente à elaboração de instrumentos exigidos para o licenciamento ambiental”; “Realização de audiências públicas”.

Ao final da aula 02 foram definidos os segmentos que cada grupo representaria e distribuído para cada grupo uma apostila EIA elaborado pela empresa de consultoria e empreendimentos de recursos naturais CERN, a pedido da empresa de Mineração AVG S.A (FIGURA 15), e um roteiro para auxiliar o estudo dos/das estudantes (FIGURA 16).

**FIGURA 15** – Estudo de Impacto Ambiental da empresa AVG Mineração S.A.

Roteiro para elaboração de relatório	
Atividade: Simulação de audiência pública	
1.	Segmento representado (Mineradora, Empresa de água, ONG, Ministério público, comunidade).
2.	Local do empreendimento
3.	Superfície afetada: (em Km)
4.	Área abrangida pelo empreendimento: (em hectares)
5.	Danos ambientais:
5.1.1.	Danos ao meio físico
5.1.1.1.	Degradação do solo
5.1.1.2.	Degradação hídrica
5.1.2.	Danos a biota
5.1.2.1.	Degradação do ecossistema
5.1.2.2.	Supressão da vegetação
5.1.2.3.	Danos a fauna silvestre terrestre
5.1.2.4.	Danos a fauna silvestre aquática
5.1.3.	Alteração das condições estéticas do meio ambiente
5.1.3.1.	Degradação visual da região
6.	Medidas mitigadoras. * apenas Empresa mineradora e Empresa de águas.
7.	Legislação ambiental. * apenas Ministério Público e ONG.
7.1.	Lei, decreto, artigo
7.2.	Sanções em função do descumprimento das leis
7.3.	Penas
8.	Motivos pelo qual aprova ou não aprova o empreendimento (Mineração, Exploração de água mineral, Criação de Área de preservação Permanente) * apenas comunidade.
8.1.	Pontos positivos
8.2.	Pontos negativos

FIGURA 16 – Roteiro utilizado pelos cinco grupos para elaboração do relatório.

Nas aulas 04, 05, 06 e 07 os grupos reuniram-se na sala de aula para a leitura do material e preparação para uma audiência pública simulada, e o professor interagiu com todas as equipes fornecendo orientações e suprimindo as dúvidas dos/das estudantes.

As aulas 08 e 09 foram geminadas e ocorreram na sala multimídia com a realização da simulação de uma audiência pública, atividade principal da SD, a qual foi dividida em três partes: na primeira os grupos representantes da ONG ambientalista, mineradora e empresa de captação de água teriam um tempo determinado para apresentar os seus projetos e após a apresentação, o grupo comunidade poderia fazer até três perguntas para cada equipe; na segunda parte foi

realizado um espaço de discussão, no qual o Ministério Público fez perguntas para os grupos e esses fizeram perguntas entre si; por fim, na terceira parte o MP se reuniu com o professor (no papel de “prefeito do município”), na ausência dos/das demais estudantes, para analisar a atuação dos grupos e a qualidade dos argumentos expostos durante as outras etapas, e finalmente, comunicar a “decisão final’ acerca do caso.

Por fim, na aula 10 os/as alunos/alunas finalizaram e entregam um relatório produzido como produto final de todas as outras atividades.

A escolha da análise da sequência “Estudos de Impacto Ambiental” se deu pelo fato de que foi a primeira intervenção que foi realizada na escola básica. Acreditamos que por isso, ela pode oferecer dados importantes sobre o início do trabalho de constituição do grupo colaborativo e do processo de integração e formação do docente participante deste coletivo.

Na presente dissertação não nos atentaremos à discussão das outras sequências desenvolvidas no âmbito do projeto “Elaborando Sequências Didáticas para o Ensino Médio de Biologia”. Estas serão relatadas em outros produtos como em apresentações em congressos e encontros da área de Educação em Ciências, em artigos em periódicos deste campo de pesquisa, e também por meio de um livro, que está sendo produzido pelo grupo de pesquisas ANT-LAB.

3.4 COMO APRESENTAMOS OS RESULTADOS E ELABORAMOS O RELATO

Para apresentação dos resultados utilizamos descrições detalhadas e simétricas dos eventos, conjuntamente com transcrições das falas dos atores humanos, que estão destacadas no texto na forma de trechos de fala. Para representação das mediações entre os actantes em cada um dos eventos relacionados à sequência didática, e para evidenciarmos a emergência ou mobilização de competências/conhecimentos/saberes/aprendizagens e também a emergência dos tipos de professor, elaboramos um diagrama, o qual foi fundamentado nos pressupostos teóricos da CdC, e inspirado em uma ferramenta analítica denominada de “figuração cognitiva” (FIGURA 17) desenvolvida por Coutinho *et al.* (2014c).

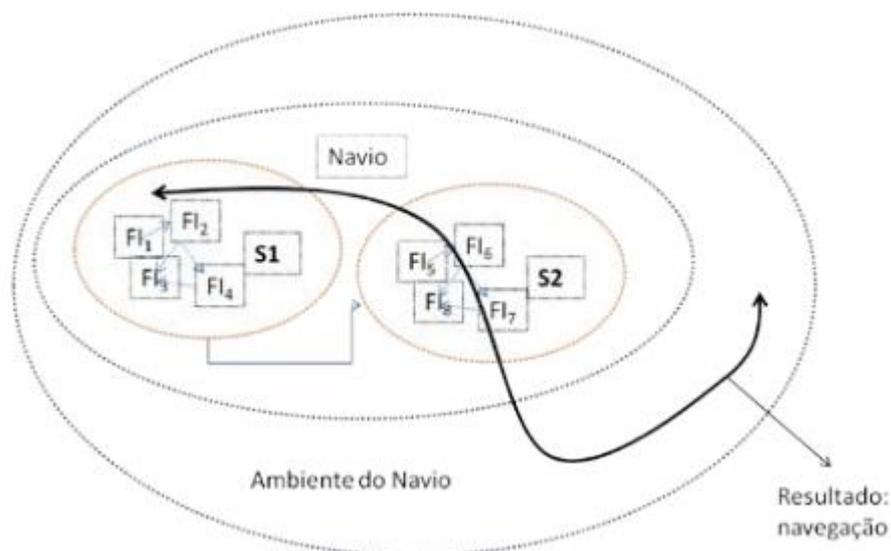


FIGURA 17 – A unidade de análise “figuração cognitiva”. (Elaborado por Coutinho *et al.* 2014c)

De acordo com os autores esta unidade de análise é fortemente alicerçada no quadro teórico-metodológico da ANT, na cognição distribuída e na psicologia ecológica, e tem como finalidade superar as concepções mentalistas e cognitivistas que dominam as pesquisas em Educação, permitindo aos pesquisadores evidenciar as relações entre os humanos e não humanos nos “processos de ensino e aprendizagem”. Além disso, a figuração cognitiva possibilita trazer conhecimentos acerca da contribuição das “coisas” nos “processos de ensino”, rompendo desta forma, os limites entre o mental e o material, o interno e o externo. Por meio da figuração cognitiva é possível descrever os actantes envolvidos, os movimentos de translação que ocorrem, e compreender o que emerge da (s) rede (s) (COUTINHO *et al.* 2014c).

Coutinho *et al.* (2014c) enumeram três vantagens na utilização da figuração cognitiva, a saber: 01) Não importam as diferenças entre os planos ontológicos e entre os campos disciplinares específicos, o objetivo é descrever as relações entre os actantes; 02) A aprendizagem é tida como um fenômeno que emerge em uma rede sociomaterial e, assim, como algo coletivo e distribuído; 03) A sala de aula não é um espaço físico limitado por quatro paredes, que é composta por alunos/alunas e professor, pois os actantes mobilizados transladam outros espaços físicos e territórios conceituais.

Em nosso diagrama⁵⁵ a elipse alaranjada representa o recorte da rede retratada pela grafo⁵⁶ à esquerda; o conjunto de pontos coloridos⁵⁷ (nós) representa os diferentes actantes⁵⁸, incluindo o professor da educação básica, os quais estão conectados por uma linha, que expressa as conexões forjadas por suas ações; e por fim, as setas que se deslocam para fora da elipse representam a emergência de um determinado tipo de docente (FIGURA 18).

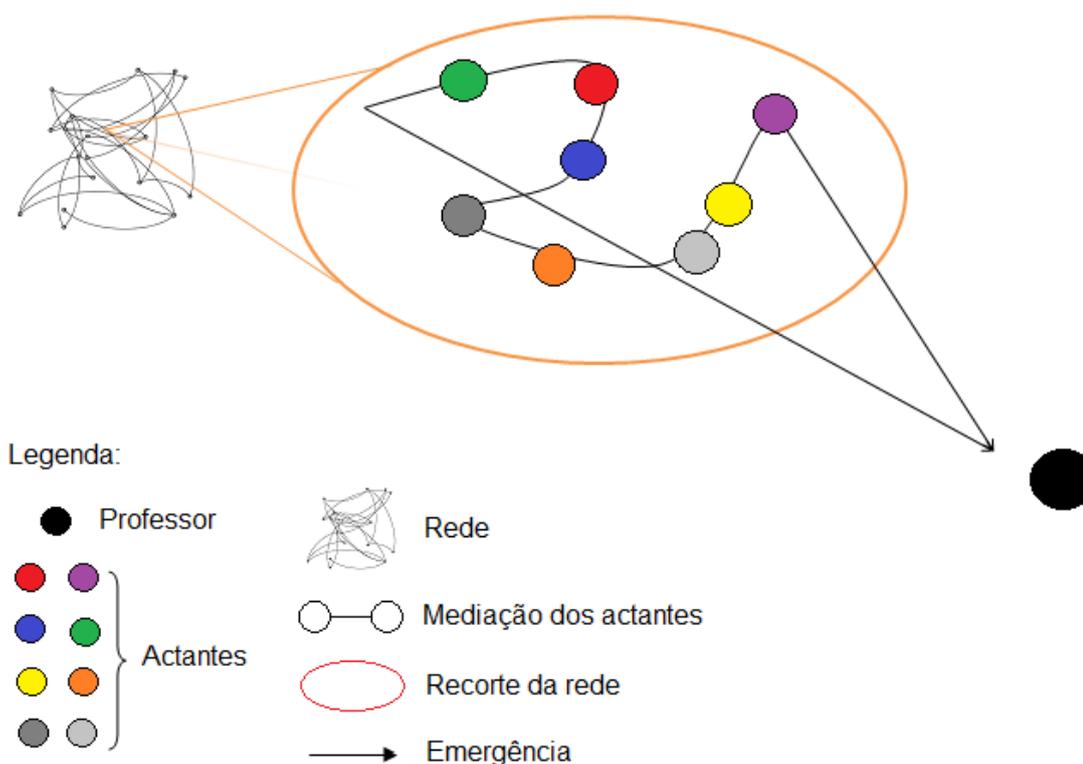


FIGURA 18 – Diagrama utilizado para a análise dos dados deste trabalho (Elaborado pelos autores).

No que concerne à utilização da diagramação para o estudo de práticas educacionais e de subjetividades, De Freitas (2012) argumenta que essa está em conformidade com a proposta metodológica de estudar as interações entre diferentes entidades por meio de novas ontologias. A diagramação é alusiva, alegórica, elástica e criativa, e permite elucidar como as coisas funcionam ao invés de revelar o que as coisas significam, possibilitando uma ampla codificação das interações que ocorrem em sala de aula. São mais que meras representações, imagens, ilustrações, metáforas, mas dispositivos, mecanismos, ferramentas

⁵⁵ O nosso diagrama é utilizado somente como recurso de visualização das performances/emergência e das relações entre os actantes, sem a intenção de designar a força de associação entre estes.

⁵⁶ Um grafo consiste em um conjunto de vértices e arestas.

⁵⁷ As cores determinadas para cada actante foram escolhidas de forma não intencional.

⁵⁸ Os actantes estão dispostos de forma aleatória na rede.

materiais de amostragem direta que cortam o espaço e aludem a novas dimensões e novas estruturas.

De Freitas faz críticas ao uso de determinados tipos de reproduções gráficas em estudos educacionais alegando que estas podem ser inadequadas, funcionando como representações altamente restritas de causalidade linear, que desconhecem os atores e as ações envolvidas, reduzindo a complexidade das situações e não conseguindo captar o emaranhado de interações envolvidas. Para a pesquisa educacional orientada por uma abordagem não euclidiana, fluida e que concebe uma interação como uma mistura genuína de coisas, a autora sugere o uso de diagramas de nó, o que é concernente e adequado para estudos que analisam redes.

No que diz respeito a apresentação dos dados, escolhemos apresentá-los expondo os tipos de professores que evidenciamos emergir, tanto na etapa de planejamento (Momento 01) quanto na etapa de aplicação da SD (Momento 02), e em seguida tecemos um relato, apresentando trechos de fala dos atores humanos, e o analisamos.

Especificamente para os dados relativos às duas reuniões de planejamento da SD, elaboramos um texto que inclui todos os acontecimentos que ocorreram em ambos os encontros. Acreditamos que essa forma de exibição nos permite demonstrar de forma mais completa a negociação de interesses que se sucedeu entre os actantes professor da educação básica e grupo colaborativo na produção da sequência didática “Estudos de Impacto Ambiental”. Já para a elaboração do relato e a apresentação dos dados referentes às aulas, optamos por exibi-los na forma de episódios de ensino, o qual é definido por Carvalho (2007, p. 33) como "momentos extraídos de uma aula, em que fica evidente uma situação que queremos investigar".

Cabe aqui destacar que os episódios de ensino selecionados não foram escolhidos de forma aleatória, mas representam os momentos em que os pesquisadores conseguiram identificar os actantes e suas ações. É importante pontuar também, que os trechos de fala selecionados foram utilizados com o intuito de auxiliar o leitor na compreensão do relato elaborado por nós.

Julgamos que dessa maneira o relato fica mais organizado, nos possibilitando evidenciar de forma mais clara a performance docente e o que foi mobilizado ou

emergiu em termos de competências/conhecimentos/saberes/aprendizados profissionais.

3.5 QUESTÕES ÉTICAS DA PESQUISA

Esta pesquisa envolveu a participação de estudantes do Ensino Médio, do professor da educação básica, e de pesquisadores e estudantes de graduação e pós-graduação de uma universidade pública, e seguiu os dois princípios éticos relativo à pesquisa com seres humanos, conforme Bogdan e Biklen (1994, p. 75):

01 Os sujeitos aderem voluntariamente aos projetos de investigação, cientes da natureza do estudo e dos perigos e obrigações nele envolvidos;

02 Os sujeitos não são expostos a riscos superiores aos ganhos que possam advir;

E aos quatro princípios éticos de pesquisa delineados por Bogdan e Biklen (1994, p. 77):

01 A identidade dos sujeitos deve ser protegida, para que a informação que o investigador recolhe não possa causar-lhes qualquer tipo de transtorno ou prejuízo;

02 Os sujeitos devem ser tratados respeitosamente e de modo a obter a sua cooperação na investigação;

03 Ao negociar a autorização para efetuar um estudo, o investigador deve ser claro e explícito com todos os intervenientes relativamente aos termos do acordo e deve respeitá-lo até a conclusão do estudo;

04 Seja autêntico quando escrever os resultados.

O professor ao aceitar participar do projeto maior assinou um termo de adesão, permitindo que suas aulas fossem acompanhadas e se comprometendo a participar das atividades relacionadas ao projeto. A direção da instituição de ensino assinou o Termo de Anuência da Instituição Escolar (TAIE), o qual tinha como finalidade explicitar os objetivos da pesquisa, e que permitiu aos pesquisadores acessarem o campo de investigação.

Os/As estudantes do Ensino Médio Regular assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido do Estudante (TALEE) e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do Estudante (TCLEE), e seus responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido dos Pais e Responsáveis (TCLEPR), concordando com a participação voluntária na pesquisa. Estes termos

permitiram que os sujeitos esclarecessem suas dúvidas quanto à investigação, seus riscos e benefícios e sobre os procedimentos com as informações coletadas.

O nome da escola e da maioria dos sujeitos participantes desta pesquisa (apenas os nomes dos autores foi mantido) foi substituído por pseudônimos, a fim de conservar em sigilo as informações coletadas.

Por se tratar de uma pesquisa que envolve a participação de seres humanos, o projeto “Elaborando Sequências Didáticas para o Ensino Médio de Biologia” foi apreciado pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), tendo a permissão concedida para a coleta dos dados.

Todos os modelos dos documentos mencionados nessa seção encontram-se nos Apêndices (A, B e C) desta dissertação.

CAPÍTULO 4: RESULTADOS: APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DO RELATO

Neste capítulo abrimos a caixa-preta da sequência didática “Estudos de Impacto Ambiental” e apresentamos um relato (primeira parte) relacionado às etapas de planejamento (Momento 01) e também da aplicação dessa SD (Momento 02), descrevendo e analisando os momentos de mediação do actante focal — professor da educação básica, com os outros atores humanos e não humanos imersos na rede sociomaterial propiciada pela SD.

Além disso, apresentamos na segunda parte: uma discussão e uma análise do objeto/artefato sociotécnico “sequência didática”; sobre os tipos de competências/conhecimentos/saberes/aprendizados que emergiram/foram performados pelo professor da educação básica; e por fim, discorreremos sobre as performances docentes observadas ao longo do desenvolvimento da SD — incluindo sua elaboração e sua aplicação.

4.1 PARTE 01: APRESENTAÇÃO DO RELATO

4.1.1 ANÁLISE DO MOMENTO 01: A PRODUÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A PERFORMANCE DE UM PROFESSOR PROTAGONISTA

A seguir expomos um relato, cronologicamente descrito e analisado, que se refere ao Momento 01 — às duas reuniões de planejamento da primeira sequência didática, e no qual identificamos a emergência de um **professor protagonista**.

A PRIMEIRA REUNIÃO DE PLANEJAMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

O primeiro encontro teve como pauta a apresentação dos integrantes do grupo colaborativo ao professor da educação básica (Saulo), a exposição dos objetivos do projeto CAPES-FAPEMIG e o início do planejamento da primeira sequência didática, e o segundo encontro foi realizado com o intuito de concluir a elaboração dessa SD.

Nesta reunião além do professor Saulo estavam presentes o professor orientador do projeto CAPES-FAPEMIG (Francisco), o aluno de Mestrado (Victor), a bolsista de apoio técnico (Carmen), o bolsista de iniciação científica (Marco), e outras duas orientandas do professor Francisco — a bolsista de IC Michele e Júlia que era aluna de um curso de pós-graduação *Lato Sensu* da UFMG.

O professor Francisco mencionou que o professor Saulo tinha participado como supervisor⁵⁹ do PIBID Biologia da UFMG desenvolvendo um bom trabalho, e que por este motivo o convidou a integrar o projeto CAPES-FAPEMIG. E prosseguiu explicando que o objetivo principal desse projeto era a elaboração, implementação e avaliação de quatro sequências didáticas a serem aplicadas em uma turma do Ensino Médio na disciplina de Biologia.

Em seguida, o professor Saulo mencionou que lecionava para o primeiro ano do Ensino Médio em duas disciplinas, a de Biologia e a de Meio Ambiente e Recursos Naturais, a qual também denominou de “projetos de educação ambiental”, e esclareceu que a mesma fazia parte do currículo do programa Reinventando o Ensino Médio da SEE-MG. Expôs que ministrava quatro aulas por semana para cinco turmas no turno da tarde e que as sequências didáticas poderiam ser elaboradas e aplicadas em uma das turmas, e em ambas as disciplinas.

O professor Francisco então assinalou que estavam previstas no projeto CAPES-FAPEMIG quatro sequências didáticas que deveriam ser orientadas por questões sociotécnicas ou tecnocientíficas, e as quais se encontram descritas no Quadro 04.

⁵⁹ Supervisor do PIBID é o professor da educação básica que orienta e viabiliza as atividades dos bolsistas de iniciação à docência na escola (BRASIL, 2016).

QUADRO 04 – As quatro sequências didáticas previstas no projeto “Elaborando Sequências didáticas para o Ensino Médio de Biologia”.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA CONCEITUAL: CONEXÕES
Essa sequência pretende desenvolver um pensamento sistêmico, que permita meio desse tema busca-se enfatizar uma troca de pensamento de partes para o todo; de objetos para relações; de estruturas para processos; e, de conteúdos para padrões. Por exemplo, há pouco tempo jornais noticiaram que a Europa viva a possibilidade de surtos de malária. Isso está ocorrendo devido ao aquecimento global que expande a área de transmissão da doença e às migrações de portadores do parasito. Assim, uma notícia como essa pode ser objeto de estudos que envolvem conteúdos de Biologia, mudança climática e saúde pública. Além disso, todos esses conteúdos estão conectados a questões éticas sobre migrações e políticas sobre fronteiras de países.
SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERDISCIPLINAR: AQUECIMENTO GLOBAL
Essa sequência será tomada como exemplo da elaboração de um tema interdisciplinar que é polêmico dentro da própria ciência, propiciando a exploração de procedimentos argumentativos, pois tanto as posições que suportam a existência do aquecimento global quanto as que minimizam as suas consequências têm apoio científico e podem ser utilizadas para embasar o uso de argumentos prós e contra o aquecimento global. Portanto, temos uma questão sócio-científica que pode ser explorada no sentido de fornecer aos professores detalhes de como orientar a argumentação científica dos alunos.
SEQUÊNCIA DIDÁTICA CTSA: ALIMENTOS E NUTRIÇÃO
Essa sequência vai fazer um estudo das principais crenças que existem em relação aos diversos alimentos que entram na nossa dieta diariamente, procurando verificar como essas crenças surgem, qual o apoio científico que elas recebem como se modificam com o tempo. Ao mesmo tempo, além dessa abordagem mais colada à sociedade, procuraremos interpretar os diversos alimentos e seus potenciais para a nutrição pela sua composição bioquímica. Dessa maneira, destacaremos as relações entre macro e micro que surgem nesta abordagem, o macro ligado ao social e o micro ligado à composição bioquímica dos alimentos.
SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM PROBLEMAS ABERTOS: BIOÉTICA
O termo bioética centra na reflexão ética em torno do fenômeno da vida. Sabe-se das diferentes formas de vida e modos distintos de considerar os aspectos éticos relacionados à mesma. Temas atuais, socialmente relevantes, e que geram controvérsias, como aborto, eutanásia, transgênicos, clonagem, controle populacional humano, interessam a todos, pela sua vinculação com a nossa qualidade de vida, com os direitos humanos e com o pleno exercício da cidadania. Desde a sua origem até o presente momento, dado o seu caráter multidisciplinar, a bioética permanece sendo um elemento facilitador para a troca entre diferentes disciplinas e áreas do conhecimento.

Fonte: Projeto “Elaborando Sequências Didáticas para o Ensino Médio de Biologia” submetido e aprovado pelo Edital CAPES-FAPEMIG 13/2012.

O professor Francisco e a bolsista Carmen solicitaram que o docente expusesse a proposta curricular das duas matérias, e o mesmo informou que trabalharia na disciplina de Biologia conteúdos das áreas da Citologia e Bioquímica, e na disciplina de MARN o tema norteador “água”. O professor Saulo então sugeriu que a primeira SD fosse elaborada e aplicada na disciplina de MARN, argumentando que o currículo desta era mais flexível⁶⁰ se comparado ao programa da disciplina de Biologia.

Em seguida o professor comentou que durante o curso de graduação em Ciências Biológicas cursado na UFMG, desenvolveu um trabalho na disciplina de

⁶⁰ Veja o documento do Programa Reinventando o Ensino Médio (MNAS GERAIS, 2013).

Ecologia I, o qual havia sido orientado por uma questão sociotécnica relacionada à temática da água, e que se referia às controvérsias em torno do asfaltamento de um trecho de uma estrada de terra na Serra do Cipó (MG). Nesse sentido relatou que no trabalho os licenciandos estudaram documentos de legislação ambiental e Estudos e Relatórios de Impacto Ambiental⁶¹ (EIA/RIMA) elaborados por uma empresa de consultoria ambiental, e que o desfecho da atividade consistiu na produção de um relatório e na realização de uma simulação de uma audiência pública⁶² pelos/pelas discentes. De acordo com o professor Saulo os/as estudantes foram divididos em grupos, os quais deveriam assumir os papéis dos segmentos envolvidos na questão como a ONG Cipó, donos de pousadas, associação de moradores do entorno, empresa de asfalto e órgãos públicos, a fim de defender os interesses de cada um dos segmentos representados.

O professor Saulo propôs ao grupo colaborativo que a primeira SD fosse orientada por um problema, o qual envolveria controvérsias quanto à implantação de empreendimentos com potencial degradador do ambiente ou de uma unidade de conservação, em um local com rica biodiversidade e com grande disponibilidade hídrica. Sugeriu que os/as estudantes da turma fossem distribuídos em grupos que representassem quatro tipos de segmentos envolvidos na questão como a comunidade que viveria no entorno do local, uma ONG ambientalista, uma empresa de água mineral e uma empresa mineradora. Neste sentido, argumentou que a ONG ambientalista se movimentaria para proteger a área, sugerindo aos órgãos competentes a implantação de uma unidade de conservação no local, a empresa de água iria propor um projeto sustentável de captação de água mineral, a empresa mineradora elaboraria um projeto de exploração de minério e a comunidade do entorno julgaria todas as propostas apresentadas.

⁶¹ A Constituição Federal (BRASIL, 1988) exige na forma de lei, a elaboração de um Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e de um Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para elaboração de projetos de empreendimentos, os quais possam causar degradação ambiental, e impactos sociais e econômicos. Os dois documentos são elaborados por técnicos, no qual o primeiro contém informações mais completas, e o segundo é caracterizado como uma síntese do primeiro, em linguagem acessível, e que deve ser disponibilizado ao acesso público. A finalidade principal desses documentos é identificar e apresentar a comunidade e ao poder público os impactos que um determinado projeto pode causar e as medidas mitigadoras e compensatórias a serem empregadas pelo empreendimento para minimizar os danos sociais e ambientais (BRASIL, 1986).

⁶² A audiência pública é um instrumento de participação popular garantido pela Constituição Federal Brasileira de 1988, que permite que a sociedade civil faça parte das decisões do Estado. A realização de audiências públicas é uma das etapas do licenciamento ambiental, (BRASIL, 1997), e também pode ser empregada no processo de criação de unidades de conservação (BRASIL, Lei 9.985, 2000).

O professor Saulo propôs que o mesmo material empregado no trabalho desenvolvido na disciplina de Ecologia I fosse utilizado para fundamentar as aulas e os trabalhos dos/das estudantes, e se dispôs a buscá-lo em seu arquivo pessoal e também com colegas da Licenciatura.

O professor orientador do projeto CAPES-FAPEMIG e os demais membros do grupo colaborativo consideraram o relato do professor Saulo instigante, e se convenceram a elaborar a primeira sequência didática orientado pelo o tema “água” e fundamentado no trabalho realizado pelo docente Saulo em sua formação inicial. O professor Francisco pontuou que a sugestão do professor era pertinente, uma vez que atendia as demandas do grupo de pesquisas ANT-LAB⁶³, e por fim todos acataram a proposição do professor Saulo.

Ao final do primeiro encontro o professor Francisco comentou que a bolsista de IC Michele era engenheira ambiental, e a indagou se poderia sugerir algum material que auxiliasse a equipe a planejar a SD. A estudante então contou que durante a graduação havia estudado alguns Estudos e Relatórios de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) elaborados para empresas mineradoras instaladas em MG, e se prontificou a pesquisar em seu arquivo pessoal e a fornecê-los ao grupo colaborativo.

A partir da narrativa apresentada, desenvolvemos um diagrama (FIGURA 19), o qual nos possibilita observar quais competências/conhecimentos/saberes/aprendizados docentes presumimos que o professor mobilizou, a saber: uma experiência vivenciada em sua formação inicial; a proposta curricular do Programa Reinventando o Ensino Médio da SEE-MG; os temas legislação ambiental, licenciamento ambiental e à dinâmica de audiências públicas; o planejamento de atividades de ensino; características dos/das seus/suas estudantes do primeiro ano do Ensino Médio; quadro de horários das disciplinas de Biologia e MARN.

⁶³ Veja como exemplo as produções do grupo ANT-LAB: Coutinho, Matos e Silva (2014a e b), De Faria (2014) e Vieira (2014).

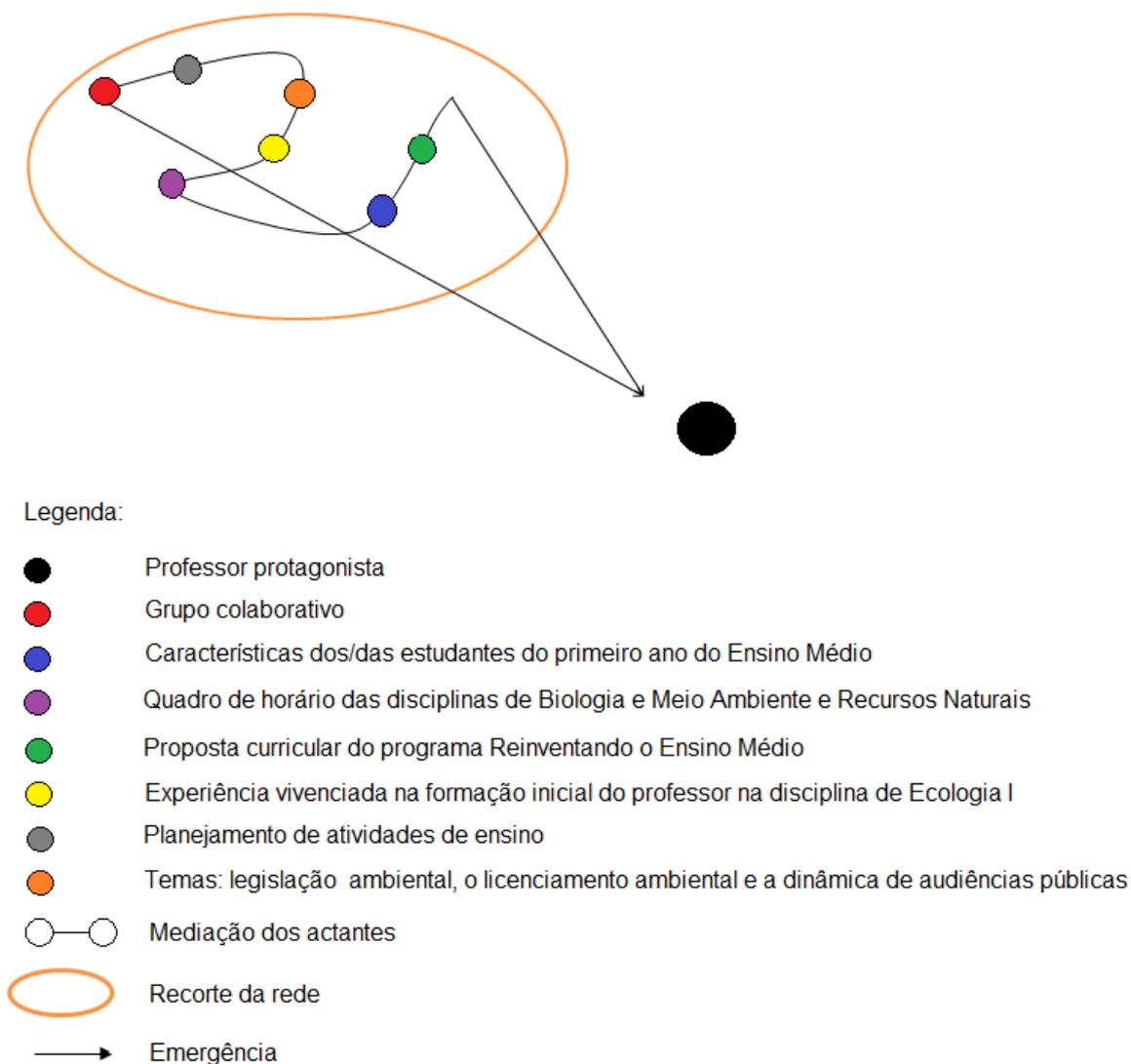


FIGURA 19 – A emergência de um professor protagonista na primeira reunião de planejamento da sequência didática.

A partir da análise do diagrama acima, depreendemos que todas/os competências/conhecimentos/saberes/aprendizados mobilizadas/os em conjunto possibilitaram a emergência de um tipo de docente o qual denominamos como **professor protagonista**.

A SEGUNDA REUNIÃO DE PLANEJAMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A segunda reunião ocorreu na escola no dia 31/07/2014, e iniciou-se com o professor Saulo mostrando para os presentes (Victor, Carmen, Marco e Júlia), por meio de um computador portátil, parte do material utilizado na atividade desenvolvida na disciplina de Ecologia I. Este era composto pelo Estudo e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), o qual apresentava e descrevia o projeto de

asfaltamento da estrada de terra na Serra do Cipó (MG), e também pelos relatórios elaborados pelo Ministério Público a partir das audiências públicas realizadas para discussão do projeto.

O professor Saulo mencionou que na primeira aula da SD gostaria de apresentar para os/as estudantes o material empregado na atividade realizada durante sua formação inicial, utilizando para isso uma apresentação em *Power Point*. Na segunda aula, disse que dividiria os grupos de trabalho designando os segmentos que cada um deles representaria.

O professor Saulo comentou que havia pensado na possibilidade de incluir mais um segmento (Ministério Público) dentre os demais definidos na reunião anterior, e argumentou que as turmas do primeiro ano possuíam aproximadamente quarenta alunos, e que oito componentes por equipe seria um número razoável para o desenvolvimento do trabalho.

A bolsista Carmen então sugeriu que os cinco grupos recebessem algum tipo de orientação por escrito que explicasse as atribuições de cada uma das equipes, e que fornecesse informações que auxiliasse os/as estudantes a estudarem o EIA/RIMA. O professor Saulo disse a Carmen que além do roteiro impresso iria monitorar o trabalho dos grupos em aulas determinadas para a leitura do material, já que considerou que somente a distribuição do roteiro poderia gerar dúvidas nos/nas estudantes. Em seguida, revelou que esta proposição era diferente da qual havia planejado para conduzir os trabalhos na disciplina de MARN, pois pensava ser ideal interferir o mínimo possível na execução das tarefas pelos/pelas estudantes, no entanto, Carmen acentuou que o suporte do docente seria essencial para o sucesso das atividades.

Em seguida, o professor Saulo mencionou que gostaria que a SD fosse dividida da seguinte maneira: na primeira aula, ele apresentaria aos/as estudantes a situação-problema, evidenciando os cinco segmentos envolvidos e o papel de cada um na questão sociotécnica ambiental. Ao final desta aula, dividiria os/as alunos/alunas em cinco grupos. Nas duas aulas seguintes, as quais seriam realizadas na sala multimídia da escola, explicitaria os conceitos e termos relacionados ao tema “licenciamento ambiental”. Por fim, algumas aulas que seriam usadas para que as equipes se reunissem para estudarem o EIA/RIMA.

A bolsista Carmen então questionou o professor Saulo sobre qual seria a atividade final a ser realizada após a discussão do material, e o docente evidenciou

que gostaria que a conclusão da SD consistisse na elaboração de um relatório e na realização de uma simulação de uma audiência pública. O professor afirmou que nesta encenação os grupos poderiam apresentar os seus argumentos e discutir as suas propostas, e salientou que não estava preocupado com a definição de um fechamento para o problema, mas que a finalidade principal era a realização de um debate entre os/as estudantes.

Então, Carmen sugeriu que a audiência pública simulada tivesse um desfecho e que a decisão da questão sociotécnica ambiental fosse definida pelos grupos Ministério Público e comunidade. O professor Saulo conjecturou que os/as estudantes se sentiriam mais motivados/as a trabalharem caso a questão sociotécnica tivesse um desfecho, e definiu que a solução final para o problema seria tomada por ele, que representaria o “prefeito do município”, conjuntamente com o grupo do Ministério Público.

O professor Saulo comentou que as audiências públicas verídicas eram extremamente extensas e propôs que a simulação realizada em ambiente escolar fosse desenvolvida em duas aulas — na primeira os grupos apresentariam suas propostas, e na segunda ocorreria um debate com a discussão dos projetos, para ao fim ser definida a proposta vencedora. O professor Saulo frisou que além da realização da simulação, gostaria que os/as estudantes elaborassem e entregassem um relatório, o qual possibilitaria avaliar a argumentação dos/das estudantes na forma escrita.

A bolsista Carmen perguntou ao professor Saulo sobre qual seria o formato do relatório a ser elaborado pelos/pelas estudantes e o docente afirmou que gostaria que o mesmo fosse redigido em duas páginas e que abrangesse os seguintes tópicos: Introdução, Desenvolvimento e Conclusão. De acordo com o professor, no semestre anterior havia solicitado aos/as alunos/alunas que redigissem um relatório utilizando essa estrutura, entretanto, percebeu que os/as estudantes apresentaram dificuldades não cumprindo com o esperado.

O professor, a seguir, resolveu discutir o calendário para aplicação da SD e mencionou que seria necessário remanejar algumas aulas de Biologia para que existisse uma sequência de aulas que acontecesse sem intervalos. Para que os/as estudantes planejassem e se preparassem para a realização da audiência pública simulada.

Adiante, o professor Saulo expôs que gostaria de fornecer para os grupos um EIA ao invés do RIMA, para que os/as alunos/alunas elaborassem o relatório final baseado neste documento. Entretanto, mencionou que os/as alunos/alunas poderiam ter dificuldades em trabalhar com esse material, uma vez que um Estudo de Impacto Ambiental possui uma linguagem mais técnica que o RIMA. Apesar disso, disse que a turma a qual seria aplicada a SD era diferenciada, e que, portanto, poderia ser utilizado o EIA.

A seguir, o professor Saulo perguntou ao grupo se, de fato, seria utilizado o EIA do caso do asfaltamento da estrada de terra na Serra do Cipó e Carmen pediu que ele decidisse. O professor Saulo disse que o EIA elaborado pela empresa de consultoria ambiental continha alguns erros, como informações contraditórias, e por fim, definiu que o Estudo de Impacto Ambiental da VALE S.A. seria utilizado.

Ao fim da reunião, a bolsista Carmen perguntou se o professor Saulo gostaria de delegar tarefas ao grupo colaborativo e ele determinou que fosse impressa uma apostila EIA para cada um dos cinco grupos, uma vez que a apresentação em *Power Point* e o roteiro da atividade ele mesmo elaboraria (TRECHO 01).

TRECHO 01
<p>Carmen: E aí. Quais são as tarefas para gente? Você quer delegar tarefas para gente?</p> <p>Professor: Sim, imprimir o EIA.</p> <p>Carmen: Tá bom.</p>

A partir da narrativa apresentada, conjuntamente com o trecho de fala 01 construímos um diagrama (FIGURA 20), no qual é possível observar as/os competências/conhecimentos/saberes/aprendizados docentes as/os quais julgamos que o docente mobilizou na segunda reunião com o grupo colaborativo para o planejamento da SD.

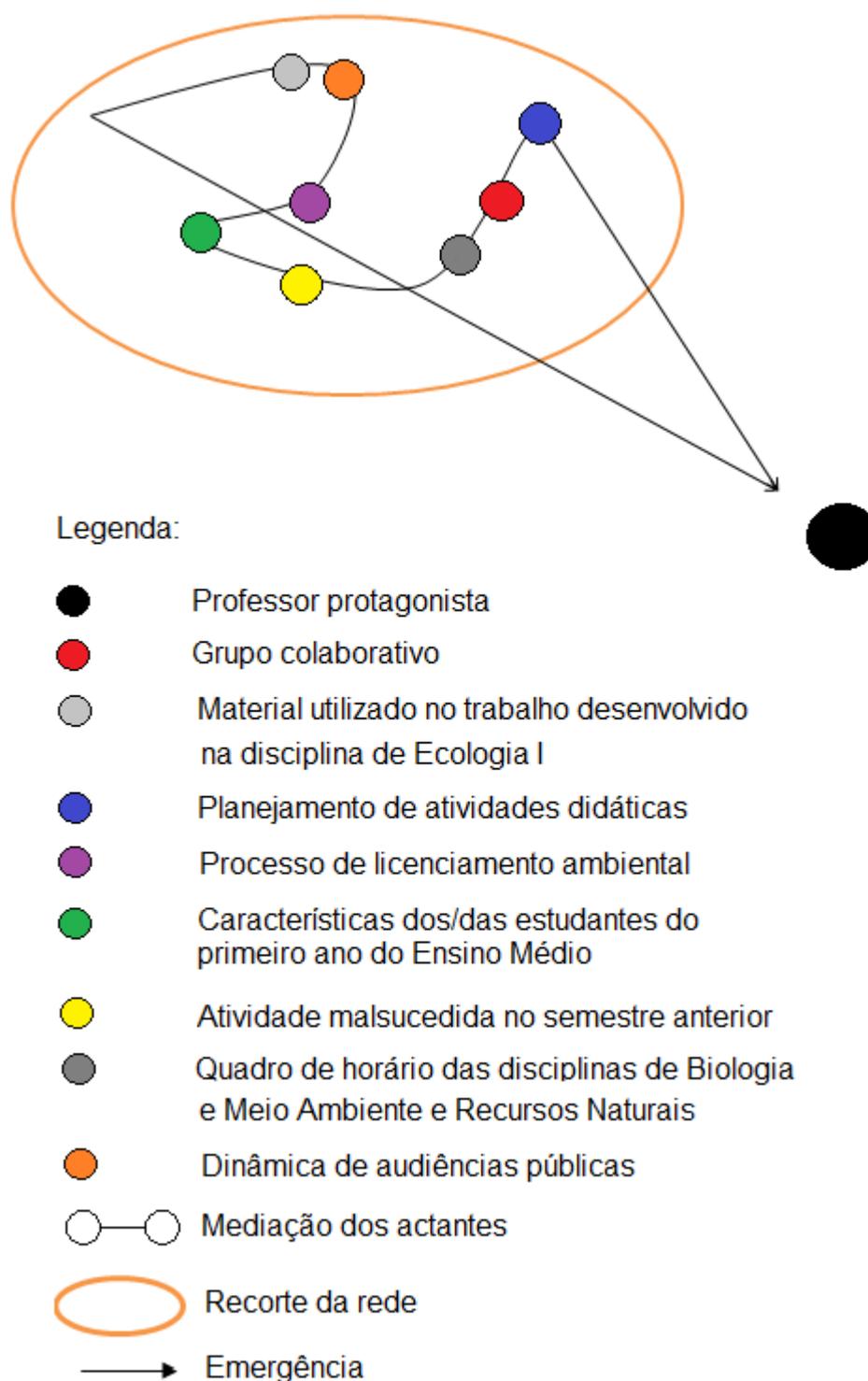


FIGURA 20 – A emergência de um professor protagonista na segunda reunião de planejamento da sequência didática.

Analisando o diagrama acima consideramos que foram mobilizadas/os competências/conhecimentos/saberes/aprendizados profissionais sobre o planejamento de atividades didáticas, a respeito do processo de licenciamento ambiental, acerca de uma atividade realizada no semestre anterior e que o professor

considerou malsucedida, sobre a dinâmica de audiências públicas, a respeito do quadro de horários das disciplinas de Biologia e Meio Ambiente e Recursos Naturais, e sobre às características dos/das estudantes do primeiro ano do Ensino Médio.

Neste sentido, interpretamos que na mediação do professor com o grupo colaborativo e com o material utilizado em uma atividade desenvolvida durante o curso de Licenciatura emergiu um docente o qual designamos como **professor protagonista**.

Consideramos que todas/os as/os competências/conhecimentos/saberes/aprendizados mobilizadas/os de forma associada, possibilitaram ao professor Saulo conduzir a segunda reunião de planejamento da SD e a expressar um domínio dos temas, de forma a ter voz no grupo colaborativo, direcionando a elaboração da SD para os seus próprios interesses.

Após a segunda reunião, o professor Saulo definiu que o EIA elaborado por uma firma de consultoria ambiental contratada pela empresa de mineração AVG S.A.⁶⁴, fornecido por Michele e compartilhado via e-mail com ele e com os demais membros do grupo colaborativo, seria o texto que sustentaria as atividades da SD. O docente argumentou presencialmente na aula 01 para Victor, Carmen e Marco que havia considerado o EIA do projeto Apolo complexo e que o outro EIA era mais simples, e, por conseguinte, mais adequado à atividade e ao público adolescente do Ensino Médio.

Consideramos que nas mediações entre o professor Saulo, o EIA do projeto Apolo e o EIA do projeto de reativação da Mina Casa Branca, também emergiu um docente o qual nomeamos como **professor protagonista**. Nesse sentido, a partir das interações do educador com os dois artefatos, elaboramos um diagrama (FIGURA 21) o qual nos possibilita visualizar a mobilização e a emergência de competências/conhecimentos/saberes/aprendizados profissionais.

⁶⁴ O projeto da mineradora AVG S.A tinha como objetivo reativar a Mina Casa Branca em Brumadinho (MG). A proposta da empresa era utilizar esteiras para o transporte de minério até as instalações da planta de beneficiamento, evitando desta forma o deslocamento de caminhões dentro do Parque Estadual do Rola Moça (MG).

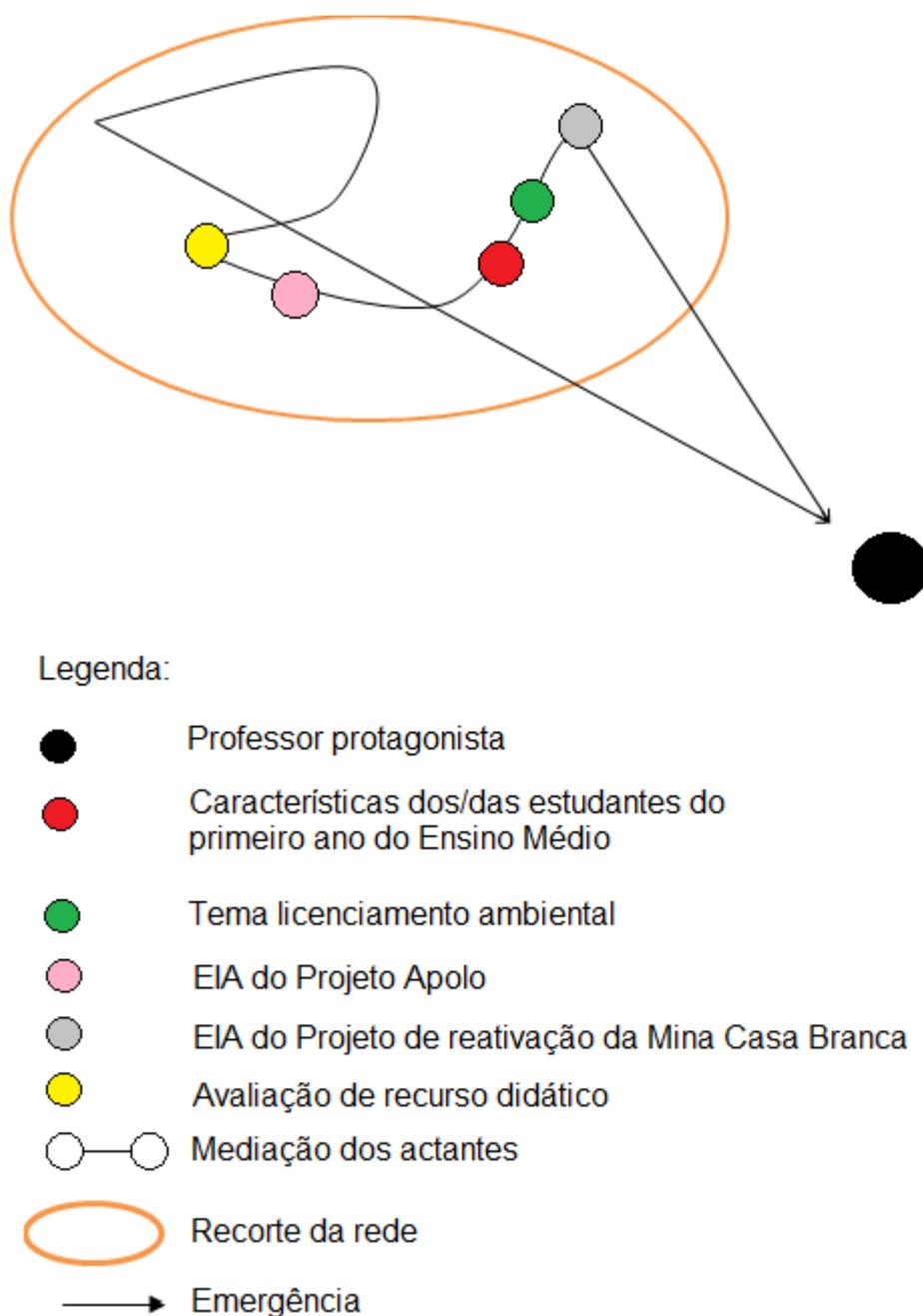


FIGURA 21 – A emergência de um professor protagonista após a segunda reunião de planejamento da sequência didática.

Ao interagir com esses dois actantes concebemos que o docente mobilizou competências/conhecimentos/saberes/aprendizados a respeito do tema licenciamento ambiental e também sobre as características dos/das estudantes do primeiro ano do Ensino Médio, o que possibilitou a emergência de uma/um competência/conhecimento/saber/aprendizado relacionada/o à capacidade do professor Saulo em avaliar a pertinência dos EIAs conforme o público adolescente do Ensino Médio e a escolher o material mais adequado para subsidiar as atividades da SD. É importante destacar que o professor recebeu os dois Estudos de Impacto

Ambiental em seu e-mail, e optou pela mudança do material, comunicando a Carmen por mensagem de correio eletrônico sem um maior diálogo com os outros membros do grupo colaborativo.

4.1.2 ANÁLISE DO MOMENTO 02: A APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A PERFORMANCE DE UM PROFESSOR ESTUDANTE

O episódio descrito e analisado refere-se a aula expositiva 01 e ao instante em que o professor Saulo expôs para os/as estudantes o projeto “Elaborando Sequências Didáticas para o Ensino Médio de Biologia”. Neste momento, o docente explicou que esta proposta era sustentada por um grupo colaborativo da UFMG, do qual também era membro, que os dados coletados fundamentariam pesquisas acadêmicas, e que no seu caso a sua inserção no projeto havia despertado o seu interesse a concorrer a uma vaga em um curso de pós-graduação *Stricto Sensu*. O discurso do professor que alude a este instante pode ser encontrado no trecho de fala 02.

TRECHO 02
<p>Professor. E posteriormente isso vai gerar alguns trabalhos. No caso do trabalho do Victor uma dissertação de mestrado, a Carmen também / É Mestrado Carmen?</p> <p>Carmen. Nenhum dos dois. Nem Mestrado, nem o Doutorado / Ainda.</p> <p>Professor. Por enquanto né? Mas vai fazer parte de um trabalho que vai ser desenvolvido para doutorado. No meu caso também / Eu vou também pleitear uma vaga no Mestrado, e assim vai gerar vários trabalhos tá?</p>

A partir da fala do professor, podemos supor que a sua inserção no projeto, o contato com acadêmicos e pesquisadores da universidade, e a sua integração a um espaço formativo diferenciado, tenha mobilizado o docente a ambicionar a cursar um Mestrado e a se envolver em pesquisas acadêmicas. Desta forma julgamos que a fala do professor Saulo é um indício de que ele tenha reconhecido a relevância do projeto para seu aprimoramento profissional, e que por meio da mediação com outras entidades da rede a qual estava inserido, se mobilizou quanto à uma oportunidade de formação. Em vista disto, construímos um diagrama (FIGURA 22) que nos permite visualizar os elementos que concebemos que o professor Saulo

estabeleceu associações, e os quais poderiam ter influenciado a aspirar a cursar um Mestrado.

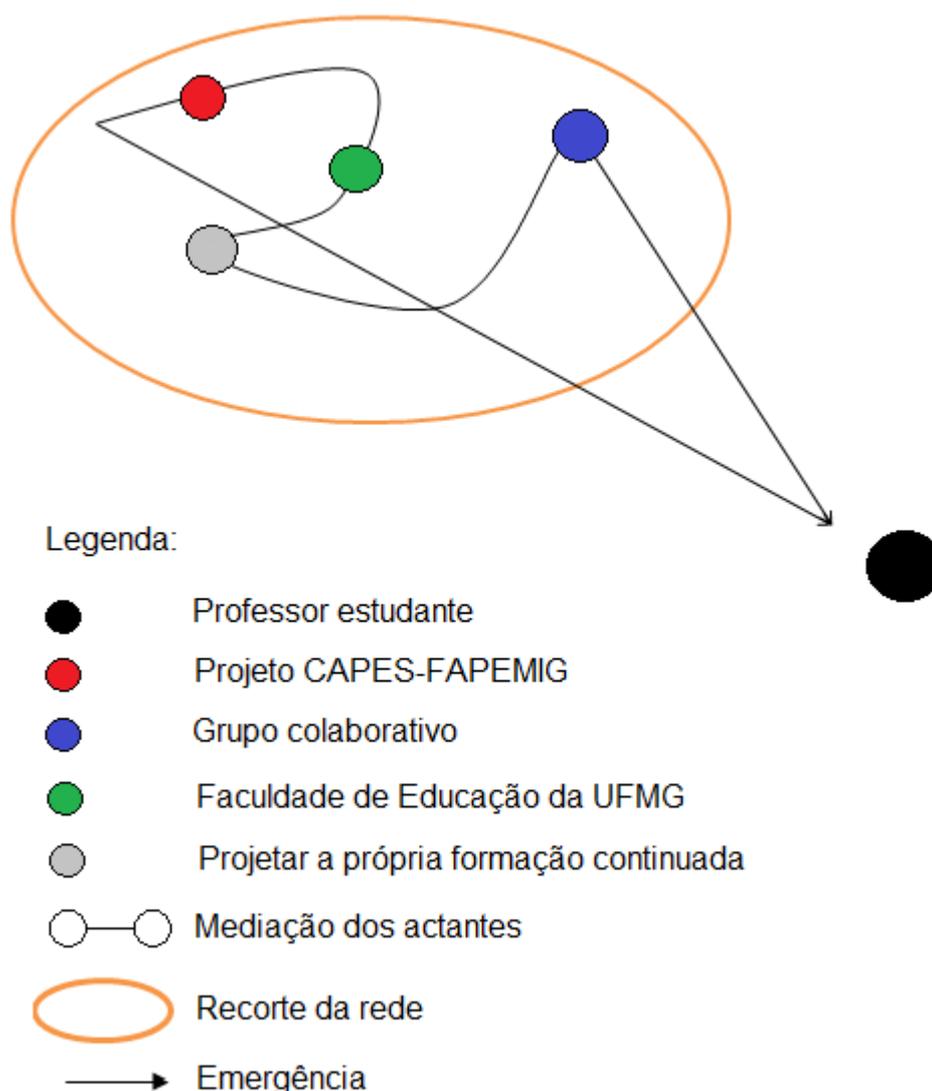


FIGURA 22 – A emergência de um professor estudante.

O que este diagrama nos evidencia é que os actantes envolvidos na rede sociomaterial propiciada pela SD, como o projeto CAPES-FAPEMIG, o grupo colaborativo e a Faculdade de Educação da UFMG, podem não ter sido somente intermediários, isto é, um mero agrupamento de pessoas ou um espaço vulgar, mas mediadores, que afetaram o docente e o mobilizaram a agregar um objetivo profissional que anteriormente poderia não estar previsto.

Concebemos que a partir das mediações do professor com os outros três actantes emergiu um docente o qual nos referimos como **professor estudante**, emergindo também uma/um competência/conhecimento/saber/aprendizado

relacionada/o à capacidade do professor Saulo em projetar a sua própria formação continuada.

A PERFORMANCE DE UM PROFESSOR ATENTO ÀS CARACTERÍSTICAS DOS/DAS ESTUDANTES

Apresentamos abaixo a descrição de dois episódios que se referem a aula expositiva 01, com os respectivos trechos de fala dos atores humanos, e aos momentos em que o professor Saulo explicou aos/as alunos/alunas sobre a dinâmica que seria utilizada para divisão das equipes de trabalho para realização de atividades da SD

No primeiro episódio, o professor Saulo relatou que no primeiro e no segundo bimestre algumas equipes e estudantes não se empenharam o quanto esperava, e que para este novo trabalho seria essencial que os grupos a serem formados fossem homogêneos, e que os/as alunos/alunas se envolvessem de forma mais engajada nas atividades. O professor, em seguida, mencionou que apesar de ministrar quatro aulas por semana naquela turma, existiam aspectos os quais não conseguiria apreciar para distribuir os/as estudantes em grupos, mas que havia alguns/algumas estudantes que ele gostaria que fossem os/as líderes de cada uma das equipes (veja-se trecho de fala 03). O professor Saulo então olhou para os/as alunos/alunas e em voz alta disse cinco nomes (Fausto, Carlos, Luis, Isis e Letícia), anotando seus nomes em cada uma das colunas delineadas em um quadro branco.

TRECHO 03

Professor. Eu quero discutir com vocês como que a gente vai fazer esses grupos. Eu preciso / Não que sejam grupos que tenham trabalhado que eu sei que vocês são capazes. Tem gente que ficou muito / Que deixou muito a desejar no primeiro, segundo bimestre e agora vai ter que correr atrás. Agora o que que vai acontecer / Eu não quero que sejam grupos é / Onde eu tenho um grupo que todo mundo faz tudo, um outro grupo mais ou menos e um outro grupo que o pessoal chega e no final das contas faz qualquer coisa. Não vai ser assim que vai funcionar tá? Então eu preciso que sejam grupos homogêneos. Que que eu falei com vocês? Que eu ia separar os grupos num é? Sim ou não?

Alunos/Alunas. Sim.

Professor. Ah / Não funciona dessa forma, porque se eu separar os grupos / Por mais que eu esteja, que eu esteja em várias aulas aqui com vocês, nas quatro aulas por semana, ainda sim tem coisas que eu não consigo levar em consideração e fazer um grupo. Então o que que eu preciso? Eu preciso que vocês tenham a consciência de estarem buscando o seu grupo. Então vão ter algumas pessoas que eu quero que sejam líderes desses grupos. E a partir dessas pessoas, vocês é que vão buscar cada um e participar dos grupos, tá? Então são cinco grupos né?

Ao fim da aula (episódio de ensino 02), o professor Saulo retomou o assunto “divisão dos grupos”, e explicou que a designação dos cinco estudantes escolhidos como líderes dos grupos não havia sido feita de forma aleatória e que os mesmos estavam incumbidos de delegar funções dentro dos grupos, como podemos observar no trecho de fala 04.

TRECHO 04

Professor. (...) cada trabalho gerado vai ter uma determinada participação / É lógico que eu to cansado de saber que alguns trabalham mais que outros, agora / Cabe também / E aí eu não designei essas pessoas aqui atoa (circulando o nome de cada um dos líderes escrito no quadro branco) / A delegação de funções dentro do grupo tá?

A partir da descrição dos episódios e dos dois trechos de fala apresentados, construímos um diagrama (FIGURA 23), que nos permite visualizar os elementos os quais julgamos que o professor Saulo estabeleceu associações.

A partir da mediação do docente com os/as estudantes acreditamos que emergiu um tipo de docente, o qual denominamos como **professor atento às características dos/das estudantes**, uma vez que o professor Saulo foi capaz de identificar cinco estudantes com perfis de liderança, característica a qual considerou essencial para otimizar para o desenvolvimento dos trabalhos a serem realizados durante aquele semestre.

A PERFORMANCE DE UM PROFESSOR PACIFICADOR

Este episódio refere-se a aula 01 e ao momento em que o professor explanava para a turma que seria fornecido um material que subsidiaria o estudo dos/das estudantes, e que os/as auxiliaria na preparação para a audiência pública simulada e na elaboração do relatório final.

O professor Saulo mencionou que a apostila EIA era extensa, e imediatamente uma aluna interveio se mostrando receosa quanto ao tamanho do texto. O docente então tranquilizou os/as alunos/alunas dizendo que iria ministrar uma aula na qual esclareceria o que era um EIA/RIMA e a sua estrutura, além disso, entregaria um roteiro informativo, o qual orientaria os/as alunos/alunas a manipularem e a estudarem a apostila, e que a avaliação, seria feita por meio da observação da participação dos/das estudantes nas atividades da SD. O diálogo entre o professor e a estudante encontra-se no trecho de fala abaixo.

TRECHO 05

Professor. Então nós vamos ter essa situação. Cada um dos grupos vai receber um EIA que a Carmen vai imprimir para gente, que é um estudo que já foi feito sobre o local tá? Tem quantas páginas Carmen?

Carmen. Duzentas e tantas...

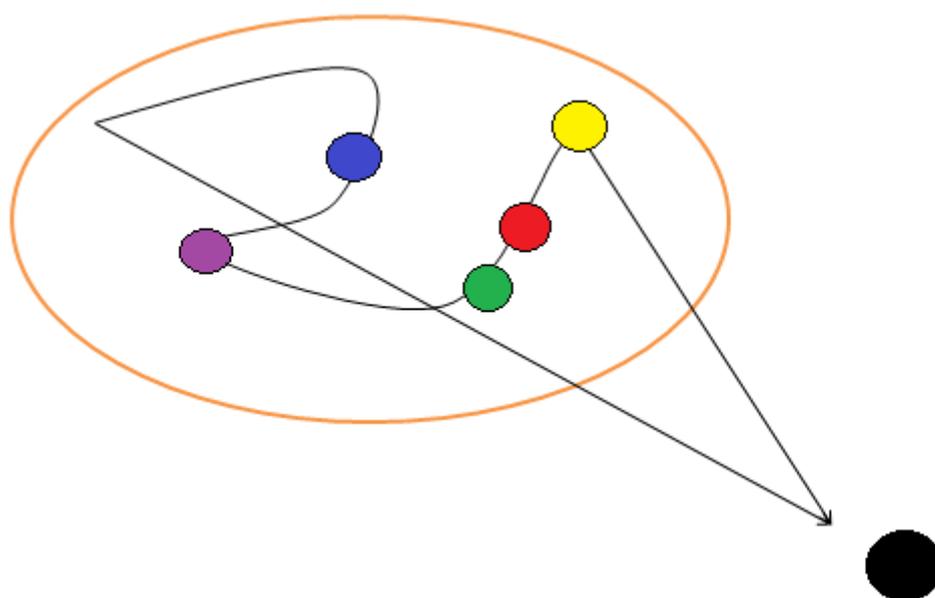
Professor. Duzentos e alguma coisa...

Luisa. Só isso Professor!!!!

Professor. Então cada um dos grupos vai estudar esse relatório tá? E aí eu vou passar para cada grupo um roteiro / Ô gente! Não fica preocupado e sofrendo por antecipação, que amanhã eu vou dar uma aula explicando direitinho o que é um EIA/RIMA, qual que é a estrutura / (...) só que ele é grande demais, porque ele tem que ser completo. Ele abrange todas as variáveis possíveis tá?
(...)

Professor. É / Então gente, não sofram por antecipação. Não tenham / Todo mundo vai ter ideias pra / Lembrando que esse é o primeiro trabalho (...) a minha avaliação quanto a vocês vai ser a participação de vocês, cada trabalho que for gerado vai ter uma determinada participação.

Depreendemos a partir da análise do trecho de fala 05, que neste momento da aula 01 emergiu uma/um competência/conhecimento/saber/aprendizado profissional docente relacionada/o à capacidade do professor em envolver os/as alunos nas atividades a serem desenvolvidas na SD, acalmando-os, e expondo que forneceria a eles total apoio durante a realização das tarefas. Além disso, emergiu uma/um competência/conhecimento/saber/aprendizado concernente à avaliação dos/das estudantes em situação de aprendizagem, uma vez que o professor afirmou que consideraria o envolvimento e o engajamento dos/das discentes em seus afazeres, metodologia avaliativa que julgamos ser pertinente para uma atividade diferenciada da rotina dos/das alunos/alunas da escola. Apoiado nesta análise elaboramos um diagrama (FIGURA 24), o qual nos permite visualizar as/os competências/conhecimentos/saberes/aprendizados profissionais que foram mobilizadas/os e/ou emergiram.



Legenda:

- Professor pacificador
- Estudante Luisa
- Grupo colaborativo
- Envolver os/as estudantes nas atividades da sequência didática
- Avaliação dos/das estudantes em situação de aprendizagem
- Estudo de Impacto Ambiental
- Mediação dos actantes
- Recorte da rede
- Emergência

FIGURA 24 – A emergência de um professor pacificador.

Analisando o diagrama acima entendemos que a partir da mediação do docente com a aluna Luisa emergiu um tipo de docente o qual denominamos como **professor pacificador**, uma vez que ao perceber a insegurança de uma estudante quanto à utilização de um material diferenciado e extenso, o docente percebeu ser importante tranquilizar os/as estudantes, afirmando que apesar de ser um trabalho com um material diferenciado do habitual, forneceria todo o suporte para os/as mesmos.

A PERFORMANCE DE UM PROFESSOR CONTEXTUALIZADOR

O episódio de ensino aqui analisado refere-se à aula expositiva 02, que foi realizada com o apoio de uma apresentação em *Power Point*, e ao momento em que o docente Saulo explicava para os/as estudantes sobre as atividades humanas que ocasionavam impactos ao meio ambiente. Nesta ocasião, o professor Saulo se deparou com um *slide* que exibia um quadro, que mencionava alguns termos que se referiam às atividades, serviços e produtos que geravam impactos ambientais, e entre os quais estava presente a palavra “copo plástico”. Como o *slide* não continha figuras ou situações problemas que elucidasse como e por que este objeto poderia provocar degradação do ambiente, o professor Saulo resolveu formular uma situação fictícia e apresentá-la aos/as estudantes, como podemos verificar no trecho de fala 06.

TRECHO 06

Professor. Produto: Copo plástico. Um simples copo plástico que eu uso em casa. Suponhamos que eu esteja vindo para a aula caminhando ali na avenida, tomei minha aguinha mineral, pego o copo, olho para um lado e para o outro / Não tem lixeira, e como eu sou muito mal educado eu jogo lá naquele *corregozinho* (apontando o dedo em direção ao córrego). Esse córrego vai desembocar na Pampulha, e leva esse copo. Ah! Mas é só meu copo! Se todo mundo pensar assim o que vai acontecer? Você vai ter uma grande quantidade de copos entrando naquele corpo d’água.

Entendemos que no instante em que o professor mediou com o *slide* da apresentação em *Power Point* e com o actante “copo plástico”, o mesmo percebeu que o *slide* não apresentava mais elementos que pudesse auxiliá-lo a exemplificar como este objeto poderia gerar um impacto ambiental. A partir desta mediação o docente formulou uma estória para contextualizar o termo “copo plástico”, e que o possibilitou mobilizar para dentro da sala de aula actantes do mundo exterior e os quais faziam parte do conhecimento e do cotidiano dos/das estudantes como “água mineral”, “avenida próxima à escola”, “lixeira”, “córrego” e “Lagoa da Pampulha”. Veja o diagrama abaixo (FIGURA 25), que representa a mediação do professor com a apresentação em *Power Point* e as entidades que consideramos que foram mobilizadas para o ambiente escolar para ilustrar o relato do professor Saulo.

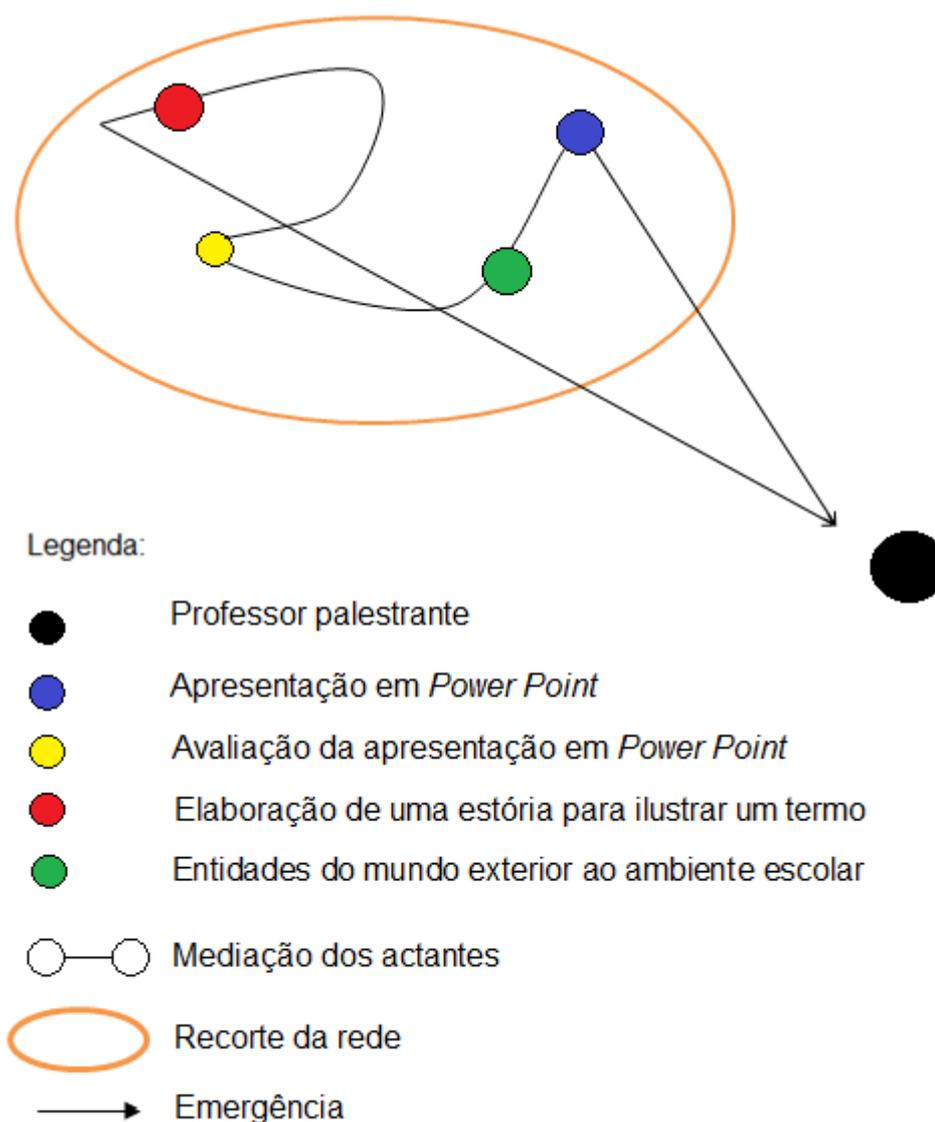


FIGURA 25 – A emergência de um professor contextualizador.

Analisando o diagrama acima acreditamos que o docente mobilizou entidades do mundo exterior à sala de aula e do conhecimento cotidiano dos/das estudantes que não estavam citadas e ilustradas no *slide*, que o permitiu dar sentido ao que estava meramente citado no slide da apresentação em *Power Point*. A este profissional que foi capaz de elaborar uma história e trazer elementos externos ao ambiente da escola para a sala de aula, o conceituamos como **professor contextualizador**.

Verificamos que na associação do professor Saulo com a apresentação em *Power Point* e com o actante “copo plástico”, emergiu na ação uma/um competência/conhecimento/saber/aprendizado relacionada/o à capacidade do docente em elaborar histórias para contextualizar um termo. Além disso, emergiu

uma/um competência/conhecimento/saber/aprendizado relacionada/o à capacidade do docente em avaliar a apresentação que havia elaborado para auxiliá-lo a conduzir a aula, e que ao perceber a incompletude desta, como por exemplo, a ausência de ilustrações, se fez necessário mobilizar mais atores, que o possibilitou contextualizar de forma mais acurada o que estava apontado no *slide*.

A PERFORMANCE DE UM PROFESSOR PALESTRANTE

O que descrevemos e analisamos a seguir, refere-se a episódios, os quais estão exemplificados por trechos de fala, que ocorreram na aula expositiva 02 em que o professor utilizou como recurso didático uma apresentação em *Power Point* (FIGURA 26).

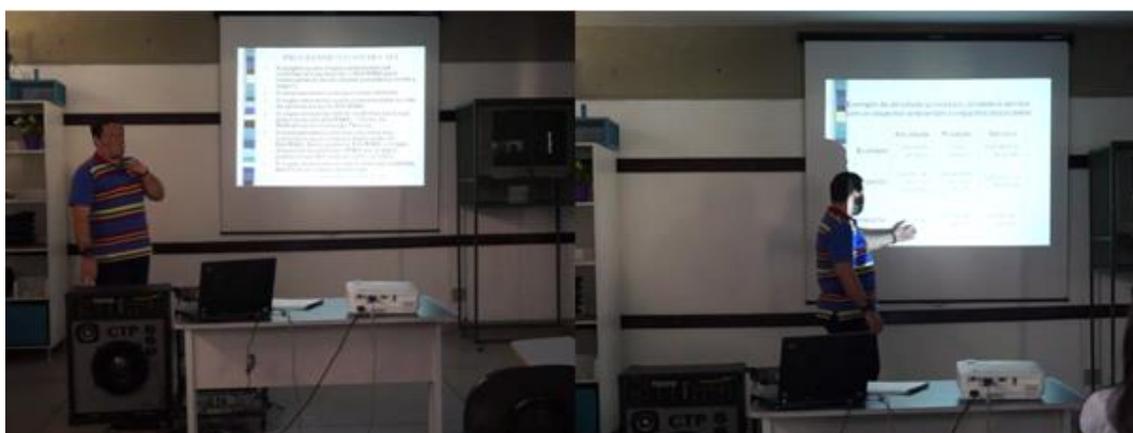


FIGURA 26 – Professor Saulo ministrando as aulas expositivas 02 e 03 na sala multimídia utilizando uma apresentação em *Power Point* projetada em uma tela.⁶⁵

A dinâmica que o professor Saulo empregou na aula compreendeu a leitura dos textos escritos nos *slides*, e a explicação destes por meio da exposição de exemplos e/ou formulação de perguntas, as quais ele mesmo respondia, como podemos observar nos trechos de fala 07 e 08.

TRECHO 07

Professor. Bom / É / A avaliação de impacto ambiental é um instrumento da política nacional do meio ambiente e ela / Serve para a gestão dos programas e projetos a nível federal, estadual e municipal. Qualquer empreendimento que vai ser implementado, ou seja, na cidade, no estado ou a nível federal / Ele vai ter que ser feito uma avaliação de impacto ambiental / Aonde você vai ter a produção do EIA/RIMA. O Estudo de Impacto Ambiental e o Relatório de Impacto Ambiental.

⁶⁵ O rosto do professor Saulo foi desfocado com o objetivo de preservar a sua identidade.

TRECHO 08

Professor. Bom / Então a gente tem a classificação de impacto ambiental. Então / direto primário ou indireto secundário. Primário o impacto que vai ocorrer diretamente né? E secundário / Ações que podem ser secundárias. Quando eu pego um / *Caso de uma mineradora é um impacto direto ou indireto? Direto!* Eu to mexendo naquela região!

A aula 02 transcorria com o professor Saulo explanando os conceitos e os/as alunos/alunas em silêncio, quando de repente o docente pronunciou que caso os/as estudantes desejassem interceptar a explicação, poderiam levantar a mão e interrompê-lo. Os/As estudantes por sua vez reagiram a fala do docente gargalhando como podemos observar no trecho de fala 09.

TRECHO 09

Professor. Gente, se vocês quiserem interromper por algum momento pode levantar a mão tá?
Alunos/Alunas. Risos.
Professor. O outro ali está quase dormindo.

Em outro instante da aula a estudante Sabrina ironizou o comportamento frequente do professor Saulo, em se deslocar até o computador portátil, alterar o *slide* e se posicionar diante dos/das alunos/alunas ou apontando para a apresentação projetada na tela, e o questionou se faltava muito tempo para finalizar sua explanação. O professor Saulo expôs que sim e que os/as alunos/alunas deveriam prestar atenção em sua fala. A estudante Sabrina se mostrou indignada com a resposta do docente, que desconsiderou sua fala e deu prosseguimento a aula (TRECHO 10).

TRECHO 10

Sabrina. Direto. (Risos)
Professor. Hum? (Trocando o *slide*).
Sabrina. Falta quanto tempo professor, pra você explicar pra gente?
Professor. Muita coisa!
Sabrina. É aquela divisão lá?
Professor. É bom vocês prestarem atenção!
Sabrina. Credo professor!
Professor. Então / Diretrizes. (Trocou o slide e virou de costas para os/as alunos/alunas). Então aqui vem a resolução do CONAMA //

Apresentados os trechos de fala 07, 08, 09 e 10 supomos que a apresentação em formato de *slides* foi um actante poderoso, moldando as intenções educacionais do professor Saulo e norteando a sua ação docente para um modelo de ensino o qual consideramos como tradicional. Notamos que o educador se empenhou em alguns momentos em transcender o que estava sendo projetado na tela⁶⁶, elaborando perguntas e apresentando exemplos para os/as estudantes na tentativa de assumir uma postura mais interativa e dialógica, inclusive se mostrando acessível às intervenções e questionamentos dos/das alunos/alunas. Entretanto, consideramos que a apresentação em *Power Point* elaborada pelo professor e utilizada na aula possuía elementos que o fizeram mobilizar competências/conhecimentos/saberes/aprendizados conceituais a respeito dos temas expostos, conduzindo-o a adotar uma postura de discursador e expositor. Em vista disto, construímos um diagrama (FIGURA 27) que nos permite visualizar os elementos que consideramos que o docente Saulo estabeleceu associações.

⁶⁶ Como observamos no episódio em que relatamos a emergência de um professor contextualizador.

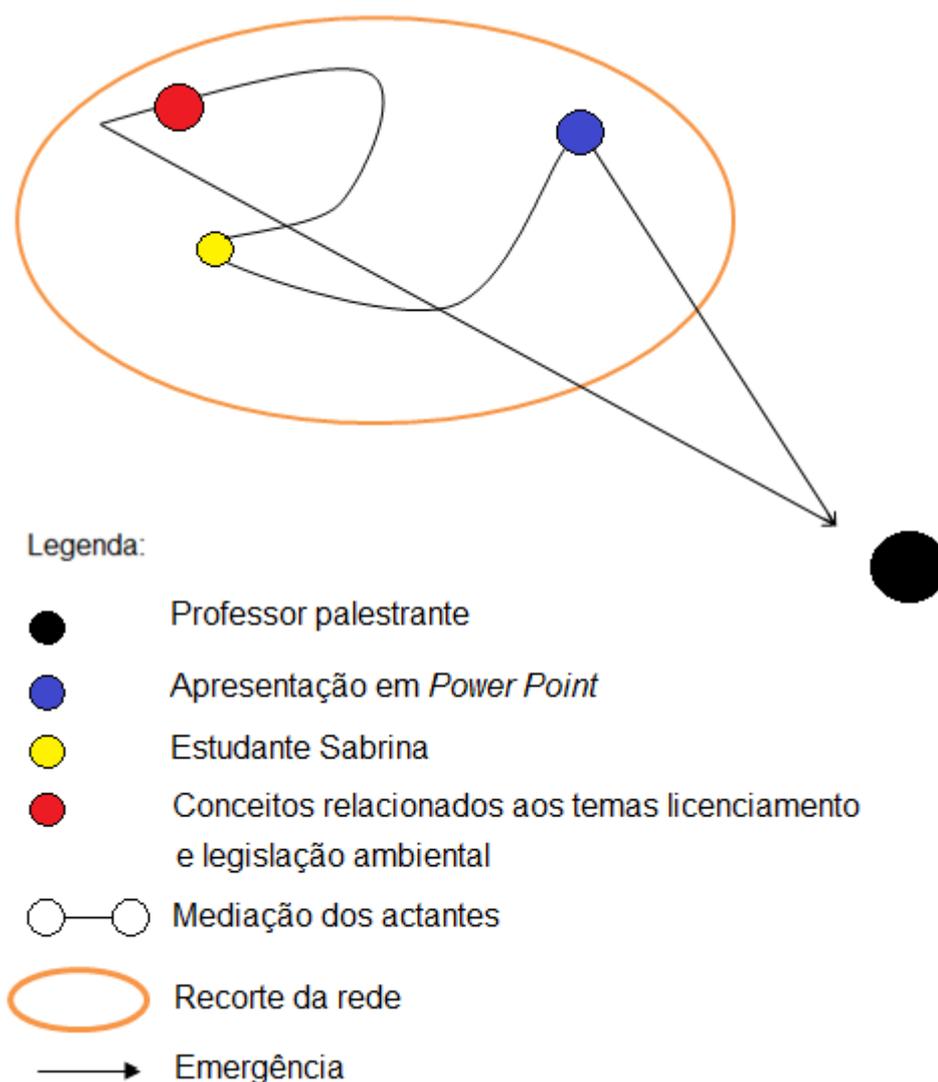


FIGURA 27 – A emergência de um professor palestrante.

Inferimos a partir da análise do diagrama acima que nas mediações engendradas entre o professor Saulo, a apresentação em *Power Point* e os/as estudantes do primeiro ano do Ensino Médio emergiu um tipo de docente o qual designamos como **professor palestrante**.

A PERFORMANCE DE UM PROFESSOR REFLEXIVO NA AÇÃO NA MEDIAÇÃO COM HUMANOS E NÃO HUMANOS

Na aula expositiva 03, a qual ocorreu no dia seguinte, o professor Saulo prosseguiu a exposição sobre a legislação ambiental, enfocando em detalhes o funcionamento do processo de licenciamento ambiental. Observamos que nesta aula, em vários instantes após a sua fala o docente sinalizava aos/as alunos/alunas

que o que estava sendo apresentado não seria útil para a realização do trabalho, como podemos notar nos trechos de fala transcritos 11 e 12.

TRECHO 11

Professor. Os métodos de avaliação tradicionais. Análise de custos benefícios, necessidade de se estimar o valor econômico dos recursos, dos serviços ambientais, aí você tem gastos, custo de viagem, e etc / *Isso aqui / Termos técnicos.*

TRECHO 12

Professor. Sintetização dos impactos. Então aqui no caso, você tem uma listagem que é chamada de *check list*, que ele é passado para a empresa, e aí onde vai ser preenchido esse *check list* é / Todos os aspectos que foram levantados como importantes vão tá / Vão ser contidos nesse *check list*. Matriz de interação, que é um instrumento é / De registro, também / É onde é feito. Todas essas estruturas aqui, são é / Documentos que vão ser preenchidos ao longo do processo tá? A identificação e avaliação dos impactos são feitos a partir da análise das estruturas que vocês tão vendo. *Também / É só pra conhecimento tá gente?*

Próximo ao término da apresentação, o professor expôs aos/as alunos/alunas que não utilizariam para a realização das atividades da SD os conceitos e termos expostos naquela aula, e que ele estava apenas apresentando as ideias para a turma. Por fim, o docente encerrou a apresentação empregando a interjeição “ufa”, indicando que estava cansado e demonstrando alívio com o término da apresentação em *Power Point* (TRECHO 13).

TRECHO 13

Professor. Vocês não vão usar isto. Só to apresentando para vocês. Aí a continuação, avaliação de impacto ambiental / Aí acabou, Ufa!

Alunos/Alunas. Aplausos.

Expostos os trechos de fala 11, 12 e 13 depreendemos que no decorrer das aulas o professor Saulo foi capaz de avaliar a apresentação elaborada por si, expondo aos/as estudantes que as informações que estava transmitindo eram desnecessárias à realização do trabalho, chegando afirmar ao fim da apresentação que os/as alunos/alunas “não iriam usar isto”. Ao fim da apresentação quando o professor Saulo demonstrou alívio julgamos que o docente parecia estar incomodado com a situação, isto é, com a passividade dos/das alunos/alunas e também com o fato de ter que apresentar informações desnecessárias aos/as estudantes. A partir

do que foi narrado elaboramos um diagrama (FIGURA 28) que nos evidencia os actantes relacionados aos episódios de ensino apresentados, e os quais estão exemplificados pelos trechos de fala 11,12 e 13 dos atores humanos.

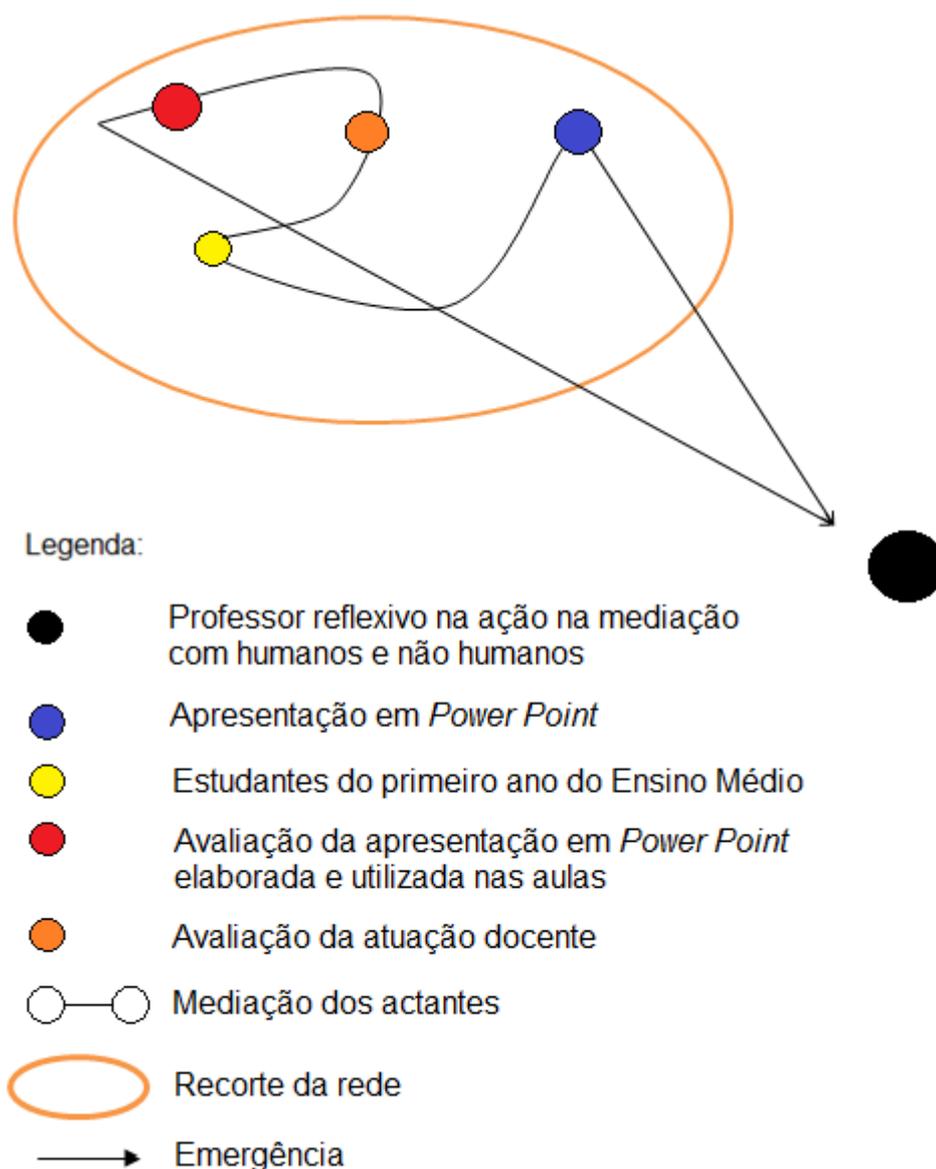


FIGURA 28 – A emergência de um professor reflexivo na ação na mediação com humanos e não humanos.

Analisando o diagrama acima julgamos que foi performedo um tipo de docente o qual nomeamos como **professor reflexivo na ação na mediação com humanos e não humanos**, e que emergiu na ação duas competências/conhecimentos/saberes/aprendizados, uma/um relacionada/o à capacidade do docente em avaliar a apresentação elaborada por si e a perceber que esta havia sido inadequada aos/as estudantes do Ensino Médio, e outra que se refere à capacidade do professor Saulo em refletir e analisar a sua atuação docente

ao longo das aulas e a perceber que o modo como estava conduzindo a exposição não estava engajando os/as estudantes.

A PERFORMANCE DE UM PROFESSOR ATENTO A ESCOLARIZAÇÃO DOS/DAS ESTUDANTES

O episódio apresentado a seguir refere-se a aula 03 e ao instante em que a estudante Sabrina questionou o professor em relação ao propósito das aulas ministradas em *slides*, e sobre a utilidade das explicações fornecidas para a etapa de simulação da audiência pública.

O professor Saulo, então, justificou que a finalidade das aulas expositivas era preparar os/as alunos/alunas para trabalharem com a apostila EIA, e frisou que ao invés de simplesmente ter distribuído o material aos grupos, sem conceder uma explicação prévia de temas abordados naquele artefato, considerou ser essencial fornecer uma base teórica que auxiliasse os/as estudantes a manipular a apostila EIA. Veja a explicação do professor no trecho de fala abaixo.

TRECHO 14

Sabrina. Ô fessor, desculpa, deixa eu te perguntar um negócio?

Professor. Fala Sabrina! Ontem a Sabrina tava dormindo aqui, hoje ela acordou!

Sabrina. Não é porque tipo assim essas explicações que você tá dando aí, como que vai dá para quando a gente for apresentar o trabalho?

Professor. *Eu to apresentando, porque eu podia chegar pra vocês e jogar isto daqui (a apostila EIA), e eu tinha que pegar o roteiro, só que eu não consegui imprimir. Eu não consegui imprimir nem ali, nem na Juliana, nem em lugar nenhum / Então / Mas eu ainda vou passar hoje para vocês! No roteiro eu simplifiquei todas essas informações. Então, vocês vão pegar isso daqui (a apostila EIA) / Aqui tem todas as informações que são necessárias para a realização do trabalho /. Por exemplo, eu abro aqui e têm uma tabela as espécies vegetais na área de influência do empreendimento. Se eu colocasse lá para vocês o roteiro e não tivesse explicando isso daqui anteriormente, o que que é impacto positivo, efeito positivo, a curto prazo, a longo prazo, se é reversível ou irreversível... Vocês iam ler isso daqui e iam falar / Tem quantos indivíduos este? Só uma espécie! Lixo! Problema! Esse passarinho que morra para lá! Né? Não é importante. É / Tem uma família aqui que é maiorzinha / Esses aqui merecem ser preservados. Então eu to mostrando para vocês / Tentando né? É óbvio que essa é uma aula reduzidíssima, vocês tão tendo o primeiro contato, mas é para vocês começarem a ter uma ideia do que seja o levantamento para essa audiência pública que a gente vai fazer.*

Baseado no que foi exposto acima, elaboramos um diagrama (FIGURA 29), no qual é possível observar os actantes que o professor Saulo estabeleceu conexões, e quais foram as/os competências/conhecimentos/saberes/aprendizados que presumimos que o professor Saulo mobilizou.

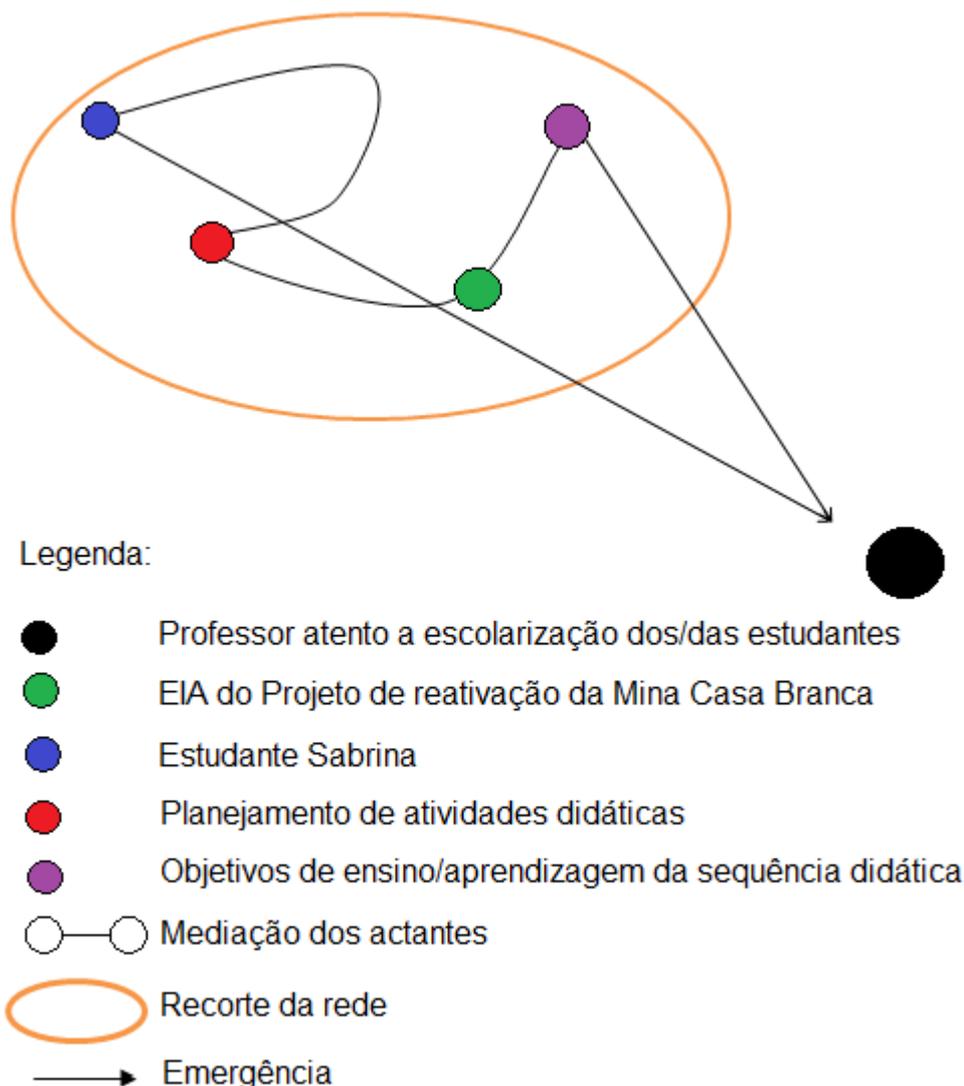


FIGURA 29 – A emergência de um professor atento a escolarização dos/das estudantes.

Apoiados neste diagrama (FIGURA 29) acreditamos que o professor Saulo mobilizou competências/conhecimentos/saberes/aprendizados sobre o planejamento de atividades didáticas, demonstrando estar atento à aprendizagem dos/das estudantes e ciente dos objetivos educacionais estabelecidos para as atividades da sequência didática. Esse professor, o qual se mostrou empenhado a subsidiar a ação dos/das estudantes na interação com um material diferenciado e que não faz parte da rotina dos/das jovens do Ensino Médio, nomeamos **professor atento à escolarização dos/das estudantes**.

A PERFORMANCE DE UM PROFESSOR RESPONSÁVEL PELA ORDENAÇÃO DO CURRÍCULO

Apresentamos abaixo um episódio de ensino que refere-se a aula expositiva 03 e ao momento em que os/as estudantes indagaram o professor Saulo a respeito da atribuição de pontos das atividades da SD.

Este iniciou-se com as estudantes Nayara e Letícia questionando o docente sobre o número de pontos a ser destinado ao trabalho, e propondo a Saulo que distribuísse vinte cinco pontos para as atividades. O professor mostrando-se surpreso com a fala de Letícia, expôs para a turma que concederia cinco pontos para as atividades da sequência didática. A estudante Letícia objetou mostrando-se indignada com a fala de Saulo, e o professor prosseguiu reafirmando o número de pontos das atividades e perguntando se alguém gostaria de fazer perguntas “relevantes”.

A estudante Nayara então expôs que o trabalho seria realizado durante todo o semestre, e Saulo negou dizendo que os estudantes teriam duas semanas para desenvolverem o trabalho. Letícia imediatamente protestou e propôs que as atividades fossem desenvolvidas em três semanas. Saulo, por sua vez, contestou e explicou que na terceira semana já seria realizada a audiência pública simulada.

A seguir a estudante Isis perguntou quando os/as alunos/alunas trabalhariam com o EIA, e o professor expôs que no dia seguinte cada uma das equipes receberia uma apostila EIA e um roteiro que auxiliaria o trabalho dos grupos. Vários alunos se mostraram insatisfeitos com a proposta apresentada por Saulo. O professor para encerrar o assunto disse que os estudantes que eles estavam reclamando muito, convocando-os a trabalhar.

Todas as interações descritas acima entre as estudantes Nayara, Letícia, Sabrina e Isis, e o professor Saulo podem ser observadas no trecho 15.

TRECHO 15

Nayara. Pontos?

Professor. Ah?

Letícia. Quantos pontos? Vinte e cinco pontos?!

Professor. *Vinte e cinco pontos???* Não!

Sabrina. Não?

Professor. *Uma atividade assim / Vocês já tão querendo vinte e cinco pontos?*

Alunos/Alunas falaram ao mesmo tempo se mostrando indignados.

Professor. *Vai valer cinco pontos.*

Alunos/Alunas continuaram a falar ao mesmo tempo.

Letícia. Só cinco pontos para fazer esse trabalho?

Professor. *Só cinco pontos. Então / Alguma pergunta relevante?*

Letícia. Sim! Pergunta não, afirmação: Vinte cinco pontos.

Professor. *Não.*

Nayara. A gente vai fazer essa atividade o bimestre todo!

Professor. O bimestre todo? Duas semanas!

Letícia. Três!

Professor. Não. A terceira semana já é a audiência.

Os/As alunos/alunas começaram a falar ao mesmo tempo se mostrando indignados/as.

Professor. Ó gente! Aqui //

Isis. Professor... Quando a gente vai ler esse negócio?

Professor. Quando? Amanhã a gente já vai ta passando pra eles? (Perguntando para os membros do grupo colaborativo). Amanhã o grupo vai receber / Cada grupo vai receber uma tá? Bonitinho.

(...)

Professor. Ô gente, é o seguinte, cada um vai receber uma apostila e cada um vai receber um roteiro direcionado ao seu segmento. Então são cinco roteiros. Um roteiro onde a empresa mineradora vai desenvolver o que vai ser pedido, um roteiro aonde a empresa é /. De exploração de água vai ter que desenvolver um roteiro para a comunidade pesquisar, um roteiro para o Ministério Público, e um roteiro para a ONG, *ok?*

Nayara. Sim senhor!

Professor. Sim.

Alguns/Algumas alunos/alunas: Não!

Professor. *Vocês tão reclamando demais! Bora!*

Como podemos constatar no trecho acima, algumas estudantes intencionaram impelir o docente a conceder determinada pontuação ao trabalho, entretanto, o educador se mostrou decidido a não ceder às pressões das discentes. A partir do trecho de fala, elaboramos um diagrama (FIGURA 30), o qual nos

possibilitou depreender a emergência de um tipo de docente o qual denominamos como **professor responsável pela ordenação do currículo**.

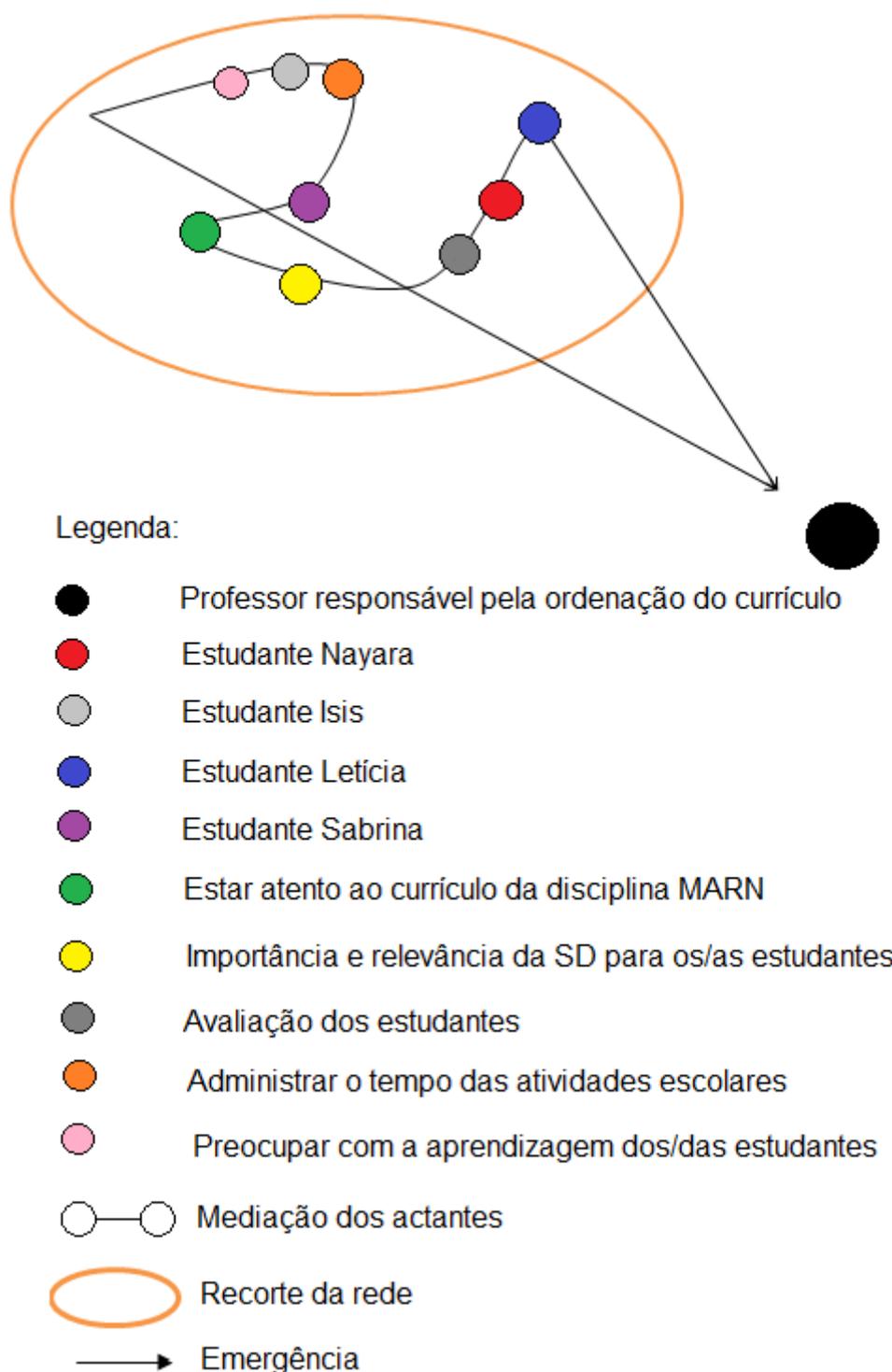


FIGURA 30 – A emergência de um professor responsável pela ordenação do currículo.

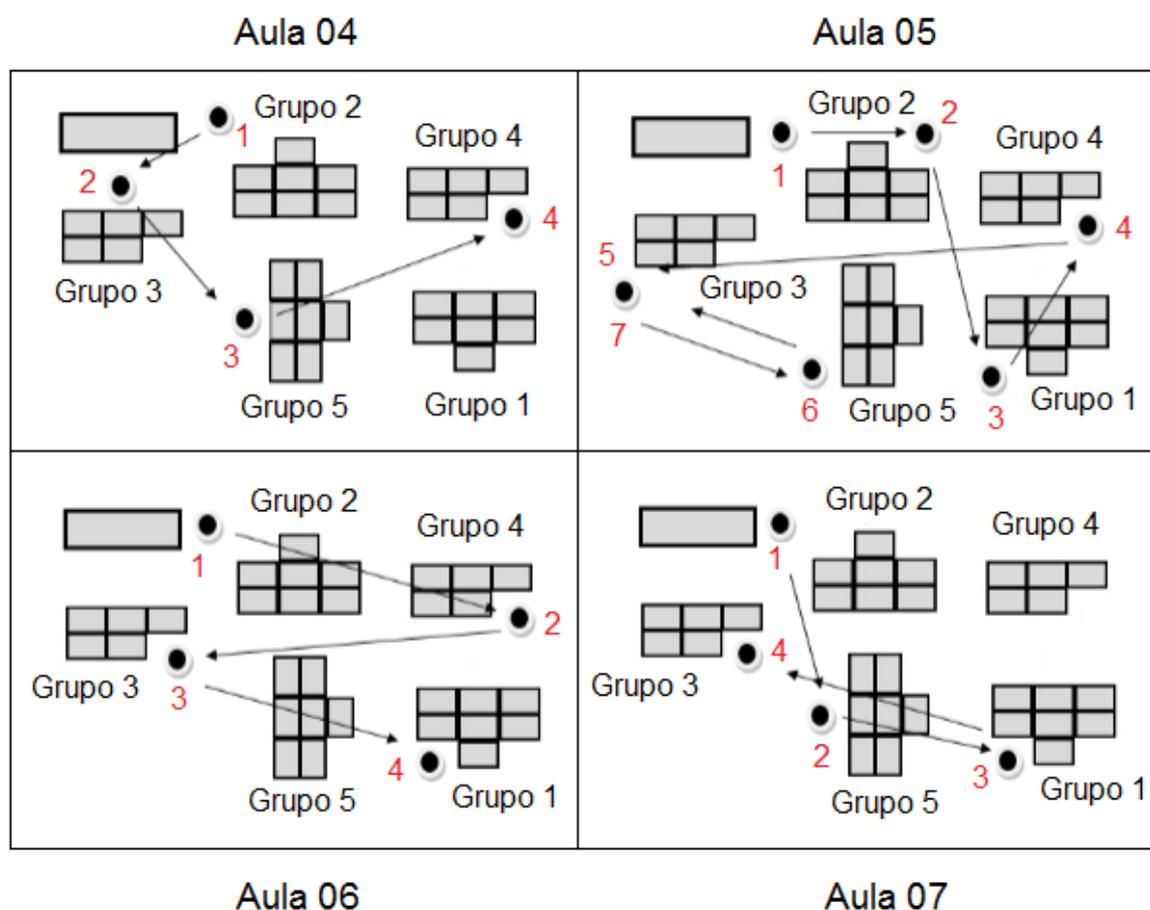
Inferimos que na interação entre os actantes professor e alunas emergiram competências/conhecimentos/saberes/aprendizados profissionais relacionadas/os à

capacidade do docente em demonstrar preocupação com a aprendizagem dos/das estudantes, estar atento ao currículo da disciplina MARN e aos procedimentos de avaliação dos/das estudantes, sobre a importância, a relevância daquela atividade para os/as estudantes e em administrar o tempo das atividades escolares. Notamos que neste instante, o professor Saulo performou uma postura de autoridade em seu parecer a respeito da atribuição de pontos para as atividades a serem desenvolvidas na SD “Estudos de Impacto Ambiental”, não abrindo mão de sua proposta de pontuação pensada para a sequência didática e também do tempo para a realização das atividades, apesar das reivindicações das estudantes.

A PERFORMANCE DE UM PROFESSOR ORIENTADOR

Adiante analisamos dois episódios que aconteceram na aula 04, e que consideramos representativos de outros episódios de ensino que ocorreram nas aulas 05, 06 e 07, nas quais os grupos, monitorados pelo docente Saulo, estudaram a apostila EIA e planejaram os argumentos e a atuação na simulação da audiência pública (FIGURA 31⁶⁷).

⁶⁷ Baseado em representações/ilustrações desenvolvidas por Ribeiro (2013).



Legenda:

● Professor Saulo

▭ Mesa do professor

→ Movimento do professor

▭ Mesa do estudante

1,2,3... Sequência de atendimento do professor aos grupos

FIGURA 31 – Movimentação do professor Saulo pelos grupos durante as aulas 04, 05, 06 e 07 da sequência didática.

A primeira mediação examinada aconteceu no momento em que o professor Saulo acompanhava o grupo representante do Ministério Público, e a estudante Nayara queixou-se que “não sabia mais o que estava fazendo na atividade”. O docente então, declarou que a aluna estava agindo de forma individualista, que os demais componentes da equipe deveriam participar da atividade, e que as tarefas

deveriam ser compartilhadas juntamente com os/as outros/outras estudantes. O trecho de fala abaixo se refere a esse momento.

TRECHO 16
<p>Nayara. Eu não sei nem o que que eu to fazendo mais!</p> <p>Professor. Sabe, sabe.</p> <p>Nayara. Não, não sei não.</p> <p>Professor. Agora você só tá fazendo um monte de coisa porque você tá querendo //</p> <p>Nayara. Não!</p> <p>Professor. Por que você não passou alguma coisa pra Sabrina fazer? Pro Maicon / Passa um pro Maicon e pra Sabrina para eles trazerem amanhã. O Réver / Vocês são o Ministério Público e não você e o Luis. Vocês, todos! Todo mundo aqui tem que trabalhar. Réver passa o seu e-mail.</p>

Como podemos perceber, quando o professor repreendeu a aluna e incitou os/as demais estudantes a se envolverem na atividade e a trabalharem em conjunto, o professor Saulo mobilizou conhecimentos/saberes/aprendizados profissionais docentes relacionadas/os a uma característica particular ou perfil de uma aluna, que estava prejudicando o desenvolvimento do trabalho da equipe; e também sobre a sua compreensão a respeito da estratégia didática — trabalho em grupos, utilizada naquela etapa da SD. Neste sentido, construímos o diagrama abaixo (FIGURA 32), que nos possibilita examinar a mobilização e a emergência de competências/conhecimentos/saberes/aprendizados docentes.

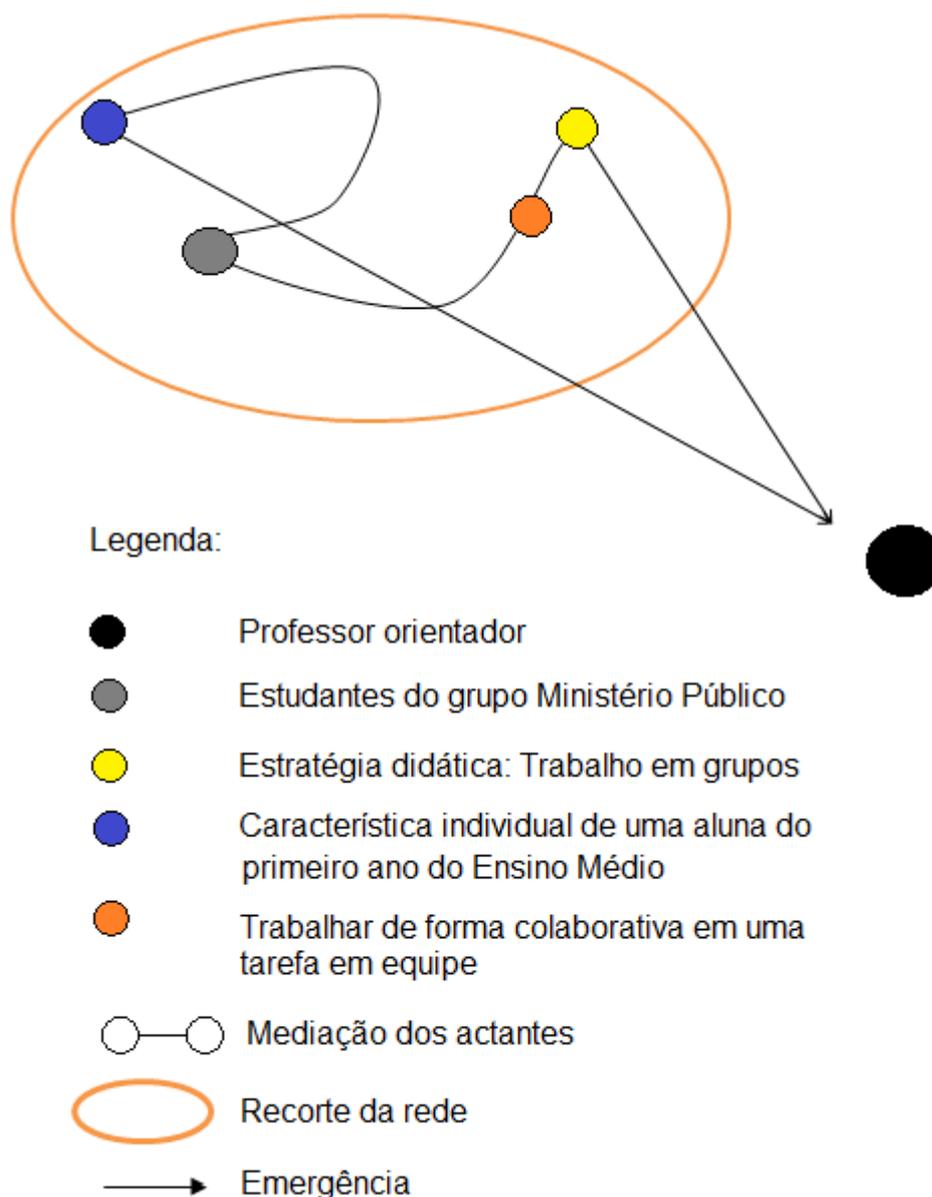


FIGURA 32 – A emergência de um professor orientador.

Fundamentados no trecho de fala e na análise do diagrama acima, percebemos que nessa situação emergiu um tipo de docente o qual denominamos como **professor orientador**, que ao reconhecer a característica centralizadora de uma componente do grupo, decidiu orientá-la quanto à sua postura, ensinando a estudante e os/as demais alunos/alunas do grupo a trabalharem em equipe. Neste momento, também consideramos que emergiu uma/um competência/conhecimento/saber/aprendizado docente relacionada/o à capacidade do professor em ensinar os/as seus/suas alunos/alunas a trabalharem de forma colaborativa em uma tarefa realizada em equipe.

Em outro episódio ocorrido nessa mesma aula, o professor ao se reunir com os/as alunos/alunas do grupo da ONG foi questionado pela estudante Camila se os componentes de sua equipe deveriam ou não memorizar as leis ambientais presentes na apostila EIA. O docente mostrando-se surpreso negou, e explicou que a leitura das leis ambientais era importante para que os/as alunos/alunas argumentassem de forma mais completa para defender a proposta de implantação de uma unidade de conservação no local que estava sendo o foco da controvérsia. Em seguida, a estudante Camila indagou o professor Saulo se era necessário que os/as alunos/as decorassem as penalidades, também apresentadas no material, e ele contestou, afirmando que não.

Adiante, o professor Saulo pegou a apostila EIA em cima da mesa de uma estudante para mostrar algo ao grupo, quando a estudante Camila o perguntou se ele tinha estudado todo o material. O professor Saulo afirmou que havia lido grande parte da apostila, lendo-a “aos saltos”, e alegou que existiam muitas informações que não seriam úteis para o desenvolvimento do trabalho. A seguir, a estudante Luisa objetou pronunciando que o material era muito extenso, e que havia consultado apenas a primeira parte da apostila EIA. O professor por sua vez, expôs que todas as informações necessárias aos/as estudantes estavam presentes na apostila EIA, e Camila alegou que estava desanimada, pois o texto era muito grande. Então, novamente, o professor orientou os/as alunos do grupo ONG a realizarem uma “leitura dinâmica”, identificando no material somente as partes que poderiam ser de interesse para a equipe. Toda interação descrita anteriormente pode ser apreciada no trecho de fala abaixo.

TRECHO 17

Camila. Esses trem de lei aqui, a gente tem que memorizar?

Professor. Você tá é doida de querer memorizar lei!

Camila. Não, mas é porque aqui ta assim ó: legislação ambiental, apenas Ministério Público e ONG. Aí ta aqui, lei, decreto //

(...)

Professor. E aí de acordo com a legislação / A legislação é para que vocês terem subterfúgios pra poder argumentar na hora de defender a implementação do empreendimento. Entendeu?

Camila. E esse negócio aqui de penas?

Professor. Não / Isso aí vai tá no projeto / Vocês não tem que saber de penas.

Camila. (Incompreensível) memorizar esse trem de penas //

Professor. Não / É claro que não ué! Aqui fala, aqui / Inclusive / Quer ver? (Pegou a apostila EIA em cima da mesa de uma aluna).

Camila. Você leu essa apostila toda?

Professor. Hum?

Camila. Você leu essa apostila toda?

Professor. Eu li uma grande parte, mas tem coisas que você não precisa ficar lendo. Você vai aos saltos.

Luisa. Tá muito grande! Eu li a primeira parte.

Professor. Aqui tem ó aqui. Na Lei 9605: Causar poluição de qualquer natureza em nível de poluição. Pena de reclusão de 1 a 4 anos. Aqui a mesma coisa / É / De crime, tornar a área urbana ou rural imprópria para a locação humana / Aí ta tudo aqui / Pena, reclusão de 1 a 5. Isso aqui / Pena detenção de 6 meses a 1 ano / Então aqui tem a lei e as penas. Tá tudo mastigadinho aqui.

Camila. Ah mas desanima //

Professor. Ah desanima? *Faz leitura dinâmica, vai lendo aos saltos. Você começa a ler, não diz respeito a mim / Pula! Vai pro próximo item.*

A partir da situação narrada acima elaboramos um diagrama (FIGURA 33), que nos possibilita observar os actantes e o que foi mobilizado/emergiu em termos de competências/conhecimentos/saberes/aprendizados docentes, a partir das mediações entre o professor Saulo, a apostila EIA e os/as estudantes do grupo ONG.

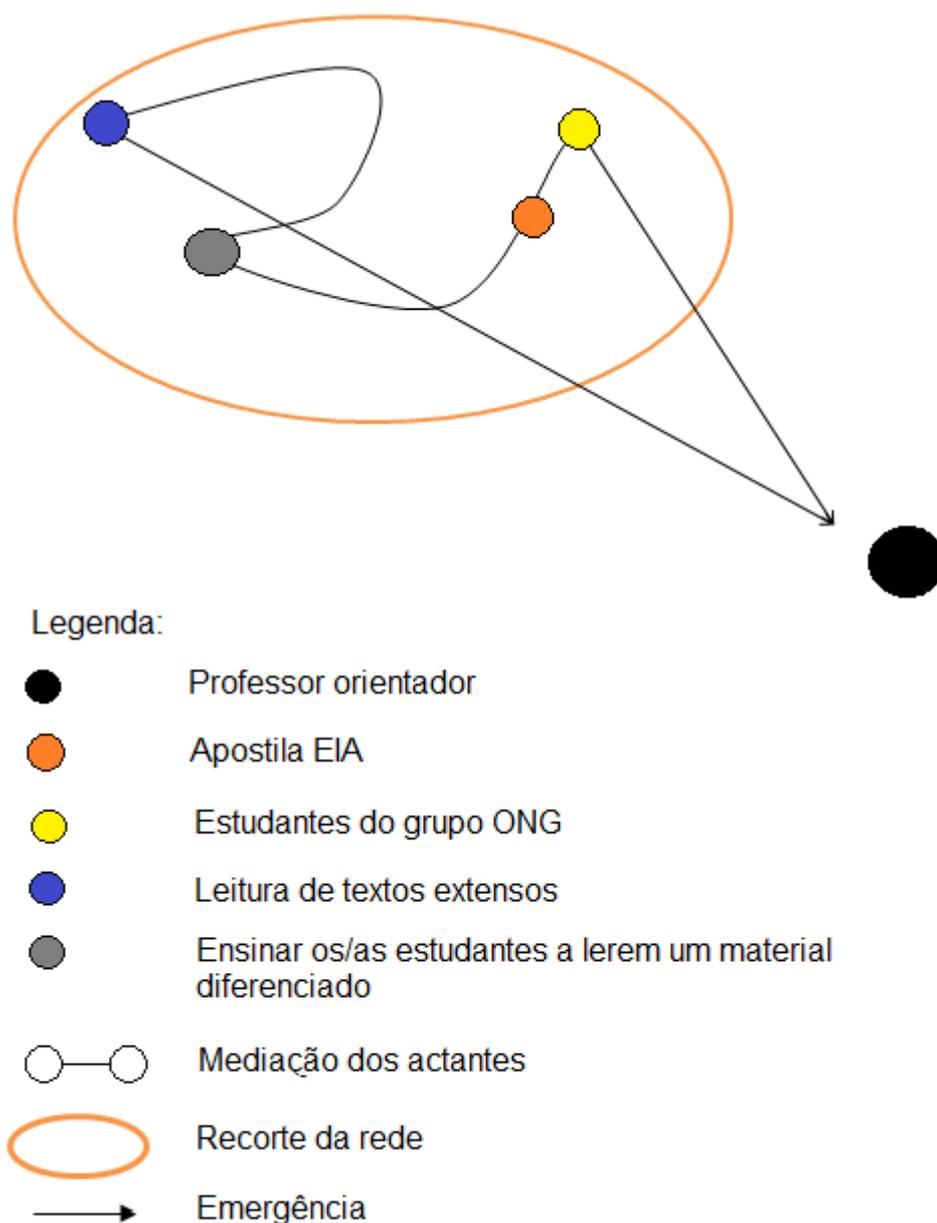


FIGURA 33 – A emergência de um professor orientador.

Interpretamos que nessas mediações também emergiu um **professor orientador**, o qual mobilizou uma/um competência/conhecimento/saber/aprendizado docente sobre a maneira de ler textos extensos, uma vez que o educador foi capaz de ensinar os/as alunos/alunas a lerem um material extenso, que possui um vocabulário técnico e que não faz parte da leitura cotidiana dos adolescentes do Ensino Médio.

A PERFORMANCE DE UM PROFESSOR LEGISLADOR

O episódio de ensino que relatamos a seguir refere-se à aula 06 e ao momento em que o professor terminou a orientação a equipe representante da empresa de água e dirigiu-se ao grupo do Ministério Público. Ao sentar-se junto aos/as alunos/alunas, a estudante Nayara expressou o seu descontentamento com a atividade, caracterizando-a a como maçante, e questionou o professor Saulo o que aconteceria caso ela não quisesse mais trabalhar. O docente então alegou que Nayara não poderia desistir do trabalho, uma vez que ela e seu/sua responsável haviam assinado os termos TALEE, TCLEE e TCLEPR, consentindo em participar de todas as atividades relacionadas ao projeto CAPES-FAPEMIG. A interação da estudante com o professor Saulo, pode ser apreciada no trecho de fala 18.

TRECHO 18
<p>Nayara. Eu não quero mais fazer esse trem. Muito chato!</p> <p>Professor. Por quê?</p> <p>Nayara. E se eu não quiser fazer mais o que acontece?</p> <p>Professor. Você assinou um compromisso, a sua assinatura está lá. É isso que importa. A sua e a do responsável não é Luis?</p> <p>Luis. Ô menina enrolada.</p>

A partir da articulação dos actantes “professor Saulo” e “estudante Nayara”, percebemos que o docente mobilizou os termos de assentimento e consentimento assinados pelos/pelas alunos/alunas e seus responsáveis, como uma forma de intimidar e persuadir Nayara a não desistir da atividade (FIGURA 34). É importante destacar que ambos os termos foram introduzidos na pesquisa com o objetivo de esclarecer aos sujeitos e a seus responsáveis o protocolo da investigação, explicitando que tanto os responsáveis quanto os/as estudantes poderiam retirar a autorização de participação do projeto a qualquer momento, sem ônus para o discente.

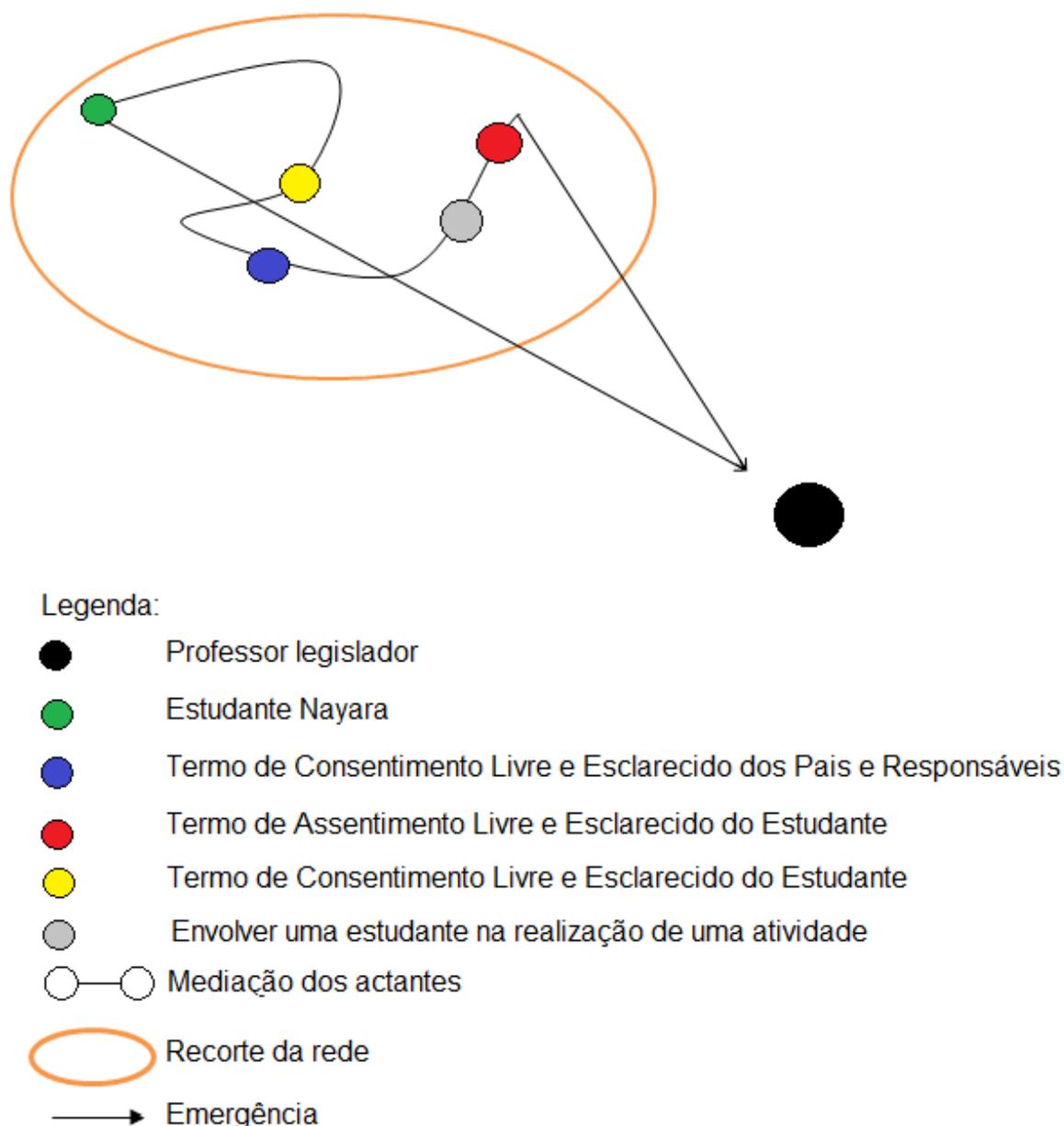


FIGURA 34 – A emergência de um professor legislador.

Percebemos que na situação relatada e analisando o diagrama acima, que o professor Saulo utilizou os documentos TALEE, TCLEE e TCLEPR como uma forma de legislar, adotando uma postura impositiva, o que nos possibilitou inferir que neste momento emergiu um tipo de docente o qual nomeamos como **professor legislador**. Na mediação do professor Saulo com a estudante Nayara, depreendemos que emergiu uma/um competência/conhecimento/saber/aprendizado profissional docente uma vez que o professor Saulo objetivou envolver a estudante Nayara a realizar a atividade, apesar de ter adotado para este propósito uma postura autoritária.

A PERFORMANCE DE UM PROFESSOR REFLEXIVO NA AÇÃO NA MEDIAÇÃO COM HUMANOS

No que se segue, descrevemos e examinamos alguns episódios de ensino, amparados por trechos de fala dos atores humanos, e que referem-se a aula 08, na qual foi realizada a primeira parte da audiência pública simulada.

A atividade iniciou-se com a estudante Nayara, representante do grupo do Ministério Público e responsável pela condução da conferência, expondo as regras da simulação, e a qual deveria funcionar da seguinte forma: Inicialmente os grupos representantes das duas empresas (mineradora e empresa de água) e da ONG apresentariam os seus projetos e propostas; ao término da exposição de cada equipe, alunos/alunas representantes do grupo comunidade indagariam o grupo anunciando três questões; posteriormente, o MP conduziria um debate, o qual envolveria todos os segmentos, e por fim haveria o encerramento da atividade com a decisão de um desfecho para a questão sociotécnica. A explicação das diretrizes da audiência pública pode ser observada no trecho de fala 19.

TRECHO 19

Nayara. As regras serão as seguintes: Cada empresa terá dez minutos para apresentar. Faltando um minuto para cada / É / Para encerrar, o nosso querido amigo Maicon estará mostrando o dedo para falar que falta um minuto. A comunidade estará fazendo três perguntas referentes a cada empresa e serão respondidas em dez minutos. Vocês terão cinco minutos para preparar para apresentação. Após isso, iremos debater e iremos fazer a conclusão. Só isso, obrigada. Ah tá, é / Agora eu irei passar a palavra para nosso presidente Luis.

Luis. Vamos dar início a sessão então / Vamos começar com o / Sorteio?

Nayara. Sorteio. Sandra escolhe um número, 5, 41, Não! 42 ou 45?

Sandra. 45.

Nayara. Fausto / A empresa água / Não. A ONG irá começar a audiência pública.

Luis. Podem começar, vocês tem dez minutos.

Nayara. Não, vocês têm cinco minutos para preparar, ou se vocês quiserem começar já.

Professor. *A empresa tem que vir aqui na frente / Quem vai apresentar um representante da empresa.*

Neste mesmo trecho, ao término da fala de Naraya, podemos verificar que o professor Saulo fez uma pequena intervenção, informando aos/as alunos/alunas que os/as representantes dos grupos deveriam dirigir-se à frente da sala para apresentar os seus projetos. Após a apresentação do primeiro conjunto (grupo ONG),

percebemos que novamente o docente interferiu, questionando o grupo representante do Ministério Público se haveria ou não inscrição para a realização das perguntas pelo grupo comunidade, e novamente solicitou que cada estudante se deslocasse para a frente da sala multimídia para responder às questões (TRECHO 20).

TRECHO 20

Luis. A comunidade pode fazer as perguntas.

Professor. *Vai ter inscrição?*

Letícia. Posso perguntar?

Nayara. Qual do grupo da ONG irá responder as perguntas? Serão as mesmas pessoas que apresentou / Serão?

Professor. *Quem vai responder as perguntas?*

Camila. Não pode ser todos não?

Professor. *Pode aí cada um vem aqui e responde.*

Camila. Tem que ir aí na frente pra responder?

Professor. *Uhum.*

Logo após a estudante Camila responder a última pergunta realizada pelo grupo comunidade, Nayara agradeceu a participação da equipe e os/as alunos/alunas começaram a aplaudir. Repentinamente o professor Saulo interrompeu os aplausos e pronunciou que gostaria de indagar o grupo ONG, alegando que ele era o “prefeito do município”. A intervenção do professor Saulo pode ser observada no trecho de fala 21.

TRECHO 21

Camila. Bom, poderia é / Favorecer, como ela mesmo disse, muitos empregos né pra população, como segurança, segurança do parque, lazer / É / Na área de comida, porque venderá lanches essas coisas lá. É só.

Nayara. Obrigado.

Alunos/Alunas aplaudiram.

Professor. *Não, eu quero fazer pergunta. Eu sou o prefeito.*

Luis. Bacana, faz a pergunta.

Professor. Seguinte / A implantação de um parque ela envolve as questões é / Sociais, as questões biológicas e as questões econômicas né? Como já perguntaram da questão da criação de empregos, de oportunidades do parque. Uma implantação de um parque nessa região, ela vai contribuir para o desenvolvimento dessa região? E se vai contribuir, de que forma que vai contribuir?

Camila. Ela irá contribuir sim. É / A partir do momento que a gente vai / A gente vai é / Tentar fazer a ambientação desse local, com certeza irá vim bastante pessoas para esse parque e isso *fazerá* com que / É / Turismo, área de lazer e pessoas de outra região de Minas Gerais poderá sim estar indo lá para conhecer a biodiversidade daquele local.

Professor. *Obrigado. Ó gente, eu só vou pedir para os próximos grupos quando for apresentar ficar aqui / Porque é desconfortável demais //*

A partir desse momento, o docente modificou o comportamento que estava adotando na atividade, introduzindo questões para os demais grupos que se apresentavam, estimulando a participação e a argumentação dos/das estudantes, e coordenando e conduzindo conjuntamente com o grupo do MP a audiência pública (veja os trechos de fala 22 e 23). No trecho de fala transcrito 23, inclusive, conseguimos notar, pela fala de Luis — estudante que interpretou o presidente da sessão, que este e os/as outros/as alunos/alunas do grupo do MP já consideravam o professor Saulo como membro participante da dinâmica da atividade, e tinham uma expectativa que ele colaborasse de alguma forma após a apresentação dos grupos.

TRECHO 22

Luana. Meu nome é Luana, e nós da população vivemos basicamente da agricultura. Então como a nossa oferta de trabalho pode aumentar se não há mão de obra especializada?

Carlos. Na parte civil que poderia até precisar da mão de obra da região, ela não precisa exatamente de uma grande especialização para regulamentar o trabalho na parte da construção civil da obra que será parte da construção dos edifícios e da manutenção das máquinas. É / Assim inclusive gerada curso de *profissionalizamento* na parte de manutenção de máquinas e de (incompreensível).

Professor. *É bom / Eu sou o prefeito, né?* É o seguinte, eu quero saber da empresa / É na atividade mineradora são utilizados explosivos para extração das das / Acesso as jazidas. A utilização desses explosivos vai afetar de alguma forma é o / O / Vai alterar os hábitos da fauna da região? E se essa, a utilização desses explosivos pode afetar de alguma forma a população da área de entorno da mina.

TRECHO 23

Luis. *Prefeito tem alguma pergunta?*

Professor. Sim. Bom, é o seguinte, a empresa ela vai explorar, basicamente o lençol freático da / Do local em questão, né, e um empreendimento, que, a meu ver, é sustentável, mas essa exploração desse lençol freático, ela vai trazer de alguma forma alguma redução, alguma consequência ao abastecimento de água da cidade, da região?

Isis. É / Eu acredito que não porque já tem uma empresa nas redondezas que cuida da captação de água, que é a COPASA. Já tá ali na redondeza. E ela capta a água pra cidades, pra comunidade próxima e até pra Belo Horizonte. Mas / A captação dessa água é feita em leitos mais superficiais. Depois ela é tratada e tal, pra ir pras cidades. No nosso caso, a água vai ser feita de forma diferente. Vai ser uma água limpa mesmo, e por ser potável, ela não vai precisar tanto do tratamento da água da Copasa e vai ser retirada de um lugar diferente. Então eu acho que não vai causar tanta interferência.

Professor. Então vocês vão estar explorando o subsolo e a COPASA utiliza a água de rios e lagos da região.

Isis. Sim.

Professor. Ah tá.

Maicon. *Mais alguma pergunta? Você tem alguma pergunta para fazer?*

Professor. *Tô satisfeito.*

Como podemos observar nos trechos de fala 21, 22 e 23 apresentados, o professor Saulo transgrediu as regras previamente definidas e explicitadas pela estudante Nayara, inicialmente tecendo pequenos apontamentos, e posteriormente, interferindo de maneira mais explícita, assumindo uma postura mais atuante na atividade. Cabe aqui enfatizar que não estava prevista a participação do docente

durante a simulação da audiência pública, apenas ao fim desta atividade, com o objetivo de auxiliar o grupo do MP a analisar os argumentos apresentados e os mundos possíveis⁶⁸ delineados pelos estudantes para a tomada de decisão e deliberação final.

Inferimos que a partir das mediações do docente com os actantes grupo ONG e grupo comunidade o professor tenha considerado que os/as estudantes não tenham compreendido integralmente os objetivos da atividade e o funcionamento de uma audiência pública; que a sua orientação talvez tenha sido falha ou insuficiente para esses grupos durante as aulas de planejamento para o fórum; que as exposições, a qualidade da argumentação e os questionamentos apresentados pelos dois grupos não tenham sido consoantes com as suas expectativas; e que caso não interferisse e deixasse a atividade transcorrer sem interrupção a mesma poderia fracassar. A partir dessas considerações elaboramos um diagrama (FIGURA 35), o qual nos possibilita visualizar a mobilização e a emergência de competências/conhecimentos/saberes/aprendizados profissionais.

⁶⁸ A exploração de mundos possíveis relaciona-se à capacidade de perceber a realidade vivenciada, suas problemáticas e a partir de interações entre atores humanos e não humanos que a constituem, projetar, pensar em cenários futuros possíveis (VIEIRA, 2014, p. 89).

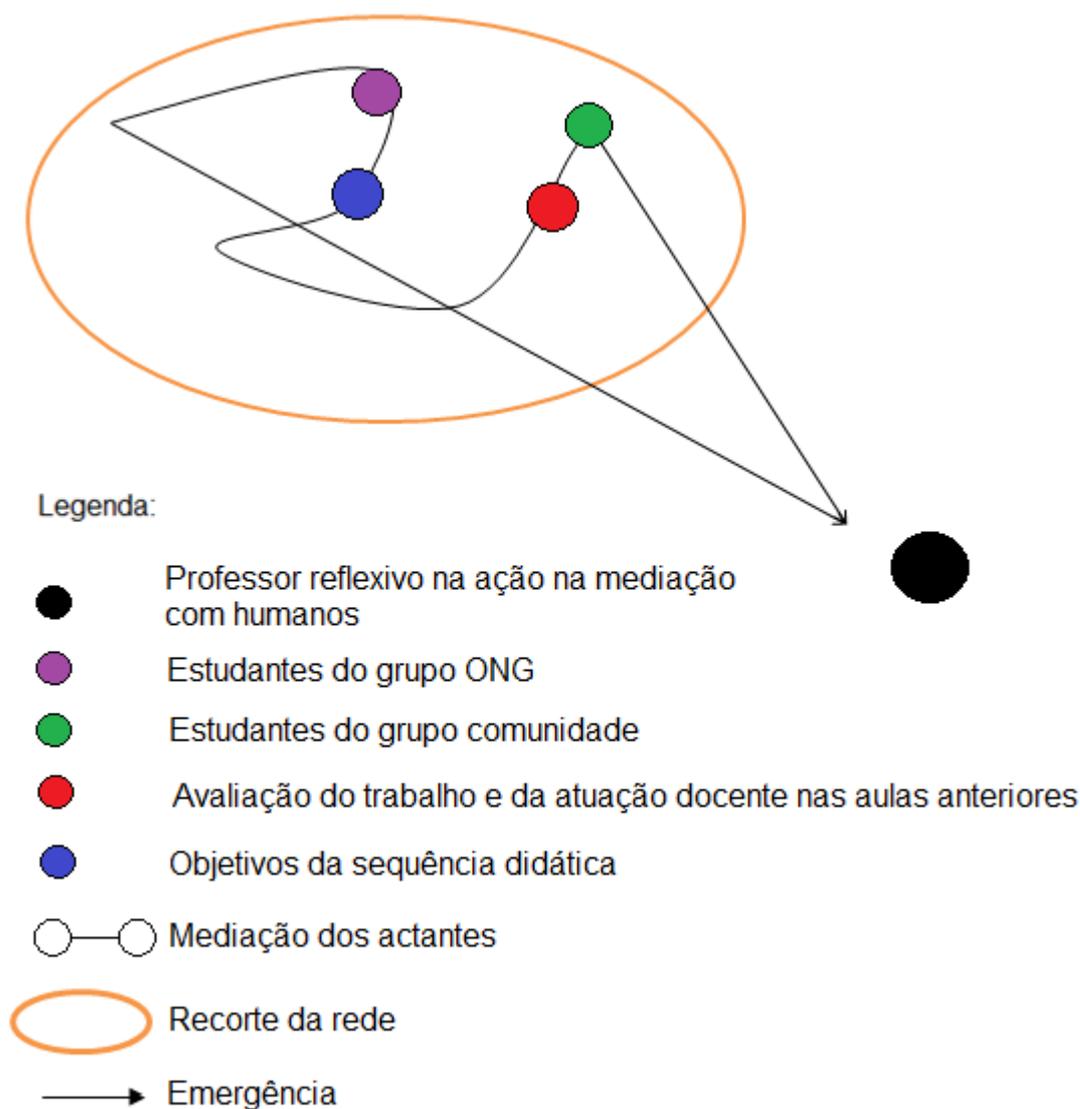


FIGURA 35 – A emergência de um professor reflexivo na ação na mediação com humanos.

Ao analisarmos o diagrama acima, consideramos que na mediação do professor Saulo com os/as estudantes do grupo ONG e do grupo comunidade, o professor tenha mobilizado uma/um competência/conhecimento/saber/aprendizado docente, que o permitiu retomar os objetivos planejados para a SD, principalmente os delimitados para a atividade da simulação da audiência pública, e intervir, alterando o prosseguimento da simulação. Deprendemos que por meio da reflexão na ação o professor tenha avaliado o seu trabalho, sua atuação, e seu desempenho nas aulas anteriores, e também a performance dos dois grupos, o que possibilitou a emergência de uma/um competência/conhecimento/saber/aprendizado profissional que o possibilitou modificar o avanço da simulação, e a partir daí a participar de forma integral da atividade, como uma forma de resguardá-la.

Consideramos, portanto, que no momento em que o professor Saulo interrompeu os aplausos dos/das estudantes, impedindo o prosseguimento da sessão, e expôs que gostaria de interpelar, emergiu um tipo de docente o qual denominamos como **professor reflexivo na ação na mediação com humanos**.

4.2 PARTE 02: DISCUSSÃO DO RELATO

4.2.1 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA “ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL” COMO UM OBJETO/ARTEFATO SOCIOTÉCNICO

A partir do relato elaborado sobre o artefato SD, o qual incluiu descrições e análises de aspectos ontológicos, epistemológicos, sociais e materiais, foi possível identificar uma heterogeneidade de elementos — humanos e não humanos envolvidos na rede propiciada pela sequência didática, e como suas associações possibilitaram a emergência de diferentes tipos de professores e competências/conhecimentos/saberes/aprendizados profissionais docentes. Os actantes que agiram e deixaram rastros, e os quais conseguimos identificar podem ser observados no quadro abaixo (QUADRO 05).

QUADRO 05 – Actantes participantes da rede sociomaterial propiciada pela sequência didática “Estudos de Impacto Ambiental”.

ACTANTES
Grupo colaborativo; EIA do Projeto Apolo; EIA do Projeto de reativação da Mina Casa Branca; Estudantes do primeiro ano do Ensino Médio; Apresentação em Power Point; Estudante Sabrina; Estudante Letícia; Estudante Nayara; Estudante Luisa; Estudante Isis; Apostila EIA; Estudantes do grupo ONG; Estudantes do grupo Ministério Público; Estudantes do grupo comunidade ; Projeto CAPES-FAPEMIG; Faculdade de Educação da UFMG.

Acreditamos que a metodologia em rede para o estudo de uma sequência didática nos possibilitou abrir a caixa-preta da SD “Estudo de Impacto Ambiental”, permitindo atentar para a complexidade das práticas educativas, surgindo como uma alternativa para pesquisas de desenvolvimento e avaliação dessas metodologias educacionais.

Fundamentados no referencial da Teoria Ator-Rede conseguimos explorar os processos (LATOUR, 2015b) envolvidos na produção de um artefato sociotécnico, o que nos possibilitou mapear os coletivos e a evidenciar a história, a política e as negociações, aspectos os quais acreditamos não serem plenamente contemplados pelas abordagens teóricas tradicionais para o estudo de sequências didáticas. Desta

maneira, consideramos que a abordagem analítica “método ANT”, proposta no capítulo 01 deste trabalho, foi acertada uma vez que nos permitiu uma melhor compreensão dos sistemas envolvidos na elaboração e estabilização dos processos.

4.2.2 A MOBILIZAÇÃO E A EMERGÊNCIA DE COMPETÊNCIAS/ CONHECIMENTOS/SABERES/APRENDIZADOS DOCENTES E A EMERGÊNCIA DE DIFERENTES TIPOS DE PROFESSORES

A partir da análise do relato, percebemos que, na mediação do professor Saulo com os actantes humanos e não humanos da rede propiciada pelo ator-rede SD, o professor Saulo em alguns momentos **mobilizou** competências/conhecimentos/saberes/aprendizados e em outras instâncias estas **emergiram**. Apresentamos uma síntese do que foi mobilizado ou emergiu nas figuras abaixo.

MOBILIZAÇÃO de
Competências/
Conhecimentos/
Saberes/
Aprendizagens
Docentes



Professor Híbrido

Experiência vivenciada na formação inicial do professor
Proposta curricular do Programa Reinventando o Ensino Médio da SEE-MG
Temas legislação ambiental, licenciamento ambiental e à dinâmica de audiências públicas
Planejamento de atividades didáticas/de ensino
Características dos estudantes do primeiro ano do Ensino Médio de sua escola
Quadro de horários das disciplinas de Biologia e Meio Ambiente e Recursos Naturais
Atividade didática (Trabalho em grupos)
Atividade malsucedida no primeiro semestre
Identificar os/as estudantes que haviam se destacado nas atividades desenvolvidas nos bimestres anteriores
Entidades do mundo exterior ao ambiente escolar
Conteúdos conceituais sobre temas relacionados à legislação e licenciamento ambiental
Termo de Assentimento/Consentimento Livre e Esclarecido dos Pais e Responsáveis/dos estudantes
Objetivos educacionais das atividades que compõe a sequência didática
Característica particular ou perfil de uma aluna
Forma de ler a apostila

FIGURA 36 – Mobilização de competências/conhecimentos/saberes/aprendizados docentes pelo professor da educação básica.

EMERGÊNCIA de
Competências/
Conhecimentos/
Saberes/
Aprendizagens
Docentes



Professor Híbrido

Avaliar a pertinência do EIA para subsidiar as atividades da sequência didática
Projetar sua formação continuada
Envolver os/as estudantes nas atividades a serem desenvolvidas na sequência didática, acalmndo-os/as, e expondo que forneceria total apoio durante a realização das tarefas
Avaliação dos/das estudantes em situação de aprendizagem
Avaliar a apresentação em <i>Power Point</i> que havia elaborado
Elaboração de estória para contextualizar o conteúdo
Preocupação com a aprendizagem dos/das estudantes
Atento ao currículo da disciplina de Meio Ambiente e Recursos Naturais
Importância e relevância de uma determinada atividade para os/as estudantes
Ensinar os/as alunos/alunas a trabalharem em equipes
Ensinar os/as alunos/alunas a lerem a apostila EIA
Envolver e motivar a estudante a realizar a atividade
Avaliar o trabalho, atuação e desempenho docente nas aulas anteriores

FIGURA 37 – Emergência de competências/conhecimentos/saberes/aprendizados profissionais docentes pelo professor da educação básica.

Entendemos o que emergiu/foi mobilizado em termos de competência/conhecimento/saber/aprendizado docente, sem precisarmos realizarmos entrevista com o professor Saulo, e recorrer ao seu discurso reflexivo após a sua ação, ou como denomina Schon (2000), a “reflexão sobre a ação” e “reflexão sobre a reflexão na ação” e a “reflexão distante do calor da ação” e a “reflexão sobre as estruturas da ação” de Perrenoud (2008).

A nossa análise não fixou nas representações pessoais e na autoanálise do professor Saulo sobre suas ações, mas, o foco foi entender a emergência/mobilização das competências/conhecimentos/saberes/aprendizados

seguindo os rastros deixados pelo docente, como sugere Mulcahy (2012 e 2014). Fundamentados em autores que tem teorizado sobre a ANT na Educação como Fenwick e Edwards (2010 e 2012) e Fenwick, Edwards e Sawchuck (2011), conjecturamos que não importa a denominação em “competências”, “conhecimentos”, “saberes”, “aprendizagens”, uma vez que consideramos que estas categorias só fazem sentido se analisarmos a prática sociomaterial, sendo consideradas como consequências das mediações, negociações e articulações do professor Saulo e não a causa para as suas ações docentes.

Como foi possível observar a mediação do professor com não humanos modificou suas intenções educacionais, as relações com os/as estudantes e suas percepções sobre o conteúdo, moldando o seu comportamento e sua memória. Portanto, consideramos que os elementos não humanos ao se associarem ao actante “professor Saulo” provocaram transformações em suas intenções e práticas, e que, a partir dessas interações, emergiram competências/conhecimentos/saberes/aprendizagens, as/os quais contribuíram na percepção do professor como educador.

Em nossa investigação acompanhamos a agência do docente Saulo, seguindo sua trajetória e descrevendo as articulações e os vínculos performados por este com actantes humanos e não humanos.

O foco analítico foi mostrar como o professor atuou mais que tentar explicar porquê ele agia de tal maneira. A partir das descrições realizadas, constatamos a emergência de doze diferentes tipos de professor durante as situações educacionais relacionadas à elaboração e aplicação da SD (FIGURA 38). Nos episódios narrados e descritos identificamos os tipos de professor: protagonista; estudante; atento às características dos/das estudantes; pacificador; contextualizador; palestrante; reflexivo na ação na mediação com humanos e não humanos; atento a escolarização dos/das estudantes; responsável pela ordenação do currículo; orientador; legislador; e reflexivo na ação na mediação com humanos.

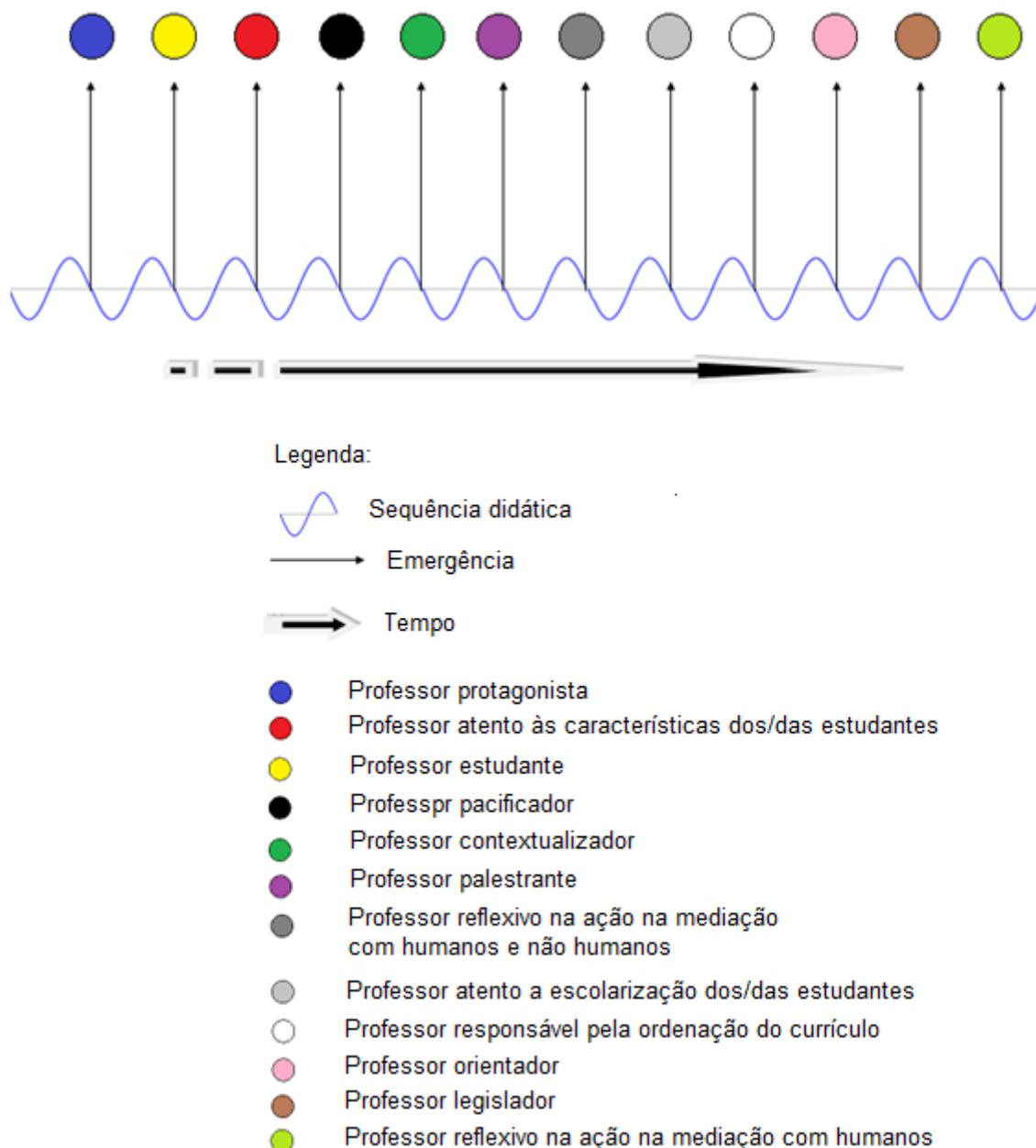


FIGURA 38 – As performances docentes ao longo da elaboração e aplicação da sequência didática “Estudos de Impacto Ambiental”.

No relato apresentado, demonstramos empiricamente que a categoria professor não foi estática, dependente do social e do contexto e nem da subjetividade do próprio professor. Nesse sentido, conseguimos evidenciar e exemplificar o que foi apresentado teoricamente por Fenwick e Edwards (2010 e 2012) e Allain (2015), que afirmam que a categoria “professor” é um efeito performativo, fluída, está sempre em movimento e se modifica ao ser deslocada pelos movimentos de translação do educador com outros actantes.

Julgamos que os tipos de docentes que foram performados foram “provisórios” e altamente dependentes das entidades, articulações, interações e negociações que foram engendradas pelo professor com os demais actantes da rede sociomaterial propiciada pela SD.

Percebemos, portanto, que não faz sentido considerar a ideia de um professor único, de uma “construção” de uma identidade docente, a qual remete a ideia de aquisição e acumulação, e nem de sua ressignificação por meio do processo reflexivo.

CAPÍTULO 5: CONSIDERAÇÕES SOBRE O ESTUDO

Este capítulo está subdividido em três partes: na primeira, apresentamos as considerações finais e evidenciamos as limitações deste estudo; na segunda, discorremos sobre as contribuições e as implicações de nossa investigação para a área da pesquisa em Educação; e por fim, na terceira parte, sugerimos dois tópicos e levantamos algumas questões, os/as quais julgamos terem potencial para serem exploradas/os em trabalhos futuros.

5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS E AS LIMITAÇÕES DO ESTUDO

O presente estudo teve como objetivo central abrir a caixa-preta de uma sequência didática com vistas a analisar a prática docente e a formação de um professor de Biologia envolvido em um projeto colaborativo denominado “Elaborando Sequências Didáticas para o Ensino Médio de Biologia”, utilizando como referencial teórico-analítico a Teoria Ator-Rede.

A partir do que foi exposto nos capítulos anteriores conjecturamos que a linha investigativa elaborada por nós, o método ANT para estudo de uma sequência didática, nos foi útil ao propósito de analisar a elaboração e aplicação de uma SD, com o foco no actante “professor”, nos possibilitando: identificar os atores humanos e não humanos participantes da rede sociomaterial propiciada pela sequência didática “Estudos de Impacto Ambiental”; compreender o que emergiu ou foi mobilizado em termos de competências, conhecimentos, saberes e aprendizados profissionais pelo docente com/nas atividades de planejamento e aplicação da SD; e, por fim, identificar tipos diferentes de professores que emergiram a partir das interações sociomateriais.

Ao considerarmos uma sequência didática como um objeto/artefato sociotécnico foi possível realizar um *flashback*⁶⁹ e acompanhar a elaboração e aplicação da SD e a performance do professor Saulo, de modo a evidenciar as decisões, as mediações, as negociações de interesse e os arranjos sociomateriais que foram tracejados e que estão imbricados na rede propiciada pela SD.

⁶⁹ Expressão utilizada por Latour (2011) para se referir ao analista que retorna ao momento em que os fatos científicos e artefatos são fabricados pelos cientistas e engenheiros.

Concebemos, portanto, que a metodologia descritiva da ANT conjuntamente com os fundamentos da etnometodologia latouriana da ciência, permite clarificar a construção dos fatos, em oposição aos estudos tradicionais sobre as SD que têm privilegiado a extremidade dos processos educacionais, obscurecendo o que ocorre no interior das caixas-pretas.

No que se refere ao estudo da formação e prática docente, concebemos que o relato tecido e os diagramas fabricados por nós — inspirados na unidade de análise denominada de “figuração cognitiva” (COUTINHO *et al.* 2014c), demonstraram empiricamente que não há sentido em se falar *a priori* em uma identidade de um indivíduo, e de competências, conhecimentos, saberes e aprendizagens docentes do professor. A partir dos resultados expostos e analisados, conjecturamos que são nas mediações, negociações e translações que emergem professores, competências, conhecimentos, saberes e aprendizagens, e que estes/as são efeitos híbridos produzidos por meio das interações do professor com actantes humanos e não humanos nas práticas sociomateriais do dia a dia.

Em nosso estudo, observamos que em alguns momentos o docente mobilizou competências/conhecimentos/saberes/aprendizados e em outros estas/es emergiram a partir das conexões engendradas. Acreditamos que esta diferença se deu por meio da heterogeneidade de atores participantes e das associações entre o actante focal e os demais atores da rede propiciada pela SD. Entretanto, independente dessa distinção, julgamos que seja importante compreender o que emergiu e foi performado, ao invés de tentar buscar “explicações sociais” e utilizar categorizações definidas *a priori* para justificar as ações do professor.

Nesse sentido, consideramos que competências/conhecimentos/saberes/aprendizados são expressões semelhantes, que exprimem ideias parecidas, e que estas, conjuntamente com a agência docente, são consequências de associações. Presumimos assim, que as categorizações “competências”, “conhecimentos”, “saberes” e “aprendizados” são artificiais e que as classificações, qualificações e hierarquizações dos termos, podem purificar a complexidade da prática docente, e ajudam muito pouco os pesquisadores a compreenderem o que de fato acontece. Nesta lógica, concebemos que o foco não deva ser o exame dos processos cognitivos e o pensamento humano envolvido na construção de uma competência/conhecimento/saber/aprendizado, mas sim,

desvendar como as coisas e as pessoas agem e como estas afetam os professores nas situações educacionais.

Já a nossa proposta, a qual é anti-humanista e não essencialista sugere que é importante transladar e hibridizar epistemologia e ontologia, para evidenciar as **performances** e a **emergência** do que pode ser considerado como um professor, uma competência, um conhecimento, um saber e uma aprendizagem.

Neste trabalho, conseguimos acompanhar o corpo em movimento do professor da educação básica envolvido no projeto CAPES-FAPEMIG, e captar suas articulações, os momentos de reflexão na ação, a mudança de comportamento, suas emoções e etc.

Além disso, percebemos que os materiais, objetos e “coisas” não existem em si mesmos, isto é, não são somente intermediários, mas podem ser também mediadores, fazendo parte da aprendizagem docente. Dentre os exemplos de não humanos que afetaram o professor da educação básica, e os quais encontramos nesta pesquisa, podemos citar como exemplos: os Estudos e Relatórios de Impacto Ambiental, a Faculdade de Educação da UFMG e a apresentação em *Power Point*. Julgamos necessário desta forma considerar nas análises e relatos, a “parte material” da prática como um dos componentes participantes do coletivo, e que como observamos, de fato, influenciam as ações e as intenções docentes.

Um ponto importante, o qual gostaríamos destacar, é que o actante focal — professor da educação básica, não foi definido previamente pelos pesquisadores, mas a sua escolha se deu a partir do estudo e análise do material coletado pelo autor deste trabalho. Salientamos, nesse sentido, que fomos coerentes com os pressupostos teóricos e metodológicos da ANT e da CdC, conseguindo também atender a um dos objetivos do Projeto CAPES-FAPEMIG que era o estudo da formação e da prática do docente envolvido nesta proposta.

No que concerne às limitações desse estudo consideramos que não havia espaço e tempo para um aprofundamento teórico, uma vez que a literatura educacional no campo da Formação de Professores é muito rica e extensa, principalmente os estudos que tem como foco os educadores, a sua formação, seu desenvolvimento profissional e a sua prática docente. Nesse sentido tivemos que selecionar os autores que observamos serem citados com maior frequência nas pesquisas sobre a formação de professores de Ciências e Biologia no campo da Educação em Ciências no Brasil.

Além disso, percebemos que foi inviável incluir e retratar todas as encenações e performances que ocorreram durante a elaboração e aplicação da sequência didática “Estudos de Impacto Ambiental”, e também as que aconteceram nas outras SD desenvolvidas durante o ano de implementação do projeto, devido as próprias limitações da pesquisa acadêmica (espaço, tempo, entre outros fatores). Nesse sentido, tivemos que purificar os relatos, ordenando, selecionando, excluindo eventos, e apresentando os momentos em que conseguimos identificar a emergência de competências/conhecimentos/saberes/aprendizados profissionais docentes e dos variados tipos de professores os quais encontramos nessa pesquisa. Acreditamos que na ANT a questão de selecionar um foco seja problemática, entretanto tivemos que fazer escolhas, e é por isso que optamos rastrear somente o professor da educação básica. Apesar disso, julgamos que o objeto de estudo e os atores-redes a serem analisados poderiam ter sido outros ou terem sido ampliados, como por exemplo, a SD, os/as estudantes, o grupo colaborativo, entre outros.

5.2 CONTRIBUIÇÕES E IMPLICAÇÕES DA INVESTIGAÇÃO PARA A ÁREA DA PESQUISA EM EDUCAÇÃO

No tocante às contribuições e às implicações dessa investigação para as pesquisas na área da Educação — incluindo os campos de investigação da **Formação de Professores** e da **Educação em Ciências**, concebemos que essa fornece importantes aportes teóricos, metodológicos e analíticos para as pesquisas que tem como foco o estudo de sequências didáticas, e também para as pesquisas que objetivam analisar a prática e a formação de professores.

Consideramos que o modo como tecemos o relato e o diagrama construído por nós, possa inspirar e orientar outros pesquisadores que se interessam em analisar empiricamente as práticas educacionais e abrir caixas-pretas conceituais da Educação por meio de uma sensibilidade ANT.

Acreditamos que o quadro teórico/metodológico/analítico desenhado nessa pesquisa constitui-se como uma iniciativa para superar as abordagens tradicionais e purificadoras na área da Formação de Professores, as quais procuram separar teoria/prática, formação/trabalho, universidade/escola, saber/fazer e mente/corpo. Desta forma, consideramos que nossa abordagem possibilita: explicitar aspectos e detalhes que podem não ser captados por meio de entrevistas com os professores, e

dos estudos que tem focalizado a reflexão do sujeito e sua recordação mental sobre as situações vivenciadas; a compreender o papel dos atores humanos e não humanos na aprendizagem da docência; fornecer uma macrovisão dos processos formativos docentes; e por fim, a contribuir para reconceituar termos utilizados nas pesquisas no campo da Formação Docente, como “competências profissionais”, “saberes docentes”, “conhecimento profissional”, “aprendizagens profissionais”; “prática profissional docente”, “desenvolvimento profissional docente” e “contexto de aprendizagem profissional”.

Desta maneira, acreditamos que nosso estudo tem potencial para contribuir com outras investigações na área educacional que tem utilizado uma abordagem híbrida, e que tem considerado a epistemologia e a ontologia para estudar as complexidades e subjetividades que envolvem os fenômenos educacionais.

5.3 SUGESTÃO DE TÓPICOS E QUESTÕES A SEREM EXPLORADAS EM PESQUISAS FUTURAS: PARA NÃO COLOCAR UM PONTO FINAL

Para finalizarmos, gostaríamos de destacar dois tópicos, e também apresentar algumas questões, que consideramos serem significativos e os quais acreditamos terem potencial para serem ampliados, explorados e analisados em investigações e trabalhos futuros.

Em primeiro lugar, acreditamos que para uma melhor compreensão da aprendizagem profissional docente do professor da educação básica envolvido no projeto CAPES-FAPEMIG, faz-se necessário uma investigação mais aprofundada de sua agência, durante o ano de implementação do projeto e também após o término desta proposta. Julgamos que uma análise mais detalhada das performances docentes daria-nos mais subsídios para responder a alguns questionamentos que, por limitações desta pesquisa, não foram contemplados. Algumas dessas questões seriam: Quais professores emergiram e foram performados ao longo do planejamento e aplicação das outras sequências didáticas (Bioética e Antropoceno)? Que tipo de competências/conhecimentos/saberes/aprendizados foram mobilizados ou emergiram na elaboração e implementação destas sequências didáticas? Quais mediações e translações foram engendradas entre os actantes? Existiu algum impacto do projeto “Elaborando Sequências Didáticas para o Ensino Médio de Biologia” nas práticas docentes do professor Saulo em sala de aula?

Consideramos que para respondermos a essas perguntas se faz necessário um estudo minucioso de todo material coletado e produzido durante o ano de trabalho em que o projeto foi desenvolvido, e também, se possível, o regresso à sala de aula e o acompanhamento do dia-dia do professor Saulo.

Em segundo lugar, julgamos que outros atores imersos na rede sociomaterial propiciada pela SD “Estudos de Impacto Ambiental”, e também da rede relacionada ao ator-rede “Projeto CAPES-FAPEMIG”, possam ser identificados, rastreados e examinados como objeto de estudo, para além do actante “professor da educação básica”. Nesse sentido, consideramos que, por exemplo, a/s sequência/s didática/s; os/as estudantes do primeiro ano do Ensino Médio ou os/as alunos/alunas do primeiro ano da EJA; a/as questão/ões sociotécnica/s e o grupo colaborativo possam também ser considerados actantes focais e serem estudados em investigações futuras.

REFERÊNCIAS

ALLAIN, L. R.; COUTINHO, F. A.; SILVA, F. A. R. E. Translações de interesse: impactos da regulamentação profissional brasileira para biólogos na identidade de professores de biologia. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 2013, p. 138-142, 2013.

ALLAIN, L. R. **Mapeando a identidade profissional de licenciandos em ciências biológicas: um estudo ator-rede a partir do programa institucional de bolsa de iniciação à docência**. Tese, Doutorado em Educação, Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

ALMEIDA, M. C.; EL-HANI, C. N. Colaboração entre professores de ciências e pesquisadores universitários: organização social e tensões na dinâmica de um grupo colaborativo de pesquisa. In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC. **Atas...** Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de novembro de 2013.

ANDRÉ, M. Formação de professores: a constituição de um campo de estudos. **Educação**, v. 33, n. 3, p. 174-181, 2010.

ANDRÉ, M. Políticas de formação continuada e de inserção à docência no Brasil. **Educação Unisinos**, v. 19, n. 1, p. 34-44, 2014.

ANGROSINO, M. **Etnografia e observação participante: Coleção Pesquisa Qualitativa**. Bookman, 2009.

ARTIGUE, M. Ingénierie didactique, In: BRUN, J. **Didactiques des Mathématiques**, Paris: Delachaux et Niestlé, 1996, p. 243-264.

ARTIGUE, M. Ingeniería Didáctica. In: ARTIGUE, M.; DOUADY, R.; MORENO, L.; GOMEZ, P. **Ingeniería Didáctica en Educación Matemática**. 1995, p. 61-97.

AZEVEDO, M. N. D.; ABIB, M. L. V. S. Pesquisa-ação e a elaboração de saberes docentes em ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 18, n. 1, p. 55-75, 2013.

BASTIAN, M.; HEYMANN, S.; JACOMY, M. Gephi: an open source software for exploring and manipulating networks. **Association for the Advancement of Artificial Intelligence**, 2009. Disponível em: <gephi.org/publications/gephi-bastian-feb09.pdf>. Acesso em 30 junho de 2015.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação**. Porto: Porto Editora. 1994.

BONZANINI, T. K.; BASTOS, F. Estratégias de formação continuada de professores: análise de uma experiência. **Enseñanza de las Ciencias**. v. extra, p. 448-453, 2013. Disponível em:

<http://congres.manners.es/congres_ciencia/gestio/creacioCD/cd/articulos/art_846.pdf>. Acesso em: 27 setembro de 2015.

BOURDIEU, P. Estruturas, habitus e práticas. In: BOURDIEU, P. **Esboço de uma teoria da prática**. Tradução Miguel Serras Pereira. Oeiras: Celta, p. 163-184, 2002.

BRANQUINHO, F. B.; TEIXEIRA, L. M. C.; SIRENA, M. L. A teoria do ator-rede e hierarquia de saberes: uma contribuição à docência. **Conhecimento & Diversidade**. v. 2, n. 4, p. 55-70, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações curriculares para o ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**, 2. Brasília: SEB, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. **PCN+ ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: Semtec, 2002.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 01/1986**. Brasília, 1986. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 20 de janeiro de 2016.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/legislacao/Constituicoes_Brasileiras/constituicao1988.html>. Acesso em: 20 de janeiro de 2016.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº. 237 de 19 de dezembro de 1997**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/>>. Acesso em: 20 de janeiro de 2016.

BRASIL. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 18 jul. 2000. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm>. Acesso em: 20 de janeiro de 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Disponível em <<http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespid/professores-de-escolas-publicas>>. Acesso em: 10 janeiro de 2016.

BROUSSEAU, G. Fundamentos e Métodos da Didáctica da Matemática. In: BRUN, J. **Didática das Matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, p. 35-113, 1996.

CALLON, M. Some elements of a sociology of translation: domestication of the scallops and the fishermen of St. Briec Bay. In: LAW, J. **Power, action and belief: a new sociology of knowledge?** London, Routledge, p. 196-223, 1986.

CAMPOS, L. M. L.; DINIZ, R.E.S. A prática como fonte de aprendizagem e o saber da experiência: o que dizem os professores de ciência e biologia. **Investigações em Ensino de Ciência**. v. 6, n. 1, p. 79-96, 2001.

CAPPELLE, V.; COUTINHO, F. Â. Tornar-se fisiologista vegetal: potencialidades educacionais de uma controvérsia entre cientistas do século XIX sob o ponto de vista de Bruno Latour. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**. v. 8, n. 3, p. 181-205, 2015.

CARMO, E. M. **Saberes mobilizados por professores de biologia e a produção do conhecimento escolar** Tese, Doutorado em Educação, Faculdade de Educação da Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2013.

CARVALHO, A. M. P. de; GIL PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 2007.

CARVALHO, A. M. P. de. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. de (Org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, p. 1-20, 2013.

CERQUEIRA, M. L. C. B.; SANTOS, S. M. M. Noção de competências na formação de professores. **Sitientibus**. Feira de Santana, n. 25, p. 91-115, 2001.

COUTINHO, F. Â.; MATOS, S. Á.; SILVA, F. A. R. Aporias dentro do movimento ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Apontamentos para uma solução. **Revista da SBEnBio**. v. 7, p. 2176-2185, 2014a.

COUTINHO, F. A.; MATOS, S. A. ; SILVA, F. A. R. Mapeando as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA) por meio dos bio-objetos. **Revista da SBEnBio**. v. 7, p. 1943-1952, 2014b.

COUTINHO, F. Â.; RODRIGUES E SILVA, F. A.; MATOS, S. Á.; SOUZA, D. F.; LISBOA, D. D. P. Proposta de uma unidade de análise para a materialidade da cognição. **Revista da SBEnBio**. v. 7, p. 1930-1942, 2014c.

COUTINHO, F. Â., GOULART, M. I. M., MUNFORD, D.; RIBEIRO, N. A. Seguindo uma lupa em uma aula de ciências para a educação infantil. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 19, n. 2, p. 381, 2014d.

COUTINHO, F. A.; MUNFORD, D.; ALLAIN, L. R.; CAMARGOS, T. C. C. A materialidade na formação de professores – alguns apontamentos a partir da experiência da área de Ciências no Programa Escola Integrada UFMG. IN: GUIMARÃES, M. B.; MAIA, C. L.; PASSADES, D. B. M. S. (org.). **Educação Integral – contribuições da Extensão da UFMG**. Belo Horizonte, Editora UFMG, 2015.

DE FARIA, E. S. **Cartografia de controvérsias: conexões entre o conhecimento científico e a disputa sobre a instalação do Projeto Apolo na Serra do Gandarela**. Dissertação, Mestrado em Educação, Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

DE FARIA, E. S.; COUTINHO, F. A. Educação Científica em Ação: a cartografia de controvérsias como prática de cidadania técnico-científica. **Cadernos de Pesquisa**, v. 22, p. 133-147, 2015.

DE FREITAS, E. The classroom as rhizome: New strategies for diagramming knotted interactions. **Qualitative Inquiry**, v. 18, n. 7, p. 557-570, 2012.

DIXON, C.; GREEN, J. Studying the discursive construction of texts in classrooms through interactional ethnography. IN: R. BEACH, J. GREEN, M. KAMIL & T. SHANAHAN (Eds.), **Multidisciplinary Perspectives on Literacy Research** (pp. 349-390). Santa Barbara: Hampton Press Cresskill. 2005.

DOLZ, J.; NOVERRAZ, M.; SCHNEUWLY, B. Seqüências didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento. In: SCHNEUWLY, B.; DOLZ, J. **Gêneros orais e escritos na escola**. Campinas: Mercado de Letras, p. 95-128, 2004.

DOLWICK, J. S. The Social' and beyond: introducing actor-network theory. **Journal of Maritime Archaeology**, v. 4, n. 1, p. 21-49, 2009.

DINIZ, R. E.S. CAMPOS, L. M. L. Formação inicial reflexiva de professores de ciências e biologia: possibilidades e limites de uma proposta. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 4, n. 2, p. 27-39, 2004.

DUARTE M. S.; SCHWARTZ L. B.; SILVA A. M. T. B.; REZENDE F. Perspectivas para além da Racionalidade Técnica na Formação de Professores das Ciências. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 7, 2009, Florianópolis. **Anais...** Belo Horizonte: ABRAPEC, 2009.

EL-HANI, C. N.; GRECA, I. M. Participação em uma comunidade virtual de prática desenhada como meio de diminuir a lacuna pesquisa-prática na educação em biologia. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 3, p. 579-601, 2011.

EI-HANI, C. N.; ALMEIDA, M. C.; REIS, V.P.G.; MUNIZ, C. R. R.; CARNEIRO, M. C. L.; TELES JUNIOR, J. B.; SEPULVEDA, C. A natureza da pesquisa docente: a experiência de um grupo colaborativo de pesquisa. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) e I Congresso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias (CIEC), 2011, Campinas. **Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) e I Congresso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias (CIEC)**. Campinas: ABRAPEC, 2011. v. 01.

ENGESTRÖM, Y. **Learning by expanding**. Helsinki: Orienta-konsultit, 1987.

FERNANDEZ, C. PCK - Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: perspectivas e possibilidades para a formação de professores. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC, Campinas, SP. **Atas do VIII ENPEC - I CIEC 2011**. Rio de Janeiro, RJ: ABRAPEC, v. 1. p. 1-12, 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0370-1.pdf>>. Acesso em: 27 de setembro de 2015.

FENWICK, T. Making to measure? Reconsidering assessment in professional continuing education. **Studies in Continuing Education**, v. 31, n. 3, p. 229-244, 2009.

FENWICK, T.; EDWARDS, R. **Actor-Network Theory in Education**. London, Routledge. 2010.

FENWICK, T.; EDWARDS, R.; SAWCHUK, P. **Emerging approaches to educational research: Tracing the sociomaterial**. London: Routledge, 2011.

FENWICK, T.; EDWARDS, R. **Researching education through actor-network theory**. John Wiley & Sons, 2012.

FENWICK, T.; NERLAND, M.; JENSEN, K. Sociomaterial approaches to conceptualising professional learning and practice. **Journal of Education and Work**, v. 25, n. 1, p. 1-13, 2012.

FERNANDES, P. C.; MUNFORD, D.; FERREIRA, M. S. Sentidos de prática pedagógica na produção brasileira sobre formação inicial de professores de ciências (2000-2010). **Educ. Pesqui**, v. 40, n. 2, p. 415-434, 2014.

FERREIRA e BAPTISTA, R. Constituição e reconfiguração da sociologia da ciência: as abordagens de Merton, Bloor e Latour. In: **Congresso Brasileiro de Sociologia**, 28 a 31 de julho de 2009, Rio de Janeiro.

FREIRE, L. L. Seguindo Bruno Latour: notas para uma antropologia simétrica. **Revista Comum**, v.11, n. 26, p. 46-65, 2006.

FREITAS, D.; VILLANI, A. Formação de professores de ciências: um desafio sem limites. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 7, n. 3, p. 215-230, 2002.

FIGUEIRÊDO, K. L.; JUSTI, R. Uma Proposta de Formação Continuada de Professores de Ciências buscando Inovação, Autonomia e Colaboração a partir de Referenciais Integrados. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, n. 1, p. 169-190, 2011.

GREIMAS, A. J.; COURTÈS, L. **Dicionário de Semiótica**. Rio de Janeiro: Ed. Cultrix, 1979.

GIORDAN, M.; GUIMARÃES, Y. A. F.; MASSI, L. Uma análise das abordagens investigativas de trabalhos sobre sequências didáticas: tendências no ensino de ciências. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – VIII ENPEC. **Atas...** Campinas, 2011a.

GUIMARÃES, Y. A. F.; GIORDAN, M. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores. VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – VIII ENPEC. **Atas...** Campinas, 2011b.

GUIMARÃES, Y A. F.; GIORDAN, M. Elementos para Validação de Sequências Didáticas. In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC. **Atas...** Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de novembro de 2013.

HARMAN, G. **Prince of networks. Bruno Latour and metaphysics.** Melbourne: Re. Press, 2009.

JAPIASSU, H.; MARCONDES, D. **Dicionário básico de filosofia.** 5. Ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2008.

LATOUR, B. **Jamais Fomos Modernos** (C. I. Costa, Trad). Rio de Janeiro, RJ: Ed. 34.1994.

LATOUR, B. On interobjectivity. **Mind, Culture, and Activity**, v. 3, n. 4, p. 228-245, 1996.

LATOUR, B.; WOOLGAR, S. **A vida de laboratório: a produção dos fatos científicos.** Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.

LATOUR, B. **A Esperança de Pandora: ensaios sobre a realidade dos estudos científicos.** Bauru, SP: Edusc. 2001.

LATOUR, B. Gabriel Tarde and the end of the Social. IN: Patrick Joyce. **The Social in Question.** New Bearings in History and the Social Sciences, London: Routledge, p. 117-132, 2002.

LATOUR, B. How to talk about the body? The normative dimension of science studies. **Body & society**, v. 10, n. 2-3, p. 205-229, 2004.

LATOUR, B. Como terminar uma tese de sociologia: pequeno diálogo entre um aluno e seu professor (um tanto socrático). **Cadernos de Campo (São Paulo, 1991)**, v. 15, n. 14-15, p. 339-352, 2006.

LATOUR, B. **Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora.** São Paulo: Editora UNESP, 2011.

LATOUR, B. **Reagregando o Social – Uma Introdução a Teoria do Ator-Rede.** Bauru, SP: EDUSC/ Salvador, BA: EDUFBA. 2012.

LATOUR, B. Week 1: How to patrol the borderlines between science and politics In: Scientific Humanities. **France Université Numérique.** Massive Open Online Course (MOOC), fev-abr. 2015a.

LATOUR, B. Week 3: How to handle technical innovation. In: Scientific Humanities. **France Université Numérique.** Massive Open Online Course (MOOC), fev-abr. 2015b.

LAVE, J.; WENGER, E. **Situated learning: Legitimate peripheral participation.** Cambridge University Press, 1991.

LAW, J. Technology, closure and heterogeneous engineering: the case of the

Portuguese expansion. In: BIJKER, W.E., HUGHES, T.P. e PINCH, T. J. (eds), **The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology**, MIT Press, Cambridge, Mass, 1987.

LAW, J. Notes on the theory of the actor-network: Ordering, strategy, and heterogeneity. **Systems practice**, v. 5, n. 4, p. 379-393, 1992.

LAW, J. After ANT: complexity, naming and topology. **The Sociological Review**, v. 47, n. S1, p. 1-14, 1999.

MALDANER, O. A.; ZANON, L. B.; AUTH, M. A. Pesquisa sobre educação em ciências e formação de professores. In: SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. (Orgs.). **A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.

MÉHEUT, M.; PSILLOS, D. Teaching–learning sequences: aims and tools for science education research. **International Journal of Science Education**, v. 26, n. 5, p. 515-535, 2004.

MÉHEUT, M. Teaching-learning sequences tools for learning and/or research. **Research and the quality of science education**. Springer Netherlands, 2005, p. 195-207.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. **Reinventando o Ensino Médio**. Minas Gerais, 2013. 50p.

MOL, A. Política ontológica: algumas ideias e várias perguntas. IN: NUNES, J.A; ROQUE, R. (org.). **Objectos impuros: experiências em estudos sociais da ciência**. Porto: Edições Afrontamento, p. 63-78, 2008.

MORA, J. F. **Dicionário de filosofia. 4. (Q-Z)**. Edições Loyola, 2001.

MORAES, M.: A ciência como rede de atores: ressonâncias filosóficas. **História, Ciências, Saúde — Manguinhos**, v. 11, n. 2, p. 321-33, 2004.

MORTIMER, E. F.; MASSICAME, T.; TIBERGHIE, A.; BUTY, C. Uma metodologia de análise e comparação entre a dinâmica discursiva de salas de aulas de ciências utilizando software e sistema de categorização de dados em vídeo: Parte 1, dados quantitativos. In: **Anais do V ENPEC**. Bauru, 2005a.

MORTIMER, E. F.; MASSICAME, T.; TIBERGHIE, André; BUTY, C. Uma metodologia de análise e comparação entre a dinâmica discursiva de salas de aulas de ciências utilizando software e sistema de categorização de dados em vídeo: Parte 2, dados qualitativos. In: **Anais do V ENPEC**. Bauru, 2005b.

MOSER, A. Formação docente em comunidades de prática. **Revista Intersaberes**, Curitiba, v. 5, n.10, p.69-103, 2010.

MULCAHY, D. Teacher professional becoming a practice-based, actor-network theory perspective. In: SCANLON, L. **Becoming a Professional: an**

Interdisciplinary Analysis of Professional Learning. Springer Netherlands, p. 219-244, 2011.

MULCAHY, D. **Reconsidering teacher professional learning: A practice-based, sociomaterial approach.** 2011. Disponível em: <<http://www.aare.edu.au/publications-database.php/6203/reconsidering-teacher-professional-learning-a-practice-based-sociomaterial-approach>>. Acesso em: 30 de junho de 2015.

NARDI, R.; BASTOS, F. **Formação de professores e práticas pedagógicas no ensino de ciências.** São Paulo, Escrituras, 2008.

NASCIMENTO, L. M. M.; GUIMARÃES, M. D. M.; EL-HANI, C. N. Construção e avaliação de sequências didáticas para o ensino de biologia: uma revisão crítica da literatura. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 7, p. 1-12, 2009.

PERRENOUD, P. **Construir as competências desde a escola.** Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

PERRENOUD, P. **Prática reflexiva no ofício do professor: Profissionalização e Razão Pedagógica.** Porto Alegre: Artmed, 2002.

PERRENOUD, P. **10 novas competências para ensinar.** Porto Alegre: Artmed, 2008.

PLOMP, T. Educational design research: an introduction. In: PLOMP, T.; NIEVEEN, N. (Ed.). **An introduction to educational design research.** Enschede: SLO – Netherlands Institute for Curriculum Development, p. 9-35, 2009.

PIMENTA, S. G. Professor reflexivo: construindo uma crítica. In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (Org). **Professores Reflexivos no Brasil.** Sao Paulo: Cortez, 2002.

QUEIROZ E MELO, M. D. F. A. Discutindo a aprendizagem sob a perspectiva da teoria ator-rede. **Educar em Revista**, n. 39, p. 177-190, 2011.

PUNTES, R.; AQUINO, O.; NETO, A. Profissionalização dos professores: conhecimentos, saberes e competências necessários à docência. **Educar em Revista**, v. 34, p. 169-184, Curitiba, 2009.

RIBEIRO, N, A. **O que é ler na disciplina Ciências da Natureza?: Um olhar sobre práticas de leitura promovidas na sala de aula de um professor em início de carreira.** Dissertação, Mestrado em Educação, Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

ROSA, M. I. F. P. S.; SCHNETZLER, R. P. A investigação-ação na formação continuada de professores de ciências. **Ciência e Educação**, v. 9, n. 1, p. 27-39, 2003.

SANTOS, W. L P; GAUCHE, R.; MOL, G. D. S.; RIBEIRO DA SILVA, R.; BAPTISTA, J, D, A. Formação de professores: Uma proposta de pesquisa a partir da reflexão sobre a prática docente. **Revista Ensaio**, v. 8, n. 1, p. 69-72, 2006.

SANTOS, J. C.; QUEIROZ E MELO, M. D. F. A. Pesquisando metodologias de (re) construção de aprendizagens a partir da interação com o computador. **Revista Psicopedagogia**, v. 28, n. 85, p. 29-40, 2011.

SAYES, E. Actor Network Theory and methodology: Just what does it mean to say that nonhumans have agency? **Social Studies of Science**, v. 44, n.1, p. 134-149, 2014.

SCHÖN, D. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

SCHÖN, D. **Educando o profissional reflexivo: um novo desig para o ensino e aprendizagem**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

SELLES, S. E. Formação Continuada e Desenvolvimento Profissional de Professores de Ciências: Anotações de um Projeto. **Revista Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 1-15, 2002.

SHULMAN, L. S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

SHULMAN, L. S. Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. Profesorado. **Revista de Currículum y formación del profesorado**, v. 9, n. 2, p. 1-30, 2005. Disponível em: <<http://www.ugr.es/~recfpro/rev92ART1.pdf>>. Acesso em: 17 de setembro de 2015.

SØRENSEN, E. **The materiality of learning: Technology and knowledge in educational practice**. London. Cambridge University Press, 2009.

SOUZA-SILVA, J. C.; SCHOMMER, P. C. A pesquisa em comunidades de prática: panorama atual e perspectivas futuras. **Organizações & Sociedade**, v. 15, n. 44, p. 105-127, 2008.

SPRADLEY, J. P. **Participant Observation**. Harcourt Brace Jovanovich College Publishers. Orlando, Florida, 1980.

TARDIF, M. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários. **Revista Brasileira de Educação**, v. 13, n. 5, 2000.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 14. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

URZETTA, F. C.; CUNHA, A. M. D. O. Análise de uma proposta colaborativa de formação continuada de professores de ciências na perspectiva do desenvolvimento profissional docente. **Ciência & Educação**, v. 19, n. 4, p. 841-858, 2013.

VENTURINI, T. Diving in magma: how to explore controversies with actor-network theory. **Public Understanding of Science**, Londres, v. 19, n. 3, p 258-273, 2010.

VERGNAUD, G. La théorie des champs conceptuels. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, v. 10, n. 23, p. 133-170, 1990.

VIANA, G. M. **Construções de relações teoria-prática na formação de professores de Ciências e Biologia**. Tese, Doutorado em Educação, Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

VIEIRA, D. C. **Educação ambiental na estruturação de mundos possíveis: o caso do núcleo Manuelzão do córrego João Gomes Cardoso – MG**. Dissertação, Mestrado em Educação, Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

WENGER, E. **Comunidades de prática: aprendizaje, significado e identidad**. Buenos Aires: Paidós, 2001.

WENGER, E.; MCDERMOTT, R. A.; SNYDER. **Cultivating communities of practice: A guide to managing knowledge**. Harvard Business Press, 2002.

WENGER, E. **Communities of practice: a brief introduction**. Disponível em: <<https://scholarsbank.uoregon.edu/xmlui/bitstream/handle/1794/11736/A%20brief%20introduction%20to%20CoP.pdf?sequence=%201>>. Acesso em 28 de setembro 2015.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

APÊNDICES

APÊNDICE A — TERMO DE ANUÊNCIA DA INSTITUIÇÃO ESCOLAR TERMO DE ANUÊNCIA DA INSTITUIÇÃO ESCOLAR

Título do Projeto: “Projeto de pesquisa e intervenção em escola de Educação Básica relacionado à solução de problemas na educação pública”

Pesquisador Responsável:

Prof. Dr. Francisco Ângelo Coutinho

E-mail: fac01@terra.com.br / Telefone: XXXXXXXX

Coresponsáveis:

Victor Marcondes de Freitas Santos (Aluno de Mestrado)

E-mail: victorbiologo2012@gmail.com / Telefone: XXXXXXXX

Natália Almeida Ribeiro (Pesquisadora Júnior – Apoio Técnico)

E-mail: nataliaalmeidaribeiro@gmail.com / Telefone: XXXXXXXX

1. Esta seção fornece informações acerca do estudo em que a escola sob sua direção estará envolvida:

A. Estudantes da escola sob sua direção estão sendo convidados a participar em uma pesquisa que visa investigar sequências didáticas planejadas em colaboração com o professor X. A pesquisa é intitulada “Projeto de pesquisa e intervenção em escola de Educação Básica relacionado à solução de problemas na educação pública”. O estudo integra o Programa de pós-graduação Educação, Conhecimento e Inclusão Social da Faculdade de Educação (FaE) da UFMG.

B. Para este estudo serão analisadas situações espontâneas e planejadas pela docente e os resultados poderão contribuir para que professores de Ciências e Biologia possam aprimorar suas atividades em sala de aula, contribuindo para a aprendizagem dos estudantes e para a formação docente.

C. Em caso de dúvida, a direção da escola pode entrar em contato com os pesquisadores responsáveis quando eles estiverem na escola ou através dos telefones e endereços eletrônicos fornecidos nesse termo. Informações adicionais podem ser obtidas no Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da Universidade Federal de Minas Gerais pelo telefone (31) 3409 4592 ou pelo endereço: Avenida

Antônio Carlos, 6627 – Unidade Administrativa II – 2º andar, sala 2005 – Campus Pampulha, Belo Horizonte, MG – CEP: 31270 901.

D. Se os estudantes de sua escola concordarem em participar deste estudo, os pesquisadores irão guardar cópias de alguns planos de aula do professor e algumas tarefas realizadas por estudantes nas aulas de Biologia que serão examinadas no futuro (nível I de participação na pesquisa).

E. Além disso, quatro outros níveis de participação são possíveis. O nível II que envolve a observação das aulas de Biologia realizadas para a pesquisa, o nível III que está relacionado às filmagens das atividades realizadas em aulas para a pesquisa e o nível IV que se refere a entrevistas com estudantes. As entrevistas, caso sejam necessárias, serão agendadas de acordo com a conveniência dos estudantes.

F. Caso estudantes da escola participem desse estudo, não será necessário que eles realizem nenhuma atividade além das que fazem parte da rotina da sala de aula, a menos que se disponham a participar de entrevistas.

G. Os nomes dos participantes e da instituição serão retirados de todos os trabalhos e substituídos por pseudônimos.

2. Esta seção descreve os direitos dos participantes desta pesquisa:

A. Qualquer pergunta acerca da pesquisa e seus procedimentos podem ser feitas aos pesquisadores responsáveis em qualquer estágio da pesquisa e tais questões serão respondidas.

B. A participação é confidencial. Apenas os pesquisadores responsáveis terão acesso à identidade dos participantes. No caso de haver publicações ou apresentações relacionadas à pesquisa, nenhuma informação que permita a identificação será revelada.

C. A participação é voluntária. Cada estudante é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento, bem como para se recusar a responder qualquer questão específica sem qualquer punição e sem necessidade de justificativa junto aos pesquisadores.

D. Caso algum estudante não assine o termo de consentimento para participar dessa pesquisa, o estudante não será filmado e nenhuma atividade executada por ele será recolhida para análise.

E. Nem o professor nem qualquer funcionário da escola, incluindo coordenadoras e diretor e vice-diretor terão conhecimento sobre quais estudantes se recusaram a

participar do estudo, evitando qualquer possível implicação para sua avaliação na disciplina.

F. Este estudo envolverá o uso de áudio e vídeo gravados. Apenas os pesquisadores solicitantes dessa nova pesquisa terão acesso a estes registros. Todos os registros, sem exceção, serão destruídos após o período de 5 anos.

G. Este estudo envolve riscos mínimos, ou seja, nenhum risco para a saúde mental ou física dos participantes além daqueles que encontra normalmente em seu dia-a-dia.

3. Esta seção indica que você está dando seu consentimento para realizar a pesquisa em sua escola:

Participante:

A pesquisadora **Natália Almeida Ribeiro**, bolsista de apoio técnico na Faculdade de Educação (FaE) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), o estudante de mestrado **Victor Marcondes de Freitas Santos** (FaE/UFMG), e o coordenador do projeto, **Professor Dr. Francisco Ângelo Coutinho** (FaE- UFMG) solicitam a autorização da direção da escola para a participação de seus estudantes neste estudo intitulado “Projeto de pesquisa e intervenção em escola de Educação Básica relacionado à solução de problemas na educação pública”.

Eu li e compreendi as informações fornecidas e recebi respostas para qualquer questão que coloquei acerca dos procedimentos de pesquisa. Eu entendi e concordo com as condições do estudo como descritas.

Eu entendo que receberei uma cópia assinada deste formulário de anuência. Eu, voluntariamente, dou minha anuência à realização da pesquisa na escola sob minha direção. Portanto, concordo com tudo que está escrito acima.

_____, _____ de _____ de 201_.

Assinatura da direção da Escola

Pesquisadores:

Eu garanto que este procedimento de consentimento foi seguido e que eu respondi quaisquer questões que o participante colocou da melhor maneira possível.

_____, _____ de _____ de 201_.

Assinatura do Orientador da Pesquisa
Prof. Dr Francisco Ângelo Coutinho (FaE/UFMG)
E-mail: fac01@terra.com.br
Telefone: XXXXXXXX

Assinatura do Estudante de Mestrado
Victor Marcondes de Freitas Santos (FaE/UFMG)
E-mail: victorbiologo2012@gmail.com
Telefone: XXXXXXXX

Assinatura da Pesquisadora Assistente
Natália Almeida Ribeiro (FaE/UFMG)
E-mail: nataliaalmeidaribeiro@gmail.com
Telefone: XXXXXXXX

APÊNDICE B — TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PESQUISA NA ÁREA DE EDUCAÇÃO DESTINADO A ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PESQUISA NA ÁREA DE EDUCAÇÃO DESTINADO A ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO

Título do projeto: “Elaborando Sequências Didáticas para o Ensino Médio de Biologia”

Pesquisador Responsável:

- Prof. Dr. Francisco Ângelo Coutinho
E-mail: fac01@terra.com.br / Telefone: XXXXXXXX

Corresponsáveis:

- Victor Marcondes de Freitas Santos (Aluno de Mestrado)
E-mail: victorbiologo2012@gmail.com / Telefone: XXXXXXXX
- Natália Almeida Ribeiro (Pesquisadora Júnior – Apoio Técnico)
E-mail: nataliaalmeidaribeiro@gmail.com / Telefone: XXXXXXXX

1. Esta seção fornece informações acerca do estudo em que você estará participando:

A. Você está sendo convidado (a) a participar em uma pesquisa que tem como objetivo conhecer como diferentes metodologias atuam no ensino e na aprendizagem de Biologia. (Métodos) Serão estudadas tanto as situações planejadas pelo professor X como as que ocorrerem de forma espontânea. (Benefícios previstos) Os resultados deste trabalho poderão fornecer novos conhecimentos para que professores de Ciências e Biologia possam melhorar suas atividades em sala de aula, contribuindo para a aprendizagem dos estudantes e para a formação de outros professores.

B. (métodos) Se você concordar poderá participar da pesquisa de cinco formas:

- Nível I de participação: permitir que os pesquisadores guardem cópias de algumas atividades que você fizer nas aulas de Biologia para estudá-las depois.
- Nível II de participação: permitir que os pesquisadores observem as aulas de Biologia.
- Nível III de participação: permitir que os pesquisadores gravem em áudio as atividades realizadas em aulas de Biologia.

- Nível IV de participação: permitir que os pesquisadores filmem as atividades realizadas em aulas de Biologia.

-Nível V de participação: permitir a realização de entrevista.

C. Caso você participe desse estudo, não será necessário fazer nenhuma atividade além daquelas que já são parte da rotina da sala de aula.

D. (métodos) A pesquisa consiste em observar as aulas de biologia, com o auxílio de registros por meio do uso de filmadoras e gravadores.

E. (incômodos) A pesquisa não tem interesse em avaliar seu desempenho. O objetivo é estudar as relações entre estudantes e professor tais como elas são, sem produção de julgamentos, que definiriam uma pessoa e sua ação como má ou boa.

F. (incômodos) A pesquisa não deve incomodar nem gerar constrangimentos. Caso haja algum desconforto, comunique aos pesquisadores, para que minimização do distúrbio, pois a pesquisa não deve atrapalhar a dinâmica normal da aula.

G. Para preservar sua privacidade, seu nome, os dos outros participantes e da escola serão substituídos por nomes falsos (pseudônimos).

2. Esta seção descreve os seus direitos como participante desta pesquisa:

A. Você pode fazer perguntas sobre a pesquisa a qualquer momento e tais questões serão respondidas.

B. A sua participação é confidencial. Apenas os pesquisadores responsáveis terão acesso a sua identidade. No caso de haver publicações ou apresentações relacionadas à pesquisa, nenhuma informação que permita a sua identificação será revelada.

C. Sua participação é voluntária. Você é livre para deixar de participar na pesquisa a qualquer momento, bem como para se recusar a responder qualquer questão específica sem qualquer punição.

D. O professor de Biologia não terá conhecimento sobre quais estudantes se recusaram a participar no estudo, evitando qualquer possível implicação para a avaliação dos alunos na disciplina.

E. Este estudo envolverá gravação de áudio e vídeo. Apenas os pesquisadores terão acesso a estes registros. Todos os registros, sem exceção, serão destruídos após o período de 5 anos.

F. Este estudo envolve riscos mínimos, ou seja, o risco a sua saúde mental ou física será similar àquele que você encontra normalmente em seu dia-a-dia, de modo que a pesquisa não introduz periculosidade à vida dos participantes.

3. Esta seção indica que você está dando seu assentimento para participar de pesquisa:

Participante:

A pesquisadora **Natália Almeida Ribeiro**, bolsista de apoio técnico na Faculdade de Educação (FaE) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), o estudante de mestrado **Victor Marcondes de Freitas Santos** (FaE/UFMG) e o orientador e coordenador do projeto, **Professor Dr. Francisco Ângelo Coutinho** (FaE- UFMG) **solicitam minha autorização** para participar neste estudo intitulado “Elaborando Sequências Didáticas para o Ensino Médio de Biologia”.

Eu concordo em participar desta investigação nos níveis indicados a seguir:

_____ Nível I (utilização de atividades feitas em aulas de Biologia)

_____ Nível II (observação das aulas de Biologia)

_____ Nível III (gravação em áudio das interações em sala de aula)

_____ Nível IV (filmagem de interações em sala de aula)

_____ Nível V (entrevistas)

Eu li e compreendi as informações fornecidas e recebi respostas para qualquer questão que coloquei sobre os procedimentos de pesquisa. Eu entendi e concordo com as condições do estudo como descritas. Eu entendo que receberei uma cópia assinada deste formulário de assentimento.

Eu, voluntariamente, aceito participar desta pesquisa. Portanto, concordo com tudo que está escrito acima e dou meu assentimento.

_____, _____ de _____ de 201__.

Nome legível:

Assinatura:

Pesquisadores:

Eu garanto que este procedimento de assentimento foi seguido e que eu respondi quaisquer questões que o participante colocou da melhor maneira possível.

_____, _____ de _____ de 201__.

Assinatura do Orientador da Pesquisa
Prof. Dr Francisco Ângelo Coutinho (FaE/UFMG)
E-mail: fac01@terra.com.br
Telefone: XXXXXXXX

Assinatura do Estudante de Mestrado
Victor Marcondes de Freitas Santos (FaE/UFMG)
E-mail: victorbiologo2012@gmail.com
Telefone: XXXXXXXX

Assinatura da Pesquisadora Assistente
Natália Almeida Ribeiro (FaE/UFMG)
E-mail: nataliaalmeidaribeiro@gmail.com
Telefone: XXXXXXXX

APÊNDICE C — TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PESQUISA NA ÁREA DE EDUCAÇÃO DESTINADO AOS PAIS E RESPONSÁVEIS DOS ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PESQUISA NA ÁREA DE EDUCAÇÃO DESTINADO AOS PAIS E RESPONSÁVEIS DOS ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO

Título do projeto: “Elaborando Sequências Didáticas para o Ensino Médio de Biologia”

Pesquisador Responsável:

- Prof. Dr. Francisco Ângelo Coutinho
E-mail: fac01@terra.com.br / Telefone: XXXXXXXX

Corresponsáveis:

- Victor Marcondes de Freitas Santos (Aluno de Mestrado)
E-mail: victorbiologo2012@gmail.com / Telefone: XXXXXXXX
- Natália Almeida Ribeiro (Pesquisadora Júnior – Apoio Técnico)
E-mail: nataliaalmeidaribeiro@gmail.com / Telefone: XXXXXXXX

1. Esta seção fornece informações acerca do estudo em que você estará participando:

A. Seu (sua) filho (a) ou aluno (a) pelo (a) qual você é responsável está sendo convidado (a) a participar em uma pesquisa que visa investigar como diferentes metodologias atuam no ensino e na aprendizagem de Biologia. Para este estudo serão analisadas situações espontâneas ou planejadas pelo docente X e os resultados poderão fornecer novos conhecimentos para que professores de Ciências e Biologia possam aprimorar suas atividades em sala de aula, contribuindo para a aprendizagem dos estudantes e para a formação de novos professores.

B. Em caso de dúvida, você pode entrar em contato com as pesquisadoras responsáveis através dos telefones e endereços eletrônicos fornecidos nesse termo. Informações sobre aspectos éticos da pesquisa podem ser obtidas no Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da Universidade Federal de Minas Gerais pelo telefone (31) 3409 4592 ou pelo endereço: Avenida Antônio Carlos, 6627 – Unidade

Administrativa II – 2º andar, sala 2005 – Campus Pampulha, Belo Horizonte, MG – CEP: 31270 901.

C. Se você concordar que seu (sua) filho (a) ou aluno (a) pelo (a) qual você é responsável participe deste estudo, os pesquisadores irão guardar cópias de algumas atividades desenvolvidas nas aulas de Biologia, que serão examinadas no futuro (nível I de participação na pesquisa).

D. Além disso, quatro outros níveis de participação são possíveis. O nível II que envolve observação das aulas de Biologia, o nível III que está relacionado à gravação em áudio, o nível IV relacionado à filmagem das atividades realizadas em aulas e o nível V que é a participação em entrevistas.

E. Caso você permita que seu (sua) filho (a) ou aluno (a) pelo (a) qual você é responsável participe desse estudo, saiba que não será necessário que ele (a) realize nenhuma atividade além daquelas que já fazem parte de sua rotina habitual das aulas de Biologia.

F. A pesquisa não tem interesse em avaliação de desempenho. O objetivo é estudar as relações entre estudantes e professor tais como elas são, sem produção de julgamentos normativos, que definiriam uma pessoa e sua ação como má ou boa.

G. A pesquisa não deve incomodar nem gerar constrangimentos. Caso haja algum desconforto, ele deve ser comunicado aos pesquisadores, para que ele seja compreendido e minimizado, pois a pesquisa não deve atrapalhar a dinâmica normal da aula.

H. Os nomes dos participantes e da instituição serão retirados de todos os trabalhos e substituídos por pseudônimos.

2. Esta seção descreve os seus direitos como participante desta pesquisa:

A. Você pode fazer perguntas sobre a pesquisa a qualquer momento e tais questões serão respondidas.

B. A participação seu (sua) filho (a) ou aluno (a) pelo (a) qual você é responsável é confidencial. Apenas os pesquisadores responsáveis terão acesso a identidade dele (a). No caso de haver publicações ou apresentações relacionadas à pesquisa, nenhuma informação que permita a identificação da criança ou adolescente será revelada.

C. A participação é voluntária. Qualquer participante é livre para deixar de participar na pesquisa a qualquer momento, bem como para se recusar a responder qualquer questão específica sem qualquer punição associada ao desempenho dele na escola.

D. O professor de Biologia não terá conhecimento sobre quais estudantes se recusaram a participar no estudo, evitando qualquer possível implicação para a avaliação dos alunos na disciplina.

E. Este estudo envolverá gravação de áudio e vídeo. Apenas os pesquisadores terão acesso a estes registros. Todos os registros, sem exceção, serão destruídos após o período de 5 anos.

F. Este estudo envolve riscos mínimos, ou seja, o risco a sua saúde mental ou física será similar àquele que você encontra normalmente em seu dia-a-dia, de modo que a pesquisa não introduz periculosidade à vida dos participantes.

3. Esta seção indica que você está dando seu consentimento para que seu (sua) filho (a) ou aluno (a) pelo (a) qual você é responsável participe da pesquisa:

Participante:

A pesquisadora **Natália Almeida Ribeiro**, bolsista de apoio técnico na Faculdade de Educação (FaE) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), o estudante de mestrado **Victor Marcondes de Freitas Santos** (FaE/UFMG) e o orientador e coordenador do projeto, **Professor Dr. Francisco Ângelo Coutinho** (FaE/UFMG) solicitam minha autorização para a participação de meu (minha) filho (a) ou aluno (a) pelo (a) qual sou responsável neste estudo intitulado “Elaborando Sequências Didáticas para o Ensino Médio de Biologia”.

Eu entendo que meu consentimento não leva à participação automática de meu (minha) filho (a) ou aluno (a) pelo (a) qual sou responsável, pois ele (a) também será consultado.

Eu concordo, após entrar em consenso com meu (minha) filho (a) ou aluno (a) pelo (a) qual sou responsável, que ele (a) participe desta investigação nos níveis indicados a seguir:

_____ Nível I (utilização de atividades feitas em aulas de Biologia)

_____ Nível II (observação das aulas de Biologia)

_____ Nível III (gravação em áudio das interações em sala de aula)

_____ Nível IV (filmagem de interações em sala de aula)

_____ Nível V (entrevistas)

Eu li e compreendi as informações fornecidas e recebi respostas para qualquer questão que coloquei sobre os procedimentos de pesquisa. Eu entendi e concordo com as condições do estudo como descritas. Eu entendo que receberei uma cópia assinada deste formulário de consentimento.

Eu, voluntariamente, aceito que meu (minha) filho (a) ou aluno (a) pelo (a) qual sou responsável participe desta pesquisa. Portanto, concordo com tudo que está escrito acima e dou meu consentimento.

_____ (cidade), _____ (dia) _____ (mês) de 201__.

Nome do (a) aluno (a):

Nome legível do responsável:

Assinatura _____ do _____ responsável:

Pesquisadores:

Eu garanto que este procedimento de consentimento foi seguido e que eu respondi quaisquer questões que o participante colocou da melhor maneira possível.

_____, _____ de _____ de 201__.

Assinatura do Orientador da Pesquisa
Prof. Dr Francisco Ângelo Coutinho (FaE/UFMG)
E-mail: fac01@terra.com.br
Telefone: XXXXXXXX

Assinatura do Estudante de Mestrado
Victor Marcondes de Freitas Santos (FaE/UFMG)
E-mail: victorbiologo2012@gmail.com
Telefone: XXXXXXXX

Assinatura da Pesquisadora Assistente
Natália Almeida Ribeiro (FaE/UFMG)
E-mail: nataliaalmeidaribeiro@gmail.com
Telefone: XXXXXXXX