

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

José Francisco Flores

**INTEGRAÇÃO ENTRE
CULTURA CIENTÍFICA E CULTURA ARTÍSTICA
NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

**Porto Alegre - RS
2016**

JOSÉ FRANCISCO FLORES

**INTEGRAÇÃO ENTRE
CULTURA CIENTÍFICA E CULTURA ARTÍSTICA
NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Educação em Ciências e Matemática da
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande
do Sul visando à obtenção de doutoramento.

Orientador:
Prof. Dr. João Bernardes da Rocha Filho

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Otávio Aloísio Maldaner (UNIJUÍ)

Prof. Dr. Eduardo Luft (PUCRS)

Prof. Dr. José Luís Schifino Ferraro (PUCRS)

Prof. Dr. João Batista Siqueira Harres (PUCRS)

Orientador: Prof. Dr. João Bernardes da Rocha Filho (PUCRS)

Ficha Catalográfica

F634i Flores, José Francisco

Integração entre Cultura Científica e Artística no Ensino de Ciências / José Francisco Flores . – 2016.

174 f.

Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, PUCRS.

Orientador: Prof. Dr. João Bernardes Rocha Filho.

1. Ensino de Ciências. 2. Transdisciplinaridade. 3. Formação docente. 4. Fenomenologia. 5. Educar pela pesquisa. I. Rocha Filho, João Bernardes. II. Título.

*Para Cecília, minha esposa,
pela alegria do amor compartilhado.
Para Alice, filha amada, e André, filho amado,
razões para minhas buscas por transformação.*

*Para minha família, grande em número, amor e carinho, em
especial: Pai, Mãe, Tarcísio, Ana Rita, Débora, Gabriela e Felipe.*

Obrigado,

João Bernardes, orientador sábio, competente, iluminado, solidário e amigo;

profissionais do PPGEDUCEM – PUCRS, pela competência e dedicação;

colegas do Colégio Anchieta, pelo apoio, motivação e amizade;

colegas da FACED/UFRGS, pelo apoio, motivação e amizade;

professores e professoras participantes da pesquisa, pela paciência, gentileza e exemplo de dedicação ao trabalho docente;

profissionais das Escolas participantes da pesquisa, pelo acolhimento e atenção;

Marcelo Vettori, amigo, colega professor, pelo incentivo desde o começo deste trabalho;

alunas e alunos que nos motivam a sermos criativos;

Deus, cuja presença procuro compreender.

RESUMO

Neste trabalho defendemos a tese de que a integração entre as culturas científica e artística pode proporcionar a professores e alunos o desenvolvimento de potenciais criativos, ampliando a autoestima e as compreensões de si mesmos, comprometidos com a constituição de uma sociedade solidária e um mundo sustentável. Realizamos análises de materiais produzidos por professores de Anos Iniciais em Ensino de Ciências, em um curso de Licenciatura, modalidade a distância. Também visitamos escolas da rede pública e privada do Rio Grande do Sul, realizando observações e registros fotográficos, elaborando um diário de campo, conversando e entrevistando professores de ciências da natureza em nível de Ensino Médio. Constatamos que a formação de professores de ciências não tem sido eficaz na superação do modelo de ensino, ainda vigente nas escolas de modo geral, apoiado em práticas pedagógicas centralistas, transmissivas e individualistas. Nossos estudos apontaram que os aportes teóricos da transdisciplinaridade, fundamentados na fenomenologia e na hermenêutica, associados à investigação como princípio de aprendizagem, são caminhos que incentivam a formação de pessoas criativas, que aprendem a ser autoras de sua história, realizam experiências de conhecimento e contribuem para a construção de uma sociedade mais justa. A investigação como princípio evidenciou-se capaz de promover integração entre práticas científicas e artísticas para aprendizagens em ciências da natureza. Em relação ao desenvolvimento dos potenciais criativos, as proposições de Fayga Ostrower foram-nos valiosas. Para os fundamentos da transdisciplinaridade, encontramos sustentação em Basarab Nicolescu, João Bernardes da Rocha Filho e Ubiratan D'Ambrósio. Para os estudos filosóficos sobre fenomenologia os teóricos foram Edmund Husserl, Maurice Merleau-Ponty, Marilena Chauí, André Dartigues, dentre outros. Ainda na filosofia, as proposições sobre o Princípio da Coerência, do filósofo Eduardo Luft, foram-nos fundamentais. Em Hans Georg Gadamer, encontramos apoio teórico para a hermenêutica. Para a pesquisa como princípio de aprendizagem os autores que nos auxiliaram foram Pedro Demo, Fernando Hernández e Francisco Imbernón. Como elemento integrador das questões teóricas, encontramos em Hanna Arendt reflexões sobre a distinção entre conhecimento e pensamento. As manifestações dos professores dos Anos Iniciais foram submetidas à Análise Textual Discursiva, proposta por Roque Moraes e Maria do Carmo Galiuzzi. A metodologia Interpretação Essencial Sintética, proposta por Geisa da Silva Medeiros e João Bernardes da Rocha Filho, nos auxiliou nas análises das observações e entrevistas realizadas com os professores do Ensino Médio. Os resultados indicam que aos professores dos Anos Iniciais deve-se incentivar o aprofundamento em estudos relacionados à área de ciências da natureza a partir dos princípios da investigação, pois além de ampliarem suas próprias capacidades interpretativas da realidade poderão promover, junto a seus alunos, atividades mais criativas e envolventes. Tanto nos Anos Iniciais quanto no Ensino Médio foi possível verificar que, ao produzir conhecimentos sobre sua profissão o professor abre-se para a ação criadora, permitindo-se inventar uma nova realidade, incentivando o aluno a valorizar e ampliar suas potencialidades e auxiliando-o a desenvolver o próprio pensamento.

ABSTRACT

This work supports the thesis that the integration between scientific and artistic cultures can provide teachers and students to develop creative potential, increasing self-esteem and understanding of themselves, committed to the establishment of a harmonious society and a sustainable world. We perform analyzes of materials produced by teachers of Early Years in Science Teaching, on a Bachelor's Degree, the distance mode. We also visited schools in the public and private network of Rio Grande do Sul, conducting observations, photographic records, diary, conversations and interviews with teachers of natural sciences in high school level. We found that the training of science teachers has not been effective in overcoming the educational model, still in force in the general schools, supported by centralist, broadcasting and individualistic pedagogical practices. Our studies showed that the theoretical framework of transdisciplinarity, based on phenomenology and hermeneutics, associated with research as a principle of learning are ways that encourage the formation of creative people, who learn to be authors of their history, conduct knowledge of experiences and contribute to build a more just society. The investigation showed the principle is able to promote integration between scientific and artistic practices for learning in the natural sciences. Regarding the development of creative potential, the proposals were Fayga Ostrower us valuable. For the foundations of transdisciplinarity, we find support in Basarab Nicolescu, João Bernardes da Rocha Filho and Ubiratan D'Ambrosio. The philosophical contributions of phenomenology seek in Edmund Husserl, Maurice Merleau-Ponty, Marilena Chauí, André Dartigues, among others. Even in philosophy, propositions on the Coherence Principle, the philosopher Eduardo Luft, were on the key. In Hans-Georg Gadamer, we find theoretical support for hermeneutics. To research the principle of learning the authors who helped us were Pedro Demo, Fernando Hernandez and Francisco Imbernon. As an integrating element of the theoretical issues we find in Hannah Arendt's reflections on the distinction between knowledge and thought. Manifestations of the Early Years teachers underwent Textual Analysis Discourse proposed by Roque Moraes and Maria do Carmo Galiuzzi. Interpretation Essential Synthetic methodology proposed by Geisa da Silva Medeiros and João Bernardes da Rocha Filho, helped in the analysis of the observations and interviews with teachers of high school. The results indicate that the teachers of the Early Years should be encouraged to deepen in studies related to the field of natural sciences from the principles of research, as well as expand their own interpretive skills of reality may develop, with his students, activities more creative and engaging. Both in the Early Years and in high school I found that by producing knowledge of his profession the teacher opens to the creative action, is allowed to invent a new reality, encourages students to enhance and expand its capabilities helping him to their thinking.

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Teses e dissertações sobre Transdisciplinaridade na área de EDUCAÇÃO (p. 43)

Quadro 2 – Teses e dissertações sobre Transdisciplinaridade na área de ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA (p.44)

Quadro 3 – Teses e dissertações sobre Transdisciplinaridade na área de ENSINO E APRENDIZAGEM (p.45)

Quadro 4 - Referenciais dos artigos analisados (p. 52)

Quadro 5 – Aspectos característicos dos artigos (p.53)

Quadro 6 – Manifestações dos sujeitos apresentados no artigo 3 (p. 55)

Quadro 7 – Manifestações dos participantes da pesquisa apresentada no artigo 6 (p. 56)

Quadro 8 – Atitudes transdisciplinares a partir dos depoimentos (p. 58)

Quadro 9 – Orientações para atividades sobre luz e sombra (p. 96)

ANEXOS

Poesia CORUJA DO CAMPO de Jayme Caetano Braun (p. 165)

Desenhos realizados em atividade de curso de Licenciatura (p. 166-167)

Questionário de avaliação da disciplina de Biologia de escola particular (p. 168)

LISTA DE SIGLAS

ATD – Análise textual discursiva

TD – Transdisciplinaridade

IES – Interpretação essencial sintética

SUMÁRIO

| | |
|---|------------|
| INTRODUÇÃO | 9 |
| A JUSTIFICATIVA E A PERGUNTA | 10 |
| A TESE | 13 |
| OBJETIVO GERAL | 15 |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 15 |
| METODOLOGIA DE PESQUISA | 15 |
| PARTICIPANTES DA PESQUISA | 15 |
| ESTRUTURA DO TRABALHO | 16 |
| CONSIDERAÇÕES INICIAIS | 19 |
| 1 DISTINÇÃO ENTRE CONHECIMENTO E PENSAMENTO | 20 |
| 1.1 O SER E O APARECER | 21 |
| 1.2 PENSAMENTO E CONHECIMENTO | 24 |
| 1.3 CIÊNCIA, CRIATIVIDADE E EDUCAÇÃO | 30 |
| 2 TRANSDISCIPLINARIDADE | 32 |
| 2.1 ORIGENS E FUNDAMENTOS | 37 |
| 2.2 A TRANSDISCIPLINARIDADE NA EDUCAÇÃO | 41 |
| 2.3 AS PESQUISAS SOBRE TRANSDISCIPLINARIDADE E ENSINO DE CIÊNCIAS | 42 |
| 3 A INVESTIGAÇÃO COMO PRINCÍPIO DE APRENDIZAGEM: EDUCAR PELA PESQUISA..... | 46 |
| 3.1 CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS | 46 |
| 3.2 ANÁLISES DE ARTIGOS CIENTÍFICOS | 50 |
| 3.3 ATITUDES TRANSDISCIPLINARES DE SUJEITOS DAS PESQUISAS RELATADAS NOS ARTIGOS | 54 |
| 4 APRENDIZAGEM POR INVESTIGAÇÃO: CAMINHO PARA A TRANSDISCIPLINARIDADE..... | 58 |
| 4.1 TRANSDISCIPLINARIDADE E OS PROCESSOS CRIATIVOS | 59 |
| 5 ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA | 64 |
| 5.1 UNITARIZAÇÃO | 66 |
| 5.2 CATEGORIZAÇÃO..... | 67 |
| 5.3 CAPTAÇÃO DO NOVO EMERGENTE – METATEXTO | 69 |
| 5.4 FENOMENOLOGIA | 70 |
| 5.4.1 Fenomenologia como crítica à ciência naturalista..... | 72 |
| 5.4.2 Redução fenomenológica | 73 |
| 5.4.3 Intencionalidade | 74 |
| 5.5 HERMENÊUTICA..... | 76 |
| 6 PRIMEIRA ETAPA DA PESQUISA: CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS | 79 |
| 6.1 CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS | 80 |
| 6.2 ESPAÇOS COLABORATIVOS DE APRENDIZAGEM | 83 |
| 6.3 RELATO DA ATIVIDADE | 85 |
| 6.3.2 Tomada de consciência sobre a própria prática | 87 |
| 6.3.3 Novas práticas de aprendizado sobre a natureza e o Ensino de Ciências..... | 91 |
| 6.3.4 A arte no Ensino de Ciências..... | 92 |
| 6.3.5 Formação a partir de práticas colaborativas | 94 |
| 6.4 RELATO DE ATIVIDADE: CONCEITOS DE LUZ E SOMBRA | 96 |
| 6.4.1 Percepções de processos investigativos nas crianças..... | 97 |
| 6.4.2 Problematização da própria prática..... | 100 |
| 6.4.3 Novos aprendizados sobre ciências | 101 |
| 6.4.4 Considerações..... | 102 |
| 7 SEGUNDA ETAPA DA PESQUISA: CIÊNCIAS NO ENSINO MÉDIO..... | 104 |
| 7.1 A PERCEPÇÃO DO OUTRO..... | 108 |
| 7.2 CIÊNCIA E POTENCIAL CRIATIVO | 110 |
| 7.3 PROFESSOR DE BIOLOGIA – ESCOLA EPART..... | 113 |
| 7.3.1 A arte de transitar entre o uno e o múltiplo..... | 114 |

| | |
|---|------------|
| 7.3.2 <i>As representações das células – arte e pesquisa científica</i> | 124 |
| 7.3.3 <i>O que pensam os alunos</i> | 131 |
| 7.4 PROFESSOR DE FÍSICA – ESCOLA EPUB1..... | 132 |
| 7.4.1 <i>Lançamento de foguetes</i> | 134 |
| 7.5 PROFESSOR DE FÍSICA – ESCOLA EPART | 136 |
| 7.5.1 <i>Cartas de Newton</i> | 138 |
| 7.6 OUTROS RELATOS, OUTRAS PERCEPÇÕES..... | 141 |
| 7.7 PROFESSORA DE BIOLOGIA – ESCOLA EPUB1 | 141 |
| 7.8 PROFESSORA DE FÍSICA – ESCOLA EPUB2..... | 144 |
| 8 CONCLUSÕES | 152 |
| 9 REFERÊNCIAS | 164 |
| PRODUÇÕES RESULTANTES DA PESQUISA | 170 |
| ANEXOS | 172 |

INTRODUÇÃO

Apesar da evolução da educação ocorrida no transcorrer do século XX, as bases que engendraram suas origens, segundo Imbernón (2011), permanecem delineando e conformando práticas pedagógicas centralistas, transmissivas, selecionadoras e individualistas. Esses atributos, segundo o mesmo autor, caracterizam um ensino que não educa para a vida em toda a sua complexidade e não oferece a possibilidade da percepção de si mesmo como ser individual e social. Hernández (1998) manifesta que a educação ainda permanece ancorada em enfoques tecnicistas e funcionalistas, identificada com ideologias que inibem no sujeito a capacidade de reflexão. O autor condena ainda (idem) “a educação escolar baseada nos conteúdos tratados como objetos e não como realidades socialmente construídas [...]” (p. 12).

Para Lave e Wenger (2002) esse modelo de educação é fundamentado em processos de internalização. Segundo os autores, esse foco “estabelece uma dicotomia rígida entre interior e exterior, sugere que o conhecimento é amplamente cerebral, e toma o indivíduo como unidade de análise não problemática” (p.165). A aprendizagem concebida dessa forma é comodamente entendida como uma questão de transmissão e assimilação.

No âmbito do Ensino de Ciências, de um modo geral, constatamos que um entendimento comum é o de que os conhecimentos devem ser transmitidos e não questionados ou reconstruídos (DEMO, 2002); são saberes que estão amparados pelos dados empíricos, que não admitem interpretações além daquelas que os fatos e experimentos comprovam (SOUZA SANTOS, 2008). Conforme ressalta Souza Santos (2008, p. 21):

Sendo um modelo global, a nova racionalidade científica é também um modelo totalitário na medida em que nega o caráter racional a todas as formas de conhecimento que se não pautarem pelos seus princípios epistemológicos e pelas suas regras metodológicas.

Vários estudos sobre o Ensino de Ciências têm demonstrado que esses elementos apontados por Souza Santos correspondem a concepções que ainda prevalecem nas escolas (GATTI, 2011; SASSERON, 2008). De fato, é perceptível uma transformação gradativa nas escolas desde o início do século, como decorrência da implantação de exames classificatórios universais ao final do Ensino Básico, em favor do treinamento preparatório para esses exames, com ênfase na transmissão e memorização de conteúdos.

Pesquisas a respeito das Licenciaturas, em especial nas disciplinas de ciências no Ensino Fundamental e no Ensino Médio (Física, Química e Biologia), sugerem que esses cursos não têm conseguido formar profissionais que atuem de forma eficiente nas escolas

(FRISON, 2012; GATTI, 2010; MALDANER; NONENMACHER; SANDRI, 2010).
Relatando estudos realizados em busca de causas da evasão escolar de jovens no Ensino Médio, Frison (2012) faz a seguinte constatação:

[...] ao buscar compreender quais os fatores responsáveis pelos altos índices de reprovação, especialmente na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, os resultados daquele estudo indicaram que a exclusão escolar é produzida, na maioria das vezes, dentro da própria escola e está diretamente relacionada à forma como os professores produzem suas aulas e aos saberes que conseguem mobilizar (FRISON, 2012, p.15).

A análise que Krasilchik (2004), referindo-se aos professores de Biologia, corrobora a opinião de Frison, justificando que, “por falta de autoconfiança, de preparo, ou por comodismo” (p.184), o professor cumpre tarefas e utiliza materiais não elaborados por ele, “abrindo mão de sua autonomia e liberdade, [...]” (p. 184). Dessa forma, Krasilchik (2004) traz a preocupação de que, além de exigir programas de formação adequados, o professor deveria estar envolvido com sua própria formação, buscando por si mesmo a construção de sua vida profissional. No entanto, não é o que se verifica, de modo geral.

Apesar da significativa produção científica na área de Ensino de Ciências na educação básica, tais resultados não repercutem em mudanças nas ações docentes de sala de aula, conforme atestam Maldaner, Nonenmacher e Sandri (2010, p.120). Afirmam esses autores que “É necessário aprofundar a investigação sobre a natureza dessas pesquisas e compreender por que não produzem melhorias sensíveis na educação científica, como mostram as avaliações do PISA e do SAEB, por exemplo”.

Esses aspectos relativos aos problemas da educação, que apresentamos resumidamente, demonstram as dificuldades existentes, bem como a dimensão que tomam, uma vez que refletem realidade que perpassa todo o Brasil. No entanto, verificamos que algumas ações pedagógicas, observadas e analisadas nesta investigação, sugerem que no interior dos próprios ambientes escolares poderão estar algumas das respostas mais significativas para as questões educacionais. A partir dessas verificações encontramos justificativa para nossa empreitada.

A justificativa e a pergunta

A motivação que nos impeliu a esta pesquisa é a crença na possibilidade de ressignificação dos espaços escolares visando à construção de pessoas que aprendam a ser autoras de sua história, realizem experiências de conhecimento e cujas ações estejam voltadas para a configuração de sociedade mais justa e solidária. Estamos de acordo com Hernández (1998) quando propõe que é necessário superar a ideia de “currículos fragmentados,

desvinculados das transformações sociais, das mudanças nos saberes disciplinares e nas vidas dos alunos, sobretudo dos adolescentes” (p. 41).

Sendo assim, as investigações a que nos propusemos revestem-se de relevância, pois os resultados demonstram possibilidades para um modo de profissão docente que seja construído colaborativamente. Por isso, desenvolvemos este trabalho em atendimento ao que consta nas Diretrizes Curriculares Gerais da Educação Básica (DCGEB): “Exige-se, pois, problematizar o desenho organizacional da instituição escolar, que não tem conseguido responder às singularidades dos sujeitos que a compõem” (BRASIL, 2013, p. 16). E o documento segue aprofundando as orientações:

Educar exige cuidado; cuidar é educar, envolvendo acolher, ouvir, encorajar apoiar, no sentido de desenvolver o aprendizado de pensar e agir, cuidar de si, do outro, da escola, da natureza, da água, do Planeta. Educar é, enfim, enfrentar o desafio de lidar com gente, isto é, com criaturas tão imprevisíveis e diferentes quanto semelhantes, ao longo de uma existência inscrita na teia das relações humanas, neste mundo complexo. Educar com cuidado significa aprender a amar sem dependência, desenvolver a sensibilidade humana na relação de cada um consigo, com o outro e com tudo o que existe, com zelo, ante uma situação que requer cautela em busca da formação humana plena (BRASIL, 2013, p.18).

As recomendações sobre princípios, valores e atitudes que deverão estar presentes nos programas e currículos escolares remetem para modelos pedagógicos nos quais a pesquisa se deve instalar como princípio de aprendizagem (BRASIL, 2013). Sendo assim, é tal princípio que deve fundamentar os programas das Licenciaturas e iniciativas de formação em serviço (DEMO, 2002).

Hernández (2010) entende a educação como um processo de descoberta de si mesmo no convívio e aprendizado compartilhado, no qual a pesquisa é o princípio formativo que, para o professor, concretiza-se em projetos de trabalho, repensando e reinventando a escola (HERNÁNDEZ, 1998). Com esse mesmo viés, Imbernón (2010) propõe o modelo indagativo ou de pesquisa, cujo foco encontra-se “na capacidade do professor de formular questões válidas sobre sua própria prática e se fixar em objetivos que tratem de responder a tais questões” (p. 77). Também Demo (2003) defende que é condição da educação que o professor seja pesquisador, capaz de aplicar um projeto pedagógico próprio, motivando a que os alunos também o façam.

Diante destas questões, vários autores têm apontado o redirecionamento das atitudes dos professores, propondo a inserção da pesquisa como princípio formativo em suas práticas, incentivando a construção de atitudes transdisciplinares (D’AMBRÓSIO, 1997; HERNÁNDEZ, 1998; NICOLESCU, 1999; ROCHA FILHO; BASSO; BORGES, 2007; SANTOS, 2008). Esses autores destacam que não se trata de sugerir que os professores

abandonem suas áreas específicas de conhecimento criando outras disciplinas integradoras. A atitude transdisciplinar, no âmbito da educação, valoriza cada área em suas especificidades e amplia as relações nas quais se aprofundam as interdependências entre cada disciplina, visando a um modo de conhecimento que promova descobertas de si mesmo como ser individual e social, para a criação de sociedades solidárias e justas integradas à natureza.

Acreditamos, junto aos autores referenciados, que a formação docente deve proporcionar ampliação das capacidades de conhecimento e de pensamento, tornando os professores pesquisadores de suas próprias práticas. O professor poderá fazer de sua área de conhecimento e de sua disciplina um meio para conhecer-se. Deverá questionar a produção de conhecimento historicamente estabelecida, colocando sempre em dúvida essas formas e seus sentidos. Enquanto propõe aos alunos estudos de conceitos e leis, estes devem sentir-se críticos desses saberes e dos modos como foram construídos. Aquele que propõe aprendizados deve, em primeiro lugar – ele mesmo – pôr em questão sua visão profissional, lidando com a informação a fim de transformá-la em saber compartilhado (HERNÁNDEZ, 1998); um saber que não visa somente às verdades científicas, mas motiva o pensamento para a percepção e a interpretação do mundo, criando sempre novas relações.

Segundo Arendt (2002), o conhecimento busca verdades, tarefas da ciência; o pensamento busca significados. O pensar corresponde à capacidade de realizar um conjunto de diálogos profundos consigo mesmo e com os demais; trata-se de uma reflexão crítica sobre as próprias ações e sobre o mundo. No entanto, afirma Arendt (2002), não há uma superioridade de um em relação ao outro: pensamento e conhecimento estão no mesmo mundo e se complementam, devido a seus âmbitos distintos.

Acreditamos numa educação que entenda a ação do pensar, concordando com Arendt (2002), como ação espiritual que ultrapassa as verdades científicas, sem excluí-las; defendemos uma educação que possibilite a ampliação da consciência sobre o universo complexo, criativo, solidário. As aprendizagens que decorrerão desses pressupostos poderão proporcionar ampliação dos processos criativos em cada sujeito.

Nesta direção é que optamos por este trabalho de investigação, sugerindo fundamentos da fenomenologia e da transdisciplinaridade como possibilidades reflexivas para a formação de professores de ciências. Justificamos esta opção por acreditar que os conceitos filosóficos que embasam essas áreas oferecem opções teóricas motivadoras de percepções e criações de realidades abertas aos “diversos sistemas de explicações e conhecimentos, rejeitando qualquer tipo de arrogância ou prepotência” (D’AMBRÓSIO, 2001, p.9).

Todo indivíduo procura conhecer o mundo de tal forma que possa situar-se nele, descobrindo suas próprias potencialidades. Agir sobre o mundo configura, portanto, ação sobre si mesmo em processos contínuos de autoconhecimento. Dirigir-se ao mundo caracteriza a única possibilidade de perceber-se, identificando em si possibilidades criativas (OSTROWER, 1987). Para cada indivíduo, os fatos observados, sentidos, escutados tornam-se elementos a serem tratados como fenômenos da consciência. Por isso nos valem também de aportes da fenomenologia, pois poderão nos amparar naqueles aspectos concernentes à percepção dos sujeitos sobre o mundo e da ampliação de seus potenciais criativos (DARTIGUES, 2008).

Conforme Ostrower (1987), “a percepção de si mesmo dentro do agir é um aspecto relevante que distingue a criatividade humana” (p. 10). O fenômeno, assim entendido, é o que acontece enquanto ação da consciência. Conhecer é uma ação do sujeito que subentende sua autoria, construção própria, ainda que seja como mera informação, pois esta última também requer elaboração própria. Não há conhecimento que seja transmitido, mas vivido, experienciado (LAVE; WENGER, 2002). Por isso, a fenomenologia nos serviu de suporte para os fundamentos da visão transdisciplinar, a qual sugere mudança de atitudes individualistas e utilitaristas para ações colaborativas e solidárias (ROCHA FILHO; BASSO; BORGES, 2007).

Estes aspectos orientaram na elaboração da pergunta que nos moveu: **que mudanças podem ser sugeridas no Ensino de Ciências para que este contribua para a formação de sujeitos criativos, comprometidos com a construção de uma sociedade justa e a preservação da natureza?**

Os estudos e reflexões que foram motivados por essa questão levaram-nos a elaborar a tese que apresentamos a seguir.

A tese

A proposição que apresentamos foi sendo gestada a partir da própria experiência do autor como docente de Física, dos diálogos com professores e gestores, de observações de atividades em ambientes escolares, da bibliografia estudada em livros, ensaios e artigos científicos. As reflexões a que fomos motivados a realizar auxiliaram-nos na ampliação de compreensões da realidade em que vivem imersos os sujeitos dentro e fora da escola.

Ostrower (1987) manifesta sua preocupação com a alienação do homem. Afirma ela que “Há muito, o homem vive alienado de si mesmo” (p. 6). Colocado diante das múltiplas

informações, atividades e exigências a cumprir, passa a executar ritmos que ultrapassam suas condições orgânicas e emocionais de vida. Salienta a autora:

[...] em vez de se integrar como ser individual e ser social, sofre um processo de desintegração. Aliena-se de si, de seu trabalho, de suas possibilidades de criar e de realizar em sua vida conteúdos mais humanos (OSTROWER, 1987, p. 6).

A autora alerta-nos que os seres humanos têm deixado de desenvolver seu potencial criador e inventivo. Mais do que isso, ao deixarem de perguntar, os indivíduos têm sofrido “um aviltamento e esmagamento do seu real potencial criador”, gerando uma espécie de deformação do nível mental consciente (OSTROWER, 1987 p. 7).

A possibilidade de criar, para a autora (1987), envolve a elaboração de novas coerências para a mente humana, “fenômenos relacionados de modo novo e compreendidos em termos novos” (p. 9). Tais conclusões nos remetem para a necessidade de se resgatarmos fundamentos filosóficos para a construção de significados.

Assim, podemos encontrar em vários autores a convicção de que a vida é essencialmente pesquisadora, inovadora, criativa (OSTROWER, 1987; HERNÁNDEZ, 1998; IMBERNÓN, 2011; LUFT, 2005). A busca de coerências pode ser traduzida pela necessidade de permanente investigação que a vida guarda. As constatações de Luft (2014, p.77) nos auxiliam nessa análise:

1) não há apenas um, mas potencialmente infinitos modos de realizar a coerência; e
2) ‘coerência’ não implica ordem, mas apenas relação, abrangendo um vasto espectro de possíveis modos de relação ou *configurações*.

As análises de Luft (2014) remetem para investigações mais profundas, apontando problematizações, enriquecendo o debate e proporcionando outras interpretações. Consideramos que as afirmativas desse autor propiciam questões motivadoras para a instalação da investigação como princípio para os processos de aprendizagem.

Quando procuramos relacionar tais fundamentos com os propósitos de nossa pesquisa na formação de professores de ciências passamos a trabalhar com a tese: **a integração entre as culturas científica e artística poderá proporcionar a professores e alunos desenvolvimento de potenciais criativos, autoconhecimento e comprometimento com a constituição de uma sociedade solidária e um mundo sustentável.**

Na perseguição de elementos que nos sustentem na confirmação dessa hipótese, estabelecemos os objetivos que seguem.

Objetivo geral

Avaliar a integração entre as culturas científicas e artísticas no Ensino de Ciências da Natureza, como possibilidade de ampliar aprendizagens sobre si mesmo e o mundo.

Objetivos específicos

- Avaliar a investigação como princípio de aprendizagem em Ciências da Natureza como fator de integração das culturas científica e artística nos anos iniciais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio;
- Avaliar a integração das culturas científica e artística para motivação de atitudes transdisciplinares de professores e alunos.

Metodologia de pesquisa

A pesquisa caracterizou-se como de cunho qualitativo, e os pressupostos da fenomenologia e da hermenêutica orientaram as ações e interpretações do pesquisador. É uma investigação com caráter etnográfico, já que os objetivos estão direcionados para a identificação de significados construídos pelos participantes em seus contextos, suas culturas, ambientes de trabalho e suas vidas (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

A investigação ocorreu em duas etapas, conforme os níveis de ensino a que se dedicam os participantes da pesquisa. Esclarecemos a seguir.

Participantes da pesquisa

1ª etapa

Nesta etapa contamos com a participação de professores dos Anos Iniciais no Ensino de Ciências da Natureza. Foram analisadas postagens de discussões da disciplina “Representações do mundo pelas ciências naturais”, de um curso de Licenciatura em Pedagogia, modalidade a distância, para professores em serviço. Entende-se que o Ensino de Ciências pode oferecer às crianças condições de:

- desenvolver suas capacidades de investigar o entorno;
- como se relacionar com o mundo e, a partir dessa relação,
- auxiliar nas compreensões sobre si mesmo em processos de autoconhecimento.

Sendo assim, é fundamental que os professores dos Anos Iniciais recebam formação adequada em Ciências e sejam incentivados a realizarem suas próprias descobertas.

Segundo Gatti (2010), os cursos de Licenciatura em Pedagogia têm apresentado

deficiências na formação de professores na área de Ciências, haja vista que propõem estudos superficiais e distantes da realidade. Isso faz com os professores se sintam inseguros para trabalhar as questões pertinentes à área, o que causa lacunas no aprendizado integral das crianças. Por isso, consideramos adequada a inclusão das percepções dos professores dos Anos Iniciais a respeito do Ensino de Ciências nesta pesquisa.

2ª etapa

Realizamos visitas e entrevistas com professores do Ensino Médio, da área de Ciências da Natureza, mais especificamente de Biologia e Física, em duas escolas públicas do RS durante o segundo semestre de 2014 e o segundo semestre de 2015. Nessas escolas conversamos com três professores de Física e três professores de Biologia. Elaboramos registros a partir de diálogos informais, entrevistas, fotografias, filmagens e diário de campo.

Acompanhamos atividades de aprendizagem nas disciplinas de Biologia e Física em uma escola particular do RS durante os anos de 2014 e 2015. Anotamos manifestações dos professores em conversas e entrevistas. Registramos os dados em diário de campo, fotografias e filmagens. Dessa instituição privada, participaram da pesquisa um professor de Biologia e um de Física.

Metodologia de análise

Na primeira etapa de nossa pesquisa, a fim de analisar as manifestações dos participantes, fundamentamo-nos na Análise Textual Discursiva (ATD) proposta por Moraes e Galiazzi (2010). Na segunda etapa, valemo-nos da proposta de análise que Medeiros e Rocha Filho (2014) denominam de Interpretação Essencial Sintética (IES).

Estrutura do trabalho

As investigações teóricas, as observações e entrevistas, as análises e reflexões compõem a proposta deste trabalho que está estruturado em capítulos, conforme descrição a seguir.

No capítulo 1, apresentamos discussão a respeito do pensar e de sua relação com o conhecimento. Para tanto, valemo-nos das reflexões da filósofa Hanna Arendt (1906-1975) a partir de sua obra *A Vida do Espírito*, edição de 2002. Arendt acredita na distinção entre pensamento e conhecimento. Para ela o conhecimento está no plano cognitivo, no mundo das

aparências, na descoberta dos fenômenos da natureza em busca de verdades; já o pensamento, situa-se numa outra esfera do ser, que se movimenta em busca de significados. Mas a autora não considera estes aspectos como um tendo primazia sobre o outro. Questiona, assim, a teoria dualista cartesiana, que acredita num mundo espiritual fora do mundo físico. As proposições de Arendt nos auxiliarão, como fundamentação teórica, na defesa de nossa tese, pois nos permitem maior compreensão do sujeito que busca sua integralidade e o autoconhecimento.

No capítulo 2, realizamos discussões a respeito dos fundamentos da transdisciplinaridade (TD). Defendemos que a TD não se fundamenta na crítica à disciplinaridade, pois estão em âmbitos distintos e se complementam. Sugerimos que as atitudes transdisciplinares ocorrem a partir de disposição do sujeito à pesquisa. Para tanto, foram necessárias compreensões sobre os três pilares da transdisciplinaridade, segundo Nicolescu (1999): 1) os níveis de realidade; 2) a noção de terceiro incluído; 3) a complexidade. Acreditamos que o Ensino de Ciências, tendo a investigação como princípio de aprendizagem, pode oferecer possibilidades de desenvolvimento de processos criativos dos sujeitos, contribuindo para sua formação plena.

No capítulo 3, apresentamos fundamentos teóricos de formação de professores apoiada na investigação como princípio de aprendizagem, ou como Demo (2002) denomina: educar pela pesquisa. São realizadas análises de artigos científicos, procurando situar a realidade do ensino, no que tange à sua qualidade e o modelo epistemológico que predomina em nossas escolas. Além da construção de um resumido mapa teórico a respeito do tema em estudo, procuramos verificar, nesses artigos, aspectos que indiquem em que medida as ações formativas, ancoradas na pesquisa como princípio, incentivam reflexões que conduzem os professores a mudanças em suas compreensões e práticas pedagógicas. Neste capítulo, defendemos a pesquisa como princípio de aprendizagem, uma vez que possibilita a ação dos alunos e professores em busca de suas próprias potencialidades. Apontamos para os princípios da transdisciplinaridade como fatores que auxiliam o indivíduo a entender o mundo e a si mesmo. O desenvolvimento dos processos criativos favorece tais entendimentos, e é nesse contexto que ciência e arte estão imbricadas, conforme procuraremos evidenciar.

No capítulo 4, explicitamos nosso entendimento de como a investigação como princípio de aprendizagem incentiva o desenvolvimento dos potenciais criativos dos sujeitos.

No capítulo 5, discorremos sobre a metodologia utilizada para as interpretações das manifestações dos professores de Anos iniciais: Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES E GALIAZZI, 2011). As concepções filosóficas que embasam a fenomenologia e

a hermenêutica são apresentadas pois, além de sugeridas pelos autores da ATD, sustentam os três pilares da transdisciplinaridade.

No capítulo 6, apresentamos o desenvolvimento da primeira parte da pesquisa com análises de atividades que ocorreram junto a professores de Anos Iniciais. Realizamos reflexões sobre a formação científica dos professores para os primeiros anos da educação básica, bem como uma análise do que se tem chamado de alfabetização científica. Os metatextos que elaboramos remetem para a possibilidade de inserção da investigação como princípio de aprendizagem e integração entre as culturas científica e artística no Ensino de Ciências nos Anos Iniciais.

No capítulo 7, apresentamos o desenvolvimento da pesquisa junto a professores de Ciências da Natureza do Ensino Médio. São explicitados os relatos das observações e as entrevistas com docentes das escolas públicas e de uma escola da rede privada. Direcionamos nossas reflexões para aspectos que relacionem cultura científica e cultura artística.

No capítulo 8, realizamos reflexões a respeito da pesquisa e de como esta investigação foi suscitando aprofundamentos teóricos, sugerindo novas compreensões sobre o fazer docente. No capítulo 9, apresentamos conclusões.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O professor, quando se entrega ao desafio de trabalhar com educação, dispõe-se a enfrentar suas próprias limitações, dúvidas, medos e inseguranças. E é na ação docente que encontrará motivações para superar-se, reconhecendo sua responsabilidade, ciente que, sobre seus alunos projeta sua personalidade, podendo influenciá-los de forma profunda. Assim entendendo, podemos afirmar que a meta de formação do aluno só se concretiza se existir o objetivo de formação

também do professor. Enquanto reflete sobre os processos de aprendizagem de seus alunos, realiza planejamentos de aula, elabora estratégias preocupando-se com cada um individualmente, o professor avalia-se, questiona-se, identifica suas incompletudes. Desta forma, a educação se instala enquanto processo dialético de permanente ir e vir do professor aos alunos e de ambos a si mesmos.

Também é tarefa do professor incentivar os alunos no desenvolvimento dos afetos, na construção de autoestima, ampliando suas capacidades cognitivas. “É que, se a prática educativa tem a criança como um de seus sujeitos, construindo seus processos de conhecimento, não há dicotomia entre o cognitivo e o afetivo, e sim uma relação dinâmica, prazerosa de conhecer o mundo; uma escola que não seja preparação para algo, mas sim um espaço para se viver, aqui e agora” (FREIRE, 1983, p. 15). Mas isso só se realiza se o professor estiver imbuído também dessa paixão de descobrir, de pesquisar, de perguntar sobre o universo e sobre si mesmo.

Enquanto constroem suas formas de pensamento, contribuem para a construção uns dos outros, não só pela procura por conhecimentos, mas pelos significados que estes conhecimentos trazem para a vida. Neste sentido, afirma Arendt (2002), os homens possuem a necessidade de pensar, não só de conhecer, utilizando dessa habilidade para a significação de sua existência.

É próprio do ser humano ultrapassar o imediato, transcender o conhecimento perceptível, procurando dar sentido ao que faz. Mas o que significa pensar? De onde vem esta capacidade de retirada do mundo, sem sair dele, em direção ao interior de si mesmo? Como estas reflexões, a respeito do pensar, estão relacionadas com interpretações e compreensões sobre as ciências da natureza e seu ensino? São perguntas que nos fazemos e, para as quais, encontramos nas reflexões de Hanna Arendt alguns indicadores de respostas, conforme o capítulo que segue.

1 DISTINÇÃO ENTRE CONHECIMENTO E PENSAMENTO

Neste capítulo faremos análises a respeito do “pensar” a partir das reflexões da filósofa alemã Hanna Arendt (1906-1975) a fim de aprofundar este conceito como aporte teórico para a pesquisa em desenvolvimento. Ao final deste capítulo, pretendemos ter justificado as razões de tais fundamentos teóricos para apoiar nossas análises do material empírico da pesquisa.

As reflexões que a autora apresenta, relacionando filosofia e ciência, auxiliarão na compreensão e na distinção que faz entre conhecimento e pensamento. O conhecimento, resultado do processo de estar no mundo, procurando resolver não só as questões propostas pelas pesquisas científicas, mas também as da vida cotidiana, é entendido como ações do intelecto direcionadas para a compreensão dos fenômenos que aparecem na natureza, ou seja, a busca da verdade. As elaborações do pensamento, por sua vez, procuram a construção de significados ao relacionar as aquisições cognitivas proporcionadas pelos conhecimentos. A autora não estabelece prioridades ou supremacias entre um e outro; propõe a superação de visão dualista do mundo, característica das ciências e principais correntes filosóficas que influenciaram a humanidade ocidental.

A obra analisada dessa autora é *A Vida do Espírito* (2002), na qual apresenta suas motivações para entender como o pensamento está relacionado com a capacidade de julgar sobre o bem e o mal e agir de acordo com esse julgamento. Conforme explica, sua motivação para este tema surgiu após ter assistido o julgamento de um militar nazista por crimes contra a humanidade. Diz Arendt (2002):

O que me deixou aturdida foi que a conspícua superficialidade do agente tornava impossível retraçar o mal incontestável de seus atos, em suas raízes ou motivos, em quaisquer níveis mais profundos. Nele não se encontrava sinal de firmes convicções ideológicas ou de motivações especificamente más... – não era estupidez, mas irreflexão (p. 5-6).

A autora surpreende-se diante da incapacidade de o réu realizar qualquer reflexão sobre o significado dos fatos e de sua participação neles. Suas perplexidades levaram à seguinte pergunta: “será possível que o problema do bem e do mal, o problema de nossa faculdade de distinguir o que é certo do que é errado, esteja conectado com nossa capacidade de pensar?” (ARENDR, 2002, p. 6). Motivada por esta principal indagação, Hanna Arendt passou a desenvolver sua investigação, cujo trabalho passa pela busca de respostas que a filosofia realiza, desde seus primórdios, para a questão: *o que é o pensar?*

Esse debate é de grande importância para a investigação a que se propõe este trabalho, pois auxiliará nas análises das entrevistas, nos diálogos e nos demais elementos contidos no aparato teórico e empírico levantado.

1.1 O SER E O APARECER

Segundo as afirmações de Arendt (2002), pode-se intuir que a formação se realiza no sujeito num processo permanente de agir sobre o mundo e agir sobre si mesmo, em movimentos cada vez mais profundos de autoconhecimento. Sustenta a autora que a capacidade de pensar dá-se no diálogo com o mundo e no diálogo interior, que não se situam em lados opostos, mas correspondem ao sentimento de pertencimento a este mundo onde se vive. *Estar no mundo e ser do mundo* são duas compreensões que se complementam. A primeira está relacionada à capacidade do ser humano de perceber uma realidade que já estava aí quando chegou e continuará quando partir. A segunda está orientada para a possibilidade de o ser humano compreender-se, integrado a um universo do qual é participante, no qual percebe e é percebido. Neste sentido, ser e aparecer coincidem (ARENDR, 2002): sentir-se vivo é sentir-se percebido.

Nada e ninguém existe neste mundo cujo próprio ser não pressuponha um espectador. Em outras palavras, nada do que é, à medida do que aparece, existe no singular; tudo que é, é próprio para ser percebido por alguém. Não o Homem, mas os homens é que habitam este planeta. A pluralidade é a lei da Terra. (ARENDR, 2002, p. 17)

Esta realidade indica que os seres vivos são, ao mesmo tempo, sujeitos e objetos. Enquanto percebem os outros também são percebidos por eles. Segundo Arendt (2002) não há sujeito que não seja também objeto e que não apareça como tal para alguém que garanta sua realidade 'objetiva'. O eu cartesiano, a consciência de si mesmo, não é suficiente para assegurar a realidade. Isso ocorre porque somos seres sociais, percebendo e sendo percebidos; não estamos apenas no mundo, mas também somos do mundo. Estar vivo, afirma Arendt, "significa ser possuído por um impulso de autoexposição que responde à própria qualidade de aparecer de cada um" (2002, p. 18).

Cada coisa viva depende de um mundo que solidamente aparece como a locação de sua aparição, da aparição de outras criaturas com as quais contracenam e de espectadores que reconhecem e certificam sua existência (ARENDR, 2002, p. 19).

Esta é a natureza fenomênica do mundo, a primazia da aparência da qual ninguém pode escapar; pertence a nossa vida cotidiana, ao senso comum. Contra essa inabalável convicção do senso comum, nos diz Arendt (2002), há uma antiga supremacia do Ser e da verdade sobre a mera aparência: "a supremacia do fundamento que não aparece sob a

superfície que aparece” (p. 21). A essa convicção, Arendt se opõe, pois tal crença está fundamentada na teoria dualista que coloca o mundo das aparências em condição de inferioridade em relação ao das ideias.

Arendt (2002) traz à tona debate sobre como a filosofia pretendeu estabelecer que o mundo verdadeiro é aquele que não se submete às percepções sensoriais, uma vez que nossos sentidos em várias circunstâncias nos enganam. Assim se estabeleceu a “velha dicotomia metafísica” entre o Ser, que é verdadeiro, e as meras aparências. Nesta crença, o filósofo deve deixar o mundo daquilo que é aparente e direcionar-se para as percepções do espírito, pois somente este pode desvendar aquilo que está por trás das aparências da realidade (ARENDR, 2002). O filósofo parte do mundo que aparece, afastando-se a fim de realizar um caminho de investigação e buscando a fundamentação primeira, que seria a causa deste universo aparente. Para esta visão filosófica, a qualidade que o mundo tem de aparecer foi o que sugeriu a existência de algo que não é mera aparência.

Arendt (2002, p. 20) cita o filósofo Immanuel Kant: “se olharmos para o mundo como aparência, ele demonstra a existência de algo que não é aparência”, e este algo “deve apoiar-se em um objeto transcendente”, que define as aparências como meras representações. Arendt critica essa postura de Kant, que se baseia no preconceito de que aquilo que percebemos no mundo são meras representações. Diz ela que Kant perdeu-se ao afirmar que “há indubitavelmente algo distinto do mundo que contém o fundamento da ordem do mundo” (idem, p.20) e que, conseqüentemente, esse algo é de uma ordem superior. Hanna Arendt questiona esta ideia dicotômica da realidade:

Mas a questão é que a nossa tradição filosófica transformou a base de onde algo surge na causa que a produz; e em seguida concedeu a este agente eficaz um grau mais elevado de realidade do que aquele atribuído ao que meramente se apresenta aos nossos olhos. A crença de que a causa deve ocupar um lugar mais elevado do que o efeito encontra-se entre as mais antigas e obstinadas falácias metafísicas (ARENDR, 2002, p. 21).

A filosofia procurou num mundo metafísico a causa primeira do universo, a origem da criação. Para essa concepção, existe a crença num mundo espiritual que é origem de tudo, e este mundo material em que vivemos e nos movemos é a manifestação de um fundamento outro que não é aparente (ARENDR, 2002). Para acessar esse fundamento espiritual, o filósofo deve se afastar do mundo das aparências retirando-se para um *estar só* absoluto, distanciando-se das influências dos sentidos do corpo, que iludem e encobrem a verdade. Arendt se opõe a essa característica do filósofo, que coloca na vida do pensamento a mais alta expressão do divino e é direcionada para muito poucos seres pensantes e solitários.

Assim, afirma Arendt, o solipsismo “foi a mais persistente e talvez a mais alta e perniciosa falácia filosófica mesmo antes de adquirir, com Descartes, um alto nível de consistência teórica e existencial” (2002, p. 37). O interesse de Descartes era o de encontrar algo sobre cuja realidade não se pudesse levantar qualquer suspeita; alguma coisa que estivesse distante da intervenção ilusória das percepções sensoriais. “A autossuficiência (não tem necessidade de nenhum lugar, nem depende de qualquer coisa material) e a não mundanidade (fingir que não tinha corpo e que não havia nem um mundo nem lugar algum aonde eu fosse)” eram algumas das características desse entendimento sobre o ego pensante (ARENDR, 2002, p.38). Arendt ataca com firmeza esta percepção de um eu solitário afirmando que

A *res cogitans* cartesiana, essa criatura fictícia, sem corpo, sem sentidos e abandonada, sequer saberia que existe uma realidade e uma possível distinção entre o real e o irreal, entre o mundo comum da vida consciente e o não mundo privado de nossos sonhos. (ARENDR, 2002, p. 38)

Encontramos também, em Merleau-Ponty (1999), questionamento contra essa forma de pensar cartesiana na qual o cogito desvalorizava a percepção de um outro, ensinando que “o Eu só é acessível a si mesmo” (p. 9). O verdadeiro cogito não define a existência do sujeito pelo pensamento do existir que ele tem, mas ao eliminar qualquer idealismo revela ao sujeito a sua condição de ser no mundo (MERLEAU-PONTY, 1999). Edmund Husserl (1859-1938), em sua Fenomenologia, vem integrar a consciência ao mundo da vida - em clara oposição ao entendimento cartesiano - ao afirmar que a “consciência é consciência de”, ou seja, nenhum ato subjetivo pode prescindir de um objeto (ARENDR, 2002). Somente podemos ter certeza da presença do objeto pelo uso dos nossos sentidos e pela confirmação daqueles que também o percebem. O que percebemos possui existência independente do ato de perceber, e isso nos é garantido pelo fato de que o objeto também aparece aos outros e por eles é reconhecido. Merleau-Ponty (1999) manifesta-se em relação à nossa presença no mundo:

Mas a fenomenologia é também uma filosofia que repõe as essências na existência, e não pensa que se possa compreender o homem e o mundo de outra maneira senão a partir de sua facticidade. (p.1)

A intenção de Hanna Arendt, ao trazer estas questões sobre o estar e ser do mundo, sobre o Ser e a aparência, é mostrar que a existência e o pensar estão no mesmo mundo ainda que a atividade espiritual não possua a característica de se mostrar. A habilidade de pensar é essa atividade que permite ao espírito retirar-se do mundo sem jamais deixá-lo ou transcendê-lo (ARENDR, 2002).

É nesse sentido, o de questionar a noção de dualidade do mundo, que Hanna Arendt pretende demonstrar a distinção entre conhecimento e pensamento. Procura afirmar que são

de naturezas diferentes e, conseqüentemente, realizam operações distintas. Tais aspectos passam a ser analisados a seguir.

1.2 PENSAMENTO E CONHECIMENTO

Existem nos seres humanos as atividades espirituais que nos distinguem das outras espécies animais, e essas atividades correspondem à capacidade de “uma retirada do mundo tal como ele nos aparece, em um movimento para trás, em direção ao eu” (ARENDRT, 2002, p. 19). Arendt traz uma concepção de pensamento que se distingue do modo usual de considerar esse conceito que, muitas vezes, entende essa atividade mental como raciocínio lógico ou como um meio para adquirir ou produzir conhecimentos, para solucionar problemas e deliberar sobre os nossos atos (ALMEIDA, 2010). Para Arendt, o pensamento vai além do “conhecer e agir” conforme podemos perceber em sua afirmativa:

Somos o que os homens sempre foram – seres pensantes. Com isso quero dizer apenas que os homens têm uma inclinação, talvez uma necessidade de pensar para além dos limites do conhecimento, de fazer dessa habilidade algo mais do que um instrumento para conhecer e agir. (ARENDRT, 2002, p.11)

No entanto, afirma Arendt, ao estarmos engajados em atividades espirituais, nossa característica de estar no mundo não desaparece, não existem dois mundos. Nem mesmo, existe uma supremacia das coisas do espírito, que não aparece, sobre as que aparecem, ao contrário do que quis demonstrar a antiga filosofia, apoiada num paradigma dualista.

As ciências da natureza ampliam as capacidades compreensivas dos sujeitos projetando-os para a descoberta do mundo, para percepções de sua interação com o meio, para as possibilidades de transformar esta natureza ao mesmo tempo em que descobre que deve preservá-la para sua própria sobrevivência. As sensações, os cinco sentidos biológicos, são aparatos que estabelecem as formas de ações sobre o mundo e são os veículos pelos quais este mundo é apreendido pelo sujeito (ARENDRT, 2002). Utilizando esses sentidos, a inteligência estabelece relações entre os objetos e fatos construindo conceitos com os quais lidará para ampliar cada vez mais seu entendimento sobre a vida e suas inter-relações. O desenvolvimento da inteligência ocorre desta interação do sujeito com seu meio e consigo mesmo, e esses conhecimentos sobre o mundo são necessários para nossa compreensão de como viver nele.

A ciência, segundo Arendt (2002), tem como objeto de seu trabalho a investigação sobre a natureza, sobre os fenômenos observáveis, sobre as regularidades do mundo. A ciência procura as leis que comandam o universo. A ciência se movimenta no plano das

aparências, das evidências, daquilo que os sentidos podem captar e amplia a capacidade perceptiva criando equipamentos e tecnologias para esse fim. Dessa forma a ciência ajuda no conhecimento sobre o meio onde vivemos, sobre nosso corpo biológico (mental e orgânico) e a compreender nosso lugar, nosso espaço de vida. Por isso ela está permanentemente em busca da verdade e nos proporciona ampliação das capacidades cognitivas.

A pesquisa científica situa-se, portanto no mundo das aparências (ARENDT, 2002); de acordo com suas descobertas e a partir da superação de erros e interpretações, adquire sobre o mundo entendimentos cada vez mais amplos. Também vai realizando superações de concepções sobre os processos que regem o universo, caracterizando renovações nas formas de interpretar o mundo. As evidências vão sendo substituídas por novas, conforme a ciência vai expandindo suas compreensões.

Com o passar dos séculos e, em especial, nos séculos XVII e XVIII, devido ao avanço significativo nas descobertas científicas, com Galileu e Newton, dentre outros tantos, a ciência passou a desfrutar de um status que até então não havia atingido (SOUZA SANTOS, 1985). Sua credibilidade, suas metodologias, suas conquistas proporcionaram a crença num progresso ilimitado “que acompanhou o despertar da ciência moderna e permaneceu como seu princípio inspirador dominante” (ARENDT, 2002, p. 43). Para Arendt, as tecnologias introduzem as descobertas científicas na vida cotidiana aproximando-as da experiência de senso comum. Todos esses conhecimentos são alvos de ação do intelecto, que deseja apreender tudo aquilo que é dado aos sentidos.

A cognição, cujo critério mais elevado é a verdade, deriva esse critério do mundo das aparências no qual nos orientamos através das percepções sensoriais, cujo testemunho é autoevidente, ou seja, inabalável por argumentos e substituível apenas por outra evidência. (ARENDT, 2002, p. 45)

A atividade de conhecer está relacionada com o nosso sentido de realidade, por isso Hanna Arendt afirma que os conhecimentos científicos estão próximos do senso comum distanciando-se apenas pelo grau de refinamento do conhecimento em questão. Podemos trazer como exemplo mudanças intelectuais que ocorreram após as teorias heliocêntricas sugeridas por Nicolau Copérnico (1473-1543) sobre o movimento da Terra em relação ao Sol. O entendimento até aquela época definia que a Terra era o centro do universo, e o Sol orbitava em torno dela. Hoje a compreensão de que é a Terra que se movimenta em torno do Sol já é dada como senso comum.

Bronowski (1977) refere que são três as ideias centrais da ciência: a ideia de ordem, de causas e de acaso. No entanto, destaca o autor, nenhuma dessas ideias originam-se na ciência; todas são mais antigas que suas aplicações. “Todas são mais largas e profundas do que as

técnicas em que a ciência as exprime” (BRONOWSKI, 1977, p.19). Este autor reforça a percepção de que a ciência se movimenta neste plano de compreensão, afirmando que “São ideias do senso comum. Pretendo dizer com isso que são generalizações que todos fazemos no dia a dia e que usamos continuamente para nos ajudarem a governar a vida” (BRONOWSKI, 1977, p.19).

Infelizmente o senso comum não tem história documentada, argumenta Bronowski (1977). A ciência, no contexto da modernidade, organiza e registra os eventos e situações, busca as regularidades dos fenômenos e procura sempre novas interpretações mais abrangentes; isso a distingue do senso comum. A ciência possui uma história, elabora registros que demonstram a evolução das ideias. Dessa forma, conforme Bronowski (1977), a partir das investigações científicas, as ideias de senso comum se renovam ao longo da história, como podemos verificar ao analisar o conceito de força gravitacional, proposto por Isaac Newton no século XVII, que hoje faz parte da compreensão cotidiana das pessoas.

Concordando com Bronowski, o professor e cientista James Conant (1958) escreve que o senso comum corresponde a uma série de procedimentos e conceitos que demonstraram ser significativamente úteis para os usos práticos da humanidade. “Alguns desses conceitos e sistemas conceituais foram transferidos para a ciência apenas com um pequeno desbaste e durante muito tempo demonstraram ser profícuos” (CONANT, 1958, p. 33).

Citando Kant, Arendt (2002) indica que a verdade está situada na evidência dos sentidos; o conhecimento e a verdade estão relacionados com aquilo que pode ser confirmado pelo testemunho dos demais; está voltada para o que é perceptível, para o que é aparente aos sentidos e é compreensível pela cognição. Arendt não nega que o pensamento sempre esteve presente e exerceu um papel muito importante em todo o empreendimento científico, mas seu fim é o conhecimento ou a cognição, que pertencem ao mundo das aparências. Sendo assim, a ciência busca a verdade, pois se fundamenta em fatos, em medições e em constatações, em provas confirmadas pela experiência. A autora entende que o pensar da ciência corresponde a uma retirada do mundo, mas sempre em função de resultados específicos, os quais não podem ser contestados, gerando evidências inquestionáveis; ou seja, nesse aspecto, a ciência apresenta proposições coercitivas (ARENDR, 2002). Assim, Arendt (2002) conclui nas duas citações que trazemos:

Nesse sentido, a ciência é apenas um prolongamento refinado do raciocínio do senso comum, no qual as ilusões dos sentidos são constantemente dissipadas, como são corrigidos os erros na ciência (p. 43).

Mesmo a inexorabilidade do progresso da ciência moderna – que constantemente se corrige a si própria descartando respostas e reformulando questões – não contradiz

o objetivo básico da ciência – ver e conhecer o mundo tal como ele é dado aos sentidos; e seu conceito de verdade é derivado da experiência que o senso comum faz da evidência irrefutável que dissipa o erro e a ilusão. (p. 46)

Hanna Arendt considera esses aspectos como fazendo parte do senso comum, não no sentido de reduzi-los e considerá-los menos importantes, mas como aquilo que pode ser confirmado pelas evidências e que poderá ser partilhado pelos demais. A autora apresenta sua interpretação de que o pensamento vai além deste mundo dos sentidos, pois o espírito quer entender os significados.

Por essa razão, o pensamento não está direcionado para responder à mesma natureza de questões que a ciência busca. “Mas as questões levantadas pelo pensamento, porque é da própria natureza da razão formulá-las – questões de significado –, são, todas elas, irrespondíveis pelo senso comum e por sua sofisticada extensão a que chamamos ciência” (ARENDDT, 2002, p. 46). O conhecimento trata da busca da verdade daquilo que está no plano das aparências e é objeto de estudo da ciência. O pensamento se interessa pelos significados, é resultado de ação do espírito. A ciência procura verdades cada vez mais universais; o pensamento procura significados para essas verdades. Portanto, para Hanna Arendt, a distinção entre verdade e significado é decisiva para qualquer investigação sobre a natureza do pensamento. A citação a seguir nos auxilia a respeito desse entendimento da filósofa:

Quando distingo verdade e significado, conhecimento e pensamento, e quando insisto na importância desta distinção, não quero negar a conexão entre a busca de significado do pensamento e a busca da verdade do conhecimento. Ao formular as irrespondíveis questões de significado, os homens afirmam-se como seres que interrogam. (ARENDDT, 2002, p.48)

Hanna Arendt, em suas investigações, procura fundamentar a distinção entre conhecer e pensar, entre verdade e significado, valendo-se dos estudos de Kant. No entanto, esse filósofo estabeleceu a distinção entre intelecto e razão, mas “não pode romper com suas convicções de que os propósitos finais do pensamento assim como do conhecimento são a verdade e a cognição” (ARENDDT, 2002, p. 49). O esforço de Arendt caminha na direção de dissipar essa confusão conceitual procurando provar que as ações do espírito estão em categorias diferentes das da cognição.

Somos condicionados, em nossa existência, pela presença no mundo, pelo nosso ser do mundo. Somos limitados por um tempo de vida entre o nascimento e a morte; precisamos trabalhar para viver; buscamos um lugar na sociedade onde nos sintamos bem. A cognição e o conhecimento nos capacitam a explorar o mundo e sua realidade; investigamos a natureza e seus fenômenos à procura de verdades que nos possibilitem viver melhor; necessitamos de regularidades para manter nosso corpo biológico íntegro nas trocas com o meio, selecionando

alimentos, protegendo-nos das variações climáticas e possíveis ameaças, tudo com a finalidade de manter nossas regularidades internas. Para tanto, necessitamos conhecer essa realidade externa, e é nesse sentido que nosso intelecto atua enquanto intérprete, enquanto elemento cognoscente.

Mas, enquanto se situam no mundo para compreendê-lo, as pessoas podem transcender a tudo isso por meio do pensamento. Com essa capacidade espiritual, no entender de Arendt, podem julgar a realidade que se lhes apresenta. “Podem querer o impossível, como, por exemplo, a vida eterna; e podem pensar, isto é, especular de maneira significativa sobre o desconhecido e o incognoscível” (ARENDR, 2002, p. 56). Os atos do espírito não se contentam com aquilo que é imediato e buscam ultrapassar o que é dado à cognição em permanentes interrogações. Essa ação de pensar não possui visibilidade, não é dada às aparências, apesar de os objetos com os quais se ocupa serem originados pelo mundo e pela nossa vida neste mundo.

Cabe reafirmar que, para Arendt, não há uma supremacia dessa vida espiritual sobre a vida aparente. A autora realiza um resgate significativo, em oposição à antiga filosofia, daquilo que aparece, daquilo que é perceptível pelos sentidos e pelo intelecto, eliminando hierarquias nesses processos da existência. Afirma ela:

Podemos concluir que nossos padrões comuns de julgamento, tão firmemente enraizados em pressupostos e preconceitos metafísicos – segundo os quais o essencial encontra-se sob a superfície e a superfície é o “superficial” -, estão errados; e a nossa convicção corrente de que o que está dentro de nós, nossa vida interior, é mais relevante para o que nós somos do que o que aparece exteriormente não passa de uma ilusão. (ARENDR, 2002, p. 25)

Daí a importância de ressaltar que essa atividade do espírito de retirar-se do mundo para estar a sós consigo mesmo não tem aproximação com a visão cartesiana que despreza a realidade factual. A distinção que encontramos em Arendt é que ela sustenta que o pensar não se ocupa da busca da verdade, essa é a intenção da cognição. A ação do espírito é pela necessidade que possui em encontrar significados, portanto está direcionada a aspectos que não são visíveis e nem compartilháveis com os demais a não ser pela comunicação, pela linguagem. O espírito propõe questões que não são verificáveis nem pela ciência nem pelo senso comum. E Arendt (2002) é contundente quando afirma que a “falácia básica que preside a todas as falácias metafísicas é a interpretação do significado no modelo da verdade” (p. 14).

A procura de significados realizada pela ação do pensamento não está preocupada com resultados sólidos, com proposições definitivas. “Assim, o pensar parte da experiência concreta, mas precisa distanciar-se dela para submetê-la à reflexão, ou, nas palavras de Arendt, precisamos parar para pensar” (ALMEIDA, 2010, p. 857). Esse distanciamento do

mundo permite que realizemos a suspensão temporária da presença das pessoas e das coisas e realizemos um diálogo interior analisando nossas próprias questões (ARENDDT, 2002).

Nossa necessidade é de pensar para além dos conhecimentos. E esse diálogo se aprofunda quando nos questionamos sobre o que nos faz julgar os fatos de um modo ou de outro; o que nos faz querer este ou aquele caminho; questionamos sobre o que nos levou ao interesse para dado objeto. Apropriamo-nos dos objetos de nossa memória e os trazemos para as reflexões do espírito procurando entender nossas formas de relação com este objeto. Não temos compromisso com verdades, e isso nos liberta para a imaginação ampliando as relações que o intelecto é capaz de fazer. Os processos de criação, o encontro com novidades, só poderão ocorrer neste âmbito de reflexão, na ação do pensar, na livre disposição de nosso espírito (ARENDDT, 2002).

Assim vemos que o desafio proposto por Hanna Arendt é o de propor uma ruptura com a forma de pensar da filosofia antiga, conforme afirma von Zuben (1999):

O dismantelamento da metafísica, da filosofia e suas categorias como as que conhecemos desde o seu início na Grécia tal como o entende Arendt, a leva a operar na 'A vida do espírito' um deslocamento da questão do Ser para a questão da aparência ao trazer a atividade de pensar à sua condição fenomenal. Assim deve-se pensar o pensamento a partir do mundo e não pensar o ser a partir do pensamento (Von ZUBEN, 1999, p.39).

Mas, salienta Arendt, as falácias metafísicas nos devem servir de pistas para entender a história do pensamento filosófico. Nesse sentido a hermenêutica gadameriana traz suas contribuições. Para Gadamer (1999) as categorias utilizadas para interpretar determinado autor devem estar inseridas no tempo daquele autor e analisadas a partir dele. Estas disposições para a interpretação auxiliam a compreender o pensamento desse autor em seu contexto promovendo, naquele que interpreta, ações de um pensar sobre suas próprias predisposições e preconceitos (MINAYO, 2004). “Como a fenomenologia, a hermenêutica traz para o primeiro plano, no tratamento dos dados, as condições cotidianas da vida e promove o esclarecimento sobre as estruturas profundas desse mundo do dia a dia.” (MINAYO, 2004 p. 221).

Desta forma, para Arendt, a ciência oferece elementos sobre a natureza que promovem entendimentos e relações. Aposta num pensar envolvido com a vida, relacionado com o mundo onde se realizam suas ações para viver. Essa atividade de pensar é uma ação que busca o sentido da vida. A ciência pode auxiliar nos movimentos do espírito para a construção de significados ampliando as potencialidades criativas, elementos fundamentais para a educação. Neste sentido continuemos com nossa reflexão buscando relações, ou coerências (LUFT, 2005), entre ciência, criação e educação.

1.3 CIÊNCIA, CRIATIVIDADE E EDUCAÇÃO

O modelo científico vigente em nossas escolas e sociedade não promove o desenvolvimento do sujeito de forma livre e autônoma, impedindo que se volte para si como agente que interpreta a natureza, pois considera o mundo como objeto distinto (ARENDRT, 2002). Esses condicionantes, além de outros, promovem a instalação de ideologias no sujeito, impedindo suas verdadeiras possibilidades enquanto ser do mundo e determinado por seus contextos histórico e social (ARENDRT, 2002). Nessas circunstâncias, o pensar autêntico não ocorre, e o indivíduo, por não se perceber como criador de realidades, assume, iludido, pretensões de validade sobre suas proposições sem o devido processo reflexivo promovido pelo pensamento.

Paradoxalmente, aquela ciência – que poderia nos ampliar as capacidades de compreender o universo e nossa relação com ele – nos distanciou de nós mesmos e, como que motivados pela capacidade de dominar, o confundimos com nossa capacidade de pensar. Nas palavras de Arendt (2002),

Ao nos voltarmos para o que é percebido, que se revela pelas sensações, deixamos de lado o que não é visto, passamos a viver ‘de um modo quase inevitável por uma crescente dificuldade em nos movermos em qualquer nível no domínio do invisível’ (p. 12).

Neste sentido, entendemos que Ostrower (1987) se aproxima de Arendt quando se refere à alienação a que os homens têm sido submetidos. Abstendo-se da capacidade de pensar (ARENDRT, 2002), o homem deixou de perceber e de “estabelecer relacionamentos entre os múltiplos eventos que ocorrem ao redor e dentro dele” (OSTROWER, 1987, p.9).

Pensar, para Arendt, é a possibilidade de estabelecer diálogo consigo mesmo, é um fazer-se companhia. Neste sentido, a possibilidade de diálogo interior é a condição para o diálogo com os demais. Colocar em questão as próprias convicções significa disposição para o entendimento das crenças do outro. O diálogo interior nos projeta para o diálogo social, para o político. Arendt (2002) constrói sua compreensão do que seja o pensar, neste sentido do diálogo interior, a partir dos ensinamentos socráticos, manifestando que a descoberta de Sócrates “é que podemos ter interação conosco mesmos, bem como com os outros, e os dois tipos de interação estão de alguma maneira relacionados” (p. 141).

Para Ostrower (1987) criar é basicamente formar. O ato criador integra a capacidade de compreender e, conseqüentemente, de relacionar, ordenar, configurar, significar (p.9).

“Nas perguntas que o homem faz ou nas soluções que encontra, ao agir, ao imaginar, ao sonhar, sempre o homem relaciona e forma” (idem, p.9). Todas essas ações cognitivas e espirituais correspondem à necessidade também de comunicar-se com outros seres humanos, uma necessidade existencial: “O homem cria [...], porque precisa” (idem, p.10).

A percepção de si mesmo dentro do agir é um aspecto relevante que distingue a criatividade humana. Movido por necessidades concretas sempre novas o potencial criador do homem surge na história como um fator de realização e constante transformação. (OSTROWER, 1987, p. 10)

Estas conclusões de Arendt e Ostrower a respeito do pensamento e do ato criador sugerem reflexões profundas a quem se dedica ao ensino. Uma das sugestões deste nosso trabalho é justamente propor estudos que possam incentivar os professores a este diálogo interior, a se fazerem perguntas a respeito de suas formas de estar e entender o mundo; sobre seus objetivos profissionais e sua responsabilidade docente avaliando-se buscando sempre novas possibilidades de aprendizagens das ciências da natureza.

As perguntas que fazemos podem levar a reflexões que mostram outros níveis de realidade, conduzindo-nos a novas experiências de conhecimento. Novas teorias e novas vivências auxiliam para que outros saberes se integrem “em nosso próprio ser, fazendo-nos descobrir em nós mesmos um novo nível de percepção” (NICOLESCU, 1999, p.78). Podemos verificar que estas possibilidades estão de acordo com o que nos propõe Arendt (2002) quando se refere à necessidade de conhecer e pensar visando produção de significados.

Essas discussões nos direcionam para a problematização da educação, para a busca de outros significados, novas formas de aprendizagens. Acreditamos que um ensino cujo princípio é a pesquisa pode proporcionar ações de aprendizados significativos sobre as ciências humanas e da natureza, que motivem o autoconhecimento, a construção da identidade e a ressignificação do contexto social em que se vive. Tais circunstâncias têm sido consideradas por vários autores como tendo possibilidades de motivar atitudes transdisciplinares (NICOLESCU, 1999; D’AMBRÓSIO, 1997; ROCHA FILHO, BASSO, BORGES, 2007).

Nossa intenção, nestas análises teóricas, é estabelecer relações entre a pesquisa como princípio de aprendizagem, a integração entre as culturas científicas e artísticas e as bases que fundamentam a transdisciplinaridade. Para tanto, nos propomos no próximo capítulo, a analisar alguns aspectos filosóficos e epistemológicos da transdisciplinaridade e da aprendizagem por investigação. Tais análises nos auxiliaram na nossa tese quando propomos integrar cultura científica e cultura artística.

2 TRANSDISCIPLINARIDADE

Em contraposição a um modelo de apreensão da realidade que leva os sujeitos a não se perceberem em sua integralidade, incentivando distanciamentos da natureza e isolamentos das pessoas, apresenta-se, como uma possibilidade, a transdisciplinaridade (TD), propondo outra forma de pensar os problemas contemporâneos (NICOLESCU, 1999). Cabe esclarecermos, desde já, que nossa compreensão a respeito da TD não passa pelo questionamento daquilo que se tem chamado de disciplinarização do conhecimento. Não pretendemos apresentar argumentações em favor da TD a partir da rejeição da disciplinaridade e não estamos considerando esta última como causadora da segmentação do conhecimento que impede compreensões amplas da realidade. De outra parte não se quer negar o risco da perda de visão do todo quando se privilegiam aprofundamentos “nas minúcias e detalhes associados a disciplinas, subdisciplinas e especialidades” (D’AMBRÓSIO, 2001).

Nossa posição é a de que as disciplinas devem ser cada vez mais aprofundadas e qualificadas, pois a especialização também está relacionada com a complexidade das interações naturais entre os seres e agentes físicos do universo. A TD motiva as especializações juntamente com a abertura a novas realidades que as pesquisas podem promover (ROCHA FILHO; BASSO; BORGES, 2007).

Neste sentido Basarab Nicolescu (1942 - Romênia), um dos destacados arautos da TD, salienta que a intenção é propor um movimento que se agregue a tantos outros com finalidades similares que pretendem a superação de um modelo no qual o saber é cada vez mais acumulativo e o “ser interior é cada vez mais empobrecido” (NICOLESCU, 1999, p. 159).

De acordo com o Manifesto da Transdisciplinaridade, no artigo 3, podemos verificar que:

A transdisciplinaridade é complementar à abordagem disciplinar; faz emergir do confronto das disciplinas novos dados que as articulam entre si; e ela nos oferece uma nova visão da natureza e da realidade. A transdisciplinaridade não busca o domínio de várias disciplinas, mas a abertura de todas elas àquilo que as atravessa e as ultrapassa. (NICOLESCU, 1999, p. 161)

Por isso concordamos que o termo “transdisciplinaridade” – apesar das limitações e incompletudes próprias das palavras – traduz a intenção de seus proponentes, pois o prefixo “trans” significa “*estar entre e ir além de*”, e a expressão “disciplinaridade” indica o reconhecimento da importância das disciplinas e suas especializações. A proposição, então, é a de que os indivíduos realizem os movimentos de – enquanto conhecedores de suas áreas –

transitarem por outras áreas com o intuito de enriquecer-se, ampliando a compreensão de natureza e sua relação de pessoa com o mundo. Assim, não há significado em produção de *conhecimentos transdisciplinares*, mas o incentivo a que as pessoas realizem atitudes transdisciplinares.

A crítica que a TD propõe não se direciona aos conhecimentos específicos e suas peculiaridades, mas à atitude de quem, sendo investigador, define seus objetos de pesquisa sem relacionar-se com eles acreditando numa possibilidade de conhecimento independentemente dessa relação. Esta postura mantém o sujeito que investiga enclausurado em sua disciplina já que a vê como um fim em si mesmo realizando, quando muito, algumas relações com outras áreas no sentido de apoiar seu trabalho (NICOLESCU, 1999). Mas como afirma Nicolescu:

Por outro lado, a transdisciplinaridade se interessa pela dinâmica gerada pela ação de vários níveis de realidade ao mesmo tempo. A descoberta desta dinâmica passa necessariamente pelo conhecimento disciplinar. (1999, p. 52)

Nicolescu (1999) reforça a posição de que a TD não é uma nova disciplina. A TD alimenta-se da pesquisa disciplinar e amplia as possibilidades interpretativas de maneira mais rica e fecunda pelo fato de os investigadores dotados desta postura estarem imbuídos de abertura para o autoconhecimento, reconhecendo-se em seu fazer.

Dessa forma, do que até aqui está exposto, podemos sugerir que não há TD sem um aprofundamento da disciplinaridade. A percepção daquilo que se encontra *entre as e através das* disciplinas necessariamente passa pelo conhecimento disciplinar. A atitude transdisciplinar será a de encontrar as coerências entre as disciplinas. Segundo (LUFT, 2005, p. 71) “só o coerente permanece determinado”. Ser coerente é ter a possibilidade de relações e, conseqüentemente, poder ser determinado.

Neste contexto, podemos estabelecer um paralelo entre o Princípio da Coerência proposto por Cirne-Lima (2004), aprofundado Luft (2005), e as compreensões entre disciplina e TD. Para tanto, nos valem das seguintes citações do autor:

A força regradora do Princípio da Coerência não se manifesta apenas no predomínio máximo da unidade sobre a multiplicidade, mas também no predomínio máximo da multiplicidade sobre a unidade. (p. 47)

Sendo assim, o Princípio da Coerência é a própria dialética do Uno e do Múltiplo, o equilíbrio dinâmico entre dois movimentos antagônicos, ou seja, a tendência à maior unidade (*uniformização*) e a tendência à maior multiplicidade (*diversificação*). (LUFT, 2005, p. 78)

A disciplinaridade corresponde à manifestação do Múltiplo enquanto que a TD, ao Uno. Não há compreensão possível sem a consideração da dialética entre estes dois extremos.

Se cada disciplina encerrar em si mesma suas coerências sem a necessidade de interação com as outras, temos a multiplicidade extrema e o contexto estabelecido tornar-se-á total confusão e dissolução. Se, ao contrário, o Uno, caracterizado pela TD, for considerado a manifestação definitiva para a compreensão do universo, tudo estará dado, cessam-se os movimentos e o universo entra em colapso, uma vez que a diversidade inexistente e as relações não poderão ocorrer “já que relação pressupõe a presença de itens ou termos em relação” (LUFT, 2005, p. 67). Sendo assim não é possível tratar o Uno sem o Múltiplo e vice-versa.

Podemos indicar, assim, uma relação dialética entre a disciplinaridade e a TD numa tentativa de aproximação com a dialética entre o Múltiplo e o Uno. Quando buscamos aprofundamento sobre uma área determinada de conhecimento, que chamamos de disciplina, somos conduzidos para além dessa disciplina. A procura de relações dos conceitos específicos com suas vizinhanças vai ampliando possibilidades de criação de novas formas de interações e percepções. Os contatos com outras disciplinas se tornam inevitáveis. Outras áreas são integradas a fim de que aqueles conceitos iniciais possam adquirir sustentação teórica cada vez mais consistente. Essa atitude conduz o cientista para além de sua disciplina. Movimenta-se, então, *entre as* e *através de* várias disciplinas (Múltiplo) em processos criativos de estabelecimento de relações antes não percebidas. As várias disciplinas, quando integradas, compõem visões de totalidades (Uno). Evidencia-se, dessa forma, a atitude transdisciplinar. Portanto, a TD acontece na radicalidade da disciplina – *predomínio máximo* da disciplinaridade sobre a TD.

A atitude transdisciplinar passa a ser a legitimação e a ampliação do conceito de disciplina. A atitude disciplinar quando realizada pelo sujeito que busca compreensões sobre o universo e sobre si mesmo, encaminha para compreensões transdisciplinares e promove a abertura e criação de coerências antes não vislumbradas. Neste sentido a disciplinaridade acontece na radicalidade da TD – *predomínio máximo* da TD sobre a disciplinaridade. Processa-se, então, a circularidade entre o específico e o geral, entre o Uno e o Múltiplo, entre o disciplinar e o transdisciplinar: “Assim como não há determinação sem relação, não há relação sem a co-presença de uma rede de relações autodeterminada: não há partes sem relações, e não há relações sem o todo” (LUFT, 2005, p. 76).

Apresentamos, então, o entendimento de que ter atitude transdisciplinar é estar transpondo permanentemente os limites de seus conhecimentos específicos, interagindo com outros modos de ver o mundo e permitindo a si mesmo colocar em questão as próprias crenças e certezas. Neste sentido é que os autores sugerem o significado de ultrapassar as disciplinas no âmbito da TD. Acreditamos que seja prudente evitar a ideia de que o termo

“ultrapassar” indique ser melhor ou superior, numa escala de hierarquias, já que tal postura estaria ferindo alguns dos fundamentos da própria TD (D’AMBRÓSIO, 1997).

No sujeito com atitude transdisciplinar pressupõe a presença de ações de quem se dedica à pesquisa, ou seja, significa realizar projetos de forma rigorosa, qualificada, profunda, dedicada, detalhada, minuciosa, mas também de quem é responsável e comprometido para com o bem dos demais. Salientamos que ao realizarmos tais afirmações não queremos supor que as atitudes referenciadas somente poderão ser encontradas no âmbito da TD, o que seria, no mínimo, contraditório com o que estamos defendendo. A TD, como já afirmamos, apresenta-se como uma possibilidade que propõe novas formas de conhecer, de sentir-se parte da natureza, de estar na sociedade com ações que contribuam para relacionamentos dos sujeitos com o mundo, com as outras pessoas e consigo mesmo tentando o desenvolvimento dos potenciais criativos (D’AMBRÓSIO, 2001). A visão transdisciplinar propõe outros modos de perceber-se e perceber o mundo, conforme o artigo 5 do Manifesto da Transdisciplinaridade:

A visão transdisciplinar é resolutamente aberta na medida em que ultrapassa o campo das ciências exatas devido ao seu diálogo e sua reconciliação, não apenas com as ciências humanas, mas também com a arte, a literatura, a poesia e a experiência interior. (NICOLESCU, 1991, p. 161)

Todos os modos de expressão artística também são entendidos como ações sobre si mesmo e suas interações como os demais; são meios de percepção da natureza e seus fenômenos para a construção dos significados; são formas de criar novas relações e modos de sentir-se num universo em permanente formação e transformação. Desse modo busca-se uma filosofia da natureza estimulando o diálogo entre todos os campos do conhecimento (NICOLESCU, 1999).

No contexto do Ensino de Ciências, concordamos com Rocha Filho, Basso e Borges (2007) quando afirmam que a atitude transdisciplinar corresponde a um esforço para “superar nossas próprias limitações, preconceitos e complexos, instituindo uma educação científica útil, muito diferente da que vem sendo realizada hoje” (p. 35). Esses autores posicionam-se no sentido de incentivar pesquisadores e professores de Ciências a atitudes que tragam formas de desenvolver suas áreas de estudo superando a separação entre sujeito e objeto. Essa dicotomia caracteriza o principal fator fragmentador de percepção da realidade, instigando uma concepção epistemológica puramente empirista indutivista, conforme afirmam:

O especialista em geral, não porque deseje isso, mas porque é falível e limitado, tende a enxergar o mundo sob o filtro de sua especialidade, e tem grande dificuldade na sua compreensão como um sistema interligado. (ROCHA FILHO; BASSO; BORGES, 2007, p. 37)

No entanto, estes especialistas, quando imbuídos de visão de abertura ao novo, tendem a encontrar nas fronteiras de suas especializações outras disciplinas e perceber a sua própria em movimento de expansão. Tal atitude possibilita compreensões que “superam as barreiras e hierarquias entre conhecimentos” (ROCHA FILHO; BASSO; BORGES, 2007, p. 37). Desta forma, a superação que se propõe é a superação de si mesmo em processos de autoconhecimento, nos quais as áreas de estudos apresentam-se como desafios à elaboração de conhecimentos de um modo compartilhado. A este tipo de atitude os autores caracterizam como transdisciplinar. Assim, pode-se dizer que, quanto mais transdisciplinar for a atitude do pesquisador, mais qualificada será sua disciplina.

Não será possível, neste trabalho, desenvolver discussões que relacionam e comparam os conceitos de TD com os de interdisciplinaridade, pois isso acarretaria reflexões de razoável extensão, desviando nosso foco. Existem estudiosos que caracterizam aproximações e estudos dessas áreas evidenciando a importância de ambas (FAZENDA, 2008). Citamos uma apreciação de Fazenda (2008) a esse respeito:

Quem habita o território da interdisciplinaridade não pode prescindir dos estudos transdisciplinares. O cuidado construído arduamente nos dois territórios precisa ser devidamente respeitado em suas limitações, mas principalmente nas inúmeras possibilidades que se abrem para uma educação diferenciada onde o caráter *humano* se evidencia (p. 26).

A partir do que até aqui foi exposto, destacamos um dos fundamentos primeiros da atitude transdisciplinar que é a da busca do “equilíbrio entre a interioridade e exterioridade do ser humano, e esta visão pertence a um nível de realidade diferente daquele do mundo atual” (NICOLESCU, 1999, p. 120). Este equilíbrio necessário pretende uma visão integral de si mesmo sem a separação entre sujeito e objeto, corpo e espírito da forma como é proposto pela visão clássica de ciência. Salienta Nicolescu (1999) que, para a TD, o pensamento clássico não é desprovido de coerência, mas suas aplicações são limitadas.

Neste sentido, destaca Nicolescu (1999), a TD é tributária dos fundamentos da fenomenologia, proposta já no final do século XIX, por Edmundo Husserl (1859-1931). A fenomenologia nasceu a partir de reflexões filosóficas que colocavam em crise as ciências e suas formas de interpretar a natureza e suas leis. Husserl desejava a mudança do sentido da prática científica e propunha uma filosofia “que teria a amplitude da metafísica e o rigor da ciência” (DARTIGUES, 2008, p.31). A fenomenologia logo obteve apoiadores, filósofos ou pesquisadores, que se integraram a Husserl, segundo Dartigues (2008):

Cansados da estreiteza das perspectivas do positivismo, desconfiados das sistematizações metafísicas, desejavam ardentemente aplicar o novo método a todos os domínios da alçada das ciências do espírito (p.31).

As pesquisas empreendidas por Husserl, ao buscar as formas como se estabelecem os significados do mundo realizados pelo sujeito, propiciou a elaboração dos níveis de compreensão por meio dos quais os objetos e fatos desafiam a nossa consciência (NICOLESCU, 1999). Neste caminho, Husserl sugere os níveis de realidade que a consciência é capaz de atribuir ao mundo a partir das diversas possibilidades de se direcionar ao objeto investigado (ARENDDT, 2002). Assim, podemos sugerir que a TD nasce a partir dos pressupostos da fenomenologia, os quais serão ampliados no capítulo 5.

Tais compreensões poderão ser mais bem analisadas a partir do que Nicolescu define como os três pilares da TD: a existência de diferentes níveis de realidade; a lógica do terceiro incluído; a complexidade. É o que apresentamos na próxima seção, quando trataremos das origens e fundamentos da TD.

2.1 ORIGENS E FUNDAMENTOS

A expressão “transdisciplinaridade” teria surgido quase que simultaneamente, nos trabalhos de pesquisadores como Jean Piaget, Edgar Morin e Eric Jantsch, “para traduzir a necessidade de uma jubilosa transgressão das fronteiras entre as disciplinas [...]” (NICOLESCU, 1999, p. 9).

Segundo Santos (2007), Göedel, matemático, em 1931, propôs a possibilidade de se estabelecerem níveis de realidade, em contraposição ao modelo clássico que pregava a existência de apenas um nível. “O teorema de Gödel nos diz que um sistema de axiomas suficientemente rico leva, inevitavelmente, a resultados quer indecidíveis, quer contraditórios” (NICOLESCU, 1999, p. 58). Dessa forma a possibilidade de soluções estaria num outro plano de explicações, apoiadas em outras compreensões de realidade. A partir daí outros cientistas, como Stéphane Lupasco (1900 – 1988), ampliaram a ideia de níveis de realidade para outras áreas da ciência, como na Física.

A constatação realizada pelas pesquisas na Mecânica Quântica, indicando que uma partícula atômica poderia ser onda e corpúsculo ao mesmo tempo, trouxe a confirmação experimental dessa ideia de níveis distintos de realidade na natureza. Tal verificação foi enunciada pelo físico francês Louis de Broglie, em 1924, ao afirmar que elétrons apresentavam especificidades ondulatórias e corpusculares, de acordo com o experimento realizado (THIBAUD, 1959).

Estas constatações promoveram uma revolução no pensamento clássico que se havia constituído a partir das concepções de Galileu e Newton, para quem o universo poderia ser

comparado a uma máquina, metáfora característica da ciência moderna, cujos postulados, segundo Nicolescu (1999, p. 17), são os seguintes:

1. existência de leis universais, de caráter matemático;
2. descoberta destas leis pela experiência científica;
3. reprodutibilidade perfeita dos dados experimentais.

Tais postulados apoiam-se nos três axiomas da lógica clássica, a partir das concepções aristotélicas:

- 1.o axioma da identidade: $A \text{ é } A$;
 - 2.o axioma da não contradição: $A \text{ não é não-}A$;
 - 3.o axioma do terceiro excluído: não existe um terceiro termo T que é ao mesmo tempo A e não- A .
- (NICOLESCU, 1999, p.34)

Analisados esses axiomas, conclui-se que a lógica clássica admite um único nível de realidade “uma vez que o axioma número 3 exclui a possibilidade de articulação” (SANTOS, 2008, p. 75). Desta forma, um único nível de realidade só pode provocar posições antagônicas, ou seja, “um terceiro termo, digamos T , que esteja situado num mesmo nível de realidade que os opostos A e *não* A , não pode realizar sua conciliação” (NICOLESCU, 1999, p. 37). Para Nicolescu, o pensamento clássico não é considerado absurdo, mas suas proposições são restritas.

O questionamento desta lógica já irá aparecer com Hegel (1770-1831), em sua obra *A Fenomenologia do Espírito*, quando postula a derrubada da impossibilidade da contradição. “O raciocínio hegeliano é de que a contradição não é um obstáculo para o pensamento, como afirmou Aristóteles em sua Metafísica. Esse enunciado (Satz) opera uma função importante para o entendimento do mundo” (CASTRO, 2014, p. 241). Também encontraremos em Stéphane Lupasco a proposta de superação da lógica da não contradição. Este físico e filósofo apresenta a lógica do terceiro incluído afirmando que existe outro nível de realidade em que A e *não* A podem ser conciliados.

Conforme citado acima, a mecânica quântica trouxe confirmações experimentais para as formulações de uma nova lógica a fim de que se resolvessem os paradoxos que se apresentavam. A lógica quântica introduz inovações definindo um terceiro termo incluído que pode ser ao mesmo tempo A e *não* A : a dualidade onda-partícula. A compreensão desse axioma fica totalmente clara quando é introduzida a noção de níveis de realidade (NICOLESCU, 1999). Daí a importância das análises de Husserl com a fenomenologia e das investigações de Gödel.

Estes aspectos nos ajudam a compreender os fundamentos da transdisciplinaridade conforme nos salienta Santos (2008, p. 75):

Ao articular esses pares binários, por meio da lógica do *terceiro termo incluído*, a compreensão da realidade ascende a outro nível, tomando um significado mais abrangente e sempre em aberto para novos processos.

Nicolescu (1999) acrescenta ainda outro aspecto que estabelece as bases da TD: a complexidade; nas ciências, nas relações sociais, nas artes o desenvolvimento da complexidade é espantoso. Conforme afirma Nicolescu (1999), a complexidade nutre-se da explosão da pesquisa disciplinar e promove a multiplicação das disciplinas, e a Física tem demonstrado uma infinita complexidade de interação entre as partículas quânticas. Quando os cientistas que deram início aos fundamentos da Física Quântica buscavam os elementos fundamentais da matéria que pudessem descrever toda a complexidade física, foram surpreendidos pelas centenas de partículas que foram descobertas graças aos aceleradores de partículas (NICOLESCU, 1999). Seguiu-se uma sucessão de novas proposições que indicavam a possibilidade de se conseguir a tão desejada simplificação, mas, “a complexidade não demorou em mostrar sua onipotência” (NICOLESCU, 1999, p. 43). Continua o autor:

Um número enorme de questões matemáticas e experimentais, de extraordinária complexidade, permanece sem resposta. A complexidade matemática e a complexidade experimental são inseparáveis na Física contemporânea. (NICOLESCU, 1999, p. 44)

[...]

Aliás, a complexidade se mostra por toda parte, em todas as ciências exatas ou humanas, rígidas ou flexíveis. A Biologia e a neurociência, por exemplo, que vivem hoje um rápido desenvolvimento, revelam-nos novas complexidades a cada dia que passa e assim caminhamos de surpresa em surpresa. (idem, p. 45)

De acordo com o que foi posto, a complexidade se manifesta nas várias áreas de conhecimento, configurando novas fronteiras para estudos e ampliações das compreensões sobre a natureza e a sociedade. As compreensões a respeito do ser humano em suas manifestações exteriores e interiores apresentam infinitudes de questões a serem identificadas e desvendadas. Cada vez mais estão ampliando-se as compreensões que integram as atividades mentais, emocionais e biológicas nos seres humanos, como atestam Rocha Filho, Basso e Borges (2007). E acrescentam estes autores que “Na complexidade dos processos cognitivos, não é criado apenas um mundo exterior, mas também um mundo interior a ser compartilhado: o nosso mundo” (p.98).

Enfatizando o caráter dinâmico e provisório das compreensões sobre o universo, sobre a vida e seus significados, Santos (2008) se refere às construções teóricas, próprias da TD. São sistemas conceituais que têm na sua essência a completude (para a sua operacionalização) e, também, o seu contrário, a incompletude, ou seja, uma face aberta à renovação (SANTOS, 2008, p. 81).

A partir destas análises, Nicolescu propõe que “os três pilares da transdisciplinaridade – os níveis de realidade, a lógica do terceiro incluído e a complexidade – determinem a metodologia da pesquisa transdisciplinar” (1999, p. 52). A disposição do observador em situar-se em mais de um nível de realidade permite outras formas de perceber o contexto, os fenômenos. As disciplinas passam a ser consideradas a partir da complexidade e da lógica do terceiro incluído, em que a contradição de dois opostos é resolvida a partir da percepção de outro nível de realidade. Assim, é possível integrar algo aparentemente paradoxal, conforme afirmam Rocha Filho, Basso e Borges (2007, p. 36):

A transdisciplinaridade envolve os elos entre as disciplinas, os espaços de conhecimentos que consubstanciam esses elos, ultrapassando-as com o objetivo de construir um conhecimento integral, unificado e significativo.

Para D’Ambrosio (1997), a TD “não constitui uma nova filosofia, [...] Nem uma ciência das ciências e muito menos, como alguns dizem, uma nova postura religiosa” (p.9). O essencial nessa abordagem é a superação dos espaços e culturas privilegiadas favorecendo a compreensão da complexidade nas explicações sobre a convivência e sobre a realidade.

D’Ambrósio (1997) entende o ato de criação como o elemento mais importante em todo esse processo. Os processos criativos constituem as motivações da atitude transdisciplinar e direcionam a pessoa que cria para a busca de realização de suas potencialidades inventivas (NICOLESCU, 1999). O aprender a fazer se constitui num aprendizado da criatividade. Para quem realiza algo sempre existe a novidade, pois amplia a percepção de si mesmo como ser capaz de realizar.

Nicolescu (1999) enfatiza a necessária presença de níveis de realidade que a criatividade proporciona como sendo instâncias do ser que são colocadas em ações colaborativas com os demais. A atitude transdisciplinar nos leva a perceber novas interações entre os sujeitos de tal forma que permitam novas formas de convivência. Nicolescu (1999, p.145) enfoca a importância desta atitude para a educação:

Há aí um aspecto capital da evolução transdisciplinar da educação: *reconhecer-se a si mesmo na face do outro*. Trata-se de um aprendizado permanente que deve começar na mais tenra infância e continuar ao longo da vida.

Na educação as estratégias que motivam ações colaborativas revestem-se de significados profundos já que permitem aos alunos o aprendizado para ações integradas, discutidas, negociadas e respeito a todos. O reconhecimento da presença do outro não como objeto, mas como alguém com quem se estabelecem vínculos e significados negociados (NICOLESCU, 1999) são aspectos que trazem repercussões importantes para aqueles que se dedicam à educação.

2.2 A TRANSDISCIPLINARIDADE NA EDUCAÇÃO

As discussões até aqui expostas remetem para a importância de o professor desenvolver atitude que valoriza a visão do outro como verdadeiro outro, incentivando o potencial criativo de cada um. O professor também se torna um aprendiz, sendo também referência para seus alunos. O questionamento reconstrutivo que nos propõe Demo (2010) deve ser incentivado pelos professores, pois ajuda o aluno a pôr em questão suas certezas, suas crenças de modo a perceber-se e conhecer-se (NICOLESCU, 1999). Caracteriza-se assim um ensino também direcionado para o aprendizado da interpretação, conforme Hernández (1998, p.56):

O ensino da interpretação é a parte principal de um currículo que segue essa proposta transdisciplinar. Nele, os estudantes, ao mesmo tempo em que aprendem a realizar leituras idiossincráticas sobre determinados fenômenos, protegem-se das interpretações ‘corretas’, de maneira que, no processo de interpretação, ganham na prática de reconhecer como suas representações (e as que atuam sobre eles) se vão conformando.

Hernández (1998) argumenta em favor das diversas vias para o pensamento complexo, em relação ao conhecimento, já que, quando se permite ao aluno suas próprias ações, surgem muitas formas de ordenar e estudar os conteúdos. Isso leva a “considerar que o melhor caminho para ensinar seja a pesquisa, observando os diferentes contextos sociais de procedência dos estudantes e as vias ou estratégias que possam ser utilizadas para interrogá-los, estabelecer relações e propor novas perguntas” (HERNÁNDEZ, 1998, p. 56). A atitude transdisciplinar não ocorre sem ações investigativas.

Ser transdisciplinar é ser pesquisador. Conforme Rocha Filho, Basso e Borges (2007), buscar construir em si mesmo as atitudes transdisciplinares corresponde a ir paulatinamente substituindo explicações simplistas para situações complexas; significa também ir deixando de alimentar preconceitos. Cultivar em si mesmo tais atitudes indica a recusa em receber informações como se fossem conhecimentos, mas questionar e buscar ativamente suas próprias compreensões com argumentos e elaborando o próprio saber.

Dessa forma, é fundamental buscarmos experiências que indiquem como a pesquisa pode ser inserida como princípio de aprendizagem. Antes de seguirmos nessa busca apresentamos uma revisão bibliográfica com pesquisas em educação, realizadas no país, as quais se fundamentam teoricamente nas bases transdisciplinares.

2.3 AS PESQUISAS SOBRE TRANSDISCIPLINARIDADE E ENSINO DE CIÊNCIAS

Nas análises e estudos que fizemos sobre trabalhos em TD, foi possível verificar indicadores que sugerem ampliação dos fundamentos epistemológicos e filosóficos, o que incentiva a continuidade de investigação nesse contexto. Conforme atesta Santos (2008, p. 72) “a teoria da complexidade e transdisciplinaridade sugere a superação do modo de pensar dicotômico das dualidades (sujeito-objeto, parte-todo, razão-emoção etc.). As manifestações de Cruz e Costa, em Portugal, realçam esta necessidade de estudos em TD:

Apesar dos significativos desenvolvimentos já realizados, faltam-nos aparentemente estudos que de forma mais sistemática, global e problematizadora tomem como principal preocupação a construção da ideia de *formações transdisciplinares*. Uma ideia que em Portugal constituiu-se em 2001 no âmbito da reorganização de formas e manifestações da transdisciplinaridade na produção científico-acadêmica em Portugal curricular do ensino básico e que, depois de uma década marcada por movimentos de ruptura, divergência e até contraditórios, volta a encontrar eco no âmbito da Estratégia Global de Desenvolvimento do Currículo Nacional (CRUZ; COSTA, 2015, p.199).

Em relação à abrangência dos estudos sobre TD fora do Brasil, verificam-se, desde a década de 1970, o surgimento de espaços em grandes instituições, como a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) e a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), “que passaram a apoiar e a promover debates, seminários e colóquios, chamando atenção, precisamente, para a necessidade de melhorar a vinculação entre conhecimentos, bem como as relações entre universidade e sociedade, em um contexto de crise epistemológica que irromperia à luz de uma crise política e social” (CRUZ; COSTA, 2015, p.198). Esses autores ressaltam, ainda, outros eventos como o colóquio “A Ciência Diante das Fronteiras do Conhecimento”, o congresso “Ciência e Tradição: Perspectivas Transdisciplinares para o século XXI”, o “I Congresso Mundial da Transdisciplinaridade” e o Congresso Internacional de Transdisciplinaridade “Que Universidade para o amanhã? Em busca de uma evolução transdisciplinar da Universidade”.

As discussões e debates em torno da TD revelam aplicações de seus fundamentos em diversas áreas de conhecimento, conforme análise de Teses, Dissertações e artigos científicos localizados através do sitio de buscas da CAPES e do Google Acadêmico. A perspectiva transdisciplinar tem sido abordada em: saúde, direito, medicina, história, literatura, ensino, dentre outras.

A partir do portal CAPES, nas áreas de educação, ensino de ciências e matemática, ensino e aprendizagem, que estão relacionadas diretamente como nosso foco de pesquisa,

buscamos por dissertações e teses apoiadas em bases teóricas da TD. Identificamos um número de trabalhos que passamos a apresentar as referências nos quadros 1, 2 e 3 a seguir.

Quadro 1 - Teses e dissertações sobre Transdisciplinaridade na área de Educação (mestrado M – doutorado D)

| | |
|---------|--|
| 1 M | SILVA, SOANE MARIA SANTOS MENEZES TRINDADE. A TRANSDISCIPLINARIDADE NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES: UM ESTUDO DE CASO NO OBSERVATÓRIO DE EDUCAÇÃO DA UNIVERSIDADE TIRADENTES EM SERGIPE (2011-2012) ' 10/03/2015 181 f. Mestrado em EDUCAÇÃO Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE TIRADENTES, Aracaju Biblioteca Depositária: EDUNIT |
| 2 M | KNOP, RAQUEL DE OLIVEIRA COSTA PEREIRA. PRÁTICAS PEDAGÓGICAS COM ENFOQUE CRIATIVO: POSSIBILIDADES E LIMITES ' 04/11/2014 150 f. Mestrado em EDUCAÇÃO Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ, Itajaí Biblioteca Depositária: UNIVALI |
| 3 M | OLIVEIRA, WESLEY DA SILVA. Educação popular: uma experiência em pesquisa-ação existencial no Quilombo Mesquita - Cidade Ocidental/GO ' 22/04/2015 161 f. Mestrado em EDUCAÇÃO Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, Brasília Biblioteca Depositária: BCE UnB |
| 4 M | FEITOSA, MARIA ROSEMARY MELO. EDUCAÇÃO MATEMÁTICA COM ARTE NA INFÂNCIA: uma utopia transdisciplinar possível ' 27/03/2015 183 f. Mestrado em EDUCAÇÃO Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE, Natal. |
| 5 D | BORGES, HELOISA DA SILVA. FORMAÇÃO CONTÍNUA DE PROFESSORES (AS) DA EDUCAÇÃO DO CAMPO NO AMAZONAS (2010 A 2014) ' 06/01/2015 204 f. Doutorado em EDUCAÇÃO Instituição de Ensino: Universidade Federal do Amazonas, Manaus Biblioteca Depositária: BIBLIOTECA CENTRAL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS |
| 6 D | CAMPOS, GEAN PIERRE DA SILVA. A teoria dos conjuntos e a música de Villa-Lobos: uma abordagem didática ' 11/08/2014 94 f. Doutorado em EDUCAÇÃO Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, São Paulo Biblioteca Depositária: FEUSP |
| 7 D | AMARANTE, ADRIANO ARMANDO DO. RELIÇÕES DE SABERES EM TEMPOS DE REDE: TECNOCIÊNCIA, FILOSOFIA E EDUCAÇÃO ' 26/02/2015 194 f. Doutorado em EDUCAÇÃO Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, Porto Alegre Biblioteca Depositária: Central da UFRGS |
| 8 D | TRINDADE, ANA FELICIA GUEDES. Pedagogia poiética para a potência humana: o reconhecimento, a nutrição e a expansão da potência humana das comunidades aprendentes, em processos poiéticos colaborativos de reorientação curricular pedagógica cultural, e as tecituras transdisciplinares das ' 02/03/2015 349 f. Doutorado em EDUCAÇÃO Instituição de Ensino: PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL, Porto Alegre Biblioteca Depositária: Biblioteca central da PUC RS |
| 9 D | LOZADA, CLAUDIA DE OLIVEIRA. Direito ambiental: relações jurídicas modeladas pela matemática visando uma formação profissional crítica e cidadã dos bacharelados em engenharia ambiental ' 18/02/2014 320 f. Doutorado em EDUCAÇÃO Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, São Paulo Biblioteca Depositária: FEUSP |
| 10 D | HANNECKER, LENIR ANTONIO. COMPREENSÃO DE CURRÍCULO NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL: POSSIBILIDADES E TENSÕES DO ENSINO MÉDIO INTEGRADO ' 05/06/2014 201 f. Doutorado em EDUCAÇÃO Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS, São Leopoldo Biblioteca Depositária: Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS |

Quadro 2 - Teses e dissertações sobre Transdisciplinaridade na área de ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA (Mestrado M – Doutorado D)

| | |
|---|--|
| 1 | GOMES, ADRIANE GONCALVES. MUSEU COMO ESPAÇO EDUCATIVO NÃO |
|---|--|

| | |
|--------|--|
| M | FORMAL DE CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTO CIENTÍFICO: USOS E PRÁTICAS DE ENSINO NO SÍTIO DEANCHIETA-ESPÍRITO SANTO VITÓRIA 2013' 19/09/2013 105 f. Mestrado Profissional em EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA Instituição de Ensino: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Vitória Biblioteca Depositária: Biblioteca Nilo Peçanha do Instituto Federal do Espírito Santo- Ifes |
| 2 M | MULINE, LEONARDO SALVALAIO. A PRÁTICA PEDAGÓGICA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL DE PROFESSORES DAS SÉRIES INICIAIS DE UMA ESCOLA DO MUNICÍPIO DA SERRA-ES: UM ESTUDO CRÍTICO-REFLEXIVO' 09/07/2013 93 f. Mestrado Profissional em EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA Instituição de Ensino: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Vitória Biblioteca Depositária: Biblioteca Nilo Peçanha do Instituto Federal do Espírito Santo- Ifes |
| 3 M | LIMA, MARIA BERNADETE BARBOSA. PROJETOS TRANSDISCIPLINARES: UMA METODOLOGIA PARA ENSINAR E APRENDER NA EDUCAÇÃO BÁSICA' 16/12/2014 184 f. Mestrado Profissional em ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS Instituição de Ensino: FUNDAÇÃO VALE DO TAQUARI DE EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SOCIAL - FUVATES, Lajeado Biblioteca Depositária: Biblioteca Cental Univates |
| 4 M | RIBEIRO, KATY KENYO. CINECLUBE NA ESCOLA: UMA PROPOSTA DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA PERSPECTIVA CTSA ANALISADA À LUZ DA PEDAGOGIA DACOMPLEXIDADE' 24/09/2013 138 f. Mestrado Profissional em EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA Instituição de Ensino: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Vitória Biblioteca Depositária: Biblioteca Nilo Peçanha do Instituto Federal do Espírito Santo- Ifes |
| 5 M | FERREIRA, ORLANDO RODRIGUES. CTS-Astro Astronomia no Enfoque da Ciência, Tecnologia e Sociedade e Estudo de Caso em Educação a Distância' 01/03/2014 220 f. Mestrado em ENSINO DE CIÊNCIAS Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE CRUZEIRO DO SUL, São Paulo Biblioteca Depositária: Haddock Lobo Neto |
| 6 M | HIRANAKA, ROBERTA APARECIDA BUENO. A abordagem interdisciplinar nos livros de Ciências do Ensino Fundamental I' 10/12/2015 141 f. Mestrado em Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, Campinas Biblioteca Depositária: Biblioteca do Instituto de Física |
| 7 D | SILVA, JOSIE AGATHA PARRILHA DA. O RENASCIMENTO DA RELAÇÃO ENTRE A ARTE E A CIÊNCIA: DISCUSSÕES E POSSIBILIDADES A PARTIR DO CODEX ENTRE GALILEO E CIGOLI NO SÉCULO XVII' 27/02/2013 503 f. Doutorado em EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA E A MATEMÁTICA Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ, Maringá Biblioteca Depositária: Biblioteca Central da Universidade Estadual de Maringá |

Quadro 3 - Teses e dissertações sobre Transdisciplinaridade na área de ENSINO E APRENDIZAGEM –
(Mestrado M – Doutorado D)

| | |
|--------|---|
| 1 M | HOLANDA, MARIA JULIA BATISTA DE. Consciência espiritual no ato docente' 02/04/2014 166 f. Mestrado em EDUCAÇÃO Instituição de Ensino: Universidade Católica de Brasília, Brasília Biblioteca Depositária: Universidade Católica de Brasília |
| 2 D | MURADAS, MICHELLE JORDAO MACHADO. Cenários formativos da docência transdisciplinar em ambientes virtuais de aprendizagem' 05/05/2014 315 f. Doutorado em EDUCAÇÃO Instituição de Ensino: Universidade Católica de Brasília, Brasília Biblioteca Depositária: UNIVERSIDADE CATÓLICA DE BRASÍLIA |
| 3 D | VIEIRA, ADRIANO JOSE HERTZOG. A DOCÊNCIA NO PARADIGMA EDUCACIONAL EMERGENTE' 07/04/2014 243 f. Doutorado em EDUCAÇÃO Instituição de Ensino: Universidade Católica de Brasília, Brasília Biblioteca Depositária: UNIVERSIDADE CATÓLICA DE BRASÍLIA |
| 4 D | SCHERRE, PAULA PEREIRA. (TRANS)FORMAÇÃO DO SER DOCENTE-PESQUISADOR: RECONSTRUÇÃO DA MATRIZ PEDAGÓGICA-PESQUISADORA À LUZ DA COMPLEXIDADE E DA TRANSDISCIPLINARIDADE' 30/11/2015 380 f. Doutorado em EDUCAÇÃO Instituição de Ensino: Universidade Católica de Brasília, Brasília |

| | |
|--------|--|
| | Biblioteca Depositária: Universidade Católica de Brasília |
| 5 D | SUANNO, MARILZA VANESSA ROSA. DIDÁTICA E TRABALHO DOCENTE SOB A ÓTICA DO PENSAMENTO COMPLEXO E DA TRANSDISCIPLINARIDADE' 07/12/2015 493 f. Doutorado em EDUCAÇÃO Instituição de Ensino: Universidade Católica de Brasília, Brasília Biblioteca Depositária: Universidade Católica de Brasília |
| 6 D | SUANNO, JOAO HENRIQUE. Escola criativa e práticas pedagógicas transdisciplinares e ecoformadoras ' 09/05/2013 273 f. Doutorado em EDUCAÇÃO Instituição de Ensino: Universidade Católica de Brasília, Brasília Biblioteca Depositária: Campus II - Biblioteca da Universidade Catolica de Brasilia - UCB |

As análises dos títulos das dissertações e teses nos indicam um pouco da abrangência que a TD tem adquirido nas pesquisas voltadas ao ensino de ciências. No entanto, o número reduzido de trabalhos sugere a necessidade de se ampliarem as investigações a partir dessa abordagem.

No próximo capítulo apresentamos fundamentos teóricos e buscamos, em artigos científicos, situações práticas que demonstram os resultados importantes para mudanças na formação de professores a partir dos princípios da investigação. Os enfoques estarão apoiados nas proposições de Demo (2002) a respeito do educar pela pesquisa. Nossa intenção é buscar elementos que indiquem a pesquisa como possibilidade para o incentivo de atitudes transdisciplinares.

3 A INVESTIGAÇÃO COMO PRINCÍPIO DE APRENDIZAGEM: EDUCAR PELA PESQUISA.

Considerando os objetivos de nosso trabalho desenvolvemos, a seguir, algumas considerações a respeito do princípio de aprendizado proposto por Pedro Demo (2002): *Educar pela Pesquisa*. O autor apresenta proposta de que a pesquisa deve se tornar a maneira de educar, uma vez que poderá incentivar a formação a partir do que denomina *questionamento reconstrutivo*. A atitude a ser motivada a quem aprende pelo fundamento da pesquisa é aquela que promove elaboração de conhecimento crítico e criativo. Estes aspectos nos indicam aproximações significativas para com as questões teóricas que apresentamos nos capítulos anteriores. Também evidenciam aspectos de práticas pedagógicas que aproximam a cultura científica e a cultura artística, auxiliando-nos nos objetivos específicos de nossa tese.

3.1 CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS

Conforme já discutido no início deste trabalho é necessária a redefinição da função docente que, de maneira geral, ainda se orienta por modelos fundamentados em processos de assimilação e simples reprodução dos conhecimentos. Para tanto, Demo (2002) defende que educar pela pesquisa “[...] tem como condição essencial primeira que o profissional da educação seja pesquisador, ou seja, maneje a pesquisa como princípio científico e educativo e a tenha como atitude cotidiana” (p. 2). Consequentemente ressalta-se a emergência de promover processos de pesquisa no aluno que passa a ser parceiro do professor nas aprendizagens. Dessa forma podem-se encontrar caminhos para a promoção- ou recuperação - da competência do professor.

Imbernón (2011) alerta para a necessária redefinição da docência como profissão; uma necessária renovação da instituição educativa que engendre “novas competências profissionais no quadro de um conhecimento pedagógico, científico e cultural revisto” (IMBERNÓN, 2011, p. 12). Torna-se necessária, para esse autor, a formação de professores que sejam profissionais capazes de incentivar e promover educação para o contexto atual e estejam envolvidos e comprometidos, cientes de que têm uma parcela de responsabilidade pelas características que a sociedade tem assumido. Isso tudo nos leva a valorizar a aprendizagem da relação, a convivência, a cultura do contexto, a capacidade de interação com os demais colegas e com a comunidade que envolve a educação. Segundo Imbernón (2011),

“A profissão exerce outras funções: motivação, luta contra a exclusão social, participação, animação de grupos, relações com estruturas sociais, com a comunidade... E é claro que tudo isso requer uma nova formação: inicial e permanente” (p. 14). Segundo Imbernón (2011), quando se dedicam a ser pesquisadores, “os professores colaboram mais uns com os outros aprendendo a ser professores melhores sendo capazes de transcender o imediato, o individual e o concreto” (p.81).

Para Imbernón (2011), o modelo indagativo refere-se à capacidade de o professor elaborar questões sobre sua prática e de estabelecer objetivos que tratem de responder a tais questões. Quando o professor é desafiado a fazer suas próprias perguntas e buscar elementos para respondê-las, acaba por encontrar novas formas de compreensão. Como essas indagações estão relacionadas com a procura de respostas para os problemas da escola e da sala de aula, a pesquisa se realiza de forma cooperativa.

Sendo assim, propõe-se rejeição a um ensino orientado pela transmissão de conhecimentos acabados e definitivos. A inovação deve passar necessariamente pela participação dos professores; não vinda de fora, para ser aplicada por eles. Os professores devem se sentir instigados a questionar o próprio ambiente de trabalho, os planejamentos pedagógicos, os currículos e a sua prática (IMBERNÓN, 2011). Para tanto, é necessário o desenvolvimento da capacidade investigativa, isto é, que suas formações sejam orientadas pela pesquisa como princípio já que, por este caminho, poderão ampliar suas visões críticas de realidade, pois “por meio dele detecta e resolve problemas podendo crescer como indivíduo” (idem, p. 79).

Nas Diretrizes Curriculares Nacionais, encontramos respaldo para fundamentar a necessidade de promover a pesquisa nos processos educacionais de forma mais efetiva:

A pesquisa, associada ao desenvolvimento de projetos contextualizados e interdisciplinares/articuladores de saberes, ganha maior significado para os estudantes. Se a pesquisa e os projetos objetivarem, também, conhecimentos para atuação na comunidade, terão maior relevância, além de seu forte sentido ético-social. (BRASIL, 2013, p. 164)

Para Demo (2002), a “pesquisa incorpora necessariamente a prática ao lado da teoria, assumindo marca política do início até o fim” (p. 7). O conhecimento, adquirido pela pesquisa, torna-se uma ferramenta poderosa de inovação, através do qual o sujeito pode “fazer e se fazer oportunidade histórica” (idem, p. 7). O professor que se engaja na pesquisa sobre si mesmo e sobre seu fazer amplia sua capacidade crítica e criativa, e essa atitude será a sua proposta de trabalho, desafiando seus alunos a serem construtores de si mesmos. Segundo

Demo (2002), a pesquisa é a única forma de aprendizado. Do contrário, a educação não passa de transmissão e cópia.

Na pesquisa, professor e alunos se integram, cada um na sua instância, no processo de aprendizagens tanto acadêmicas quanto relacionais, desenvolvendo competências que abrangem todas as dimensões do ser humano. Segundo Moraes e Galiazzi (2002, p. 242):

[...] a educação pela pesquisa pode ser compreendida como um ciclo dialético e recursivo que se inicia com um questionamento, seguido de tentativas de reconstruir conhecimentos e práticas pela organização e defesa de novos argumentos.

Moraes e Galiazzi (2002) salientam a dimensão de incompletude e inacabamento que o educar pela pesquisa sugere. As possibilidades de aprendizados e o questionamento desses aprendizados incentivam movimentos dialéticos de continuamente “[...] superara-se e superar seus conhecimentos e suas práticas” (MORAES; GALIAZZI, 2002, p. 242). A convivência com avanços e recuos demonstram a necessidade da pergunta permanente e a busca por novas compreensões sempre mais ampliadas. Tais concepções indicam compreensões sobre ciência como elaboração de conhecimentos sempre em evolução.

Hernández (1998) destaca que o melhor caminho para aprender a pensar é a pesquisa, por meio da qual se colocam em questão as crenças e certezas para a possibilidade de interpretar a realidade a partir da produção de novos significados compartilhados e não dogmáticos. A pesquisa, ainda segundo Hernández (1998), possui em sua essência a percepção de que todo conhecimento se realiza como processo colaborativo, com a construção negociada dos significados. Enfatiza esse autor, a atitude de pensar por si mesmo, a relação educativa baseada na colaboração com a comunidade “[...] onde a paixão pelo conhecimento seja a divisa e a educação de melhores cidadãos o horizonte ao qual se dirigir” (HERNÁNDEZ, 1998, p.13).

Tais aspectos demonstram que a pesquisa incentiva construção de ambientes colaborativos de aprendizagem tornando-se elemento fundamental nas comunidades de prática, nas quais “a aprendizagem envolve a pessoa inteira; implica não somente uma relação com atividades específicas, mas uma relação com comunidades sociais; implica tornar-se um participante pleno” (LAVE; WENGER, 2002, p. 169). Neste sentido, a aprendizagem envolve a construção da identidade e é nos grupos de pesquisa que o indivíduo se sente participante, incluído.

Imbuídos desses fundamentos, os grupos de pesquisa constituem espaços de discussões e debates em torno de projetos definidos e negociados, orientados pelo docente. Nestas perspectivas, a investigação é definida como princípio educativo e formativo. A pesquisa não pode aparecer como mera estratégia pedagógica, senão como postura de trabalho, como pressuposta ao aprendizado (DEMO, 2002). Assim, define-se a condição da pesquisa como prática social: não é o indivíduo solitário que pensa, pergunta e busca respostas, mas enquanto pertencente a um mundo social, interativo, constrói com os demais os acordos de conceituações e definições (LAVE; WENGER, 2000).

Nas atividades pedagógicas em que a pesquisa é posta como princípio, segundo Demo (2002), podemos identificar elementos de práticas direcionadas para a construção da autonomia na qual o aluno é o autor de seu aprendizado. Examinando a si mesmo e as formas como pode compreender determinado assunto, descobre-se capaz de perguntar, elaborar hipóteses, construir teorias explicativas e ampliar as perguntas a respeito de seus estudos (DEMO, 2002). Encontramos, também em Moraes e Galiazzi (2002), a reafirmação destes aspectos a respeito do potencial do educar pela pesquisa:

Os argumentos propostos precisam ser rigorosos e fundamentados. Uma educação pela pesquisa necessita desenvolver nos participantes a capacidade de construir argumentos críticos e coerentes, capazes de serem defendidos em comunidades de crítica, seja em nível de sala de aula, seja em grupos além dela. A competência argumentativa é uma das metas de toda educação pela pesquisa. (p. 243)

Também fica clara a tarefa do professor que é a de propor desafios sem dedicar tempo demais com explanações que ao aluno podem se tornar enfadonhas e cansativas. As orientações salientam o cuidado do professor em trabalhar com aspectos essenciais dos estudos a que o aluno deve dedicar-se, evitando acúmulo de tarefas e de conteúdos. Neste sentido, o professor demonstra sua atenção às características do aluno, respeitando seus ritmos e disposições ao mesmo tempo em que não se acomoda numa espera descomprometida e permissiva de deixar o aluno fazer o que bem entende (DEMO, 2002).

O envolvimento do aluno com atividades investigativas oferece essa possibilidade de conhecer as próprias potencialidades de intervenção sobre os objetos, sobre os fenômenos e a capacidade de elaborar hipóteses, indagando e questionando criticamente suas próprias conclusões (DEMO, 2002). O aluno realiza assim movimentos de ir e vir sobre os entendimentos em processos cada vez mais profundos e significativos. Revela-se, assim, o potencial criativo de cada um como autor de suas ações e capaz de propor mudanças. O trabalho investigativo promove a interação gerando aprendizagens colaborativas que serão as bases para o desenvolvimento do sujeito (LAVE; WENGER, 2000). O sujeito social se

configura na constituição do sujeito individual, daí o significado da proposição do questionamento reconstrutivo, conforme nos esclarece Demo (2002):

Por “questionamento”, compreende-se a referência à formação do sujeito competente, no sentido de ser capaz de, tomando consciência crítica, formular e executar projeto próprio de vida no contexto histórico. (DEMO, 2002, p. 10)

Por “reconstrução” compreende-se a instrumentação mais competente da cidadania, que é o conhecimento inovador e sempre renovado. [...] Não precisa ser conhecimento totalmente novo, coisa rara, aliás. Deve, no entanto, ser reconstruído, o que significa dizer que inclui interpretação própria, formulação pessoal, elaboração trabalhada, saber pensar, aprender a aprender. (DEMO, 2002, p. 11)

Os autores citados acima ressaltam o caráter político e colaborativo que a pesquisa enseja, pois permite a participação de forma integrada, sendo enriquecida pelas vivências que cada um traz de suas experiências e reflexões. A pesquisa, portanto, promove não só a integração de áreas na própria escola, mas também a interação com seu entorno (MANFREDO, 2006). Por isso, Demo (2002) propõe que a pesquisa esteja presente como atividade cotidiana daquele que aprende, no sentido de “ler a realidade de modo questionador e de construí-la como sujeito competente” (p.12).

Esses elementos que compõem algumas das competências docentes para o exercício da profissão deveriam estar presentes nos programas de formação dos cursos de licenciatura. No entanto, o que se constata é que, na maioria dos currículos dos cursos, há predominância de carga horária dedicada às áreas de conhecimento, ficando as questões ligadas à docência com uma pequena parcela do total das horas:

Constata-se, nas instituições de ensino superior que oferecem licenciaturas, a ausência de um perfil profissional claro de professor. Os currículos não se voltam para as questões ligadas ao campo da prática profissional, seus fundamentos metodológicos e formas de trabalhar em sala de aula. Continuam a privilegiar preponderantemente os conhecimentos da área disciplinar em detrimento dos conhecimentos pedagógicos propriamente ditos (GATTI; BARRETO, 2009, p. 258).

Tais constatações nos levaram à procura de projetos de formação de professores que contemplassem a pesquisa como princípio, pois, por essa via, acreditamos na possibilidade de aprendizados significativos, críticos e criativos. Optamos por realizar estudo buscando conhecer experiências de formação de professores que fossem orientados por essa abordagem, a partir de artigos científicos publicados em periódicos especializados em Ensino de Ciências e Matemática. É o que será apresentado a seguir.

3.2 ANÁLISES DE ARTIGOS CIENTÍFICOS

A fim de buscarmos subsídios para nossas argumentações, realizamos estudos de artigos científicos sobre atividades investigativas como princípio na formação de professores de ciências e matemática. Foram realizadas análises em dez artigos publicados no período de 2004 a 2014. Procuramos verificar nesses artigos aspectos que indiquem em que medida as ações formativas, ancoradas na pesquisa como princípio, incentivam reflexões que conduzem os professores a mudanças em suas compreensões e práticas pedagógicas.

A intenção também foi identificar como tais artigos relatam os aprendizados das competências que não são definidas como científicas, mas que estão envolvidas em todo processo formativo e se potencializam através de estratégias de investigação: ampliação da autoestima (sentindo-se capaz de realizar projetos) e ampliação do potencial criativo, interação colaborativa nos grupos, integração social na escola e na comunidade.

A busca foi iniciada a partir do Google Acadêmico, com os seguintes descritores que se esperava encontrar nos títulos dos artigos: “Atividades investigativas” – “Pedagogia de projetos” – “Educação pela pesquisa”, todos relacionados às expressões: “formação de professores” – “Ensino de Ciências e matemática”. Não obtendo resultados, optamos por procurar em periódicos, que publicam pesquisas na área de interesse deste estudo. Buscamos títulos e resumos que nos indicassem aspectos relacionados aos descritores acima, estabelecendo o limite de dez anos.

Optamos por focar periódicos vinculados a duas Universidades Federais: UFMG e UFRGS, por se tratarem de instituições que administram revistas científicas com histórico de produção relevante em Ensino de Ciências. Dessas duas fontes foram selecionados os artigos de número 1, 2, 6, 7, 8 e 9, conforme o quadro nº 1. O artigo 3 foi selecionado por ter sido apresentado em congresso na Espanha, o que denota sua abrangência internacional. A escolha do artigo 4 deveu-se à relevância do trabalho de Fiorentini no ensino de matemática e por ser publicado em revista internacional, na Costa Rica. O artigo 5 foi escolhido por ser específico de área do autor deste projeto, e por estar direcionado ao Ensino Médio. O artigo 10 também foi selecionado por se tratar de pesquisa realizada em outro país, Portugal, e pela dimensão reconhecida do trabalho do autor na área de ensino por investigação.

Dessa forma apesar de estarmos analisando um número reduzido de artigos sobre investigação como princípio de aprendizagem, pudemos perceber que reúnem características abrangentes em termos de níveis de ensino, questões relevantes de caráter nacional e internacional. Destaca-se a atualidade dos trabalhos apresentados, sendo sua maioria com menos de cinco anos de publicação. Tais circunstâncias sugerem a possibilidade de

estabelecermos um mapa que nos concede, ainda que limitada, uma aproximação do que se está produzindo em termos de trabalhos na área.

Apesar de havermos realizado levantamento também de dissertações e teses, além de diversos outros artigos, acreditamos que a seleção feita proporciona suficiente respaldo aos nossos propósitos. Apresentamos alguns dados sobre os artigos no Quadro 4.

Quadro 4 - Referenciais dos artigos analisados (elaborado pelo autor)

| Autor | Título | Tipo de formação | Periódico/ano | Local | Área |
|--|--|---------------------|---|------------------|------------------------------|
| 1 PANIAGO, R. N.; ROCHA, S. A.; PANIAGO, J. N | A pesquisa como possibilidade de resignificação das práticas de ensino na escola no/do campo | Formação continuada | Revista Ensaio 2014 | UFMG | Matemática Anos Iniciais |
| 2 AZEVEDO, M. N. A.; ABIB, M. L. V. S | Pesquisa-ação e a Elaboração de Saberes Docentes em Ciências | Formação continuada | Investigações em Ensino de Ciências 2013 | UFRGS | Ciências Anos Iniciais |
| 3 ZOMPERO, A. F.; FIGUEIREDO, H. R. S | Aplicação de Atividades Investigativas na Disciplina de Ciências: Estudo de Caso para a Formação Docente | Formação Inicial | IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias 2013 | Girona – Espanha | Ciências Anos Iniciais |
| 4 FIORENTINI, D | Formação de professores a partir da vivência e da análise de práticas exploratório-investigativas e problematizadoras de ensinar e aprender matemática | Formação Continuada | Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática 2012 | Costa Rica | Matemática Ens. Fund. 7º ano |
| 5 QUEIROZ, G.; CATARINO, G. F. C. | A Formação Inicial de Professores de Física a partir da Prática de Projetos | Formação Inicial | Revista de Educação, Ciências e Matemática 2012 | RJ | Física EM |
| 6 ZÔMPERO, A. F.; LABURU, C. E | Atividades Investigativas no Ensino de Ciências: Aspectos Históricos e Diferentes Abordagens | Formação inicial | Revista Ensaio 2011 | UFMG | Teórico |
| 7 PETRY, L.S.; LIMA, V.M.R.; LAHM, R. A. | Vivenciando Práticas de Ensino de Ciências: Ampliando o Olhar dos Alunos do Ensino Fundamental sobre Ecossistemas | Formação Continuada | Experiências em Ensino de Ciências 2010 | UFRGS | Ciências Ens. Fund. |
| 8 SANTOS JUNIOR, D.; N. LAHM, R. A. | A (Re) construção da noção espacial através da tecnologia do sensoriamento remoto: o desenho, as imagens | Formação Continuada | Novas Tecnologias na Educação 2010 | UFRGS | Ciências Ens. Fund. |

| | | | | | |
|----------------------------------|--|---------------------|---------------------------|---------------|---|
| | orbitais e o texto | | | | |
| 9 MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. | Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? | Formação Continuada | Revista Ensaio 2007 | UFMG | Física, Química e Biologia Ens. Médio e Fundamental |
| 10 PONTE, J. P | Pesquisar para compreender e transformar a própria prática | Formação Continuada | Educar em Revista 2004 | UFPR – Paraná | Matemática Ens. Médio e Fundamental Portugal |

No Quadro 5 mostramos outros aspectos dos artigos que trazem indicadores importantes referentes às pesquisas realizadas na área de estudo.

Quadro 5 – Aspectos característicos dos artigos (elaborado pelo autor)

| Art. | Objetivos | Problemas que motivaram a pesquisa | Sujeitos da pesquisa |
|------|--|---|--|
| 1 | Analisar a possibilidade da ressignificação da prática de Ensino de Ciências Naturais e de Matemática, utilizando a pesquisa no coletivo escolar como ferramenta pedagógica. | Conteúdos e práticas descontextualizadas da realidade; falta de conexão entre as várias áreas do conhecimento além da fragmentação dos conteúdos. | Professores e alunos de uma escola do campo no interior de Mato Grosso. |
| 2 | Discutir a maneira pela qual esse processo formativo contribui com a elaboração de saberes docentes em ciências. | Modelos de formação que colocam o professor na posição de mero executor de programas. | Escola pública da rede municipal de São Paulo, com a participação de 15 professoras. |
| 3 | Analisar a participação de uma das alunas integrantes do projeto no momento em que desenvolveu atividades investigativas. | Cursos de Licenciatura não têm conseguido proporcionar conhecimentos e práticas docentes no que tange ao Ensino de Ciências nos Anos Iniciais. | Licencianda em Pedagogia ao ministrar aulas de Ciências para os Anos Iniciais de uma escola pública do Paraná. |
| 4 | Revisão histórica sobre ensino por investigação e relato de experiência na escola básica – prática que chama de exploratório-investigativa. | Metodologias apoiadas em exercícios. | Professor de matemática em classe do 7º ano. |
| 5 | Buscar categorias que demonstrassem os pontos de vista dos licenciandos a respeito da prática de projetos como princípio de aprendizagem. | Necessidade de nova compreensão do ensino, sustentado pela pesquisa, para transformação do processo educativo. | Vinte e oito licenciandos de Física da UNIGRANRIO. |
| 6 | Revisão histórica e conceitual a respeito da investigação como princípio na formação de professores e no Ensino de Ciências. | Professores não se sentem seguros nas práticas de realização de experiências em turmas numerosas. | Teórico. |
| 7 | Acompanhar como ocorre a reconstrução do conhecimento dos alunos quando desafiados através de uma Unidade de Aprendizagem. | Aprofundar as questões pertinentes aos problemas ambientais em nosso planeta. | Onze alunos de 5ª série do Ensino Fundamental de uma escola pública da Região metropolitana de Curitiba- PR. |
| 8 | Importância do uso das tecnologias como elemento de ampliação da percepção de mundo, das relações espaciais e de si mesmo no contexto natural, social e cultural. | Tecnologias podem trazer benefícios em termos de diagnósticos ambientais, socioeconômicos, políticos e culturais. | Alunos de 5ª série de uma escola particular no município de Porto Alegre. |

| | | | |
|----|--|---|--|
| 9 | Aprofundar o debate em torno do significado e definições a respeito de ensino por investigação, realizando atividade de qualificação de professores de ciências. | Estudantes não aprendem conteúdos das Ciências e constroem representações inadequadas sobre a ciência como empreendimento cultural e social. | Duzentos docentes de Física, Química e Biologia, graduados ou que exercem o magistério há, no mínimo, três anos. |
| 10 | Relata a constituição de um grupo de estudos de professores que se propõem a estudar o tema do professor como pesquisador da própria prática. | O insucesso e as questões de socialização e enculturação dos alunos; a inadequação dos currículos; as deficiências das instituições; a incompreensão da opinião pública para as questões da educação. | Professores do Ensino Fundamental, Médio e Superior em Portugal. |

As análises que realizamos a partir das conclusões apresentadas nos artigos possibilitaram verificar que as experiências de formação docente em ciências e matemática, nos contextos estudados, proporcionaram a ampliação das compreensões dos sujeitos investigados a respeito de si mesmos e da profissão. Podemos identificar vários aspectos que sugerem as possibilidades de essas práticas incentivarem a construção de atitudes transdisciplinares. Vamos considerar estes aspectos na próxima secção.

3.3 ATITUDES TRANSDISCIPLINARES DE SUJEITOS DAS PESQUISAS RELATADAS NOS ARTIGOS

O enfoque colaborativo que as atividades investigativas permitem ficou evidenciado em todos os artigos. Verificamos que há entre eles aproximação significativa quanto aos objetivos propostos, que traduzem o vislumbre de novas possibilidades de propor a ação pedagógica em um cenário de comunidades de prática (LAVE; WENGER, 2002). As práticas de formação de professores de ciências e matemática evidenciaram os potenciais inovadores, criativos, críticos e interativos da pesquisa como princípio.

Os conteúdos descontextualizados e o modelo de professor como transmissor de conhecimentos apresentaram-se como algumas das principais dificuldades e problemas a serem superados, para as quais os autores sugerem o processo investigativo como possibilidade de ressignificação da própria prática docente.

Quanto ao nível de ensino pesquisado, podemos constatar que o interesse em buscar mudanças se estabelece em todos os níveis da formação básica para o Ensino de Ciências e matemática, desde os Anos Iniciais ao Ensino Médio. No entanto, apesar de apontarem a colaboração como característica do aprendizado, todos apresentaram experiências por áreas de conhecimento (ciências e/ou matemática), o que sugere pouca interação com outras disciplinas. Tal constatação pode indicar a necessidade, nas instituições, de se promover ações que envolvam mais áreas de conhecimento ou componentes curriculares, senão todas.

A partir das análises dos artigos, verificamos ainda que a investigação como princípio formativo propicia: a ampliação da autoestima de alunos e professores pelo fato de sentirem-se capazes de realizarem projetos; promove a interação colaborativa nos grupos e a integração social na escola e na comunidade.

Esses aspectos considerados nos artigos remetem para a necessidade de aprofundamento e realização de ações interativas. E, nesse sentido, indicam a necessidade de envolvimento de todas as pessoas em processos que compõem uma instituição educativa: os ambientes, os profissionais administrativos e docentes, as disciplinas curriculares, os planejamentos e as necessidades envolvendo a comunidade extramuros.

Os artigos relatam situações de aprendizados relacionadas com os ambientes onde os alunos vivem: na cidade, na vila, no campo (artigo de número 1). A construção de uma horta e a preocupação com a nascente de um rio, do qual depende a vida da população, são alguns exemplos que caracterizam o conhecimento com significado.

Vários desses artigos apresentam relatos dos sujeitos das pesquisas. Consideramos relevante explicitarmos algumas manifestações descritas em dois dos artigos, já que revelam significativos aprendizados dos professores investigados. Para tanto, foram elaborados os Quadros 6 e 7.

Quadro 6 – Manifestações dos sujeitos apresentados no artigo 3.

| Categoria de aprendizado identificada pelos autores do artigo | Relato de participante |
|---|--|
| Capacidade de reflexão sobre a prática | <i>1. Concretamente, ganhei uma nova consciência do que tem sido, até aqui, o meu desempenho enquanto orientadora, bem como do papel que posso assumir na compreensão e eventual reformulação desse desempenho.</i> |
| Capacidade de trabalhar em equipe | <i>2. Esta experiência para mim trouxe acima de tudo novas aprendizagens [...] No modo de trabalho, de me expor, de ouvir, de ser capaz de ouvir. Contribuíu, ou melhor, criou em mim novas maneiras de ver as coisas e de perceber melhor o que pode ser um trabalho de grupo.</i> |
| Comunicação | <i>3. [...] a experiência de elaboração de um artigo e a oportunidade de apresentar uma conferência, trazem consigo o desenvolvimento de competências que de outra forma dificilmente se verificariam.</i> |
| Desenvolvimento da sua autoconfiança | <i>4. Nunca julguei ser capaz de produzir algo que [os outros] tivessem gostado [...] O ter sido capaz talvez me tenha marcado muito mais do que imaginam.</i> |
| Desenvolvimento profissional e de consolidação de uma atitude reflexiva | <i>5. Esta experiência acrescentou algo de novo na minha forma de estar no ensino: perceber que existem mais pessoas preocupadas e interessadas em melhorar o ensino da Matemática, que refletem sobre a sua prática, possibilitou o renascer da esperança que o ensino pode melhorar e que, se calhar, poderei dar um pequeno contributo nesse sentido.</i> |

Estes aspectos até aqui salientados evidenciam a pesquisa do professor sobre suas áreas de conhecimento, suas práticas pedagógicas, seu envolvimento com os projetos da escola, da sociedade. Os relatos apresentados indicam as possibilidades de programas de

formação, que incentivam a pesquisa no professor, no tocante a mudanças nas ações de aprendizagem. Assim, se configuram os desafios da pesquisa abarcando objetivos educativos para o docente, de acordo com Demo (2002, p.38):

1. (Re)construir projeto pedagógico próprio;
2. (RE)construir textos científicos próprios;
3. (Re)efazer material didático próprio;
4. Inovar a prática didática;
5. Recuperar constantemente a competência.

Estas atitudes do professor que se envolve com a pesquisa sobre si mesmo e seu fazer profissional, acarretam em proposições em sala de aula que incentivam a pesquisa no aluno. Dessa forma o professor supera a visão de que o aluno tenha atitude subalterna, seja mero anotador de informações, apenas escute ensinamentos. O professor que percebe em si mesmo as possibilidades de posicionamento investigativo irá propor a seus alunos que também desenvolvam suas potencialidades criativas e críticas (DEMO, 2002). Tais aspectos procuramos encontrar nas atividades descritas nos artigos analisados.

No artigo 6 as autoras estabeleceram categorias e apresentaram manifestações dos participantes de sua pesquisa para justificá-las, conforme o Quadro 7. Vários participantes citados apresentam relatos em que os alunos são agentes de pesquisas, motivados a questionamentos e elaboração de hipóteses e conclusões. Além disso, evidencia-se a importância de o professor perceber e valorizar os aspectos individuais de cada aluno.

Quadro 7 – Manifestações dos sujeitos apresentados no artigo 6.

| Categorias | Relato do participante |
|---|---|
| Interdisciplinaridade | 6. <i>A professora em suas aulas está sempre retornando ou abrindo discussões (sobre o assunto em questão) que envolvam as demais disciplinas, ou seja, a interdisciplinaridade está sempre presente. – P. Z.</i> |
| Contextualização | 7. <i>[...] diversas situações, problemas sociais, diferenças sócio econômicas, a questão da violência, do respeito e do desrespeito e do comportamento. – R.T.</i> |
| Situação-problema | 8. <i>eles chegaram à conclusão de que se as cores primárias-pigmentos fossem misturadas com a mesma massa, cada, o resultado obtido seria a tonalidade preta. – A. B.</i> |
| Reflexão na ação | 9. <i>[...] aprender a ensinar é um processo que continua ao longo da carreira, pois a sala de aula é um sistema complexo onde lidamos com muitas variáveis complexas. – A. N.</i> |
| Envolvimento emocional dos licenciandos com os projetos | 10. <i>[...] devo dizer que este projeto também me mostrou que eu também gosto de ensinar e sou capaz disso. – B.O.</i> |
| Interação entre ensino teórico e prático | 11. <i>[...] desafiadora para os alunos, proporcionando condições de aprendizado através da prática experimental de forma eficiente e profunda... A. R.</i> |
| Teorias de ensino-aprendizagem | 12. <i>[...] o aluno pensa e aprende de diversas maneiras diferentes e sente necessidade de expor suas concepções de mundo. W.</i> |
| Motivação | 13. <i>[...] dar incentivo aos alunos, motivando-os através de exemplos criativos e experiências interativas. – R.B.</i> |
| Relação professor-aluno | 14. <i>[...] esta é uma experiência, em particular, memorável, pois é o primeiro contato com a relação professor-aluno em sala de aula, vivenciando a</i> |

| | |
|--------------------------|--|
| | <i>realidade, a dificuldade e o prazer em produzir conhecimento. L. H.</i> |
| Alfabetização científica | <i>15. [...] continham questões sociais, políticas e econômicas, contextualizadas no cotidiano, promovendo uma real alfabetização científica e tecnológica. – R.B.</i> |

As manifestações demonstram que, nesses contextos para os alunos, surgem espaços para a problematização das situações de aprendizados. Ficaram manifestas ações que estão voltadas para que os alunos desenvolvam a atitude de pesquisa.

O aprofundamento em determinada área e os processos de discussões e reflexões devem ser incentivados já que podem promover o pensar como acredita Arendt (2002), motivando o diálogo interior, que é condição para o diálogo social. A área de conhecimento não é objeto distinto do sujeito, mas elemento de ação fenomenológica em que se manifesta a intencionalidade da consciência (ARENDR, 2002). O domínio de uma área específica daquele que pesquisa amplia sua compreensão dos vínculos entre conhecimentos, promovendo a construção de relações sobre o mundo, sobre a vida e suas complexidades.

Aquele que pesquisa percebe a necessidade de aprofundar-se em sua área específica de estudo, e isso o motiva à procura de novas coerências para maior compreensão dos conceitos estudados. Quando atinge tais compreensões em relação a suas investigações e a si mesmo, o indivíduo potencializa suas capacidades interpretativas e criativas. Neste sentido podemos afirmar que a aprendizagem que tem como princípio a investigação pode conduzir a atitudes transdisciplinares. No próximo capítulo aprofundaremos esta temática.

4 APRENDIZAGEM POR INVESTIGAÇÃO: CAMINHO PARA A TRANSDISCIPLINARIDADE

A investigação como princípio, tratada nos relatos dos artigos no capítulo 3, sugere a construção de indivíduos cujas identidades estão relacionadas com conhecimentos significativos para as comunidades nas quais as escolas estão inseridas. Nesta seção, propomos identificação de aspectos que indicam a presença de atitudes transdisciplinares nos sujeitos de pesquisa a partir de seus depoimentos, relacionando-os com os pilares da TD. Para tanto, recolhemos algumas manifestações contidas nos quadros 3 e 4 e organizamos o Quadro 5.

Quadro 8 – Atitudes transdisciplinares a partir dos depoimentos (organizado pelo autor)

| Pilares da transdisciplinaridade | Depoimentos extraídos dos quadros 3 e 4 (As numerações correspondem aos depoimentos indicados em cada quadro) |
|----------------------------------|---|
| Níveis de realidade | <p>1. <i>Ganhei uma nova consciência do que tem sido, até aqui, o meu desempenho enquanto orientadora;</i></p> <p>2. <i>Criaram-se em mim novas maneiras de ver as coisas e de perceber melhor o que pode ser um trabalho de grupo;</i></p> <p>3. <i>Desenvolvimento de competências que de outra forma dificilmente se verificariam;</i></p> |
| Lógica do terceiro incluído | <p>5. <i>Perceber que existem mais pessoas preocupadas e interessadas em melhorar o ensino da Matemática;</i></p> <p>7. <i>Diversas situações, problemas sociais, diferenças sócio econômicas, a questão da violência, do respeito e do desrespeito e do comportamento;</i></p> <p>14. <i>Esta é uma experiência, em particular, memorável, pois é o primeiro contato com a relação professor-aluno em sala de aula;</i></p> |
| Complexidade | <p>9. <i>A sala de aula é um sistema complexo onde lidamos com muitas variáveis complexas;</i></p> <p>12. <i>O aluno pensa e aprende de diversas maneiras diferentes e sente necessidade de expor suas concepções de mundo.</i></p> |

Nicolescu (1999) demonstra a interdependência entre cada um dos pilares referindo que a lógica do terceiro incluído faz sentido num ambiente de complexidade em que, diante de aparente contradição, esta pode ser superada quando se leva em conta a presença de distintos níveis de realidade.

Analisando os depoimentos contidos no quadro 5 percebemos que “uma nova consciência” (um novo nível de realidade) se estabelece diante de uma situação em que duas ou mais pessoas, que atuavam isoladamente, passam a agir colaborativamente, o que evidencia que “existem mais pessoas preocupadas e interessadas” (presença de uma nova lógica) e possibilita ampliar compreensões criando novas relações interpretativas da realidade, em que cada um “aprende de diversas maneiras diferentes” (complexidade). Neste caso,

podemos chamar o diálogo entre os participantes de “terceiro incluído”; novas coerências são estabelecidas.

Para a pesquisa, a partir de atitude transdisciplinar, Sujeito e Objeto deixam de compor uma dualidade opositiva para integrarem, num outro nível, o entendimento de que são inseparáveis. A ação fenomenológica em que a consciência é “consciência de” subentende essa impossibilidade de distinguir sujeito do objeto. Assim, entendemos que Husserl é um dos pioneiros da TD quando propõe a existência de diferentes níveis de percepção de realidade pelo sujeito observador (NICOLESCU, 1999).

Nicolescu refere-se a uma linguagem transdisciplinar que reconhece a presença do outro como alguém que se manifesta e possui sua identidade: “Esta qualidade de presença permite uma relação autêntica com o Outro, respeitando aquilo que o Outro possui de mais profundo em si mesmo” (NICOLESCU, 1999, p.129).

Apesar de, nesses dez artigos, os autores não fazerem referência a questões pertinentes à TD, os resultados apontam elementos que propiciam ampliar as compreensões envolvendo os princípios de tal enfoque. As manifestações dos professores em formação indicam a importância de estarem abertos para novas percepções a respeito de sua área de ensino, a respeito da docência e de si mesmos. Então se manifestam os processos criativos, inovadores, característicos de uma atitude transdisciplinar. Neste contexto encontramos aproximação com as argumentações de Demo (2002) referentes à pesquisa como princípio de aprendizagem:

O conhecimento só pode ser inovador, se, antes de mais nada, souber inovar-se. Todo processo de questionamento reconstrutivo precisa, pelo questionamento permanente, reconstruir-se indefinidamente. É contradição abusiva questionar sem questionar-se, ou impedir que o questionamento seja, ele mesmo, questionado. (p.13-14)

Dessa forma manifestam-se os aspectos fundamentais da TD indicando a presença de atitudes que levam em conta a complexidade, a lógica do terceiro incluído e os níveis de realidade. Os movimentos dialético entre Uno e Múltiplo estão presentes. Tais elementos estão relacionados como desenvolvimento dos potenciais criativos em cada sujeito, indicando processos científicos e criativos como integrados.

4.1 TRANSDISCIPLINARIDADE E OS PROCESSOS CRIATIVOS

As teorias dos sistemas complexos, como a teoria do caos, propõem um universo que se auto organiza, que se recria e se transforma continuamente (PRIGOGINE, 2002). Neste

sentido, o universo é artista: a arte é a condição de existência de cada ser, de cada ambiente, de cada microssistema (OSTROWER, 1987).

Na história da ciência verificamos não somente o trabalho árduo e persistente, rigoroso, incansável dos cientistas como fator determinante para suas conclusões e novas teorizações, mas também sua capacidade criativa (THUILLIER, 1994). Podemos citar como exemplo Albert Einstein, quando propôs o questionamento dos conceitos de tempo e espaço absolutos como condição para a criação da teoria da relatividade. Teria Einstein reduzido sua subjetividade ao silêncio enquanto desenvolvia sua teoria? Teria ele abdicado de seu potencial criativo e intuitivo, de sua imaginação? Vejamos uma resposta:

As sociedades ditas avançadas difundem uma imagem da ciência que põe em relevo, sobretudo, seus aspectos rigorosos, lógicos, ‘objetivos’. Mas Einstein, tanto por suas declarações, como por sua atividade científica, nos proporciona uma bela ocasião para percebermos melhor o reverso dessa imagem – com tudo o que ele comporta de emoções, de impulsos imaginativos, de convicções filosóficas, e até mesmo de paixão ‘mística’ (THUILLIER, 1994, p. 229).

Talvez, por isso tenha afirmado Bronowski (1977) que considera um dos mais perigosos preconceitos de nosso tempo a ideia de que ciência e arte “encontram-se em campos diferentes e incomunicáveis” (p. 13). Assim são os vários esquemas cognitivos impostos pelo modelo instituído na sociedade: não somente verdades assumidas sem reflexão, mas modos de pensar e se relacionar. A impossibilidade criativa se estabelece por essas vias nas quais a educação sem reflexão conduz “a aceitar como naturais alguns conceitos e interpretações a respeito da realidade” (THUILLIER, 1994, p. 244).

Na escola, a partir do sexto ano do Ensino Fundamental, os alunos são apresentados às disciplinas por áreas de conhecimento (em algumas escolas este processo já inicia no quinto ano). Tal estruturação curricular poderia estar a serviço de maior amplitude na capacidade de aprendizado, no estabelecimento de novas relações. No entanto, o que se verifica é que as áreas realizam programas que, para as crianças, não se entrecruzam, não dialogam (ROCHA FILHO; BASSO; BORGES, 2007). Assim, inicia-se um processo de aprendizado de uma realidade fragmentada, sem interação. O estudante já começa a separar e não estabelecer relações, não visualiza os conhecimentos como partes de um todo em constante movimento e reestruturação.

A sociedade especializada ao extremo tornou-se individualista e competitiva. Não é, portanto, a especialidade o problema, como já o afirmamos, mas a incapacidade de perceber-se, enquanto especialista, como indivíduo que questiona suas compreensões e as relativiza pondo em questão suas certezas e buscando relações a partir de outras percepções e interpretações. A especialização significa o “aprimoramento das individualidades,

oportunidades pessoais, identidade psicológica e social, auto-estima, e assim por diante” (DEMO, 2002, p.18). Tais atributos são essenciais para a percepção de si mesmo enquanto sujeito solidário. Demo (2002) acrescenta:

Ademais, aparece igualmente a necessária especialização, que não significa somente o saber vertical em esfera restrita, mas também a maneira própria de cada um de manejar conhecimento e a intervenção. (p. 18)

Este sujeito, assim conhecedor de si mesmo, poderá procurar outros níveis de coerências, outras relações, reconhecendo os outros sujeitos também capazes de criar.

A abertura a outros planos de realidade, proporciona a possibilidade de novos pontos de vista, novas orientações criativas (NICOLESCU, 1999). A TD propõe que uma teoria científica pode ser vista como arte, pois revela o envolvimento de seu autor com o mundo, com a vida, com realidades distintas, com seus desejos de respostas, com suas incertezas e perplexidades, com seus processos imaginativos.

O cientista poderia perceber-se também como artista porque, enquanto procura satisfazer sua curiosidade, está experimentando a intensificação do viver: vivencia-se no fazer; não busca uma realidade fora de si: antes, é a realidade (OSTROWER, 1987). A realidade que se revela para ele não é algo novo fora dele; é, ele mesmo, a realidade nova. O sujeito enquanto cria, articula-se consigo mesmo, em níveis de consciência mais elevados e complexos, ampliando sua abertura para a vida – a qual também é abertura para os outros, para o mundo, na descoberta de perceber-se com identidade própria que se constitui enquanto cooperativo e solidário. Ser criativo é ser cientista de si mesmo, do mundo; é buscar novas formas, novos sentidos. Afirma Ostrower:

Criar é, basicamente, formar. É poder dar uma forma a algo novo. Em qualquer que seja o campo de atividade, trata-se, nesse ‘novo’, de novas coerências que se estabelecem para a mente humana, fenômenos relacionados de modo novo e compreendidos em termos novos (OSTROWER, 1987, p. 9).

A arte de ser é engajar-se no projeto do universo de recriar-se continuamente, não em busca de uma verdade absoluta e definitiva, mas na permanente insegurança e incerteza do que virá, surpreendendo-se e buscando novas coerências sempre (LUFT, 2005).

Os processos criativos estão presentes em cada momento e são os elementos que conferem ao sujeito a possibilidade de este se sentir capaz. Esse sentimento renova-se constantemente a cada novo passo inventivo, conforme atesta Ostrower:

Mais fundamental e gratificante, sobretudo para o indivíduo que está criando, é o sentimento concomitante de reestruturação, de enriquecimento da própria produtividade, de maior amplitude do ser, que se libera no ato de criar. Menos a potência descarregada, do que a potência renovada (OSTROWER, 1987, p. 28).

Para a arte, a segmentação, a compartimentalização e a disciplinarização aparecem como elementos necessários à totalidade. Os itens específicos, detalhes que compõem a obra, revelam a relação coerente com o todo na visão do artista. Dessa forma, ele se vê em seu trabalho, pois o seu modo de estar no mundo está sugerido nos seus traços e na imagem criada. O artista, numa pintura, por exemplo, pesquisa e experimenta, elabora critérios de uso dos traços e cores. Analisa suas compreensões e relações interiores, atém-se a detalhes, é rigoroso e exigente consigo mesmo e com os resultados. Também a ciência apresenta essas características.

A pesquisa nos moldes da ciência clássica exige método, organização, catalogação, mensuração, generalização, mas, sem a presença do sentimento criativo, não passa de mera técnica que conduz a conclusões frias e pobres, que conferem à natureza uma condição de coisa manipulável para serviço do homem (SOUZA SANTOS, 2004).

A educação que propõe a pesquisa como princípio pode levar os alunos a processos de elaboração de sua individualidade e de sua interação com os demais (DEMO, 2002). Como foi possível constatar nas experiências descritas no capítulo anterior, as ações revelaram-se colaborativas, não por imposição de uma autoridade, mas por decisão individual de cada um em participar. A TD implica, portanto, união de saberes, ações cooperativas; não pode ser instituída (ROCHA FILHO; BASSO; BORGES, 2007). O indivíduo é que decide pela atitude transdisciplinar, o que implica um modo de pensar, uma opção de vida.

O sujeito que realiza atitude transdisciplinar não é um ser que se lança a um mundo espiritual distinto, nos moldes da filosofia idealista dos dois mundos. É um sujeito fenomenológico que “repõe as essências na existência, e não pensa que se possa compreender o homem e o mundo de outra maneira senão a partir de sua facticidade” (MERLEAU-PONTY, 1999, p.1). Ele constroi incessantemente sua individualidade numa permanente ligação de empatia eu-outro e eu-mundo (ROCHA FILHO; BASSO; BORGES, 2007). É o “paradoxo transdisciplinar: nos individualizamos por meio da diferenciação, para então perceber que não somos separados, mas simultaneamente parte e todo” (ibidem, p. 49).

Por isso, as práticas pedagógicas com possibilidades de motivar os sujeitos a se constituírem com atitudes transdisciplinares só poderão ocorrer em uma proposta em que cada um é desafiado a ser investigador dos fatos, do mundo e de si mesmo. Incentivar o sujeito a descobrir as possibilidades de sua existência e do mundo se dá somente pela prática da pesquisa. Neste contexto, reafirmamos, ser transdisciplinar é ser pesquisador.

As citações dos sujeitos das pesquisas, mostrados nos quadros anteriores, evidenciam estas possibilidades, pois indicam pensamentos que valorizam suas áreas de conhecimento,

direcionando as reflexões para o autoconhecimento e para a crescente convicção de pertencer a uma comunidade que estabelece significados negociados (LAVE; WENGER, 2002).

As discussões apresentadas até aqui, neste trabalho, serviram de suportes para a pesquisa que realizamos em busca de responder a nossa questão inicial, confirmar ou não nossa hipótese e atingir os objetivos propostos. Assim, a partir dos dados empíricos obtidos nos diálogos no curso de Licenciatura em Pedagogia, nas observações das escolas e nas conversas com professores, movimentamo-nos na busca de evidências que pudessem nos apontar possibilidades e questionamentos.

Antes de passarmos aos relatos das atividades que foram foco de nossa investigação, faremos discussão a respeito da metodologia na qual nos fundamentamos para análise e interpretação das manifestações dos professores de Anos Iniciais: Análise Textual Discursiva (ATD). Como se poderá perceber a ATD ancora-se em concepções fenomenológicas e hermenêuticas, constituindo-se a partir de ampliação de processos criativos dos pesquisadores. Estes aspectos justificam nossa explanação mais alongada desta metodologia.

5 ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA

A nossa opção pela Análise Textual Discursiva (ATD), proposta por Moraes e Galiazzi (2010), justifica-se pelo fato de que todo texto sempre possibilita construir múltiplos significados. Para tanto, segundo os autores, a leitura dos textos requer o exercício de uma atitude fenomenológica de quem interpreta. Conforme salientam Moraes e Galiazzi (2010, p.15):

Esta requer um esforço de colocar entre parênteses as próprias ideias e teorias e exercitar uma leitura a partir da perspectiva do outro. Isso é especialmente recomendado em pesquisas de cunho etnográfico e fenomenológico, em que é importante valorizar a perspectiva dos sujeitos das pesquisas.

Além dos métodos *indutivo* e *dedutivo*, que a ATD permite, há um terceiro, conforme os autores, de produção de categorias, denominado *intuitivo*. Neste processo, pretende-se superar a racionalidade linear implícita naqueles procurando evidenciar o fenômeno como um todo. Evidenciam-se, assim, as aproximações entre essa metodologia de análise e os pilares da TD, daí os motivos de nossa opção, que passamos a explicitar.

Serão apresentados de forma resumida os principais momentos do ciclo investigativo: unitarização, categorização e captação do novo emergente. Essa técnica visa à compreensão e à reconstrução dos conhecimentos a respeito das questões investigadas. Por trazer proposições à luz da hermenêutica e da fenomenologia, promove construções interpretativas que ampliam as possibilidades de relações. Propondo novas coerências, o investigador é sempre desafiado a desenvolver os potenciais criativos.

A ATD apresenta-se “como uma metodologia de análise de dados e informações de natureza qualitativa com a finalidade de produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discursos” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p 7). Não é sua intenção primeira a verificação de hipóteses com o intuito de confirmá-las ou refutá-las, apesar de isso poder ocorrer. O que se deseja é o aprofundamento dos fenômenos investigados, tudo a partir de processos minuciosos e rigorosos de análise. A metáfora da “dissecação” representa bem a intenção dos autores desta metodologia já que propõem a inserção do analista de forma criteriosa em cada pequena parcela dos dados que se apresentam.

Dissecar, neste contexto, significa identificar cada componente e sua relação orgânica com o todo. Não se pretende com estas técnicas encontrar uma única relação existente entre os componentes uma vez que, entendem os autores, cada teoria lançará luzes de intensidades e colorações diferentes gerando percepções e compreensões distintas. A metodologia permite

tantas constatações ou descobertas quantas forem as investidas sobre o discurso, seja por diversos analistas ou por um mesmo. Por isso não há certezas, nem no começo nem no final, são caminhos num universo de complexidades procurando gerar conexões e construção de sentidos. Moraes e Galiazzi (2011) afirmam:

Os processos descritos, ainda que possibilitando ao pesquisador a construção de uma segurança e confiança cada vez maiores em seus avanços compreensivos, constituem em sua própria natureza movimentos incertos e inseguros. (p.10)

A ATD se aproxima em alguns aspectos da análise de conteúdo (AC) e da análise de discurso da linha francesa (ADF). No entanto salienta Guimarães (2009) que a ADF não é considerada uma técnica nem dispõe de metodologia, pois o analista tem por objetivo buscar formas diferentes de ver o texto e a pergunta que é feita é: “como este texto significa? ”. A ADF considera que a linguagem não é transparente, por isso não se procura atravessar o texto para ver o que há do outro lado (ORLANDI, 2003).

Na ATD não há um conhecimento escondido a ser desvelado, como o é para a análise de conteúdo (AC). O que se busca é a novidade. Por este motivo caracteriza-se também por ser um processo criativo que, quando apoiado por teoria consistente, pode revelar situações singulares surpreendendo o próprio pesquisador. Não há nada já dado. “Os textos não carregam um significado a ser apenas identificado; trazem significantes exigindo que o leitor ou pesquisador construa significados a partir de suas teorias e pontos de vista” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p.17). Esta atitude do pesquisador o manterá alerta para que esteja aberto ao questionamento de suas próprias crenças e interpretações.

Mas se existem afastamentos entre ATD e AC, há aspectos em que se aproximam. Ocorrem, por exemplo, similaridades entre a construção de unidades de significados e a elaboração de inferências (na AC), e o processo de unitarização e o captar do novo emergente (na ATD). Outra aproximação entre a ATD e a AC refere-se à valorização tanto da descrição quanto da interpretação (MORAES; GALIAZZI, 2011).

A ATD visa produzir novas teorias durante o processo, conforme explicam seus autores:

Sua interpretação tende principalmente para a construção ou reconstrução teórica, numa visão hermenêutica, de reconstrução de significados a partir das perspectivas de uma diversidade de sujeitos envolvidos na pesquisa. Ainda que podendo assumir teorias a priori, visa muito mais a produzir teorias no processo da pesquisa. (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 145)

A ATD pode ser desenvolvida em três etapas: unitarização, categorização e captação do novo emergente. Passamos a detalhar cada uma delas.

5.1 UNITARIZAÇÃO

Antes de iniciar o processo de unitarização ou desmontagem do texto, é necessário o pesquisador definir o “corpus” ou conjunto de documentos. Neles constam as informações da pesquisa, e há que se realizar seleção e delimitação rigorosa. O “corpus” é composto essencialmente pelas produções textuais que expressam fenômenos que podem ser lidos, transcritos e interpretados (MORAES; GALIAZZI, 2011). Salientam os autores que, apesar de se fazer referência ao material escrito, pode-se estender a ideia de “corpus” como sendo composto por outras formas de expressão.

Assim, faz-se necessária a leitura exaustiva de todo o material selecionado antes de se iniciar o processo de unitarização, relendo o texto repetidas vezes. É preciso internalizar cada detalhe de forma a perceber o material em toda a sua extensão, obtendo – desse modo – um panorama de tudo o que se tem disponível. Essa etapa requer, por parte do pesquisador, ações pacientes e criteriosas, analisando cada palavra dentro do contexto, cada frase e sua inserção em cada parágrafo. Somente depois de estar mergulhado no texto é que poderá iniciar o processo de unitarização, ou seja, a desmontagem do texto.

A decomposição do texto em unidades menores de significado permitirá ao analista ir tomando cada vez mais familiaridade com o material e se relacionando com o autor do texto, nunca perdendo o foco nos objetivos da pesquisa. Apesar de se estar realizando uma fragmentação do texto, ocorre um processo de construção de unidades que, paradoxalmente, proporcionarão a reconstrução que emergirá apontando novos significados. A partir de movimentos gradativos de ir e vir por dentro do texto, vai-se refinando as unidades de base, sempre contando com a capacidade de julgamento do investigador (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 19).

A prática da unitarização pode ser concretizada em três momentos, de acordo com Moraes e Galiazzi (2011, p. 19):

- 1- fragmentação dos textos e codificação de cada unidade;
- 2- reescrita de cada unidade de modo que se assuma um significado, o mais completo possível em si mesmo;
- 3- atribuição de um nome ou título para cada unidade assim produzida.

O pesquisador deve manter-se alerta, pois, com a fragmentação do texto, corre-se o risco de se descontextualizarem as ideias. Isso é importante, já que as unidades, em seus sentidos, devem se manter claras e fiéis às vozes dos sujeitos da pesquisa. Assim se completam os passos da primeira etapa da análise e é necessário “compreender que nesse momento da análise é importante atingir um profundo envolvimento com os materiais

submetidos à análise, condição para a emergência das novas compreensões” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 20).

Os passos até aqui descritos contribuem para o envolvimento com o “corpus” de análise e para uma *impregnação* aprofundada de seu sentido. As novas compreensões a que se referem os autores passam pelo processo de desconstrução e desorganização, pois é mister romper com a ordem original, desestabilizando o conhecimento existente, conduzindo o sistema ao limite do caos. Essa caminhada proporciona uma imersão profunda no fenômeno investigado, uma vez que “Consiste numa explosão de ideias por meio do recorte e da discriminação de elementos de base” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 49).

A partir desses esforços, o pesquisador irá construindo significados, sempre entendendo que existem mais sentidos além daqueles que uma leitura possibilita elaborar. As unidades definidas pelo pesquisador passam por diferentes níveis de interpretação, de onde surgem dois tipos de leituras caracterizadas como *leitura do manifesto* e *leitura do latente* (id., p. 60). A primeira é aquela leitura do que é posto diretamente e que é de fácil compartilhamento com mais pessoas. Já a leitura do latente manifesta-se quando se avança em profundidade na análise, em interpretações mais sutis, nas quais se evidencia a subjetividade do pesquisador, pois aparecem suas capacidades de inferências e intuições.

Nesse momento, o pesquisador poderá captar as mensagens conscientes e inconscientes contidas no discurso em estudo. E é deste nível de profundidade que o pesquisador pode ver emergir novas relações, novas configurações conceituais, o que instigará a criação de novas teorias. Tais interpretações do pesquisador também estão vinculadas a sua capacidade de perceber que “as informações de uma pesquisa se constituem a partir de representações sociais influenciadas pela linguagem cultural e pelo contexto linguístico em que se produzem” (ibidem, p.58).

Nesse sentido, conforme já disposto, todo significado se produz de modo contextualizado e sua reconstrução não pode prescindir dos elementos contextuais em que o texto foi originalmente produzido. As informações de uma pesquisa são de natureza linguística e discursiva, tendo caráter histórico e contextualizado. (MORAES; GALIAZZI, 2011, p.58)

Feitas essas considerações, passamos ao próximo momento da ATD que os autores denominam de categorização.

5.2 CATEGORIZAÇÃO

A categorização corresponde ao processo de identificar características semelhantes entre as unidades de significado elaboradas no processo de unitarização. Na categorização, o

pesquisador procurará elementos comuns que aproximam as unidades, os quais são organizados e ordenados em conjuntos que guardam alguma lógica abstrata, sempre considerando os pressupostos teóricos em que o pesquisador está apoiado. A teoria proporcionará indicadores aproximativos entre as unidades.

Nesta fase ocorre a classificação dos materiais do “corpus” textual. Para Moraes e Galiuzzi (2011), a construção das categorias ocorre por sequências e movimentos analíticos através dos quais o pesquisador vai aperfeiçoando as formas de agrupamentos das unidades. Assim se dá a reconstrução permanente das interpretações realizadas pelo pesquisador, que o leva a profundidades cada vez maiores em relação ao entendimento dos fenômenos em estudo. Por isso, é um processo longo e exigente.

Uma das maiores dificuldades que o processo apresenta, no entanto, é a necessidade de conviver com a insegurança de um processo criativo, saber lidar com as incertezas da expectativa da emergência de novos modos de compreensão dos fenômenos investigados. (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 78)

Categorizar corresponde ao processo de aprendizado sobre os fenômenos investigados e a conseqüente comunicação das aprendizagens feitas. Esses novos conhecimentos são construídos a partir da escrita. A produção da escrita tem duas faces: a do aprender e a da comunicação. No aprender, a escrita auxilia na compreensão sobre uma realidade, visto que a comunicação é um exercício de ir expressando e partilhando os aprendizados. Apresenta-se como um desafio de criação ao mesmo tempo exigente e gratificante (MORAES; GALIAZZI, 2011).

As interpretações dos resultados se aproximam da hermenêutica, já que não há sentidos objetivos. Segundo Gadamer (1999), a hermenêutica não é um problema de método; é antes uma tentativa de interpretar os caminhos do pensamento. O investigador está interessado, não em explicar, mas em compreender aquilo que o autor procurou manifestar; daí a importância da contextualização histórica para perceber *o lugar de onde* fala ou escreve o indivíduo investigado. Para Minayo (2004, p. 223)

O exercício de compreensão proposto pela hermenêutica repudia o objetivismo que estabelece uma conexão ingênua entre os enunciados teóricos e os dados fatuais, cujo paradigma é o mundo natural. Mas opõe-se também ao idealismo filosófico ou teológico que coloca a verdade nalgum lugar fora da práxis.

As teorias nas quais o pesquisador se amparará promoverão movimentos, em virtude das multiplicidades de vozes e sentidos que interferem em análises e interpretações. Neste processo, os conhecimentos do pesquisador exercerão influência importante, mas novas teorias estarão sempre em gestação. Há que se destacar como propriedade fundamental de um conjunto de categorias a sua validade e pertinência, já que só assim serão úteis para a

pesquisa. A partir destas categorias serão produzidos novos significados, os quais capacitarão o pesquisador a elaborar textos descritivos e interpretativos voltados sempre para o fenômeno que investiga, caracterizando o que os autores chamam de metatextos (MORAES; GALIAZZI, 2011). Estes textos encaminham descrições e interpretações capazes de apresentarem novos modos de compreender os fenômenos investigados, captando o novo emergente, conforme discussão a seguir.

5.3 CAPTAÇÃO DO NOVO EMERGENTE – METATEXTO

Esta é a fase em que se completa um ciclo da pesquisa, através do qual o investigador manifestará seus aprendizados sobre o estudo dos textos revelando as teorias elaboradas. Pode-se dizer que estará em condições de produzir o primeiro metatexto. Isso significa um “afastamento do material empírico, um exercício de abstração e descontextualização em que se procura expressar compreensões que a análise possibilitou” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 38). Pode-se dizer que estão sendo construídas teorias sobre o fenômeno em estudo. No entanto, isso não significa que se tenha chegado a um final da investigação.

Esta metodologia oferece a possibilidade de permanentes aprofundamentos a partir de retorno ao corpus. É um movimento cíclico em espiral. A partir das primeiras constatações, retorna-se não ao lugar de origem, mas a uma nova leitura, com a compreensão já ampliada. A partir dessas compreensões iniciais, abrem-se novas possibilidades de elaborar relações. Conforme afirma Gadamer:

A compreensão do que está posto no texto consiste precisamente na elaboração desse projeto prévio, que, obviamente, tem que ir sendo constantemente revisado com base no que se dá conforme se avança na penetração do sentido. (GADAMER, 1999, p. 402)

A cada nova elaboração teórica, aprofundam-se processos auto-organizados e de reconstruções daquele texto analisado. A produção dos metatextos corresponde a novos entendimentos sobre a realidade. Conforme manifestam os autores:

Dentro dessa perspectiva, um metatexto, mais do que apresentar as categorias construídas na análise, deve constituir-se a partir de algo importante que o pesquisador tem a dizer sobre o fenômeno que investigou, um argumento aglutinador construído a partir da impregnação com o fenômeno e que representa o elemento central da criação do pesquisador (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 40).

A validade dos novos conhecimentos emergentes, bem como sua confiabilidade, será garantida pelo rigor com que o pesquisador dedica a cada etapa de sua análise. Também estará amparado na realidade empírica trazendo citações extraídas do corpus estudado, que incluirá

em seus metatextos. A publicação desses textos proporcionará releituras e críticas, o que corresponde também um momento significativo de validação e futuros aperfeiçoamentos da pesquisa. Assim a análise textual discursiva, segundo os autores, é um efetivo aprender, aprender auto-organizado.

Os fundamentos propostos por Moraes e Galiuzzi na ATD nos proporcionam orientações significativas para interpretação de material empírico, demonstrando a necessária abertura e flexibilidade de que deve estar imbuído o investigador. Por isso optamos por esta metodologia como suporte da nossa investigação, pois se encontra de acordo com nossas crenças numa concepção que não se pauta pela busca de certezas, antes pela ampliação permanente de construção de relações criativas e até inusitadas.

Evidenciam-se nas bases em que se apoia a ATD os elementos fundantes da transdisciplinaridade – níveis de realidade, o terceiro incluído e a complexidade – e verifica-se que, num processo de análise desse tipo, o investigador será incentivado a desenvolver seus potenciais criativos, o que lhe permitirá abertura à novidade, a descobertas e criações voltadas para soluções colaborativas, no nosso caso, no Ensino de Ciências.

Moraes e Galiuzzi (2011) sustentam que a fenomenologia e a hermenêutica oferecem aportes significativos para a atitude daquele que se põe a interpretar os textos dos participantes da pesquisa. Seus fundamentos valorizam o sujeito e suas manifestações, transparecendo de forma adequada o exercício de “deixar os fenômenos se manifestarem” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p.149). Consideramos pertinente, portanto, apresentar alguns elementos que fundamentam essas abordagens, já que nelas nos apoiaremos em nossas análises.

5.4 FENOMENOLOGIA

Quando nos fixamos na explicação do fato, nas leis, nos princípios físicos, biológicos, psicológicos, enfim, naquilo definido como ciência, somos levados a acreditar que estes são conhecimentos universais e dão as explicações definitivas sobre o mundo. Não nos apercebemos de que estamos realizando uma dentre tantas possibilidades de interpretação desta ou daquela realidade. Modelos explicativos – como o Big-Bang para a origem do universo, o evolucionismo de Darwin para o desenvolvimento das espécies, as explicações freudianas para a psiquê humana – fazem parte de um leque de tentativas de dar respostas sobre como o mundo se comporta.

São teorias que se caracterizam pelo inacabamento, por estarem em processo de construção. Não podem, portanto, ser entendidas como definitivas, muito menos aceitas sem

criticidade. Do contrário, permaneceremos presos a uma atitude dogmática, o que implicaria uma fé ingênua sobre a verdadeira condição do conhecimento.

Quando analisamos esses aspectos da busca de compreensão do que é o conhecimento, não podemos deixar de focar nosso olhar nos processos de aprendizagem que acontecem nas nossas escolas. Surgem necessariamente questionamentos a respeito de como nossos alunos são apresentados às diversas áreas de estudos: na área científica, como as ciências são entendidas por nossos alunos? São apresentadas a partir de conceitos prontos e definitivos? O que é ciência? Como defini-la?

Conhecimentos são vivências para as quais atribuímos significados e se tornam parte de nós: nos constituem. E essas vivências serão motivadoras para outras descobertas, outras buscas. Nossa consciência, ao descobrir, se descobre. A curiosidade de descortinar os processos da vida está imbuída de intencionalidade. Por que escolhemos determinado fato e não outro para encontrar explicações? Saborear uma fruta ou sentir perfumes nos levam a correlações construídas por nossa consciência, a ponto de sermos capazes de ter aquela sensação, sentir aquele aroma mesmo distante da origem. Essas experiências não se podem transmitir, podem ser narradas, mas há que se vivenciar para caracterizar conhecimento. Nisso temos a experiência de conhecimento (LAVE; WENGER, 2002).

Todos os objetos materiais estão fora da consciência. Mas, no instante em que os percebemos, estes passam a ter outra forma de existência. A nossa consciência atribui um significado a esses objetos que tomam parte do universo subjetivo. E o que mais nos interessa é desenvolver um conhecimento pleno a respeito deles, encontrar suas essências, encontrá-las com certeza e evidência (DARTIGUES, 2008). Para procurarmos a essência de um objeto, de uma imagem ou fato, um caminho pode ser o de olhá-lo, procurando o que é permanente. Tudo o que é passível de mudança deve ser colocado de lado, entre parênteses (MERLEAU-PONTY, 1999).

A fenomenologia (do grego *phainesthai* – aquilo que se apresenta ou que se mostra – e *logos* – explicação, estudo) tem como objeto os dados apreendidos das descrições dos sujeitos a partir de suas percepções (DARTIGUES, 2008). A fenomenologia busca a essência dos fenômenos, ou seja, procura revelá-los tal como eles se mostram. Não busca interpretações senão as descrições, trata de descrever e não de explicar nem de analisar. Deixar o fenômeno, a experiência falar por si, livre de juízos, é um caminho para a essência das coisas (MERLEAU-PONTY, 1999). Voltar ao início dos fatos é tentar despi-los das interpretações já dadas pelas ciências positivistas, e tentar deixá-los se manifestarem como são.

O significado que as pessoas atribuem às suas experiências, bem como o processo de interpretação, são elementos essenciais e constitutivos, não acidentais ou secundários àquilo que é a experiência. Para compreender o comportamento é necessário compreender as definições e o processo que está subjacente à construção destas. (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p.55)

Neste caminho, a fenomenologia apresenta-se como filosofia que se contrapõe a uma forma de ver a natureza com leis definitivas e regulares. Ela critica a ciência naturalista.

5.4.1 Fenomenologia como crítica à ciência naturalista

O naturalismo, segundo Chauí (1980) reduz a universalidade à generalidade abstrata, à necessidade, à frequência e repetição dos eventos observados. Esta dificuldade tem sua origem na confusão, estabelecida pelo naturalismo, entre o físico e o psíquico.

Este (o psíquico), diz Husserl, não é o conjunto dos mecanismos cerebrais e nervosos, mas uma região que possui especificidade e peculiaridade; o psíquico é fenômeno, não é coisa. Esta é o físico, o fato exterior, empírico, governado por relações causais e mecânicas. (CHAUÍ, 1980, p. VI)

Edmund Husserl (1859-1938) apresenta-se como crítico do modelo científico, pois tal modelo supõe-se capaz de dar todas as respostas aos fenômenos da natureza. Para Husserl, conforme Chauí (1980, p. VI) “O fenômeno é a consciência, enquanto fluxo temporal de vivências e cuja peculiaridade é a imanência e a capacidade de outorgar significado às coisas exteriores”.

Chauí (1980, p. VI) nos aponta as teses do naturalismo:

- a) tudo é objeto natural ou físico;
- b) a consciência é uma expressão vaga que se costuma atribuir a eventos físico-fisiológicos ocorridos no cérebro e no sistema nervoso;
- c) o conhecimento é apenas o efeito da ação causal exercida pelos objetos físicos exteriores sobre os mecanismos nervosos e cerebrais;
- d) os conceitos e leis científicas são generalizações abstratas que servem para o homem pensar mais economicamente a multiplicidade dos objetos exteriores;
- e) os conceitos de sujeito, objeto, consciência, coisa, princípio, causa efeito etc só têm sentido quando reduzidos a entidades empíricas observáveis;
- f) a teoria do conhecimento é uma psicologia, isto é, uma descrição do comportamento do sujeito na atividade de conhecer.

Tais consequências correspondem a “representações científicas ingênuas e hipócritas, já que subentendem uma visão pela qual, antes de tudo, um mundo se dispõe em torno de mim e começa a existir para mim” (MERLEAU-PONTY, 1999, p. 4). Critica-se, assim, a tese da atitude natural, na qual se acredita espontaneamente que as coisas exteriores existem tais como se as vê.

Ora, quando se descobre que cada indivíduo pode ter uma ‘posição’ (tese) diferente da dos outros a ‘tese do mundo’ torna-se confusa e problemática. A fenomenologia

coloca a ‘tese natural’ entre parênteses para indagar, primeiro, como a consciência funciona e como se estrutura, para, ao final, justificar essa ‘tese natural’ exatamente enquanto atitude irrefletida, ingênua e que precisa ser fundamentada filosoficamente, já que é o modo de viver cotidiano. (CHAUÍ, 1980, p. XII)

Husserl vai tentar mostrar que tais consequências não proporcionam o conhecimento científico enquanto conhecimento universal, uma vez que acabam sustentando que a única realidade é a natureza (MERLEAU-PONTY, 1999). Questiona este tipo de conhecimento já que, como depende de interpretações e construção de modelos explicativos, está em permanente modificação. Assim, na visão naturalista, permanecemos atados a uma atitude dogmática, implicando uma fé não crítica sobre a verdadeira condição do conhecimento. Husserl procura um fundamento que não dependa de explicações que podem ir se modificando, mas que seja imutável, que seja a essência sobre a qual poderemos entender o verdadeiro sentido da vida.

Trata-se de descrever, não de explicar nem de analisar. Essa primeira ordem que Husserl dava à fenomenologia iniciante de ser uma ‘psicologia descritiva’ ou de retornar ‘coisas mesmas’ é antes de tudo a desaprovação da ciência. (MERLEAU-PONTY, 1999, p.3)

O fenômeno, portanto, é a relação que ocorre entre o sujeito e o objeto, ou seja, é a experiência da consciência em relação ao mundo percebido. Por isso fica clara a ruptura da fenomenologia com a ciência positivista. As proposições do positivismo sugerem que o objeto seja estudado de forma independente do sujeito, de forma objetiva, segundo a qual poderia se supor que a consciência existe independente da natureza. Para a fenomenologia existe *o ser no mundo* e não *um mundo para o ser* (MERLEAU-PONTY, 1999). A partir dessas compreensões, Husserl sustenta a necessidade de o analista suspender os próprios pressupostos e teorias a fim de observar o fenômeno como se apresenta à consciência, tal qual é. Chama a esse processo de redução fenomenológica.

5.4.2 Redução fenomenológica

O interesse para a Fenomenologia não é o mundo que existe, mas sim o modo como o conhecimento do mundo se realiza para cada pessoa. Não se trata de ignorar o mundo vivido, mas procurar colocar entre parênteses a atitude natural na qual o foco é o que se pensa e não a origem do pensamento (CHAUÍ, 1980). Trata-se, portanto, de realizar o que Husserl chamou de redução fenomenológica, a qual requer a suspensão das atitudes, crenças e teorias, a fim de concentrar-se a pessoa exclusivamente na experiência em foco, porque esta é a realidade para ela.

A atitude fenomenológica vai buscar a origem desta forma de pensar. Vai se direcionar

para o antes, retornar ao princípio, empreender um movimento para trás. Assim, procura colocar em suspenso tudo aquilo que impede de ver a coisa mesma. Procura uma atitude crítica para poder ver livremente. Para Husserl, o erro fatal é confundir o conhecimento com o objeto do conhecimento (CHAUÍ, 1980).

A consciência, ao ser estudada em sua estrutura imanente e específica, surge como a condição *a priori* do conhecimento, portanto, ultrapassando o nível empírico; por isso estabelece-se como “consciência transcendental” (CHAUÍ, 1980, p. VII). Sendo a consciência aquela que dá significado aos fatos naturais, é nela que se deve fixar o estudo, pois a empiria não pode fornecer condições de apodicidade (universalidade) do conhecimento. Conforme Chauí (1980), a consciência não pode ser redutível a um fato natural já que as coisas do mundo real apresentam o caráter de provisoriedade, são variáveis. No entanto, o sujeito está sempre dirigido ao mundo, buscando relações e interpretações; o sujeito possui sempre uma intencionalidade.

5.4.3 Intencionalidade

Termo considerado fundamental na filosofia de Husserl, a intencionalidade é a característica que possui a consciência de estar voltada para um objeto. Somos consciência cognoscente, estando sempre aptos a conhecer algo (GOTO, 2007, p. 57). Não há uma consciência que não seja consciência de algo. Toda consciência está dirigida para algo: há sempre uma intenção. Neste sentido, a intencionalidade é um conceito que não permite a separação entre sujeito e objeto, já que significa a unidade entre o ato de conhecer e o que é conhecido.

Não existem duas coisas que estão presentes na vivência, não vivemos o objeto e, ao lado deste, o ato intencional, que se refere a ele; não se trata de duas coisas no sentido da parte e do todo que o abarca; pelo contrário, é uma só coisa o que está presente, a vivência intencional, cujo caráter descritivo é precisamente a intenção relativa ao objeto. (HUSSERL, 1992, p.495, apud GOTO, 2007, p.60)

Assim, Husserl impede uma interpretação da fenomenologia como uma filosofia solipsista. A consciência não é um ente individual que existe independente do mundo. A fenomenologia entende a consciência “enquanto fluxo temporal de vivências e cuja peculiaridade é a imanência e a capacidade de outorgar significado às coisas exteriores” (CHAUÍ, 1980, p.VIII). O sujeito e o objeto aparecem sempre inseparáveis, daí não se poder entender consciência separada das vivências do mundo. Trata-se de uma correlação indissociável entre ambos, consciência e objeto. “O mundo, portanto, é a fonte de toda minha experiência” (MERLEAU-PONTY, 1999, p.18).

A fenomenologia busca compreender como o fenômeno se mostra à consciência, após a redução, ou seja, quando o fenômeno é liberado de qualquer interpretação, de qualquer definição prévia. A consciência nesta atitude intencional imanente de estar sempre em relação ao mundo se direciona para o objeto em sua essência a fim de estabelecer esta relação que é o próprio conhecimento (CHAUÍ, 1980). A fenomenologia se caracteriza por ser uma ciência descritiva e não explicativa. Husserl empreendeu a análise da consciência para compreender a origem e o processo que forma o conhecimento mostrando que a estrutura fundamental para este conhecimento é a consciência intencional (GOTO, 2007, p.58). Tudo o que é informado pelos sentidos é realizado como experiência de consciência.

Segundo ele (*Husserl*), o sentido do ser e do fenômeno são inseparáveis. A fenomenologia husserliana pretende estudar, pois, não puramente o ser, nem puramente a representação ou aparência do ser, mas o ser tal como se apresenta no próprio fenômeno. E fenômeno é tudo aquilo de que podemos ter consciência, de qualquer modo que seja. (ZILLES, apud HUSSERL, 2002, p.18)

Quando direcionamos nosso olhar a um objeto para conhecê-lo, o fazemos a partir de uma intencionalidade de nossa consciência. Desta forma, a realidade é vista não como algo fora de nós, mas uma construção subjetiva do eu. Colocamos no objeto, a partir de nossos sentidos, percepções e crenças, características que dão significados a ele. Ao realizarmos tal ação construímos verdades sobre este objeto, o que pode gerar uma compreensão distorcida da essência dele. Torna-se necessário realizar a redução fenomenológica a fim de visualizarmos o fenômeno tal qual ele se mostra a nossa consciência, livre de nossas interpretações (MERLEAU-PONTY, 1999). Assim, intencionalidade e redução compõem uma única ação para a construção do conhecimento verdadeiro deste objeto.

Ao suspender as interpretações do mundo, abrem-se possibilidades para outras visões, outros entendimentos, outras explicações. A imaginação se libera, sendo capaz, por estar despida de condicionantes, de produzir outras realidades e outras estruturas explicativas para as coisas do mundo.

Buscar a essência do mundo não é buscar aquilo que ele é em ideia, uma vez que o tenhamos reduzido a tema de discurso, é buscar aquilo que de fato ele é para nós antes de qualquer tematização.

[...] é a resolução de fazer o mundo aparecer tal como ele é antes de qualquer retorno sobre nós mesmos, é a ambição de igualar a reflexão à vida irrefletida da consciência. (MERLEAU-PONTY, 1999, p. 13)

Esse processo investigativo caracteriza a necessidade da descoberta de si mesmo enquanto indivíduo que reflete sobre os fatos e sobre como tais fatos se realizam na consciência. A fenomenologia é a permanente pesquisa sobre o mundo e a maneira como o compreendemos. A fenomenologia não tem sentido sem a permanente construção de relações.

Por isso, a pesquisa é a necessidade de entender o mundo. A pesquisa é a constante ação do pensar. O pensar investiga-se permanentemente enquanto pergunta sobre o mundo e sobre os fatos.

Portanto, fenomenologia e investigação se confundem: pode haver investigação sem fenomenologia, mas não fenomenologia sem pesquisa. Para o pesquisador que se apoia na fenomenologia, a pesquisa é o princípio de compreensão de si mesmo enquanto ser no mundo e do mundo. Nessas interpretações deve estar sempre presente o conceito de intencionalidade, pois “a objetividade é construída na própria subjetividade da consciência em virtude da intencionalidade” (ARENDDT, 2002, p.36). Desse modo, podemos perceber as questões que se interligam quando analisamos os fundamentos da fenomenologia com as manifestações do pensamento propostos por Arendt (2002).

A fenomenologia evidencia-se, então, como um consistente suporte teórico para as proposições que colocam a pesquisa como princípio de aprendizagem e formação. As atividades investigativas revestem-se de sentido especial enquanto ações pedagógicas que podem incentivar os professores a utilizar como fundamentos de aprendizagem.

Para a concretização de processos investigativos e criativos é necessário aprofundar nas interpretações analisando como se estabelecem e quais as origens e influências dos atos interpretativos. Nossas próximas considerações serão a respeito da hermenêutica, uma vez que, juntamente com a fenomenologia, nos dará aportes interpretativos.

5.5 HERMENÊUTICA

A hermenêutica em sua definição mais básica é entendida como sendo a arte de interpretar textos. O vocábulo tem sua origem na Grécia antiga a partir de uma variação do nome do deus Hermes, cuja principal atribuição era a de mensageiro. Assim, a hermenêutica pode ser entendida como a compreensão da mensagem: “Tradicionalmente a Hermenêutica está referida à interpretação das Sagradas Escrituras e deve seu desenvolvimento ao avanço histórico da gramática, da retórica humanística e dos estudos bíblicos” (MINAYO, 2004, p.220). Existem várias correntes de estudos hermenêuticos, mas o conceito que usaremos em nossas considerações é aquele desenvolvido por Hans George Gadamer (1999), e teve seu enriquecimento e aprofundamento a partir de um debate travado entre esse autor e Jurgen Habermas, a partir da década de 1960 (MINAYO, 2004).

Para Gadamer (1999), a hermenêutica caracteriza-se essencialmente pela procura dos significados contidos na linguagem comunicativa entre seres humanos; é pela comunicação que se podem identificar os sentidos estabelecidos entre as pessoas. No entanto, essa comunicação também requer, para ser compreendida, a contextualização cultural e histórica, já que ocupa “um ponto no tempo e no espaço” (MINAYO, 2004). Para Gadamer (1999) podemos compreender qualquer cultura de qualquer época. No entanto,

[...] o contexto sempre passível de compreensão é ao mesmo tempo questionável e potencialmente incompreensível. A experiência hermenêutica balança entre o familiar e o estranho, entre a intersubjetividade do acordo ilimitado e o rompimento da possibilidade de compreensão (MINAYO, 2004, p. 220).

Habermas, segundo Minayo (2004), argumenta que a linguagem enquanto possibilita a comunicação também a limita, porque não se podem garantir pretensões de validade de forma igual nas manifestações daqueles que estão em processo de comunicação. Toda fala, toda escrita de alguém é revelação, mas também guarda aspectos que não são manifestos uma vez que cada interlocutor tem seus próprios pressupostos de validade, sua própria história e contexto, através dos quais construiu sua estrutura de interpretação do mundo.

As interações com o mundo desde o nascimento levam o indivíduo a estabelecer imagens sobre a realidade, elaborando internamente sua forma de organizar os conhecimentos ampliando suas capacidades cognitivas e desenvolvendo sua inteligência. As disposições das imagens e as correlações entre elas compõem nosso espectro de valores culturais e formarão a estrutura normativa de nossas ações e pensamentos (OSTROWER, 1987). Será a partir desses sistemas internalizados pelo indivíduo que ele vai se relacionar com o mundo e, em especial, com as outras pessoas. Portanto, são formas de operar no mundo, condicionadas pelo contexto. São processos simultaneamente de “subjetivação e objetivação, abrangendo valores pessoais e culturais e interligando o plano da expressão com o da comunicação” (OSTROWER, 1987, p. 78).

São esses elementos que carregamos e que estão presentes de forma consciente ou inconsciente quando nos comunicamos com alguém. Por isso, Gadamer (1999) nos alerta para estarmos atentos aos próprios preconceitos, uma vez que estes muitas vezes nos impedem de realizar um verdadeiro diálogo. Minayo nos auxilia na compreensão deste ponto:

Seus pressupostos são que o homem como ser histórico é finito e se complementa na comunicação. Mas a compreensão dessa comunicação é também finita: ocupa um ponto no tempo e no espaço. E ainda quando podemos ampliar os horizontes da comunicação e da compreensão, nunca escapamos da história, fazemos parte dela e sofremos os preconceitos de nosso tempo (MINAYO, 2004, p. 220).

Quando não nos dispomos a escapar dos próprios preconceitos escutamos as palavras que nos dirigem e colocamos nelas as nossas interpretações; desta forma, não se pode captar nada além do que nós mesmos já inserimos nelas. Essa forma de escuta é a que não se deixa dizer algo, isto é, esta atitude de escuta não ouve, apenas reproduz o que já se tem como verdade. Gadamer (1999) nos diz que ouvir é deixar se manifestarem os preconceitos do outro para compreendermos de que lugar esse outro está falando. Esse é o diálogo que se deve buscar; deixar que nos digam algo. Da hermenêutica, segundo o mesmo autor (1999), não se pode esperar uma claridade, nem verdades definitivas estabelecidas dogmaticamente.

Para Gadamer (1999), a interpretação no viés da hermenêutica se distancia das ciências naturais que prescindem do espectador, que eliminam o sujeito. O método de descoberta das ciências procura regularidades universais; a hermenêutica não busca generalizações, mas entender aquilo que é explicitado a partir do autor mesmo e nele mesmo. Toda explicação no âmbito da ciência busca leis universais, quer objetivar suas conclusões. Gadamer (1999) salienta que cada sujeito tem sua própria história, interage em seu contexto social de forma única. Logo, o fenômeno hermenêutico, na visão desse autor, “não é um problema de método”, mas

O que importa a ele, em primeiro lugar, não é a estruturação de um conhecimento seguro, que satisfaça aos ideais metodológicos da ciência – embora, sem dúvida, se trate também aqui do conhecimento e da verdade (GADAMER, 1999, p. 31).

Gadamer (1999) defende que a verdade também pode ser buscada fora dos fundamentos da metodologia científica, pois “Seu propósito é procurar por toda a parte a experiência da verdade” (p. 32). As experiências da arte, da filosofia, da história, portanto, oferecem possibilidades de verdades.

Pode-se verificar que as bases propostas pela hermenêutica, mesmo apresentadas de forma condensada, apoiam o pesquisador que não está “buscando sentidos ocultos, mas pretende envolver-se em movimentos de constante reconstrução dos significados e dos discursos que investiga” (MORAES; GALIAZZI, 2013, p. 149).

A partir do que até aqui foi exposto em termos de fundamentação teórica e de reflexões, consideramos, ainda que limitadas, suficientes para apresentarmos o desenvolvimento da pesquisa, as análises, reflexões e conclusões.

6 PRIMEIRA ETAPA DA PESQUISA: CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS

Conforme explicitamos na introdução deste trabalho, o desenvolvimento da pesquisa ocorreu em duas etapas, uma direcionada para o Ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e a outra para o Ensino Médio. O levantamento dos dados empíricos ocorreu, nessa primeira etapa, com professores de Anos Iniciais em Ensino de Ciências. Analisamos material publicado pelos docentes, que chamamos de alunos-professores, visto que eram alunos de Licenciatura em Pedagogia em uma Universidade Federal. Realizamos a análise de duas situações de aprendizagens.

Considerando os nossos objetivos nesta pesquisa, sentimo-nos motivados a analisar vivências de Ensino de Ciências com professores desde os Anos Iniciais. Muitas das compreensões e dos modos de ser que as crianças elaborarão ocorrem no início de escolarização. Suas formas de interpretar as relações pessoais, a natureza e a si mesmos estão orientadas, em boa parte, por esses aprendizados acontecidos nesta etapa de suas vidas, seja em âmbito familiar ou escolar.

As experiências que as crianças vivenciam auxiliarão nas configurações das formas de situarem-se no mundo; realizam atividades de conhecimentos; percebem o seu contexto procurando coerências entre os fatos, sentimentos, ambientes, em busca de totalidades. Sendo assim, consideramos relevante pautar em nossa pesquisa aspectos que se relacionem com a formação dos professores de Anos Iniciais, em especial no que tange às ciências, pois suas atitudes influenciam as concepções que os alunos construirão e carregarão para suas vidas (SASSERON, 2008). Tais considerações estão apoiadas nas discussões teóricas realizadas neste trabalho, no que concerne às proposições de Hanna Arendt quando distingue conhecimento de pensamento, além dos pressupostos teóricos da TD fundamentados na fenomenologia.

Os relatos que apresentamos nos auxiliaram nas análises sobre a formação de professores em Licenciatura em Pedagogia na modalidade a distância. A partir dessas considerações que as experiências de aprendizagem nos sugeriram, procuramos perseguir nossos objetivos nesta investigação. Serão apresentados dois momentos da disciplina: o primeiro refere-se à atividade realizada com os professores na aula presencial; o segundo momento relata situação de investigação proposta para ser realizada com as crianças sobre os fenômenos físicos de luz e sombra.

Antes do relato da pesquisa propriamente dita, faremos algumas considerações a respeito do Ensino de Ciências nos Anos Iniciais. Apresentamos, também, aspectos teóricos para o conceito de aprendizagem colaborativa, uma vez que serão analisados os diálogos realizados nos fóruns virtuais de discussões da disciplina.

6.1 CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS

O Ensino de Ciências nos Anos Iniciais tem sido foco de vários estudos e debates relacionados ao currículo e à formação de professores, e é possível constatar que, nos programas de formação desses docentes, pouca ênfase se dá para essa área (RAMOS; ROSA, 2008; OVIGLI; BERTUCCI, 2009). Além disso, as poucas horas dedicadas para essa qualificação proporcionam conhecimentos de forma superficial e genérica (GATTI, 2010). Isso contribui para que as crianças venham, apenas tardiamente, a ter contato com conhecimentos em ciências, gerando lacunas em relação à cultura científica e impedindo que a criança adquira uma percepção mais ampla e crítica da realidade. Dessa forma, aprendizados que poderiam ser inseridos já nos primeiros anos de escola, ampliando as possibilidades de compreensão do mundo e da sociedade, são deixados para mais tarde. Perdem-se, assim, as possibilidades de estimular a curiosidade das crianças em relação aos fenômenos da natureza, e de potencializar suas habilidades cognitivas, o que poderia ampliar sua bagagem cultural e auxiliar na desmistificação da ciência e do trabalho dos cientistas (ZANETIC, 2006).

As demandas da sociedade exigem que as pessoas desenvolvam posicionamento crítico, já que muitas aplicações das pesquisas científicas influenciam de forma direta a vida da população, como a preservação ambiental, o controle da informação, as intervenções genéticas, dentre outros. Sabemos que as ações sobre a natureza devem ocorrer de modo responsável, a fim de que a vida seja sempre a prioridade, e que as decisões sobre as intervenções nos espaços naturais devem atender às demandas das comunidades. Ainda persiste, em nossa sociedade, a concepção de que a ciência é uma fonte de informação de total confiança, e que os cientistas têm autoridade absoluta (SASSERON, 2008). Isso tem levado os setores da sociedade a delegar decisões, de forma pouco crítica, às instituições científicas.

Diante dessa realidade, a educação científica passa a ter, cada vez mais, papel fundamental na formação de cidadãos conscientes e comprometidos com o bem social e a preservação das riquezas naturais. Por isso, o Ensino de Ciências deve estar presente desde os primeiros contatos da criança com a escola (CHASSOT, 2002), o que não significa, necessariamente, que devam ocorrer discussões que envolvam aspectos políticos, econômicos

e sociais a respeito da área científica nos Anos Iniciais. Devem existir ali – isto sim – vivências investigativas, estímulo da curiosidade, incentivo e valorização da pergunta, bem como a proposição de atividades de caráter científico (SASSERON, 2008).

Algumas das justificativas que se têm apresentado para o desenvolvimento de estudos científicos com as crianças nos Anos Iniciais estão direcionadas para compreensões de que tais aprendizados servirão para seus futuros estudos nas ciências em anos subsequentes. Hernández (1998) sustenta que essa compreensão está ancorada na ideia de que a finalidade da infância é chegar à vida adulta e discorda dessa tese afirmando que devemos transgredir “[...] essa visão da escola que impede que os alunos se construam como sujeitos em cada época de sua vida” (p. 13).

Desse modo, rejeitamos a noção de que alfabetização científica seja caracterizada como algum tipo de preparação. Ao contrário, defendemos que alfabetização científica corresponde a desafios que se integram a outras ações de descobertas e são necessárias para que o aluno construa suas formas de entender e vivenciar os espaços sociais, a natureza e a si mesmo. Lembramos a sempre atual afirmativa de Madalena Freire (1983, p. 15): “quando se tira da criança a possibilidade de conhecer este ou aquele aspecto da realidade, na verdade se está alienando-a da sua capacidade de construir seu conhecimento”.

O Ensino de Ciências nos Anos Iniciais necessita receber maior atenção na estruturação dos currículos e nas práticas formativas nos cursos de graduação em licenciaturas. O modelo de conhecimento fragmentado e desconectado da realidade ainda permanece com influência marcante na vida dos professores de Anos Iniciais (MALDANER; NONENMACHER; SANDRI, 2010). É provável que suas concepções sobre o Ensino de Ciências remontem aos aprendizados realizados durante sua formação básica em que os conhecimentos científicos são apresentados como estáveis e universais (SASSERON, 2008). Por isso, é natural que professores formados em Licenciatura em Pedagogia apresentem algumas lacunas ou desvios conceituais referentes a fenômenos físicos, químicos e biológicos, o que acarreta insegurança no sentido de realizar atividades em áreas científicas com as crianças.

A formação do indivíduo em sua integralidade, proposta nas Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica (BRASIL, 2013), “[...] significa potencializar o ser humano como cidadão pleno, de tal modo que este se torne apto para viver e conviver em determinado ambiente, em sua dimensão planetária” (p. 16). Acrescenta ainda esse documento que a escola precisa ser reinventada, direcionando suas ações para a realização de

processos capazes de motivar os sujeitos para a participação colaborativa, de forma criativa, visando a mudanças no contexto social.

Para se atingir essa compreensão de si mesmo como ser *do mundo e no mundo*, é necessário que o Ensino de Ciências contribua, estando presente desde os Anos Iniciais e proporcionando à criança ampliação das possibilidades de perceber-se capaz de atuar e sentir-se comprometido com seu espaço social (SASSERON, 2008). Conforme Hernández (1998), há que se proporem os conhecimentos científicos “[...] como realidades socialmente construídas que, por sua vez, reconstroem-se nos intercâmbios de culturas e biografias que têm lugar na sala de aula” (p.12).

Contudo, para que se desenvolvam atividades educativas com esses fins, é necessário que o professor esteja realizando em si mesmo esse processo de formação científica, integrando as áreas de conhecimento e entendendo a ciência como mais um aspecto da cultura. A ciência, vista a partir de caráter histórico e culturalmente contextualizada, vem acompanhada pelo questionamento da verdade, da objetividade e “das visões unilaterais que impõem um único ponto de vista de interpretação de um fenômeno” (HERNÁNDEZ, 1998, p. 28).

O professor é desafiado, portanto, a trabalhar com seus alunos a partir de um enfoque interpretativo e compreensivo da realidade, permitindo maior liberdade em expor suas dúvidas e elaborar hipóteses explicativas. Poderá, desta forma, vivenciar a criação de outros níveis de compreensão da realidade e ampliar a percepção de si mesmo e do mundo. Tais características estão em conformidade com os fundamentos da TD, os quais temos discutido neste trabalho.

Esses aspectos concernentes à formação continuada dos professores requerem das instituições a geração de ações integradas de reflexão, de pesquisa e problematização. O ambiente escolar necessita ser construído como espaço colaborativo de aprendizados, pois como aspecto da prática social, a aprendizagem envolve a pessoa inteira; implica não somente uma relação com atividades específicas, mas uma relação com comunidades sociais (LAVE; WENGER, 2002).

A situação educacional que estamos analisando situa-se nesse âmbito de comunidades sociais. Como o material empírico desta etapa da pesquisa aqui relatada foi coletado a partir do fórum de discussões de um curso de licenciatura na modalidade a distância, considera-se adequado analisar algumas questões teóricas a respeito do que vários autores têm chamado de espaços colaborativos de aprendizagem. Neste caso específico, procuraremos indicar aspectos que incentivam os fóruns de discussões em programas de formação a distância. Procuraremos

demonstrar, a partir dos resultados obtidos, que, mesmo sem o contato presencial, é possível se desenvolverem diálogos e trocas de experiências entre professores para questões referentes à sua formação.

6.2 ESPAÇOS COLABORATIVOS DE APRENDIZAGEM

Os espaços colaborativos de aprendizagem têm sido objetos de estudo de vários pesquisadores da educação a fim de enfatizar que o trabalho integrado traz resultados mais amplos e mais profundos do que quando se desenvolvem projetos de ensino individualmente (LEVY, 1996; HERNÁNDEZ, 1998; LAVE; WENGER, 2002). Esses autores estabelecem sua compreensão de aprendizagem a partir de uma perspectiva social e cultural: é na prática colaborativa que são construídas as percepções, interpretações e os significados sobre a realidade. Um dos destaques da teoria de Lave e Wenger (2002) diz respeito à concepção epistemológica que propõe a aprendizagem como uma experiência de conhecimento.

A partir desse enfoque os autores pretendem criticar a visão dualista de mundo que “[...] tem mantido as pessoas reduzidas a suas mentes, processos mentais a racionalismo instrumental, e a aprendizagem à aquisição de conhecimento” (LAVE; WENGER, 2002, p. 168). Assim, os autores defendem uma teoria da prática social cuja ênfase encontra-se na interdependência relacional de agente e mundo, na construção de significados de forma social e intersubjetiva. “Esta visão também afirma que aprender, pensar e saber são relações entre pessoas em atividade *no mundo, com o mundo e surgidas do mundo* socialmente e culturalmente estruturado” (ibidem, p. 168). Justificam os autores a sua teoria, segundo a qual as comunidades de prática correspondem a espaços em que a aprendizagem se concretiza de forma compartilhada. Nessa perspectiva, a participação corresponde à construção de significados de forma negociada, e o entendimento e as experiências estão em constante interação. Vale destacar a seguinte afirmação dos autores:

A noção de participação, assim, dissolve dicotomias entre atividade cerebral e corporal, entre contemplação e envolvimento, entre abstração e experiência: pessoas, ações e o mundo estão implicados em todo o pensar, falar, conhecer e aprender (LAVE; WENGER, 2002, p. 169).

A formação continuada, confirmando nossas experiências educativas e em consonância com outros autores (FREIRE, 1981; DEMO, 2002; IMBERNÓN, 2011; URZETTA; CUNHA, 2013), deve ser realizada como processo integrador no ambiente escolar. As ações reflexivas em espaços colaborativos geram interações e diversificam as possibilidades didáticas numa constante problematização das práticas.

Em um curso de formação a distância, mesmo considerando alguns momentos presenciais, o espaço de encontro sistemático é o fórum de discussões. Por esse motivo justificamos nosso interesse em verificar as reais possibilidades de esse espaço representar um ambiente de socialização de pesquisas, dúvidas, sugestões e aprendizados a partir do contato com professores, tutores e colegas.

A educação a distância é uma modalidade de ensino que tem recebido grande atenção por parte de pesquisadores no Brasil, pois as tecnologias digitais de comunicação propiciam cada vez maior qualidade e rapidez nos acessos e interações via internet. Isso tem gerado maiores possibilidades de pesquisas e trocas de experiências por meios eletrônicos. Dadas essas características, tornam-se evidentes as possibilidades de esses recursos cada vez mais serem agregados como apoio metodológico nas práticas de ensino nas escolas e universidades.

De acordo com Belloni (2002), a realidade virtual encontra-se presente na vida diária de professores e estudantes, fazendo parte de seus universos de socialização, e não pode ser desconsiderada pelas instituições educacionais quando elaboram seus Projetos Político-Pedagógicos. Segundo a mesma autora, a educação a distância já é um fenômeno caracterizado como parte da inovação em que a integração das tecnologias passa a influir nos processos de ensino e de aprendizagem.

Em um contexto de educação a distância, os fóruns de discussões exercem papel importante como ambiente de comunicação e troca de experiências. Bastos, Alberti e Mazzardo (2005) defendem essa ferramenta como mais uma instância de formação em que são valorizados os ambientes de aprendizagem em que há interação entre os sujeitos. Os aspectos colaborativos que o fórum de discussões oferece possibilitam integração e trocas de experiências, além da pesquisa das próprias compreensões, gerando novas formas de interpretar a realidade educacional. Assim, “a formação mediada por esses recursos, numa abordagem dialógico-problematizadora, pode mobilizar saberes da docência fazendo com que sejam críticos e investigadores de sua prática e com capacidade de avaliação” (BASTOS; ALBERTI; MAZZARDO, 2005, p. 2).

O fórum, entendido dessa forma, apresenta-se como campo de investigação no qual o questionamento reconstrutivo “[...] oferece a base da consciência crítica e a alavanca da intervenção inovadora” (DEMO, 2002, p. 11). Esse espaço constitui-se como possibilidade de diálogo em que os sujeitos elaboram as significações relacionadas ao seu fazer educativo. Também surge como ambiente privilegiado para construções e desconstruções, trocas de opiniões, debates e argumentações (BARROS; SOUZA, 2011).

Todo pensar e escrever são processos interativos. As nossas faculdades mentais são exercidas em função da comunidade em que vivemos, com suas heranças, seus conflitos e planos (LEVY, 1996). Nesse ambiente, portanto, podem-se realizar reflexões dialógicas sobre o que cada professor realiza e pensa, tornando-se parte integrante, e necessária, das pesquisas sobre suas práticas. A pesquisa evidencia-se, assim, como campo privilegiado de formação de professores, e suas consequências remetem para a constituição de sujeitos com potencial de desenvolverem atitudes criativas, processos de autoconhecimento e colaborativas.

6.3 RELATO DA ATIVIDADE

Os relatos que compõem nosso corpus de análise foram obtidos a partir de uma experiência de formação continuada de professores através de uma disciplina na área de ciências no curso de Licenciatura em Pedagogia, modalidade a distância, em uma Universidade Federal. Tal curso, com duração de quatro anos, visava à qualificação em nível superior de professores em atividade na rede pública, que serão denominados, a partir de agora, *alunos-professores*, sendo os sujeitos de nossa investigação. Portanto, para esses alunos-professores, o curso poderia ser caracterizado em nível de formação continuada e atendeu polos situados em cinco municípios da região metropolitana de Porto Alegre – RS. Em cada polo estavam matriculados 80 alunos-professores no início do curso. A disciplina recebeu o nome de Representações do Mundo pelas Ciências Naturais e ocorreu no quarto semestre. Cada polo tinha um professor da área de ciências (Química, Física e Biologia) e dois tutores. As palavras “alunos-professores” e “alunos” designam, indiferentemente, sujeitos tanto do sexo masculino quanto feminino. A seguir, temos a descrição das atividades propostas.

6.3.1 Atividades propostas na disciplina

A disciplina foi organizada em quatro módulos. A análise que apresentamos foi realizada a partir do módulo 1: *Concepção de natureza: relação ser humano e ambiente*. Na atividade presencial, no início do semestre, foi entregue uma folha de papel, tamanho A4, na qual inserimos um quadro com dezesseis subdivisões iguais. Em cada subdivisão colocamos na parte superior, uma palavra. Cada aluno-professor deveria desenhar o que aquela palavra lhe sugerisse. As palavras foram as seguintes: luz, árvore, estrada, força, raiva, átomo, pé, água, ácido, saudade, coração, micróbio, céu, célula, planeta, energia (anexo, p. 166-167). Tais palavras foram indicadas pelo grupo de professores da disciplina de forma aleatória, procurando-se contemplar aspectos que sugerissem conceitos científicos e expressão de

sentimentos. Na semana seguinte, foi solicitado que os alunos-professores realizassem essa mesma atividade com seus alunos. Na sequência das atividades, na biblioteca virtual, foi postada por um dos tutores uma poesia de Jayme Caetano Braun (1996) intitulada “Coruja do Campo” (anexo, p. 165), além de dois artigos, um tratando do Ensino de Ciências e outro das representações de natureza na mídia. Os alunos-professores deveriam postar no fórum de discussões da disciplina suas observações a respeito das interpretações sobre os desenhos, os textos sugeridos e a poesia. Os textos foram os artigos de Amaral (1997) e Rosa e Oliveira (1999).

A opção por essas estratégias na fase inicial da disciplina atendeu às orientações pedagógicas do curso no sentido de propor aos alunos-professores atividades que pudessem ser trabalhadas em suas práticas com as crianças. Com essas atividades também se pretendeu promover atitude investigativa desses alunos-professores a respeito das próprias ações docentes nas ciências, motivando-os a realizar perguntas sobre seu fazer pedagógico, sobre seus próprios conceitos de natureza e o ensino.

A investigação foi realizada com 29 alunos-professores, que denominamos de AP seguido de número de 1 a 29. Assim, os alunos-professores foram indicados como AP1 até AP29. Os registros foram extraídos a partir das postagens realizadas pelos alunos-professores no fórum de discussões da disciplina, na plataforma ROODA¹.

A interpretação do material escrito apoiou-se nos fundamentos da Análise Textual Discursiva (ATD), proposta por Moraes e Galiazzi (2011). Foi organizada uma tabela com os textos, de forma a ser possível visualizar de forma panorâmica as manifestações, comparando-as e buscando aproximações conceituais. Para a análise do material escrito, procedemos à sequência recursiva, em seus três passos: *desconstrução dos textos do corpus*, *unitarização* e *categorização* (MORAES; GALIAZZI, 2011). Após realizar esses passos, emergiram categorias, que denominamos: a) tomada de consciência sobre a própria prática; b) novas práticas de aprendizado sobre a natureza e o Ensino de Ciências; c) a arte no Ensino de Ciências; e d) formação a partir de práticas colaborativas. Para cada categoria foi desenvolvido metatexto.

Acrescentamos nos Anexos a poesia e alguns dos quadros em que os professores realizaram desenhos a fim de propiciar ao leitor clareza maior da atividade presencial.

Apresentamos a seguir os metatextos para cada uma das categorias emergentes.

¹ Ambiente virtual de aprendizagem desenvolvido pelo CINTED/UFRGS.

6.3.2 Tomada de consciência sobre a própria prática

As atividades suscitaram nos alunos-professores movimentos de percepção sobre si mesmos e suas práticas em relação a suas noções de natureza e Ensino de Ciências. As manifestações demonstram a tomada de consciência de conceitos pré-concebidos e assumidos de forma pouco crítica, como se pode constatar nos comentários de alguns alunos-professores:

AP2 - Sou do tempo em que na escola não se abria a boca para perguntar nada, muito menos dar alguma sugestão, se tentasse levava castigo. Não se tinha direitos, só deveres. Hoje, vejo que pouco mudou, pois ainda encontramos 'profissionais' agindo da mesma forma com seus alunos.

AP5 - Este trabalho nos leva a refletir sobre o que nós recebemos pronto, não questionamos e passamos para nossos alunos como verdades absolutas.

AP10- [...] recebemos algo pronto e apenas repassamos um modelo que anteriormente já foi no passado quando éramos alunos do Ensino Fundamental.

AP15 - Estamos condicionados a repetir, repetir o que nos é passado sem pensar, sem questionar.

AP21 - Esta atividade nos leva a pensar sobre crenças, preconceitos, hipótese, o que é real, o que é verdadeiro ou não.

Percebem-se nas narrativas, processos reflexivos sobre a própria formação. Um olhar histórico sobre si mesmo (AP2 - *sou do tempo...*), gerando análises que auxiliam no caminho do autoconhecimento. Enquanto se descobre como ser constituído cultural e historicamente, é capaz de tornar suas lembranças objetos de análise e reflexão. Esse movimento de retorno ao passado revela a capacidade de perguntar pela sua origem e seu destino (AP21 - *esta atividade nos leva a pensar...*). Essa trajetória em busca de compreensão de como chegou até este momento de sua vida corresponde a um começo de ressignificação de si mesmo e, conseqüentemente, de sua atividade profissional.

As manifestações revelam constatações desses alunos-professores de que, quando estudantes (na escola básica ou magistério), seu ensino tinha características transmissivas e reprodutivistas (AP15 - *condicionados a repetir*), e que essa forma de ensino a que foram submetidos trouxe conseqüências que repercutem em suas visões de natureza e em suas práticas docentes atuais (AP10 - *apenas repassamos um modelo*).

O fato de realizarem essas afirmações caracteriza um movimento de inconformidade com sua forma de trabalhar e com os resultados de sua prática. Essa atitude é fundamental para se iniciar um processo de transformação e busca de novas compreensões sobre si mesmo e, conseqüentemente, sobre seu fazer diário em aula. Também aqui se revela uma importante característica do aprendizado por investigação, apresentado por Demo (2002):

A pesquisa inclui sempre a percepção emancipatória do sujeito que busca fazer e fazer-se oportunidade, à medida que começa e se reconstitui pelo questionamento

sistemático da realidade [...] Nesse horizonte, pesquisa e educação se confundem, ainda que, no todo, uma não possa reduzir-se à outra (DEMO, 2002, p.8).

A ação de pesquisar auxilia na tomada de consciência sobre a própria prática e não se caracteriza apenas por processos externos ao sujeito que visa modificar as ações de sala de aula. Essa tomada de consciência ocorre a partir de movimentos reflexivos voltados para questionar compreensões que o professor possui a respeito de si mesmo, interpretações que realiza sobre o mundo, sobre a sociedade, sobre a educação e sobre sua interação com os alunos. A realidade que necessita ser transformada passa pelo desconforto e pela inquietação que determinadas circunstâncias causam.

Construímos estruturas interpretativas sobre o mundo. Estas ordenações interiores nos orientam na vida. Todas as possíveis interpretações se apoiam nas coerências elaboradas e produzidas interiormente. Algo para fazer sentido precisa estabelecer conexões com essas formas interiores (OSTROWER, 1987). Muitas delas estão consolidadas em nosso consciente, outras no inconsciente. O caminho fenomenológico de analisar a consciência poderá proporcionar ao sujeito a identificação desses processos e de compreensão de valorações. O diálogo interior se realiza a partir das perguntas que se faz a si mesmo sobre as próprias interpretações a respeito do mundo (ARENDDT, 2002).

Segundo Imbernón (2011), a reflexão sobre as próprias práticas possibilita o exame das teorias implícitas e os esquemas de funcionamento que direcionam a ação do professor. Isto exige um processo permanente de autoavaliação, de investigação de si mesmo, de autoconhecimento. Por isso a pesquisa deve estar presente em toda a ação pedagógica – a pesquisa temática, a pesquisa sobre os alunos, a pesquisa sobre o ambiente e a pesquisa sobre si mesmo.

Esse movimento interior ficou explícito a partir das atividades de desenhos que os professores produziram durante o encontro presencial. Suas interpretações gráficas não estão desvinculadas de suas visões sobre o mundo, de suas histórias de vida, de suas formações acadêmicas, de suas simbologias inconscientes, dos aspectos psicológicos como emoções e afetos. Vejamos algumas revelações dos alunos-professores:

AP1 – [...] realizei não só com os alunos e alguns colegas de escola a atividade dos desenhos. Mas me fez refletir muito sobre as minhas aulas.

AP4 - Este trabalho foi realmente incrível, pois despertou em mim a identificação do quanto temos ideias pré-determinadas sobre certos elementos.

AP12 - No meu tempo de estudante esta disciplina era desenvolvida da mesma forma que ainda persiste na maioria das escolas, sem questionar e investigar o que ocorre na natureza. Como foi difícil para mim no primeiro momento representar em

figuras as palavras sugeridas. Esta dificuldade é o resultado de não ter podido refletir sobre os assuntos apresentados no meu tempo de estudante.

AP28 - A começar pela atividade inicial, bastante inesperada, mas de recursos incríveis. Através dela pude fazer várias observações tanto em mim como nos meus discentes.

Ao desenhar e comparar seus desenhos com os demais colegas, os alunos-professores ficaram surpresos com as semelhanças de cada figura. Desenhos com padrões muito próximos de representação - a árvore quase todos desenharam praticamente no mesmo formato - levaram a autocríticas como as mostradas anteriormente. As representações gráficas revelam o quanto o contexto interfere nos processos de aprendizagem e como as formas de se situar no mundo estão vinculadas a interações com o social e com o histórico.

Nesta experiência ficam manifestos os resultados de uma formação básica e profissional realizada de forma massificada e estandardizada. Segundo Lave e Wenger (2002), a prática social enfatiza a interdependência de agente e mundo, atividade, significado, cognição, aprendizagem e conhecimento. Neste caso, a prática demonstra o quanto esses professores-alunos sentem-se cerceados pelos próprios condicionantes de sua história de formação acadêmica desde os anos iniciais.

Por outro lado, pode-se constatar que essa identificação das próprias dificuldades e condicionantes acontece para cada um de maneira única; em cada manifestação identificam-se aspectos e caminhadas que são próprios de cada sujeito. Essas constatações nos conduzem, enquanto investigadores, a atentar para os aspectos singulares no modo de estar e interpretar o mundo de cada indivíduo; nos alertam para que sejam evitadas uniformizações em nossa forma de analisar os dados de investigação.

Após a realização das atividades com desenhos, foram sugeridos dois textos, indicados anteriormente, postados pelos tutores. O intuito foi o de, além de provocar a análise crítica de sua prática docente, apresentar material que auxiliasse os alunos-professores nesse processo de reflexão. Num dos textos sugeridos, o de Rosa e Oliveira (1999), encontram-se questionamentos importantes sobre a construção do conhecimento científico ao longo da história e de como a escola, no Ensino de Ciências, tem se pautado em uma única forma de interpretação da natureza. Essa visão ainda se encontra presente em nossos ambientes escolares, onde é ensinado como “o conhecimento” e não como “um conhecimento”.

Rosa e Oliveira (1999) chamam a atenção para a necessidade de estarmos abertos para a diversidade de formas de ver o mundo e de visões alternativas de interpretações sobre os fenômenos da natureza. O professor que percebe esse contexto estará mais atento às concepções de pensamentos de seus alunos. As autoras recomendam a visão histórica das

ciências que o professor precisa ter, pois isso lhe permitirá verificar a provisoriedade das verdades científicas. Esses elementos levarão o professor a questionar seus próprios entendimentos e concepções sobre a ciência e o auxiliarão a perceber em que pressupostos epistemológicos as suas compreensões estão fundamentadas.

O texto de Amaral (1997) apresenta aspectos de sua pesquisa de mestrado que mostram como as representações de natureza podem estar permeadas por interpretações que a mídia nos propõe, cujo objetivo principal é o aumento do consumo. Alerta para a importância de os educadores estarem atentos para as políticas de representação da natureza engendradas pelos meios de comunicação. Afirma também que a escola e a mídia continuam a nos oferecer ideias de natureza objetificada, sujeita à exploração e à dominação. Sobre esses textos apresentamos alguns comentários de alunos-professores:

AP15 - Os textos lembraram-me do poder fantástico que a mídia tem, de condicionar, de atribuir ideias, de muitas vezes alienar, mesmo quando pensamos que estamos sendo informados, por que nos informam o que convém, o que querem. Percebo que muito tenho para mudar nas minhas aulas.

AP1 - Sempre tentei renovar minhas aulas de Ciências, mas lendo os textos fiquei com vergonha de minhas aulas.

AP12 - Ao ler e refletir sobre os textos sugeridos, fiquei analisando o quanto ainda precisamos aprender sobre a representação do mundo pelas ciências naturais.

A crítica que os textos propuseram auxiliou no processo reflexivo de questionar as próprias compreensões, os modos de entendimento da natureza e como ensinar ciências. As teorizações apresentadas pelas autoras dos dois artigos proporcionaram um caminho explicativo para que os alunos-professores pudessem analisar suas práticas. Através da confrontação entre as reflexões apresentadas nos textos e suas ações foi possível uma experiência de questionamento reconstrutivo (DEMO, 2002). Segundo Demo (2002) é sumamente importante conduzir o processo de aprendizagem como evolução teórica e prática, pois assim a problematização mantém-se vinculada à vida real.

Imbernón (2011) enfatiza a necessidade de construção de novos conceitos para que se possam realizar mudanças. Isso supõe romper certas inércias e ideologias institucionais que ainda perduram. As revelações dos alunos-professores indicam esta vontade de ruptura com situações que os deixam insatisfeitos com o próprio fazer profissional. Manifestam, dessa forma, que desejam encontrar novas práticas, como podemos verificar na próxima seção.

6.3.3 Novas práticas de aprendizado sobre a natureza e o Ensino de Ciências

As reflexões anteriores indicam posicionamentos e desejos de mudança por parte dos professores. Ao tomarem consciência de que suas compreensões e formas de encaminhar as aulas não incentivavam seus alunos ao aprendizado, passaram a pensar em novas formas de propor atividades e em ações pedagógicas voltadas para o protagonismo das crianças enquanto aprendizes. Vejamos algumas manifestações:

AP4 - Nos serve de alerta para começarmos a mudar nossa forma de trabalhar os elementos naturais. Devemos ver mais, pensar mais sobre eles e apresentar menos modelos deles.

AP7 - A partir do seu planejamento, propor atividades que estimulem a reflexão e a ação. Proporcionar momentos de planejamento e pesquisa dentro da sala de aula.

AP12 – [...] dar aos meus alunos maior espaço para análise dos conceitos científicos ampliando sua criticidade sobre o assunto.

AP18 - Hoje observo como é importante averiguarmos os conhecimentos que nossos alunos já trazem. Também vejo que às vezes abordamos conceitos tão distantes e abstratos para as crianças.

AP20 - Será que estamos passando a eles aspectos que os façam refletir sobre seu papel no mundo em que vivem, mudando a visão de apropriação da natureza como um bem inesgotável e equilibrado? Sabemos que temos que iniciar uma nova fase, instruir, resgatar e alertar sobre a realidade, sobre o equilíbrio da natureza e a relação do homem com a mesma.

Essas citações dos alunos-professores mostram a atitude de questionar certezas e desejar o diferente, além de que estão dispostos a refletir sobre sua prática na ação. Isso significa estar atentos ao que o aluno faz e diz, buscando compreendê-lo em suas dúvidas e formas de se expressar (AP12 - *dar aos meus alunos maior espaço para análise dos conceitos científicos, ampliando sua criticidade sobre o assunto*); não ter pressa em dar respostas para as dúvidas do aluno, mas ser capaz de parar, mostrar que está pensando sobre o que ele disse ou escreveu, evitar uma resposta pronta; permitir-se ser surpreendido; olhar com atenção para os saberes e as vivências que o levaram a elaborar determinada pergunta (AP18 - *é importante averiguarmos os conhecimentos que nossos alunos já trazem*).

Os alunos-professores, a partir dessas constatações, percebem novas formas de propor atividades e passam a ter maior confiança de que podem fazer diferente ao vislumbrar o aprendizado de seus alunos (IMBERNÓN, 2011). Por realizarem autocrítica sobre as próprias representações de natureza e o Ensino de Ciências, podem pensar em outras práticas que ampliem a atitude investigadora de seus alunos. Após realizarem os desenhos na aula presencial e lerem o poema, perceberam que é possível se apoiarem em estratégias

relacionadas com atividades artísticas para ampliar os recursos pedagógicos de forma criativa. Analisa-se mais de perto este aspecto a seguir.

6.3.4 A arte no Ensino de Ciências

A escuta da poesia despertou surpresa em alguns alunos-professores por ser uma forma inusitada para uma aula de ciências. Fez refletir o quanto se podem explorar outras estratégias e romper com princípios educacionais pautados na compartimentalização de conhecimentos. Deve-se considerar a ciência como mais um elemento da cultura, e não como um conhecimento desvinculado do próprio contexto social (ZANETIC, 2006).

Não só o conteúdo, mas a forma de apresentação de um tema científico por meio de uma poesia gerou nos alunos-professores reações no sentido de perceberem relações entre ciência e poesia. A partir dessa experiência, foi possível provocar os alunos-professores para a abertura a novas compreensões e relações que podem ser feitas num processo de descrever a realidade e as descobertas sobre si mesmo. Abaixo algumas manifestações:

AP18 - Que interessante esta maneira de encarar a introdução de temas científicos com nossos alunos.

AP24 - Li a poesia e adorei, faz com que nós paremos para pensar, refletir sobre as crendices de nossa infância, que alguns ainda levam para a vida adulta.

AP5 - Essa poesia nos faz pensar sobre significados que nos foram passados na infância e que nós por nunca termos analisado, observando com um olhar diferente, carregamos até hoje, imagem de coisas e fatos que se constituíram em nossa mente de forma errada.

O currículo no qual se propõe a formação de pessoas em sua plenitude deve oferecer vivências e experiências em que o aluno possa sentir-se autor de suas conclusões e conjecturas a respeito da realidade. A partir dessa perspectiva epistemológica, a educação para a sensibilidade artística ganha importância fundamental. A criatividade humana, segundo Ostrower (1987), é um fator determinante na percepção de si mesmo já que, enquanto cria, o sujeito realiza-se e transforma-se. A sensibilidade representa uma abertura constante ao mundo e nos liga de forma direta ao que acontece em torno de nós (OSTROWER, 1987). Neste sentido, ciência e arte imbricam-se como elementos que podem dar significados aos conhecimentos para a interpretação da realidade.

A arte, quando inserida como um dos processos criativos de elaboração de teorias, proporciona flexibilidade e abertura à novidade, oferecendo àquele que pesquisa possibilidades de ser surpreendido pelo que observa e pergunta. Para Ostrower (1987), a filosofia racionalista e reducionista que tem sido dominante nos currículos “[...] aliena o

sujeito de si, de seu trabalho, de suas possibilidades de criar e de realizar em sua vida conteúdos mais humanos”. A ação de desenhar e escutar a poesia levou os alunos-professores a vivenciarem uma estratégia didática na qual puderam exercer sua capacidade interpretativa e criativa, conduzindo-os a autoanálises. É o que foi possível constatar nos excertos abaixo:

AP26 - Percebi o quanto pode ser provocativamente boa uma aula onde se ouve música para falar do ciclo da água, se desenha para falar de sentimentos, formas da natureza e iniciação científica.

AP21 - Considero a atividade dos desenhos fantástica, ao mesmo tempo em que é uma atividade extremamente simples e fácil de ser realizada, é também muito rica em conteúdos e dela podemos abrir um leque de propostas de trabalho.

AP29 - Começar a primeira aula de ciências com representações de palavras através de desenhos foi muito interessante, a maneira como nos foi proporcionado pensar em certos conceitos através desta representação tornou a aula agradável.

AP18 - Realmente nossas atividades de ciências estão nos fazendo refletir muito. Como é importante averiguarmos os conhecimentos que nossos alunos já trazem dos conteúdos que serão trabalhados.

A experiência descrita e os depoimentos dos professores evidenciam como é possível tratar de temas científicos envolvendo outros aspectos de nossa capacidade de interagir com o mundo favorecendo a ampliação de relações e construção de significados, de novas coerências. Além de conceitos científicos, também entram em questão os aspectos emocionais e afetivos compondo o aparato interpretativo que os seres humanos dispõem, pois demonstram o quanto as teorias científicas estão carregadas de processos subjetivos e podem estar presentes nas interpretações dos cientistas. A intencionalidade fenomenológica fica explícita nas ações e interpretações daqueles que investigam a natureza (DARTIGUES, 2008).

Os alunos-professores foram desafiados a realizar reflexões que revelaram aspectos sobre sua prática, sobre suas crenças, sobre suas dificuldades pedagógicas (*AP18 [...] é importante averiguarmos os conhecimentos que nossos alunos já trazem*). Foi possível perceber que atividades envolvendo expressões artísticas propiciam a revisão dos próprios conceitos a partir de outras perspectivas (*AP-29 pensar em certos conceitos através desta representação*), tornando-se, dessa forma, fortes aliados na pesquisa a respeito da própria ação pedagógica e de si mesmo. A produção de significados para os conhecimentos adquiridos está relacionada com a ampliação da capacidade de pensar, pois promove relações entre aspectos e fatos que não existiam (HANNA ARENDT, 2002). Analisar certos conceitos científicos a partir de representações artísticas possibilita a invenção de novas coerências. São construídos vínculos entre ciência e arte, ou seja, outras relações são inventadas.

Os alunos-professores percebem que essas práticas, além de poderem tratar de temas importantes da ciência e da natureza, propiciam que isso seja feito de forma prazerosa (AP29

– tornou a aula agradável). A percepção das capacidades criativas assenta-se como fator motivador dos próprios potenciais estabelecendo-se relações afetivas com os objetos de estudo; isso gera satisfação e realização (OSTROWER, 1987). Perceberam, além disso, a possibilidade de manifestar suas ideias dialogando com o grupo, com os outros professores. Ao procurarem escrever sobre suas compreensões a respeito das atividades, os alunos-professores exercem, através do diálogo, uma ação importante para o aprofundamento de suas reflexões. Aqui aparece mais uma dimensão do processo reflexivo e problematizador, tão importante para a atitude investigativa: a narração de si mesmo para o outro.

6.3.5 Formação a partir de práticas colaborativas

As atividades propostas, como foi possível constatar, motivaram os alunos-professores a reflexões sobre suas práticas docentes examinando teorias implícitas que conformam seu modo de ver a realidade. Os alunos-professores manifestaram sua insatisfação com suas ações ao não conseguirem mobilizar os alunos para aprendizados significativos em ciências. Ao examinarem suas atividades e as próprias visões sobre ciências e seu ensino, realizaram questionamentos reconstrutivos (DEMO, 2002). Perguntou-se sobre novas formas de proceder em sala de aula e puseram-se em atitude de querer mudanças.

Contudo, esses processos reflexivos e avaliativos de si mesmos ocorreram de forma mais intensa e profunda por se sentirem participantes de um grupo que se integra a partir de objetivos comuns. Ao perceberem afinidades em suas práticas educativas sentiram-se motivados a trocas de experiências, expondo suas dificuldades e incertezas ao mesmo tempo em que manifestavam vontade de fazer diferente. Esse sentimento de pertencer a uma comunidade fica claro na forma como se expressam e se dirigem uns aos outros, conforme podemos perceber:

AP1 - Temos muitas coisas a discutir e penso que um semestre é pouco para tantas ansiedades.

AP3 - Achei muito interessante a fala da minha colega J.: “Fomos acostumados a seguir um planejamento imposto por alguém que não sei quem é”.

AP7 - M., com relação a tua colocação, acredito que o educador precisa conhecer a realidade e o entorno social em que a escola está inserida.

AP8 - Olá! Hoje postei um texto no blog, sobre Paulo Freire, que está ligado a nossa discussão sobre curiosidade, fazer diferente, questionar e questionar-se.

AP10 - Todas as questões colocadas neste Fórum demonstram a preocupação e consciência de que é preciso mudar.

AP11 - Estou gostando muito das reflexões que estamos fazendo a respeito do Ensino de Ciências.

AP13 – É, colegas, realmente é necessário refletirmos muito sobre o Ensino de Ciências.

AP14 - As questões trazidas pelo colega A. também são muito pertinentes e espero poder escrever um pouco mais sobre o que foi trazido.

AP22 – É, como está sendo comentado pelos colegas, recebemos algo pronto e apenas repassamos.

As manifestações evidenciam os diálogos ocorridos em função das análises dos desenhos, da escuta da poesia e das leituras dos textos. Os alunos-professores tornam evidentes suas necessidades de reorientar as práticas (*AP10- demonstram a preocupação e consciência de que é preciso mudar*). Expõem-se não escondendo suas incertezas e dificuldades, mas se percebem como fazendo parte de um grupo que pode buscar opções novas para realizarem sua profissão; sentem-se participantes de uma comunidade de prática, no sentido em que Lave e Wenger (2002) definem, pois, uma vez que partilham uma preocupação, identificam uma série de problemas e se orientam para a busca de solução deles (*AP1 - Temos muitas coisas a discutir*).

Assim sendo, os significados são construídos e negociados em sistemas de relações amplos, nos quais atividades, tarefas, funções e noções não existem em isolamento (LAVE; WENGER, 2002). No caso dos alunos-professores, sujeitos da pesquisa, este conjunto de manifestações expressa possibilidades de significados que vão sendo gestados por cada sujeito compondo sua identidade. Cada um estabelece suas próprias relações conceituais, e o mapa dessas relações é o que ajuda a compor a identidade de cada sujeito. No entanto, essas redes conceituais somente podem ser estabelecidas a partir da pertença a comunidades. Para Lave e Wenger (2002) a participação num grupo social “[...] sugere um foco muito explícito na pessoa, mas como pessoa-no-mundo, como membros de uma comunidade sociocultural” (p. 169).

As escritas de cada participante entrelaçam-se e motivam reflexões e pensamentos sobre si mesmo e sobre seu pertencimento ao grupo. As formas de referência a cada situação somente têm significados porque esses alunos-professores compõem uma comunidade de prática, ou seja, partilham experiências procurando repostas e interpretações. As relações são o que define cada pessoa e ao mesmo tempo é a pessoa que as define. A identidade é construída na comunidade, mas a aprendizagem é construção de identidade, logo, a aprendizagem somente ocorre na relação comunitária (LAVE; WENGER, 2002). Neste contexto ficam evidentes os movimentos entre o individual e o comunitário. O grupo fica enriquecido quanto mais cada participante percebe suas capacidades individuais de criação.

Manifesta-se a oscilação entre o Múltiplo e o Uno, pois perceber-se em sua individualidade é condição para o sentimento de pertencimento à comunidade.

Nessas comunidades “[...] a aprendizagem envolve a pessoa inteira; implica não somente uma relação com atividades específicas, mas uma relação com comunidades sociais, implica tornar-se um participante pleno” (LAVE; WENGER, 2002, p. 169). E esse participante contribui com sua atitude investigativa, pois pesquisa sobre suas compreensões e interpretações, sobre sua realidade em interação com cada participante do grupo.

Por isso, pesquisar é conhecer-se, descobrir-se pertencendo ao seu mundo, é perceber as transformações em si mesmo e, conseqüentemente, do espaço social em que vive. Nestas perspectivas, a investigação é definida como princípio educativo e formativo (DEMO, 2002). A pesquisa não pode aparecer como mera estratégia pedagógica senão como postura de trabalho, como pressuposta ao aprendizado.

Constatamos que o fórum de discussões pode tornar-se um ambiente de formação e aprendizagem colaborativo uma vez que contribui para a atitude investigadora, para a participação em conjunto na busca de soluções para a comunidade. As manifestações dos alunos-professores revelam sua familiaridade com o grupo ao qual pertencem, sentem-se colaboradores do debate e capazes de aprender e contribuir para avanços teórico-práticos.

A partir dos relatos e análises foi possível verificar o quanto podem ser significativas e desafiadoras as atividades que se propõem a romper com certas práticas pedagógicas obsoletas e repetitivas. Ficam evidentes as dificuldades percebidas pelos alunos-professores em relação a sua formação, o que nos leva a questionar procedimentos que não motivam seus alunos. Em contrapartida, os alunos-professores manifestam atitudes de inconformidade com suas aulas, o que revela a vontade de construir novos conceitos e novas práticas. Esta atitude pode motivar o professor a novas formas de entendimento da docência.

Após esta atividade presencial que acabamos de relatar, foi proposta atividade de ensino para os professores realizarem com seus alunos e alunas. Passamos à descrição da experiência e às análises das manifestações dos alunos-professores.

6.4 RELATO DE ATIVIDADE: CONCEITOS DE LUZ E SOMBRA

A ação proposta aos alunos-professores foi inspirada em trabalho de Gonçalves e Carvalho (1995), e consiste nos procedimentos realizados pelos professores, junto a seus alunos, apresentados no quadro abaixo.

Quadro 9 – Atividades – luz e sombra

| |
|--|
| |
|--|

Atividades

Este estudo servirá como introdução às pesquisas que se seguirão sobre os ciclos da natureza.

1- Recorte, em cartolina branca e preta, as seguintes figuras, em quantidades suficientes para a turma: quadrados com lado de 10cm e de 5cm; círculos com diâmetros de 10cm e 5cm; retângulos de lados 10cm X 5cm.

2 – Conduza os alunos ao pátio para que eles brinquem com os recortes e suas sombras (da luz do Sol), no chão ou nas paredes.

3 - Solicite aos alunos que associem duas ou mais figuras diferentes para formar outras sombras, criando novas imagens.

4 – Reúna o grupo e proponha algumas questões para debate (abaixo algumas sugestões):

- Para haver sombra, é necessário haver luz?

- Sombra é o mesmo que escuro?

- O claro e o escuro modificam nossas atividades diárias? Há atividades que só são feitas no claro? E no escuro? Quais?

- Dê exemplos de fenômenos da natureza que ocorrem no claro e no escuro.

- Qual a importância das sombras na natureza? Cite alguns fenômenos em que se percebe essa importância.

- A sombra de uma árvore é igual durante todo o dia? Por quê?

5 – Em aula, construa, coletivamente, um conceito para sombra.

6 – Apresente um relato, avaliando a estratégia desenvolvida e a construção do conceito de sombra.

Após realizarem as atividades os alunos-professores foram convidados a enviar seus relatos para o webfólio² da disciplina, no ambiente de aprendizagem ROODA.

Selecionamos 25 professores, cujos relatos foram postados no webfólio do curso, na plataforma ROODA. Atribuímos uma numeração - de 1 a 25 - para indicar cada um deles, identificando-os pela expressão AP (Alunos-Professores) seguida do seu número (1 a 25). Assim, suas identidades permaneceram preservadas. Além dos registros coletados nas postagens realizadas pelos alunos-professores no webfólio da disciplina também foram analisadas suas postagens na avaliação final da disciplina.

Era nosso interesse avaliar em que medida essas atividades motivavam os alunos-professores a reflexões sobre sua atividade docente. Realizamos os passos propostos pela ATD como ferramenta de análise. Assim, perseguindo os objetivos, identificamos as categorias que emergiram: a) percepções de processos investigativos nas crianças; b) problematização da própria prática; c) novos aprendizados sobre ciências. A seguir, apresentamos os metatextos que elaboramos para cada categoria.

6.4.1 Percepções de processos investigativos nas crianças

Um dos aspectos que se revelou nas manifestações dos alunos-professores foi o fato de perceberem que poderiam obter compreensões a respeito de atitudes de seus alunos e

² Webfólio – sítio da plataforma ROODA onde ocorrem as postagens de relatórios.

aprender sobre seus processos de construção de conhecimento. Ao permitir-se ser surpreendido a respeito destes aprendizados um dos alunos-professores escreve:

AP23 (4ª série) - Parece tão simples, mas isso foi mágico para mim, passei a atribuir um outro valor ao ensino das ciências. Possibilitar aos nossos alunos e alunas perceber o que acontece no seu entorno, como acontece, por que acontece [...].

Essas considerações sugerem o surgimento, no professor, de novas motivações para a realização do planejamento de atividades por meio das quais poderá incentivar seus alunos a desenvolverem uma atitude investigativa. O professor parece estar mais atento a cada aula, observando seus alunos em ação e avaliando em que medida a estratégia proposta conduz a resultados na motivação e envolvimento deles, como construtores de seus próprios conhecimentos. Esses momentos despertam, no professor, interesse em aprofundar seus embasamentos teóricos sobre como ocorre o processo de aprendizagem. O aluno-professor AP4 (II ciclo, Educ. Especial) revela sua satisfação:

Fiquei observando os comentários que os alunos faziam e percebi que não tiveram dificuldades para identificar as formas que estavam manipulando.

Fiquei surpresa com as descobertas que eles foram fazendo posicionando as figuras de diversas maneiras.

Perceberam que dependendo da posição da figura em relação à luz, a sombra toma tamanhos e formas diferentes (mais inclinado ou menos inclinado) podendo assim se transformar, como o círculo, ficar oval, um quadrado se tornar um retângulo e vice-versa.

As verificações indicam que o professor percebeu que por meio da atividade a criança manifestou capacidade de agir sobre fenômenos, observar e dar opiniões quando lhe é apresentado um desafio que esteja de acordo com seu repertório de experiências e possibilidades teóricas.

Todos os alunos-professores – cada qual de seu modo - relataram a participação e interesse dos seus alunos em se manifestar e em realizar a atividade no pátio, concentradas em suas investigações sobre as sombras dos cartões no solo. As crianças demonstraram animação quando desafiadas a comporem com as sombras figuras das mais diversas formas. Aqui se evidencia o caráter inventivo que a liberdade de ação e de pensamento suscita. Neste sentido, a pesquisa científica se aproxima da criação artística enquanto possibilita a interpretação dos fatos, a transformação dos objetos e dos fenômenos a partir das construções interiores. Isso concorda com Ostrower (1987), quando afirma que o ato criador abrange a capacidade de compreender e, conseqüentemente, de relacionar, ordenar, configurar e elaborar significados.

Esses processos auxiliam a criança na compreensão de sua presença no mundo e no ambiente social onde está, e a partir deles se sente capaz de interagir autonomamente

relacionando os fenômenos e os vinculando a si mesma (ibidem). Ao sentirem-se capazes de emitir opiniões e serem ouvidas em suas falas, mobilizaram-se para o desafio proposto, e o professor, por sua vez, se compraz ao ouvir seus alunos e senti-los interessados. O aluno-professor AP15 (3º ano) relatou:

Todos queriam falar ao mesmo tempo, pois a atividade estava interessante para eles. Vejam o que responderam:

- A sombra é o desenho de alguma coisa.
- As sombras dos desenhos pretos e dos brancos são a mesma coisa.
- A sombra da figueira, quando a gente chega à escola, ela está bem pequena, agora já está bem grande.
- Quando estou vindo para a escola às vezes fico olhando a minha sombra, acho engraçado.
- Professora, a sombra andou.

Outro respondeu: não foi à sombra que andou, é o Sol que mudou de lugar. Um terceiro fala: vocês não lembram que a professora falou que a Terra gira em volta do Sol?

Estes diálogos são reveladores para um professor atento, preocupado em saber o que seus alunos trazem de repertório cultural, emocional e cognitivo. Quando um aluno diz que “acha engraçado ficar olhando sua sombra enquanto caminha para a escola” está manifestando aspectos de sua subjetividade e sua percepção da realidade. Ou ainda, quando a criança afirma que “não foi a sombra que andou, é o Sol que muda de lugar” está oferecendo para o professor elementos sobre sua forma de interpretar e relacionar fenômenos. O aluno-professor AP15 demonstra que a partir das percepções manifestadas pelas crianças pode ampliar a discussão, trazendo temas e conhecimentos científicos que terão mais sentido aos alunos, como se pode constatar na continuação de sua descrição da experiência com as crianças:

Na oportunidade, fui fazendo vários questionamentos levando em consideração o que os alunos sabiam em relação ao tempo e espaço. Na oportunidade trabalhamos os movimentos da terra, pontos cardeais e colaterais, dia e noite; movimento de rotação e meses do ano; movimento de translação.

Outro aluno-professor não esconde seu encantamento enquanto contempla e registra o que seus alunos dizem:

AP16 (4º ano) - Fiquei por longo espaço de tempo circulando por entre os grupos, fazendo anotações e observando o trabalho minucioso, a espontaneidade e criatividade de uns e a dificuldade de outros.

O aluno-professor AP18 (2º ano) relatou a sua intervenção, evidenciando a importância da orientação associada com liberdade, e o processo colaborativo nas construções que vão elaborando:

AP18 - Após praticarem um pouco os orientei para que obtivessem sombras iguais com figuras diferentes, e depois para que associassem duas figuras diferentes para formar outras sombras. Eles perceberam que a movimentação e a distância das figuras era o que dava o efeito desejado. O interessante foi que quando um grupo

descobria uma figura os outros também queriam fazer e essa interação proporcionou muita descontração. Eles procuravam fazer a sombra se movimentar como se estivesse andando de verdade como o carro e o robô, mas para isso o grupo precisava estar em sintonia.

Ao dar liberdade para as crianças realizarem as experiências, permitindo que se manifestassem em suas hipóteses e conclusões os alunos-professores surpreenderam-se com a suas capacidades criativas. Constata-se que, enquanto estimulam a pesquisa, propiciando aos alunos a realização de descobertas, aumentam suas autoestimas, fazendo-os sentirem-se capazes de teorizar. Assim, foi possível perceber as capacidades investigativas das crianças, que realizaram observações e experimentos, manifestaram dúvidas, elaboraram hipóteses e construíram conclusões.

As observações e anotações feitas poderão, inclusive, servir para o professor analisar suas próprias compreensões de como as crianças aprendem. Enquanto motiva seus alunos por meio da estratégia da investigação, tem a possibilidade de pesquisar sua própria prática e problematizá-la, criando novas teorias. Esses processos serão analisados na próxima seção.

6.4.2 Problematização da própria prática

O fato de terem que registrar a atividade para posterior postagem na página da disciplina proporcionou oportunidade de reflexão sobre a ação. Ao deixarem as crianças livres para exercerem suas investigações juntamente com os colegas, os alunos-professores anotaram expressões por eles usadas nos diálogos para descrever o fenômeno em estudo. Em seguida, ao organizarem essas observações para posterior relatório, relembrou os momentos da aula e seus procedimentos, e com isso refletiram sobre o que as crianças fizeram e sobre as dúvidas que manifestaram. As narrativas a seguir ilustram este movimento de autoanálise:

AP22 (3ª e 4ª série) - Diante destas indagações que possibilitam inúmeras e profundas reflexões podemos provocar mudanças e transformar as nossas aulas de ciências.

AP17 (4ª série) - Com isto melhor trabalhado dentro de mim, terei maior autonomia para abordar com meus alunos assuntos certamente de maneira inversa, sem necessariamente seguir um padrão e uma listagem de conteúdos já estabelecidos que se tornam muitas vezes sem sentido.

AP24 (5ª série) - Com certeza esta disciplina lançou sementes novas, diferentes, abriu outros caminhos na missão e profissão de atuar na área da educação.

AP25 (1º e 2º ano) - O Ensino de Ciências nunca mais será visto por nenhum de nós da mesma forma, dado e acabado. Tudo será duvidado, questionado e reconstruído.

São manifestações que indicam ampliação da crítica sobre a própria percepção de ciências e seu ensino. Os alunos-professores evidenciaram processos reflexivos sobre a

própria prática ao se depararem com o envolvimento de seus alunos. Fica clara a caminhada em direção a uma nova concepção epistemológica (AP25 - *tudo será duvidado, questionado, reconstruído*). Na medida em que toma consciência de que os conhecimentos podem apresentar enfoques diferentes daqueles estabelecidos como verdades, o aluno-professor motiva-se a novas práticas (AP24 - *abriu outros caminhos na missão e profissão [...]*).

Tudo isso pode propiciar críticas sobre o modelo educacional transmissivo, muitas vezes assumido de forma irrefletida. Conforme salienta Hernández (1998), novas formas de compreender e interpretar a realidade podem ser vislumbradas, e a sala de aula entendida como um ambiente no qual se produz conhecimento e se constrói uma cultura própria. “Os problemas do aprender e pensar são considerados complexas interações entre personalidades, interesses, contextos sociais e culturais e experiências de vida” (ibidem, p.32). Por isso, a investigação é um caminho de autoconhecimento, pois o sujeito que deseja satisfazer sua curiosidade descobre-se enquanto descobre o mundo.

Os fenômenos da natureza apresentam-se como desafios, induzindo a descoberta de si mesmo e do lugar de cada um no grupo, pois esses conhecimentos são produzidos de forma compartilhada. Assim são os processos sociais e as descobertas científicas, inseridas em seus contextos históricos, sociais, culturais. Com isso, outro resultado da investigação como princípio de aprendizagem é a desmistificação dos conhecimentos científicos como verdades absolutas.

Enfim, a pesquisa se insere como aperfeiçoamento profissional, e as ações dos alunos motivam novos aprendizados aos professores, como apresentamos a seguir.

6.4.3 Novos aprendizados sobre ciências

A pesquisa favorece o desenvolvimento, nos professores, do reconhecimento de que é preciso aprender mais a respeito das áreas de conhecimento que desejam trabalhar com seus alunos. A atitude do professor tenderá a se caracterizar pela humildade, reconhecendo que não sabe tudo, mas pode e deve aprender com seus alunos. As afirmações a seguir sugerem isso.

AP13 (pré-escola) - Ao iniciar a atividade descrita acima, confesso não estar tão confiante nas respostas de meus alunos, o que me surpreendeu muito. Até eu mesma fiz a experiência das figuras no Sol antes de chegar à escola, pensando na possibilidade daquela sombra ser diferente do que conhecia.

AP5 (pré-escola) - Venho ressaltar que o saber do professor não merece privilégios a ponto de ser entendido como único. Falo isso porque antes mesmo de realizar esta atividade com as crianças tive muitas dúvidas e fui logo ver o que acontecia de diferente na sombra através de figuras brancas e pretas.

AP9 (4ª série) - Agora sei que devemos cada vez mais buscar juntos com nossos alunos as aprendizagens.

AP24 (5ª série) - Os temas abordados foram interessantes, precisei estudar, refletir, pesquisar para realizar algumas atividades, iam surgindo dúvidas.

Na educação pela pesquisa o aluno-professor se posiciona também como quem aprende (AP5 - *O saber do professor não merece privilégios a ponto de ser entendido como único [...]*). Nunca deixando de exercer seu papel de professor, propõe aos seus alunos para serem companheiros de trabalho (DEMO, 2003). A relação passa a ser de sujeitos colaborativos e participativos (AP9 – *[...] buscar juntos com nossos alunos as aprendizagens [...]*). Isso sugere que a metodologia utilizada motiva e provoca, também no professor, a curiosidade e a necessidade de fazer perguntas e buscar respostas. A pesquisa como princípio formativo desloca o caráter da atividade educativa, de centrada no ensino para centrada na aprendizagem do aluno e do professor.

O professor percebe a necessidade de entender melhor os conceitos físicos trabalhados, visando maior possibilidade de intervenção na atividade investigativa, pois sua tarefa principal passa a ser de orientador que, junto, pesquisa. Observando seus alunos, realiza a pesquisa sobre as ações e processos de pensamentos deles. Escuta e anota as perguntas, faz seus próprios questionamentos e aprende. O professor também analisa suas compreensões a respeito dos conhecimentos científicos. Os conceitos de luz e sombra passaram a ter novos significados para os alunos-professores (AP24 – *[...] precisei estudar, refletir, pesquisar [...]*), e estes se sentiram motivados a estudos de forma mais abrangente e profunda.

6.4.4 Considerações

Nesta primeira etapa da pesquisa elaboramos metatextos a partir das categorias emergentes, conforme explicitamos. Ao final de nossa tese apresentamos aprofundamento do que até aqui foi discutido integrando com as investigações da segunda etapa na forma de conclusões finais.

As experiências relatadas apontam para inúmeras possibilidades que se abrem quando se procura romper com as inércias e ideologias institucionais que se arrastam por décadas na educação. A proposta de formar o professor com competências para a pesquisa visa nova perspectiva em que ele é produtor de conhecimentos, adquirindo autonomia profissional. A sua autoestima está relacionada com esse sentimento de ser capaz de elaborar seus próprios significados a partir de movimentos colaborativos de entendimento da realidade.

Cabe salientar que a atitude investigativa significa não ficar preso a técnicas e modelos de pesquisa, mas tornar a própria pesquisa também um objeto a ser analisado e questionado. Parte-se de pressupostos e planejamentos, de rigor e dedicação, mas mantém-se abertura e escuta atenta para correções de rumo e alterações de metas (MORAES; GALIAZZI, 2002). Assim, a proposta de investigação como princípio cumpre seu papel enquanto impede que se construam conhecimentos definitivos e cristalizados. A pesquisa é dinâmica e transformadora também de si mesma. Essa é uma das vias pela qual o Ensino de Ciências pode contribuir para a formação integral dos alunos.

Na continuidade de nosso trabalho apresentamos as atividades investigativas referentes às observações em escolas de Ensino Médio e diálogos com professores de ciências da natureza.

7 SEGUNDA ETAPA DA PESQUISA: CIÊNCIAS NO ENSINO MÉDIO

Nesta etapa foram realizadas visitas a escolas para observações e contatos com professores, vivenciando seus ambientes de trabalho. O levantamento empírico ocorreu com professores de Biologia e Física do Ensino Médio em duas escolas públicas e uma escola particular do estado do Rio Grande do Sul.

As dificuldades políticas e econômicas que se instalaram no Estado, agravadas no ano de 2015, provocaram reações dos profissionais da educação em relação às medidas administrativas. Atrasos e parcelamentos dos salários foram alguns dos aspectos que motivaram ações da categoria docente, como greves e paralisações. Essas circunstâncias dificultaram os agendamentos de reuniões, por isso, não foi possível realizarmos entrevistas com todos os professores que havíamos previsto no projeto. No entanto, os encontros que realizamos, foram suficientes para os objetivos a que nos havíamos propostos nesta pesquisa.

Nossas ações se realizaram no segundo semestre de 2014 e durante o ano de 2015. A fim de preservar a identificação das Instituições visitadas denominamos as escolas públicas de EPUB1 e EPUB2, ambas do Ensino Médio. Para as referências à escola particular utilizamos a expressão EPART.

Na escola EPUB1, os participantes da pesquisa foram: um professor de Física e uma professora de Biologia.

Na escola EPUB2, os participantes foram: uma professora de Física e um professor de Biologia. Como o professor de Biologia mudou seu domicílio em 2015, não foi possível novo contato e optamos por não o incluir em nossas análises.

Na escola EPART, foram participantes um professor de Física e um de Biologia.

Nas atividades por nós realizadas de agosto a dezembro de 2014, procuramos obter visão ampla dos ambientes educacionais. Realizamos visitas semanais nas escolas públicas a fim de construir aproximação, convivendo com os professores e falando dos nossos objetivos na pesquisa. Buscávamos familiarização com a rotina da escola, seus espaços, seus projetos. No final do semestre realizamos entrevistas de caráter aberto com alguns professores. Observações e conversas informais anotamos em diário de campo. Presenciamos eventos das escolas como feiras de ciências, feira das nações, festivais de teatro. Realizamos também registros fotográficos e filmagens.

No segundo semestre de 2015, retornamos às escolas públicas EPUB1 e EPUB2 a fim de efetivarmos novas entrevistas com os professores de Biologia e Física.

Em relação à escola particular fizemos acompanhamento de atividades nas disciplinas de Física e Biologia durante os anos de 2014 e 2015, além de conversas com professores dessas áreas.

Visitando as escolas percebemos que não bastariam entrevistas com os professores de ciências para entender suas percepções. O ambiente da instituição se manifesta como um todo, e é esse todo que está presente configurando a realidade e influenciando as pessoas que nela trabalham. Era necessário andar pelos corredores, estar na sala de professores e participar das conversas, dos bate-papos, dos comentários; presenciar reuniões; ouvir professores de outras áreas como matemática, artes, sociologia, filosofia; ouvir as direções e coordenações; presenciar os eventos que envolviam todo o ambiente das escolas. Mesmo que não tenhamos a pretensão de trazer os relatos a respeito de todos os momentos observados, eles estarão presentes nas formas de percepção e interpretação dos fenômenos de aprendizagem e convivências em questão.

Optamos por vivenciar os ambientes em momentos mais prolongados. Isto, por concebermos que o pesquisador, em atitude fenomenológica, busca significados para além daqueles imediatamente revelados. Estes significados estão interligados intermediando percepções através das quais se promovem elaborações mais profundas sobre a realidade. Tais elaborações ultrapassam os planos curriculares, os projetos políticos e pedagógicos, os programas integradores.

Na perspectiva de investigação qualitativa nada é trivial para o investigador. Para situações que contribuam para os esclarecimentos, tudo aparece com potencial iluminador (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Segundo Bogdan e Biklen (1994, p.47), a investigação qualitativa possui cinco características:

- 1- a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal;
- 2- é descritiva;
- 3- os investigadores interessam-se mais pelos processos muito mais do que pelos resultados ou produtos;
- 4- os investigadores tendem a analisar seus dados de forma indutiva;
- 5- o significado é de importância vital.

Os estudos e reflexões a respeito dessas características nos auxiliaram nas decisões tomadas em relação ao caminho da investigação. Tendo claro que o comportamento humano é influenciado pelo contexto, o investigador qualitativo deve vivenciar o ambiente no qual seus sujeitos de pesquisa realizam ações; esse espaço de vivências é a fonte direta dos dados (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

Para Minayo (2004), metodologia corresponde ao caminho e os instrumentos próprios de abordagem de determinada realidade. Concordamos com esta autora quando defende que “a metodologia inclui as concepções teóricas de abordagem, o conjunto de técnicas que possibilitam a apreensão da realidade e também o potencial criativo do pesquisador” (MINAYO, 2004, p. 22).

Para realizar as descrições direcionamo-nos para os processos que se evidenciaram nos ambientes. Ao considerar os dados não se tinha como objetivo a confirmação de hipóteses prévias, ainda que haja clareza que a toda ação subjaz alguma teoria, mesmo quando se faz esforço para suspender as crenças e pressupostos (BOGDAN; BIKLEN, 2004; MORAES E GALIAZZI, 2010). Também a fenomenologia nos auxilia neste campo de análise quando propõe a “redução fenomenológica” como atitude de procurar suspender as interpretações focando o fenômeno em sua origem.

Como, nesta pesquisa, direcionamos visadas para aspectos relativos às percepções do professor a respeito de si mesmo e seus potenciais criativos, as observações e análises buscaram identificar os significados que este profissional carrega e como estes se vão modificando ao longo de sua trajetória profissional. Neste viés consideramos nossa pesquisa a partir de uma abordagem fenomenológica etnográfica (BOGDAN; BIKLEN, 2004).

A intenção, com estas visitas, foi a de conhecermos os ambientes onde os professores realizam suas atividades, buscando familiaridade. A ambientação visava tornar o convívio próximo dos professores, não somente dos de ciências, mas dos demais professores da escola. O esforço foi o de fazer com que nossa presença fosse silenciosa. Procuramos nos manter atentos para evitar alguma atitude que pudesse caracterizar invasão de um espaço ao qual não pertencemos. Foram realizadas ações discretas, mas atentas aos olhares, aos comentários, às abordagens que se faziam.

Procuramos acompanhar as orientações de Bogdan e Biklen (2004, p. 68):

[...] como os investigadores nesse tipo de investigação se interessam pelo modo como as pessoas pensam sobre suas vidas, experiências e situações particulares, as entrevistas que efetuam são mais semelhantes a conversas entre dois confidentes do que de uma sessão formal de perguntas e respostas entre um investigador e um sujeito. Esta é a única maneira de captar aquilo que é verdadeiramente importante do ponto de vista do sujeito.

A atitude fenomenológica começa com o silêncio, começa com uma postura do pesquisador que pretende despir-se de suas interpretações prévias (BOGDAN; BIKLEN, 2004). O pesquisador deverá fazer com que sua presença se torne natural, não intrusiva e, muito menos, ameaçadora. As pessoas não podem sentir-se unicamente como objetos de uma investigação, pois isso retira delas as espontaneidades. Como o interesse é verificar os modos

como se comportam normalmente, é necessário que suas ações não sejam diferentes de quando o pesquisador esteja ausente (BOGDAN; BIKLEN, 2004). Esta foi nossa tentativa de construir certa familiaridade evitando fazer registros na presença dos professores com os quais conversávamos. Ao retornar de cada visita e cada encontro fazíamos relatório utilizando da memória procurando enfatizar aspectos mais relevantes.

Após vários meses de convivência, realizamos entrevistas de caráter aberto solicitando autorização para irmos anotando alguns pontos que serviriam de suporte para o relatório. Combinamos que após o registro da entrevista retornaríamos para a validação a fim de verificar a fidelidade das anotações e observações realizadas.

Para esta etapa da pesquisa a metodologia de análise esteve sustentada pelos elementos da Interpretação Essencial Sintética (IES), proposta por Medeiros e Rocha Filho (2016), porque esta metodologia é bem adaptada para a investigação de situações complexas sobre as quais o investigador tem amplo conhecimento vivencial. Trata-se de um método que privilegia os saberes anteriores do pesquisador, que deve ser considerado sênior tanto no tema investigado quanto no ato de investigar, em si mesmo. Em situações desse tipo a pesquisa ganha eficiência e profundidade com o aumento da autonomia do investigador, que deixa de se ater a procedimentos estandardizados de fragmentação e reorganização, passando direto à análise da totalidade do fenômeno, como ele se apresenta. Por isso a IES é uma metodologia de análise eminentemente fenomenológica, embora não prescindida da hermenêutica, tendo sido criada como parte do desenvolvimento da Análise Fenomenológica Hermenêutica (AFH) por Medeiros e Rocha Filho (2014). A seguir apresentamos um aspecto decisivo da IES.

Na IES é reforçada a empatia e o intimismo do ato pesquisado, inseparáveis dos pré e pós-conhecimentos do pesquisador, resultando diretamente num texto que já traz tudo o que ele pôde apreender e depreender da entrevista ou observação. (MEDEIROS, 2015, p.47)

Dentre as atividades que realizamos durante nossa investigação destacamos:

- a) conversas informais com os sujeitos da pesquisa;
- b) registro de materiais produzidos pelos alunos dos sujeitos de nossa pesquisa, caracterizando representações artísticas relacionadas aos conteúdos de ciências propostos pelos professores a seus alunos;
- c) registros fotográficos e vídeos de eventos nas escolas visitadas: feiras ou mostras de ciências, peças teatrais, feira das nações, dia da consciência negra;
- d) entrevistas abertas realizadas com os professores sujeitos da pesquisa.
- e) atividades de sala de aula observadas na escola particular: um professor de Física e um de Biologia;

As nossas conversas procuraram seguir as seguintes abordagens para orientar as entrevistas de caráter aberto com os professores:

- a profissão como fator de realização pessoal.
- criatividade, ou processos criativos, em suas atividades de sala de aula.
- a pesquisa como princípio de aprendizagem de seus alunos.
- as ciências como elementos de reflexão na construção de significados.
- autoconhecimento para prática docente.
- formação inicial e formação em serviço.

Passamos a apresentar as análises e reflexões que desenvolvemos a partir das observações, vivências e conversas. Devido ao grande volume de material recolhido optamos por focar em alguns aspectos e fatos que, acreditamos, tenham sido suficientes para esclarecer o leitor sobre nossas conclusões a respeito da tese de pesquisa e os objetivos para os quais nos propusemos.

As considerações que passamos a explicitar se constituíram a partir das observações e entrevistas realizadas. Tais análises estiveram orientadas pela metodologia denominada de Interpretação Essencial Sintética, já definida anteriormente.

7.1 A PERCEPÇÃO DO OUTRO

Conforme destacam os autores que nos têm auxiliado nas reflexões, cada indivíduo ampliará sua autoestima quando for incentivado a realizar suas capacidades criativas (OSTROWER, 1987; ROCHA FILHO, 2007; NICOLESCU, 1999). Esta realização se dá tanto no âmbito individual - com o próprio pensar elaborando sempre novas coerências - quanto nos espaços colaborativos de produção de experiências de aprendizagens. Tais experiências não se dão de forma solitária, antes só se realizam como processo de interação na identificação do outro como verdadeiro outro (NICOLESCU, 1999).

A percepção do outro se reveste de atitude fundamental na fenomenologia como processo de autoconhecimento. Para que o outro seja para si e eu para mim, é necessário que sejamos um para o outro, conforme Merleau-Ponty (1999, p.8) nos sugere:

[...] é preciso que apareçamos um ao outro, é preciso que ele tenha e que eu tenha um exterior, e que exista, além da perspectiva do Para Si – minha visão sobre mim e a visão do outro sobre ele mesmo -, uma perspectiva do Para Outro – minha visão sobre o outro e a visão do outro sobre mim.

Estes aspectos foram discutidos no capítulo 6 (seção 6.2), quando relatamos experiência com professores de Anos Iniciais referentes às ações colaborativas como elementos da aprendizagem. O mundo fenomenológico é aquele que se constrói na “intersecção de minhas experiências com aquelas do outro” (MERLEAU-PONTY, 1999, p. 18). Para os professores esta deveria ser uma motivação em relação a sua vida profissional já que estão voltados para a aprendizagem que desejam realizar juntamente com seus colegas e alunos. As ações de planejamento e práticas de aprendizagem propostas resultarão em incentivos a reflexões e coerências a serem estabelecidas em grupo.

No entanto o que verificamos nos ambientes pesquisados é que as ações dos professores em suas instituições são pouco integradas com as dos demais componentes curriculares. As ações que se conseguem realizar nas instituições visando trocas de experiências e planejamentos têm demonstrado ser insuficientes para os propósitos da educação. Os professores com os quais conversamos deixaram isso claro. Trazemos exemplos:

Um dos principais problemas é que a gente tem pouco contato com os colegas. Não conseguimos conversar muito e trocar ideias, pensar coisas em conjunto. Temos pouco tempo para estudos e questionamentos sobre a Física e o ensino. (Pro. Física – EPUB1)

Temos muito pouco tempo para conversar e trocar ideias e fazer projetos que integrem as áreas. (Prof. Física – EPUB2)

Os espaços para organizarmos projetos integradores são bem poucos. Como quase toda nossa carga horária é em sala de aula quase não conseguimos conversar. (Prof. Biologia - EPART)

Há que se experimentarem continuamente as oscilações entre o Uno e o Múltiplo no ambiente escolar. É preciso que cada professor se sinta autor de si mesmo, de seu projeto de vida, que alimente suas motivações íntimas (OSTROWER, 2013), pois estará manifestando a riqueza da diversidade do Uno no Múltiplo.

Mas, esse mergulho em suas individualidades e percepção das capacidades criativas, deverá motivar a abertura para criação de outras relações com os demais professores, com as demais áreas de estudo. Estabelece-se a busca de unidade, caracterizada pela integração dinâmica, possibilitando novas experiências de convívio e conhecimentos. Manifesta-se assim o Uno, a visão de totalidade e de integração (LUFT, 2005). Consequentemente novos modos de ser e perceber o aprendizado serão criados, já que é próprio do ser inventar e buscar coerências. As ordenações interiores vão se constituindo e tornando-se referenciais, nos quais o sujeito se apoiará para perceber e interpretar o mundo. Dessa forma ele elabora em si

mesmo os modos de se situar, seja consciente ou inconscientemente, e se movimentar encontrando-se naquilo que observa e faz.

Cria formas, dentro de si e em redor de si. E assim, como na arte o artista se procura nas formas da imagem criada, cada indivíduo se procura nas formas do seu fazer, nas formas do seu viver. (OSTROWER, 1987, p. 76)

O Ensino de Ciências poderá auxiliar os professores nestas percepções sempre novas sobre si mesmos motivando-os à criação permanente e, conseqüentemente, poder estar diante do aluno como alguém que pode ser referência, que os motiva serem artistas de si mesmos. Tanto nas artes como nas ciências da natureza o indivíduo é provocado ao desenvolvimento de seus potenciais criativos.

7.2 CIÊNCIA E POTENCIAL CRIATIVO

O investigador fenomenológico ao direcionar-se ao fenômeno está ciente que, enquanto investiga o mundo, investiga-se a si mesmo, pois tem clareza que o fenômeno é o que se apresenta à sua consciência intencional. Desta forma, o pesquisador estará ciente de que as percepções e sentidos atribuídos ao fenômeno, são os seus sentidos, já que são estabelecidos a partir de seus modos de ser e entender a realidade. Além disso, estará atento ao fato de que a cada visada do fenômeno, novas dimensões são percebidas, outras coerências surgem já que esta realidade é permanente movimento e transformação (MERLEAU-PONTY, 1999).

No entanto, questionar sempre as próprias percepções e interpretações caracteriza a atitude do pesquisador que se fundamenta no método fenomenológico. O pesquisador buscará suspender suas pressuposições, entendimentos prévios e suas crenças a fim de perceber e descrever o fenômeno tal qual é, ainda que este seja um objetivo que alguns autores definem como muito difícil de ser atingido (MORAES; GALIAZZI, 2010; BOGDAN; BINKLEN, 1994). Estando ciente que os indivíduos são influenciados pelos aspectos históricos e culturais, o investigador deverá manter-se atento a tais influências e como elas poderão influenciar nos modos de ser e estar no mundo. O exercício de questionar-se a respeito das conclusões favorece a abertura a novas indagações e coerências.

A fenomenologia nos sugere que a percepção também deve estar direcionada ao sujeito que percebe (HUSSERL, 2006). A Consciência coloca como fenômeno a própria percepção. O sujeito que percebe um objeto direciona-se para este ato próprio de perceber. A percepção também é foco de reflexão. Desta forma se percebe o próprio perceber (MERLEAU-PONTY,

1999). Interpretar e investigar a própria percepção nos mantém em movimento caracterizando o potencial criativo de cada um. Toda a ação criadora se processa através do movimento de questionar as próprias visadas e compreensões.

Daí a fenomenologia iniciar pela crítica à ciência positivista. O positivismo se constitui a partir do pensamento objetivo, empirista, como único revelador das verdades do mundo. Para Merleau-Ponty (1999) ter pensamento objetivo é ignorar o sujeito da percepção. Esta atitude ocorre por que o sujeito “se dá o mundo inteiramente pronto” (p. 279). O filósofo empirista

[...] descreve as sensações e seu substrato como se descreve a fauna de um país distante – sem perceber que ele mesmo percebe, que ele é sujeito perceptivo e que a percepção, tal como ele a vive, desmente tudo o que ele diz da percepção em geral. (MERLEAU-PONTY, 1999, p. 279)

Neste caminho de realização de atitudes transdisciplinares, fundamentando-se nos aportes da fenomenologia, a atitude do pesquisador é a de se perguntar como são atribuídas as qualidades e interações entre os objetos em estudo. Neste caso algumas das questões propostas para que o investigador faça para si mesmo estarão orientadas a: como em mim se realizam essas interpretações? Que áreas de minha consciência são acionadas e me direcionam para esta ou aquela forma de perceber mundo? O que certas percepções causam em meu interior?

Cada sujeito elabora suas próprias regras e relações. Os níveis de complexidade das explicações que cada um produz estarão coerentes com os níveis de realidade nos quais cada um se situa. Analisados a partir de um dado conjunto de pressupostos, certos fatos podem apresentar implicações tais que, quando vistos por outro conjunto de perspectivas, evidenciam outras implicações. Assim, é possível que aquilo que num certo nível de realidade apresenta uma complexidade extrema, em outro pode ser percebido com menor complexidade (NICOLESCU, 1999).

Sendo assim, de acordo com o que nos sugere Nicolescu (1999, p. 78) é preciso aprender a “suspender nossos hábitos de pensamento, nossas certezas, nossas imagens” para que se torne possível descobrirmos novos níveis de percepção. Acostumamo-nos, equivocadamente, a transportar o pensamento da vida social para nosso interior e tentamos aplicar as suas leis como se fossem válidas para nossas relações interiores. Esta postura nos dificulta a distinção entre os pensamentos que são originais, genuínos daqueles que estão contaminados com concepções não refletidas, assumidas sem crítica (ARENDDT, 2002).

Ao focarmos nossa investigação a partir destes pressupostos nos direcionamos ao entendimento de cada sujeito a respeito de suas próprias percepções. Estes foram os

propósitos para os quais nos comprometemos quando optamos pelas descrições e análises que passamos a relatar. Para esta etapa da pesquisa optamos por apresentar individualmente cada um dos sujeitos procurando coerência com o que temos sustentado a partir dos teóricos escolhidos e do que temos observado nas nossas peregrinações nos espaços educacionais. Isto porque os dados foram obtidos a partir do contato direto com os participantes, ao contrário do que ocorreu na primeira etapa da pesquisa.

Salientamos que as narrativas dos sujeitos da pesquisa não foram obtidas a partir de gravações. Portanto as manifestações que apresentamos, pelo menos em boa parte, não são de palavras textuais dos entrevistados. Nossas anotações durante as entrevistas ocorreram de forma a obtermos indicadores que auxiliassem a produção do texto e da tentativa de reconstruir as falas buscando a maior fidelidade possível. Esta é uma forma de percebermos os significados imediatos que se nos revelaram a partir de nosso esforço de manter atitude fenomenológica. Não são os significados percebidos nos entrevistados, mas do entrevistador.

Por esse viés interpretativo o pesquisador realiza reflexões sobre o fenômeno que se realiza na própria consciência. E nesse movimento procura desvincular-se de pressupostos e predefinições ou crenças para poder descrever o fenômeno tal qual se apresenta. Estes são alguns dos fundamentos da Interpretação Essencial Sintética (MEDEIROS, 2016) e da Análise Fenomenológica Hermenêutica (MEDEIROS; ROCHA FILHO, 2014).

Mas cabe trazer a seguinte indagação: se as percepções não são as dos sujeitos da pesquisa, qual a relevância destas percepções? Em que poderão contribuir?

Salientamos que tais interpretações não procuraram identificar aspectos das personalidades dos sujeitos como quem procura analisar cada um deles psicologicamente. Nossa intenção foi a de descrever o professor enquanto fenômeno. Isto significa que nossa perseguição era por significados que em nós se realizaram; nossa tentativa foi não criar uma *vestimenta* para aquilo que os professores nos relataram sobre si mesmos.

Todo explicar é uma roupagem que depositamos sobre os fatos. Mas essa *cobertura* que colocamos sobre os indivíduos não é uma ação de via única como se o sujeito fosse um objeto a ser definido a partir das explicações que elaboramos sobre ele. Daí a necessidade de processos dialéticos para análises das interações. Não existe aquele que observa sem ter o que observar. Da mesma forma não há um objeto a ser analisado sem a presença daquele que analisa. Sujeito e objeto são indissociáveis. Entrevistador e entrevistado compõem unidade e multiplicidade. Enquanto cada um mantém suas peculiaridades revelando a diversidade que há entre ambos, fica manifesta a unidade já que um não é sem que o outro também seja.

Trataremos por essência, aqueles aspectos característicos que indicam a individualidade e singularidade de cada um. Queríamos encontrar algo que distinguísse aquele sujeito dos demais. A esse algo chamamos de essência. Aquilo que não se repete em mais ninguém. Queríamos evitar a tendência tão comum em nossa sociedade, de elaborar explicações e conclusões sobre o que ou quem é o outro e estabelecer categorias para enquadrar cada um nelas. Neste sentido procuramos evitar inserir as falas dos professores em modelos interpretativos pré-definidos como se quiséssemos encaixar nossa interpretação dentro de um conhecimento pronto.

Assim sendo, aquilo que escrevemos e registramos não visa uma leitura de única interpretação já que cada leitor fará suas interiorizações a partir daquilo que a intencionalidade de sua consciência sugere. A nossa atitude é de trazer descrições daquilo que observamos e percebemos além de manifestar como interpretamos. Não para que o leitor se convença de nossas conclusões, mas para que as questione e realize sua própria visada e experimente suas próprias percepções e interpretações. Nisso talvez possa se constituir alguma relevância desta pesquisa, ou seja, a de servir, ainda que com suas deficiências e imperfeições, de incentivo ao pensar de forma diferente, buscando outros processos para descrever o mundo e a realidade.

Outro aspecto a ser salientado refere-se às diferentes formas de abordagem e interação que realizamos com cada professor, o que acarretou em distintos modos de observação, de registros, de interpretações, de comentários e de relatos. Em relação ao professor de biologia da EPART fizemos descrição de situações permeadas com análises teóricas; nas demais situações fomos diminuindo a carga interpretativa e explicativa. As descrições a respeito das duas últimas professoras ocorreram praticamente sem comentários ou análises.

Passemos às descrições de atividades realizadas junto a cada participante da pesquisa.

7.3 PROFESSOR DE BIOLOGIA – ESCOLA EPART

Os relatos, discussões e reflexões a seguir referem-se às observações e conversas com o professor de Biologia da escola particular EPART. Foram acompanhadas atividades durante os anos de 2014 e 2015 em situações de aprendizagem em sala de aula semanalmente. Foram feitos registros escritos em diário de campo, além de fotos e vídeos. Devido à grande quantidade de material e experiências registradas optamos por trazer algumas descrições que são uma parte do que compôs nosso corpus de análise.

7.3.1 A arte de transitar entre o uno e o múltiplo

Conforme apresentamos nas discussões precedentes e em consonância com os diversos autores citados é possível identificar as possibilidades de ampliação dos conhecimentos quando se busca atitude transdisciplinar partindo de áreas específicas. A transdisciplinaridade não se realiza sem a valorização, aprofundamento e ampliação dos significados da disciplinaridade. Todo indivíduo possui preferências, gostos, desejos, curiosidades, modos de agir que são seus próprios. Tais características direcionam cada um para áreas específicas. Todos possuem graus de especialização. Na natureza, cada ser vivo necessita desenvolver certas habilidades visando sua sobrevivência. Assim, cada um é desafiado a capacidades em detrimento de outras.

Então podemos dizer que somos disciplinares nas experiências. Ao mesmo tempo podemos tomar a decisão de sermos transdisciplinares, desde que nossas vivências específicas nos conduzam para percepções que ampliem nossa presença no mundo descobrindo as possibilidades de interações e vivências solidárias (ROCHA FILHO; BASSO; BORGES, 2007). Assim o sujeito poderá ampliar suas compreensões ao movimentar-se entre o Múltiplo e o Uno, típico da atitude transdisciplinar.

Com o intuito de corroborar nossas posições teóricas trazemos algumas situações de aprendizagem ocorridas na disciplina de Biologia, na escola EPART, que acompanhamos por dois anos. As atividades experimentais foram realizadas na 1ª série do EM. O professor já nos primeiros dias de aula apresenta a área de estudos em Biologia, os objetivos propostos, as estratégias de aprendizagem, as formas de avaliação. Também orienta os alunos com relação às atividades teóricas que serão realizadas em sala e as aulas práticas no laboratório de Biologia da escola. Salienta que as atividades experimentais requerem dos alunos postura adequada orientando-os para isso. Realizarão ações com seres vivos (ovos de peixes, planárias), utilizarão equipamentos como microscópios, pipetas, copos de Becker. Neste primeiro momento do ano o professor apresenta as características específicas de sua disciplina como área de conhecimento e as atividades planejadas. Também apresenta sua forma de trabalhar e conduzir as aulas.

Enquanto realizam a atividade sugerida pelo professor, na qual experimentam liberdade de ação, os alunos promovem construção de significados; ampliam-se, assim, as possibilidades de criação de relações entre a área de estudos e as compreensões sobre as próprias potencialidades.

O professor salienta que os aprendizados ocorrerão de acordo com o envolvimento de cada um. Apresenta as estratégias de trabalho. Além dos diversos conceitos a serem estudados, serão desafiados a revelarem suas capacidades intelectuais, manuais, artísticas, criativas. O professor relata um diálogo com a turma:

Cada um tem pelo menos uma coisa que gosta de fazer e que faz bem. Vocês deverão apresentar alguma parte do conteúdo de forma artística. Pode ser qualquer forma.
Um aluno me perguntou:
- E quem não sabe fazer nada?
Então respondi que quem pensa que não sabe fazer nada é porque não descobriu ainda. Só tentando é que vamos descobrir.

Na continuidade do diálogo com o grupo de alunos o professor fala que desde a infância desenvolveu habilidades manuais em suas formas de brincar. Tais habilidades lhe foram fundamentais para a construção das capacidades cognitivas.

A individualidade aparece nas opções em realizar seus trabalhos de apresentação. Cada aluno ou grupo programou e realizou atividades de acordo com seus gostos e afinidades por determinado tipo de arte. O que o professor constatou foi que apesar de estar sendo tratado um tema específico da Biologia, as várias formas de focar e apresentar revelaram a dedicação dos alunos, seu prazer em realizar as atividades, a qualidade da aprendizagem dos conteúdos estudados.

Um dos trabalhos foi selecionado para apresentação em feira de ciências de universidade particular. Esta participação em espaço universitário motivou os alunos em suas ações investigativas. Transcrevemos abaixo o resumo elaborado pelos alunos apresentado à comissão organizadora do evento:

Trabalhos artísticos no aprendizado de Ciências

Autores: Alunos da turma 108

Professor Orientador: Professor de Biologia

Este trabalho tem o propósito de contribuir para o aprendizado de maneira mais prazerosa, de vincular a ciência com a arte; de estimular a criatividade dos alunos e de sugerir modos diferentes que facilitam os alunos a compreender os conteúdos. A justificativa para desenvolver o presente trabalho foi de melhorar o aprendizado dos alunos e tornar os conteúdos de ciências mais atrativos. A metodologia do trabalho seguiu a proposta: enquanto os assuntos iam sendo trabalhados, o professor desafiava os alunos a apresentarem de forma artística os aprendizados sobre os temas estudados. As atividades a serem apresentadas poderiam ser na forma de vídeos, desenhos, poesias, jornais, músicas ou outros de livre escolha dos alunos. Alguns que fizeram vídeos tiveram de aprender a editar e usar diferentes ferramentas: uns optaram pelo modo de estorinha, tendo que pensar inclusive no cenário, já outros, pelo quadro branco com desenhos e esquemas acelerados junto com explicações. Houve confecções de: jornais contextualizados em diferentes épocas facilitando o entendimento do tema; livrinhos com contos de fadas adaptados ao assunto; exposição de fotos tiradas do microscópio com o olhar do aluno na escolha das imagens, entre outros trabalhos. Cada um deles foi avaliado pelo professor e apresentado nas respectivas turmas. As análises feitas até o

momento permitem afirmar que houve maior participação dos alunos nas aulas, eles estão mais engajados na área de ciências, tendo mais criatividade para a confecção dos próximos, está tendo um bom resultado em relação à facilidade e vontade de estudar a disciplina. Como síntese geral, podemos afirmar que o projeto está motivando a todos os envolvidos, além de beneficiar o aprendizado e de tornar as aulas mais dinâmicas e interessantes.

Fala-nos o professor:

Aprendo mais sobre meus alunos, vou conhecendo-os cada vez mais gerando aproximação afetiva, o que é fundamental para que se sintam em sintonia comigo. Além disso, reflito sobre a própria Biologia porque a abordagem que eles trazem me faz analisar meus conhecimentos ampliando minha própria compreensão sobre a utilização destes conhecimentos para outras situações. Também vou me conhecendo mais, pois sinto que preciso avaliar suas ações e estudos de outras formas que não somente as provas. Isso me desafia e me faz pensar em como realizar a avaliação da forma mais justa possível.

O professor propõe desafios, mas sem indicar alguma regra a respeito do tipo de apresentação sobre a atividade artística escolhida. Ele comenta que está sempre sendo surpreendido, seja pelas opções artísticas escolhidas pelos alunos, seja por ações inusitadas como a reação de uma aluna, conforme se percebe na transcrição abaixo:

*Disse a eles que podem escolher qualquer forma de expressão artística.
Então uma aluna me disse: mas isso é muito difícil.
Perguntei: por quê?
Ela disse: é muita liberdade.
Esta foi uma das maiores críticas que eu já ouvi sobre o nosso sistema de ensino. Nossos alunos estão acostumados a reproduzir.*

Neste caso o professor possui diante de si um desafio que não imaginava, pois precisava motivar essa aluna e incentivá-la a fim de que perceba que pode ir adquirindo confiança em si mesma e aumentando sua autoestima. Nas palavras do professor: *isto a ajuda a se conhecer, a descobrir capacidades.*

A manifestação da aluna sugere a presença de condicionantes de um modelo de sociedade e de formas de aprendizagem que requerem balizas, indicações precisas, formas prévias de ações. Se a aluna considera que ter liberdade é uma coisa difícil está revelando que nos desafios que lhe apresentaram de uma maneira geral foram definidas regras, limites, orientações de como fazer oferecendo pequenas possibilidades de criação ou invenção. Também indica situações relacionadas a simplificações de realidades e pouco questionamento ocorreu por parte dela. Neste caso não estão presentes aspectos relativos à diversidade; o Múltiplo quase não se manifesta.

Segundo Ostrower (1987) nossa forma de agir corresponde a modos de perceber o mundo, as relações, os aprendizados. Uma série de configurações internas vão se constituindo a partir das diversas vivências que vão acontecendo. Construímos estruturas interpretativas

sobre o mundo. Estas estruturas nos orientam na vida e as percepções e análises que se seguirem estarão apoiadas nestas ordenações interiores. Os significados serão elaborados a partir dessas formas. Nosso cotidiano com seus acontecimentos identificáveis “perfazem o contexto diário de nossa vida. É deles que extraímos os significados” (OSTROWER, 1987, p. 66).

É esse cotidiano que nos determina a elaboração de certos significados. As regularidades nos são necessárias, pois delas extraímos modos de construção interior. É do dia a dia, com suas situações comuns, que buscamos e desenvolvemos as capacidades perceptivas. Procuramos compreender de modo direto, encontrando coerências na simplicidade das coisas, pois é nisso que fazem sentido.

A vida na escola proporciona aos seus atores – no nosso caso alunos e professores – esses momentos em que vão ocorrendo algumas repetições que passam a fazer parte dos modos de ser. Apresentam regularidades e direcionam ao estabelecimento de níveis de coerência. Nesses ambientes se vão construindo referenciais e a partir deles as relações entre as situações e coisas.

O professor que propõe aprendizados deve estar ciente que seus alunos, enquanto realizam uma pesquisa, um experimento, devem ser provocados a formulações e previsões. Estando estimulados e livres para pensar, formam noções a partir de seus atos intuitivos. São motivados a ampliarem seus potenciais criativos.

Assim são possibilitadas as percepções e intuições de cada um. Os processos intuitivos estão relacionados com as coerências construídas. Para Ostrower (1987) a intuição é um movimento do espírito relacionado com nossa percepção e ação no meio ambiente. Perceber e intuir estão interligados e é possível que a própria percepção seja um contínuo intuir. “Em todo ato intuitivo entram em função as tendências ordenadoras da percepção que aproximam, espontaneamente, os estímulos das imagens referenciais já cristalizadas em nós” (OSTROWER, 1987, p. 66). Intuir é estabelecer relacionamentos significativos. Dos múltiplos eventos com os quais entramos em contato a consciência elabora relações integrando-os; realizando o movimento entre o múltiplo e o uno.

As coisas, as ocorrências, só têm sentido se nossas ordenações interiores conseguem estabelecer coerências. Conforme nos esclarece Ostrower (1987, p. 58):

As disposições, imagens da percepção, compõem-se, a rigor, em grande parte de valores culturais. Constituem-se em ordenações ‘características’ e passam a ser normativas, qualificando a maneira por que novas situações são vivenciadas pelo indivíduo.

O modo como organizamos imagens e as correlações entre elas influenciarão na composição de nosso espectro de valores. Formarão a estrutura normativa de nossas ações e pensamentos. Vão influenciar na maneira como novas situações serão vivenciadas pelo indivíduo. Toda imagem referencial irá se formar de modo intuitivo e, em cada pessoa, vai se configurar [...] “a partir de sua própria experiência e como ‘disposição característica’ dos fenômenos, isto é, como imagem qualificada pela cultura, sua visão é ao mesmo tempo pessoal e cultural” (OSTROWER, 1987, p. 60). Essas construções orientarão nosso modo de estar no mundo, nossas formas de perguntar e buscar respostas. Tais indagações poderão ser na direção de descobertas de um universo definido com suas leis e ordenações perenes; neste contexto a ciência nos proporcionará verdades. Mas podem nos conduzir a percepções de um mundo em movimento e criação e, nesta visão, nos sentiremos também criativos; aí a ciência oferecerá não certezas, mas possibilidades, através das quais se poderão desenvolver potenciais inventivos.

Por isso a atitude fenomenológica encontra sua aplicação na caminhada de autoconhecimento, pois levará o sujeito a perguntar-se sobre como a consciência percebe os fenômenos e que significados atribui a eles. Este processo consistirá no permanente questionamento destes significados: o que eu percebo é a coisa mesma ou aspectos que atribuí a ela? Neste contexto o pensar sugerido por Hanna Arendt (2002) promove no sujeito a capacidade de avaliar em que medida suas percepções estão carregadas de ideologias. Segundo esta filósofa, as ações irrefletidas nos conduzem a comportamentos sobre os quais não estabelecemos significados, portanto, são meras reproduções ou imitações. Nas palavras de Arendt (2002):

Clichês, frases feitas, adesão a códigos de expressão e conduta convencionais e padronizados têm a função socialmente reconhecida de nos proteger da realidade, ou seja, da exigência de atenção do pensamento feita por todos os fatos e acontecimentos em virtude de sua mera existência. (p. 6)

Nestas considerações Hanna Arendt não quer afirmar que devemos evitar sempre os clichês e frases feitas, mas nos alerta a que não se tornem nossos únicos modos de nos referirmos à realidade.

A ação de colocar em questão as próprias certezas possibilita a abertura para possibilidades de interpretação da realidade, o que significa a criação de novas relações entre os fatos. Esta ação é fenomenológica, pois propicia a criação de outras realidades, já que o sujeito não analisa o objeto percebido como algo fora de si, antes quer analisar também aquele que percebe, ou seja, a si mesmo (MERLEAU- PONTY, 1999).

Aprender não é saber sobre algo fora de nós, mas buscar compreender como nossa consciência integra e realiza internamente suas construções produzindo relações sobre os conhecimentos. Não basta, por exemplo, saber o valor da aceleração gravitacional e realizar cálculos de variação de velocidade de corpos em queda livre. Há que se indagar, a respeito desse conhecimento, como ele é percebido pela consciência; que tipos de coerências são estabelecidos com os modos de estar no mundo que elaboramos; que áreas de nossa consciência estão sendo acionadas. É necessário ao pensamento elaborar interações para estes conhecimentos, ou seja, analisar as formas como estes conhecimentos se integram ao sujeito. As compreensões sobre fatos da natureza se realizam em nós compondo modos de interpretar e entender o mundo. Aprender não é se transformar, mas perceber essas transformações.

Segundo a fenomenologia não há um objeto independente do sujeito. Como a consciência é “consciência de”, ela somente tem sentido quando intencionada a um objeto. Nesta abordagem não há um sujeito independente do objeto; há sempre um sujeito que visa um objeto. Assim, perceber o objeto é a ação que propicia o ato de perceber-se (DARTIGUES, 2008). Isto não significa que não há o mundo sem o sujeito, mas o sujeito só é sujeito enquanto direcionado ao mundo. Agir sobre o mundo possibilita o agir sobre si mesmo na procura de conhecer-se. Por isso questiona-se a ciência clássica, pois se dirige ao mundo como se este possuísse características independentes do sujeito que observa e interpreta.

A consciência só pode ser consciência de si quando está dirigida a um objeto; quando percebe um mundo fora dela mesma. Portanto é esse mundo que se oferece a mim que me proporciona o acesso a mim mesmo. Objeto e consciência compõem simultaneamente uma unidade e uma multiplicidade. Unidade porque não há consciência sem a presença de um objeto. Multiplicidade porque o objeto sempre se oferece em múltiplas possibilidades (DARTIGUES, 2008). A cada visada da consciência são novas percepções que se realizam sobre o objeto. Neste sentido cada objeto se apresenta como sendo múltiplo.

A fenomenologia nos desafia a visar o objeto como algo sempre em transformação. A cada observação uma nova configuração desse objeto se apresenta, já que o objeto mudou e o sujeito também. Dirijo-me a este objeto com a intencionalidade de minha consciência, aberto a novas percepções. Assim, novas formas de analisar certas áreas da consciência se apresentam. Outros modos de visar o objeto me desafiam. Posso perceber regiões em mim que não estavam nítidas, ou que surgiram, e realizo movimentos reflexivos que põem em questão aqueles jeitos de dirigir-me ao objeto e me disponho a estabelecer novas coerências. Encontramos aí um dos fundamentos que a fenomenologia apresenta para a

transdisciplinaridade. Segundo Nicolescu (1999) para a TD o universo não é como um livro a ser lido, mas a ser escrito.

A TD propõe o encontro com outras realidades, o que corresponde à elaboração, ou criação, de outras formas de coerência. E isso requer novos sistemas de referências não mais estáticos e eternos como os da ciência clássica, mas em movimentos de inovar-se e recriar-se.

Este é um desafio para quem se propõe ser professor de ciências: as propostas de trabalho visando o conhecimento da natureza deverão promover ações de perceber-se como ser criativo. A profissão deve ser um *lugar* que desafia o profissional a encontrar significados para sua vida, sua presença no mundo. Um professor precisa fazer de sua disciplina um meio de conhecer-se. Deverá questionar a produção de conhecimento ao longo da história pondo sempre em dúvida essas formas de produção. Ele mesmo, enquanto propõe aos alunos o estudo de conceitos e *leis* da natureza deve sentir-se um crítico desse conhecimento.

Na perspectiva fenomenológica, a consciência é sempre para fora de si própria. A consciência é um lançar-se permanente ao mundo como busca de si mesma. Esse movimento em direção ao mundo quando meditado é processo de criação de si já que não existe um sujeito a ser desvelado. O sujeito é sempre um evento em permanente criação (LUFT, 2005). Conhecer-se é um permanente criar-se.

O professor de Biologia conta sobre uma atividade realizada em que os alunos foram convidados a desenhar procurando enfatizar esta como uma atitude de quem investiga. Vejamos:

Propusemos uma atividade em que eles deveriam desenhar um caracol: olhem para esse caracol e façam a sua réplica desenhando. Eles foram trabalhando, me mostrando e perguntando se estava bom. Invariavelmente eu respondia: pode ficar melhor. E chamava a atenção: faltou este detalhe. Então eles apagavam e realizavam nova tentativa. Quando ficava bom eu dizia: está muito bom, parabéns. Ficavam muito felizes. No dia seguinte um aluno chegou entusiasmado dizendo: 'professor tu mudou a minha vida'. Perguntei por quê. Ele disse: 'depois que tu "falou" que meu desenho estava muito bom, eu fui pra casa, procurei meus desenhos que fazia, voltei a desenhar'.

A percepção de si mesmo se dá a partir de sua interação com o mundo. É ao dirigir-se aos objetos que o sujeito toma consciência de si mesmo. Os objetos para os quais se dirige a consciência passam a transcender a si mesmos; deixam de ser objetos apenas, mas objetos da consciência. Passam a gerar outras relações para o sujeito. Os objetos transcendem sua própria existência real, transcendem a si mesmos; deixam de ter uma mera empiria.

A partir da manifestação do aluno concluímos que a concha de um caracol deixou de ser algo existente apenas como elemento para dele se adquirir conhecimento. A interação

entre sujeito e objeto é estabelecida em nível de percepção de si mesmo gerando uma nova interpretação dessa ação. O ato de desenhar, as diversas intervenções do professor, as subjetividades que foram acionadas gerando novas coerências afetivas e intelectuais levaram o aluno à afirmação: “mudou minha vida”. O aluno passa a ter outra percepção do que seja aprender, apesar de ainda não ter a capacidade de realizar esta reflexão de forma consciente. Ocorrem operações que envolvem muitos aspectos inconscientes que são ativados em situações futuras (OSTROWER, 1987).

O professor relata que este aluno passou a ter outra forma de se relacionar com a disciplina. Ampliou seu envolvimento e participação nas aulas. Para o professor, cujo objetivo inicial visava proporcionar aos alunos a ampliação da capacidade de observação, o caracol e os desenhos feitos passam a ter outro significado. Ao relatar a reação do aluno, o professor manifesta uma nova forma de analisar o processo de propor desenhos aos alunos; é surpreendido e levado a reflexões sobre sua presença e influência na sala de aula.

Neste contexto alunos e professor poderão sentir-se como indivíduos que aprendem. Podemos perceber nas palavras do professor:

Eu não aprendi somente sobre relacionamento, sobre como o aluno pode ser motivado, mas aprendi também sobre a própria Biologia, realizei outras reflexões sobre o caracol e sua presença no ecossistema. Foi essa e outras atitudes dos alunos que me levaram a isso.

O professor nos manifesta que passou a ter um novo olhar sobre o objeto de estudo; outras coerências foram criadas. Novas considerações são identificadas pelo professor que reconhece em si mesmo outras regiões de sua subjetividade. Evidencia-se um processo criativo em relação às percepções de si mesmo e do mundo. Conforme Chauí:

As coisas, segundo Husserl, caracterizam-se pelo seu perspectivismo, pelo seu inacabamento, pela possibilidade de sempre serem visadas por noesis novas que as enriquecem e as modificam. (CHAUÍ, 1980, p. XII)

Esta atitude permite a identificação de novos níveis de realidade, possibilitando relações novas. Caracterizada como atitude fenomenológica essa ação não é uma investigação sobre o mundo externo, mas sobre como este mundo é interpretado pelo próprio sujeito; o indivíduo que direciona seu olhar para um determinado fato e tenta explicá-lo, no fundo direciona a sua pergunta para entender como se processam as interpretações em si mesmo sobre o fenômeno em questão. Uma paisagem não é o fenômeno; o fenômeno é a capacidade da consciência de contemplar e elaborar significados para aquilo que a visão capta. Nessa visada é que o sujeito questiona os próprios modos de perceber e interpretar o que se está

realizando no mundo. Dessa forma o indivíduo pode “explicitar os diversos modos através dos quais a consciência se tece com o mundo” (LYOTARD, 1986).

Por isso a pesquisa sobre o mundo tem o potencial de ser uma pesquisa sobre si mesmo. A capacidade de elaborar teorias, de executar uma tarefa, de realizar um trabalho manual leva o sujeito a perceber suas potencialidades e capacidades. Estas descobertas promovem a necessidade de ampliação destas capacidades; o indivíduo se realiza em suas ações (OSTROWER, 1987). É este movimento entre suas percepções de ser indivíduo e ao mesmo tempo sentir-se integrado ao todo, ou seja, estar no mundo e ser do mundo, que caracteriza a circularidade entre o Múltiplo e o Uno, entre a disciplinaridade e a transdisciplinaridade.

Para ilustrarmos com outro exemplo estas considerações a respeito do potencial criativo e a descoberta de si mesmo trazemos o relato do professor a respeito de trabalho de um aluno sobre as teorias de origem da vida. O professor nos relata:

Propus aos alunos da terceira série que realizassem trabalhos artísticos a respeito das teorias sobre origem da vida: criacionismo, biogênese, abiogênese e panspermia cósmica. Um aluno perguntou-me se poderia ser uma poesia. É claro, disse a ele. Então ele me entregou a poesia. Gostei bastante da profundidade com que ele abordou o tema. Mas o que me surpreendeu mais foi que no outro dia ele retornou: ‘professor gostaria de te mostrar uma coisa’. Entregou-me um outro arquivo no pendrive com mais vinte poesias, sobre assuntos diversos. Disse-me: depois que escrevi a poesia sobre a origem da vida continuei escrevendo e descobri que gosto muito de escrever. Este aluno me disse que foi por minha causa que ele descobriu que gostava de escrever poesias. Não preciso dizer sobre minha satisfação.

As descobertas que este aluno realizou sobre suas capacidades e sentimentos de satisfação somente poderão acontecer quando em interação com o ambiente e com as pessoas com quem convive. Esta possibilidade de partilhar suas sensações e saberes motiva em sua ampliação da autoestima. A percepção do outro está relacionada com o processo de desenvolvimento do potencial criativo, com elaborações de coerências. Estas ações necessitam que os indivíduos se percebam como pertencentes à comunidade e participantes dos projetos colaborativos.

Entendemos que o pensar corresponde à busca de significados; então estamos nos referindo a processos criativos. Nesse sentido “criar e viver se confundem” (OSTROWER, 1987, p.5). Pensar significa colocar em questão as próprias percepções e interpretações; significa estar atento a modos de existir, seja no mundo factual seja no espiritual. Quando nos propomos a realizar nossa formação em plenitude precisamos encontrar maneiras de integrar

nossos modos de vida. Dessa forma, os seres vivos existem em permanente criação. A natureza é movimento (BERGSON, 2005).

Sabendo que a natureza se compõe de formas também necessitamos querer nos formar. Aqui se entende forma como um estado que permanece com certa estrutura identificável, ainda que por alguns instantes, ainda que o indivíduo saiba que está em movimento de formar-se, sempre se transforma. Enquanto a ciência busca formas perenes para poder estabelecer seus princípios de verdades, o espírito é movimento e mudança. Por isso os significados vão mudando.

Nossas pretensões iniciais procuravam compreender como a formação plena de cada um poderia estar relacionada com o desenvolvimento da capacidade de pensar. Hanna Arendt propõe a superação da condição de ideologizado e assujeitado por meio do pensamento. Dessa forma constata-se que o pensar é um movimento ao interior de si, num diálogo interno, na busca de conhecer-se a partir do que ocorre em seu entorno. Mas esse processo de autoconhecimento somente ocorre quando o indivíduo expande seu olhar para além do simples verificável em si mesmo e no mundo. Essa expansão leva a concepções e percepções novas; novas possibilidades de relacionar os conhecimentos do intelecto. O espírito cria, inventa, inova, pois não está comprometido com aspectos já dados; não se contenta com definições prontas, nem verdades cristalizadas. O espírito quer a radicalidade de sua individualidade, pois é aí que se poderá perceber integrado à vida. Ao integrar-se ao todo passa pela descoberta de si mesmo; aquilo que Jung veio a chamar de individuação (ROCHA FILHO, 2007). O sujeito percebe-se artista, produtor de si mesmo.

É nesse contexto que a arte se torna a expressão máxima da manifestação do espírito. O sujeito realiza a criação de si mesmo quando faz perguntas, quer saber de si mesmo inserido no mundo. Estas interpretações não ocorrem apenas quando se faz pergunta sobre o mundo e como ele funciona, mas quando, em atitude fenomenológica, interroga-se e questiona-se sobre como sua consciência realiza em si o fenômeno do mundo.

Estes aspectos foram se configurando em nossa pesquisa a partir das observações, conversas e análises que fomos realizando. Encontramos ricas e produtivas experiências pedagógicas em práticas nas quais o aluno pode inserir suas capacidades criativas. Foram experiências, algumas narradas neste trabalho, nas quais o aluno pode experimentar suas potencialidades, sem restrições. A única ordem do professor foi: surpreendam-me, inventem.

Trazemos a seguir mais um exemplo de atividade de aprendizagem na disciplina de Biologia na EPART que acompanhamos caracterizando essas possibilidades.

7.3.2 As representações das células – arte e pesquisa científica

No ano de 2015 os alunos e alunas da 1ª série - EM da escola EPART foram desafiados a produzirem seus modelos de célula utilizando semiesferas de isopor. Com esferas ocas de diâmetro 20cm os alunos deveriam ir colocando objetos que representassem as diversas organelas que compõem uma célula. Inicialmente foram orientados à utilização do microscópio óptico para visualizarem células. Fizeram coleta da mucosa bucal, colocando o material nas lâminas de vidro. Foram solicitados a desenharem as células observadas com o máximo de detalhes. Na continuidade da pesquisa deveriam procurar imagens contidas em livros ou na internet a fim de comparar com suas observações e desenhos. A partir destes procedimentos deveriam elaborar sua interpretação montando a célula na forma de maquete com dimensões que variavam de 20cm a 30cm de diâmetro.

No início do ano de 2016, ao propor a atividade o professor nos relata que um dos alunos vindo de outra escola, ao observar as maquetes das células do ano anterior questionou a utilização do isopor, já que é material feito de petróleo e poluente do meio ambiente. O professor sentiu-se desafiado concordando imediatamente com o aluno. Em conversa com as outras professoras de ciências resolveram que orientariam os alunos a não mais utilizarem o isopor. Ao analisar as formas como os alunos constroem suas “maquetes da célula” foi possível perceber diferenças nestas representações a partir do material utilizado em comparação com turmas que realizaram o projeto em anos diferentes.

O professor comenta que esta atitude já no início dos trabalhos serviu para discussões relativas à sustentabilidade. Os alunos foram então motivados a observar imagens de células reais no microscópio e outras reproduzidas nos livros, na internet obtidas com o uso de microscópio eletrônico. A partir dessas imagens deveriam representar uma célula utilizando materiais de sucata em livre escolha: garrafas, tampas plásticas, canudinhos, papelão, caixas, bolas, etc.

O professor salienta que esta atividade exigia que os alunos realizassem:

- Pesquisa sobre as diversas representações de células;
- Pesquisa sobre o tipo de material que utilizariam para caracterizar cada organela;
- Pesquisa para definição da forma que escolheriam para a célula (quadrada, esférica, volumétrica);
- Desenvolvimento de habilidades manuais para compor e fixar os diversos componentes;
- Vivência de produção colaborativa na execução de projeto;
- Interação entre os grupos, pois poderiam trocar materiais.

O projeto ao qual o professor se refere corresponde à montagem da célula em escala macro, de aproximadamente 20cm de lado ou diâmetro (no caso de maquete retangular ou circular). Esta montagem somente se concretiza após o aluno ter realizado pesquisa a partir de suas próprias observações ao microscópio. Nesta vivência específica ele deverá aprender a manusear o equipamento desde a preparação do material para ser colocado na lâmina de vidro até a utilização correta dos controles das lentes.

O professor apresenta as orientações iniciais e solicita que, em duplas realizem os procedimentos de pesquisa, realizando intervenções somente quando solicitado. Dessa forma o professor propõe o processo reconstrutivo do conhecimento, através do qual o aluno experimenta autoria na identificação das organelas que compõem a célula. Podendo, na sequência, comparar com materiais produzidos em laboratórios de alta tecnologia.

Os aprendizados vão além da compreensão da estrutura da célula e das funções de cada componente conforme esclarece o professor:

Um dos aspectos que chamamos atenção dos alunos é que a ciência gera modelos explicativos sobre como funciona a natureza. Eles percebem que mesmo o melhor microscópio não é capaz de dar imagens precisas das células. Eles se dão conta que ainda existem muitas questões que a ciência ainda não conseguiu explicar. Também aprendem que são capazes de criar modelos.

Evidencia-se assim o aspecto questionador da pesquisa. O aluno percebe-se em condições de elaborar comentários e análises a respeito de como são elaboradas as teorias e modelos representativos da natureza. Tais ações permitem que o aluno seja motivado a novas pesquisas experimentando autoria em suas motivações. Configuram-se, assim, elementos do que Demo (2004) denomina de questionamento reconstrutivo, nesta atividade investigativa proposta pelo professor.

Outro aspecto a ser destacado pelo professor é que os alunos são desafiados a desenvolverem a criatividade no uso dos materiais e no modo de montar a célula.

Eles notaram que os cientistas, além da dedicação e rigor em seu trabalho, também necessitam de criatividade para elaborar uma teoria científica.

A partir destas manifestações do professor e das observações que realizamos durante as atividades de aula foi possível realizar algumas reflexões sobre como os alunos podem desenvolver capacidades e percepções sobre si mesmos descobrindo potenciais criativos. Os processos de aprendizado em uma determinada área podem oferecer possibilidades de ampliação para outros âmbitos que inicialmente não estavam previstos ou que nem mesmo se vislumbravam relações ou coerências. Todo aprendizado está direcionado a um objeto numa busca de dar significados a ele. No entanto somente são possíveis as significações na medida em que percebamos como esse objeto se relaciona com o seu contexto, com outros objetos.

No caso da aula de Biologia observada os alunos estabelecem relações entre cada organela identificando a função e importância de cada uma para a vida da célula. A partir destas compreensões cada parte da célula já não mais poderá ser vista como objeto isolado nem poderá ser destacada do conjunto sem que com ele carregue suas coerências integradoras. A percepção de que a célula, como parte de um ser vivo, também pode ser analisada como um sistema que tem elementos que constituem sua totalidade auxiliará na construção de relações que integram sistemas e compõem um todo.

Mas, diferentemente de um estudo no qual os alunos apenas identificam as imagens dos livros, agora eles possuem outras imagens de referência que foram elaboradas por eles mesmos. Foi criada uma nova realidade de relação entre o aluno como investigador e a compreensão e significado da célula como elemento da vida. A célula passa a ter outros significados que ultrapassam os conhecimentos imediatos. Dessa forma, ao propor que o aluno experimente a possibilidade de autoria o professor realiza seu objetivo de fazer dele companheiro de trabalho “[...] ativo, participativo, produtivo, reconstrutivo, para que possa fazer e fazer-se oportunidade” (DEMO, 2004, p. 15).

Enquanto tenta elaborar estas relações cada indivíduo elabora em si mesmo a ampliação da intuição, pois essa permite que “visualize e internalize a ocorrência de fenômenos, julgue e compreenda algo a seu respeito. Permite-lhe agir espontaneamente” (OSTROWER, 1987, p. 56).

A percepção de si mesmo se dá pela percepção do mundo. Ao agirmos sobre os objetos identificamos áreas em nós mesmos e procuramos explorá-las tentando nos entender.

Enquanto identificamos algo, algo também se esclarece para nós; algo se estrutura. Ganhamos um conhecimento ativo e de autocognição, uma noção que, ao identificar as coisas, ultrapassa a mera identificação. (OSTROWER, 1987, p. 57)

A ação criativa é uma ação integradora na medida em que promove a elaboração de relações. Ao refletir sobre estas relações o indivíduo percebe novos potenciais em si mesmo. Neste contexto os estudos da fenomenologia podem nos auxiliar nas interpretações e reflexões. O sujeito fenomenológico direciona-se para conhecer o objeto, mas seu objetivo sempre é conhecer como a consciência produz os sentidos para esse objeto; como se constitui esse fenômeno de visar um determinado objeto; quer estudar como o mundo se constitui na consciência (DARTIGUES, 2010, p. 27). Por isso a fenomenologia está relacionada com as ações do espírito, mas sem jamais abandonar a experiência, a presença no mundo. Conforme propõe Hanna Arendt (2002), o espírito não se satisfaz com o mundo como sendo algo definido e pronto para ser descoberto. Diz a filósofa:

Nenhum ato do espírito [...] contenta-se com o seu objeto tal como lhe é dado. Ele sempre transcende a pura imediatez do que quer que tenha despertado sua atenção e transforma isso num experimento do eu comigo mesmo. (ARENDDT, 2002, p. 58)

Agindo sobre o mundo o sujeito estará agindo sobre si mesmo. E este entendimento o professor manifesta quando incentiva seus alunos a serem criativos e descobrirem suas capacidades. Comenta:

Enquanto eles estão buscando soluções para montar a célula estão ampliando habilidades intelectuais e manuais, mesmo que ainda de maneira não plenamente consciente. Vemos o quanto eles se envolvem e sentem-se motivados, pois o resultado depende deles. Esta experiência serve para a vida em várias situações.

O fazer é parte essencial para constituição da integralidade do indivíduo. As habilidades intelectuais não podem prescindir das atuações corporais. O confeccionar está relacionado com as capacidades artísticas. Para Ostrower (1987) “a criatividade se elabora em nossa capacidade de selecionar, relacionar e integrar os dados do mundo externo e interno” (p.69). Diz a autora:

A atividade criativa consiste em transpor certas possibilidades latentes para o real. As várias ações, frutos recentes de opções anteriores, já vão ao encontro de novas opções, propostas surgidas no trabalho, tanto assim que continuamente se recria no próprio trabalho uma mobilização interior, de considerável intensidade emocional. (OSTROWER, 1987, p.71)

Enquanto os alunos estão elaborando seu projeto de modelo de célula estão exercitando o aprendizado da criatividade. Enquanto procuram compreender como os componentes celulares se relacionam para que seja mantida a integridade delas, enquanto executam a maquete os alunos estão trazendo suas potencialidades criativas à luz (NICOLESCU, 1999). Estão aprendendo a agir, transformar, configurar e intuir. Os aprendizados serão mais profundos e significativos quando os saberes são compreendidos também a partir das habilidades motoras através das quais integra corpo, sentimentos, intelecto para elaborar significados. Longshaw (2009), em artigo publicado em periódico inglês, afirma que a ação criativa de pesquisar em busca de respostas é mais valiosa para o aprendiz do que as próprias respostas. Tais circunstâncias enfatizam o aprendizado de habilidades, motoras e intelectuais, como mais significativas que as informações e definição de conceitos. Soma-se ainda, nos alunos, o desenvolvimento de capacidade argumentativa, proporcionando, através da pesquisa, a apropriação da linguagem científica, percebendo-se capazes de produzir o próprio texto, conforme salientam Moraes e Galiuzzi (2002):

O educar pela pesquisa propicia aos sujeitos se assumirem no discurso pedagógico e na linguagem científica, possibilitando-lhes o desenvolvimento de competências questionadoras e argumentativas, indicadoras de uma complexificação de conhecimentos e práticas. (p. 245)

Por outro lado, podemos perceber o quanto o professor também se sente motivado pelo trabalho de seus alunos. As formas como seus alunos resolvem as representações das células o conduzem a questionar suas próprias compreensões dos conceitos biológicos. Ele relata que em vários momentos se vê refletindo sobre alguns componentes da célula e identificando aspectos que ele mesmo ainda carregava dúvidas:

Eles usam alguns materiais e os agrupam de tal modo que me fazem pensar em outras possibilidades de representar as organelas e que talvez estivessem mais adequados do que os modelos que alguns livros apresentam. No fundo eu aprendo mais do que eles.

Este professor realiza processo de autoconhecimento quando se põe a pensar sobre si mesmo e seu modo de relacionar-se com a sua área de ensino (MORAES; GALIAZZI, 2002). Pensar, segundo Arendt (2002), nos faz questionar os conceitos que assumimos e nos orientam como agir no mundo. Por isso, o pensar pode nos levar à percepção de pressupostos que carregamos sem reflexão, trazemos como crenças e nos impedem de relacionar livremente. Para Hanna Arendt pensar tem efeito destrutivo sobre os preconceitos. O ato de pensar nos faz ver outras possibilidades; novas coerências podem ser criadas.

Por isso o pensamento nos leva a questionar as próprias certezas e tentar desvelar as razões pelas quais se alojaram em nós e definem nosso modo de estar no mundo (ARENDRT, 2002). Pensar leva-nos à experiência de criar, sem compromisso com relações predefinidas e com verdades já estabelecidas. O pensar nos possibilita a invenção de ligações entre as coisas do mundo e as da nossa consciência que não existiam; conduz-nos à criação.

O Ensino de Ciências pode desafiar os alunos nesta caminhada de - enquanto adquirem conhecimentos sobre as conquistas científicas – perceberem, em si mesmos, capacidades de analisar e desenvolver sua própria forma de pensar e questionar os fatos da natureza. Daí a importância do que vários autores citados em capítulos anteriores têm chamado de alfabetização científica. Nicolescu (1999) nos alerta que qualificar o Ensino de Ciências não significa o aumento desmedido de matérias científicas nos currículos escolares. Os aprendizados visando o desenvolvimento de atitudes transdisciplinares proporcionarão aos estudantes a capacidade de “estabelecer pontes entre os diferentes saberes, entre estes saberes e significados para nossa vida cotidiana” (NICOLESCU, 1999, p. 143).

O professor, sujeito de nossa pesquisa, parece ter clareza sobre a importância de deixar os alunos com certo grau de liberdade para produzir e criar. Enquanto mostra as maquetes que os alunos construíram comenta:

Uma das coisas que nos chamou a atenção foi que “as células” construídas no ano passado eram muito parecidas entre si. As deste ano apresentaram uma diversidade de representações surpreendente.

Perguntamos a que se deveu esta diferença nas produções.

Eles tiveram liberdade para escolher os materiais e a forma que quisessem para montar a maquete, já que não poderiam utilizar isopor. O resultado foi esse. Produziram representações tão boas quanto aquelas dos livros. Como os componentes da célula são visíveis pelo microscópio apenas em formas difusas, com contornos pouco definidos, eles perceberam que as imagens dos livros também indicavam representações aproximadas de como devem ser as organelas.

Com estes aspectos sendo salientados na sala de aula, o professor pode trazer discussões sobre o que é fazer ciência, sobre as limitações das pesquisas realizadas pelos cientistas, sobre questões éticas no desenvolvimento da pesquisa e uso de materiais. O fato de pedir aos alunos que não utilizem isopor em seus trabalhos enfatiza a necessidade de realizar ciência de forma sustentável. Assim se manifesta uma educação que não está focada somente na “acumulação de conteúdos na memória, não somente para o treinamento de técnicas, não somente para a ação mecânica, mas sim para o desenvolvimento da capacidade de pensar criativamente e eticamente, e de agir segundo esse pensar” (ROCHA FILHO; BASSO; BORGES, 2007, p.57).

As variações nas apresentações dos projetos indicam a riqueza que pode ser manifestada em ações que não partem de regras rígidas de execução das tarefas. Neste ponto podemos retomar a nossa discussão sobre o Princípio da Coerência proposto por Luft (2005) quando traz a relação dialética entre o Múltiplo e o Uno; o Múltiplo indicando a diversidade e o Uno a integração.

As múltiplas interpretações ampliam as possibilidades de compreensão e de estabelecimento de relações. Neste caso comparar como cada grupo de alunos utilizou a representação de uma mesma organela permite que se possam propor discussões sobre o porquê destas diferentes formas de representação. Como estas divergências podem auxiliar na definição mais aproximada de cada organela indica um caminho de composição de uma unidade.

Em todo processo comparativo ficam manifestas as semelhanças e diferenças sendo ambas necessárias para as interpretações. De acordo com Ostrower (1987) “ao se segregarem os contrastes, eles de fato não se desligam; coexistem com as semelhanças e cada qual reforça reciprocamente o caráter do outro” (p.92). Os contrastes proporcionam a tensão espacial, intelectual e emocional que estão presentes em qualquer processo de conhecimento, de relações e coerências, ou seja, em qualquer processo de criação. Tais circunstâncias, que estão

presentes nas produções artísticas, são evidenciadas para atividades científicas, como a descoberta sobre a composição de uma célula mas, podem ser consideradas para outras atividades investigativas, em outras áreas de conhecimentos como Física e Química.

Também encontraremos na história da Biologia a nítida necessidade de interação entre as artes e a ciência conforme destacam Janeiro e Pechula (2016, p. 27) afirmando “[...] que a íntima parceria entre Arte e Ciência, no tocante aos estudos anatômicos, promove uma melhor compreensão científica de conceitos, estruturas e funções referentes ao corpo”.

As movimentações da consciência em busca de significados ocorrem a partir dos objetos, dos espaços entre eles e das formas como interagem. Conforme nos esclarece Ostrower (1987, p. 93):

Nas obras de arte, esse aspecto constitui a um tempo aspecto estrutural e expressivo. Regula o movimento anterior. As semelhanças, percebidas como variações e sequências rítmicas, modulam o curso da ação, ao passo que os contrastes o interrompem e o intensificam.

Neste contexto, as noções de totalidade numa obra de arte só encontram significado se estiverem permeadas por aproximações e contradições, por oposições entre claros e escuros, por interações de atração e repulsão, por ritmos que se alternam, por vazios e preenchimentos, pelas tensões criadas pelas nuances e cores. Mas não serão estas algumas das características encontradas quando da elaboração de uma teoria científica? Não teriam sido as realizações dos artistas em busca de soluções para sua expressão criativa que teriam sugerido mudanças de concepções e crenças propondo outras formas de manifestações da natureza? Vejamos o que nos afirma Thuillier (1994):

[...] para que as brilhantes teorias de Galileu e Newton pudessem se desenvolver, as noções de tempo e espaço já deviam ter adquirido um certo rigor. Só sob esta condição tornava-se possível uma Física ao mesmo tempo matemática e experimental. É claro que filósofos e homens de ciência participaram da elaboração desses conceitos fundamentais. Mas a tarefa já lhes fora enormemente facilitada pelos artistas. [...] foram estes que elaboraram concretamente a noção ‘moderna’ de espaço, desenvolvendo certas técnicas de representação. (p.58)

As teorizações sobre perspectivas geométricas que os pintores realizaram no início do século XV tiveram grande repercussão sobre o pensamento científico, pois possibilitaram a elaboração da geometria projetiva e anunciava “o conceito de espaço sobre o qual se apoiaria a mecânica clássica” (THUILLIER, 1994, p. 57). Não resta dúvida que estas questões relativas ao conceito de espaço corresponderam a alguns dos aspectos das transformações profundas que estavam acontecendo nesta época histórica. Outras mudanças complexas em nível social favoreceram a criação de novos significados do espaço (OSTROWER, 1987). Outra visão de mundo estava em gestação.

Ao realizarmos estas considerações em relação à importância das artes na construção de modelos de realidade, nossa intenção foi a de sugerir que a aproximação entre ciência e arte não caracteriza propriamente uma novidade, mas que é pouco explorada nos projetos pedagógicos escolares. Como defendem alguns autores, o distanciamento entre estas áreas de conhecimento tem provocado pouco incentivo a que os alunos e professores percebam a importância da criatividade no aprendizado das ciências (JANEIRO; PECHULA, 2016; MERTEN, 2011; YANG, 2012).

7.3.3 O que pensam os alunos

Ao final do ano de 2015 o professor apresentou questionário aos alunos com o objetivo de conhecer suas percepções sobre as atividades artísticas em Biologia. Os alunos foram convidados a avaliar sem necessidade de se identificarem, pois o professor desejava que se sentissem à vontade para questionar o trabalho proposto. Dentre as atividades que os alunos escolheram realizar citamos algumas: criação de vídeos, sequência de slides, encenação teatral, programa de culinária, história em quadrinhos, desenhos, composições musicais.

O professor nos repassou os questionários respondidos por 52 alunos. As questões propostas aos alunos encontram-se nos anexos, com o título “importância das atividades artísticas em Biologia” (p. 170).

Destacamos a questão de número 5. Os alunos poderiam escolher uma ou mais opções. Apresentamos abaixo a questão indicando ao final, entre parênteses, a quantidade de alunos que optou por essa (s) alternativa (s):

Sobre os aprendizados afirmaria que:

- foram suficientes somente para atingir os objetivos mínimos da disciplina. (10)
- obteve aprendizados para além da escola. (22)
- ampliou suas capacidades criativas. (24)
- descobriu capacidades criativas em você. (19)

Comentários: _____

Ao final da questão foi oferecido ao aluno fazer alguma observação que considerasse relevante. Apresentamos abaixo alguns dos comentários que alunos acrescentaram, apesar de não ter sido obrigatória esta opção. Como o questionário foi realizado sem que os alunos se identificassem foram preservadas suas identidades. Vejamos:

- *Deu a oportunidade criativa para a maioria das pessoas do colégio.*
- *Aprendemos mais do que no livro, fomos além, procuramos coisas que não sabíamos para ajudar no trabalho.*
- *Descobri muitas coisas que tenho facilidade e não sabia (como atuar). Sempre se aprende algo além do conteúdo pelo convívio e discussão com colegas.*

- *Ficamos mais entusiasmados com a proposta do trabalho e, assim, concretizamos novas ideias e criamos novos projetos aprendendo ao mesmo tempo.*
- *Eu adorei este modo de aprender. Apreendi muito mais com os trabalhos, pois me diverti muito com o conteúdo. Este modo de aprender deve continuar para que mais pessoas descubram as suas habilidades.*
- *Os trabalhos nos motivam, além de aprender e expressar nossos dotes artísticos.*
- *Descobri que sou bom (boa) em trabalhos manuais e pretendo levar isso para minha profissão futura.*
- *Adoro fazer trabalhos em Biologia. É divertido e no final aprendemos várias coisas.*
- *Os trabalhos são motivadores por serem mais práticos e divertidos.*
- *O trabalho me permitiu usar a criatividade e aprender a editar vídeos.*
- *É uma boa ideia fazer trabalhos para aprender.*
- *Trabalhos lúdicos geram interesse, pois saem da monotonia de estudar com o livro.*
- *Além de ajudar no aprendizado serviu para ver a dinâmica de um trabalho em grupo e como o uso das habilidades pessoais e dons pode ser aliado na concepção de um grande trabalho.*
- *Trabalho em grupo é essencial para aprender a conviver e respeitar as diferentes opiniões.*
- *Biologia é uma matéria que levamos para a vida, pois ela possibilita descobrir os segredos de nossa natureza.*
- *Acho que fazer vídeos e outros trabalhos artísticos é uma ótima ideia.*

Consideramos as manifestações como argumentos suficientes para justificar nossas arguições a respeito dos aprendizados que possibilitam a integração entre a cultura artística e científica.

7.4 PROFESSOR DE FÍSICA – ESCOLA EPUB1

Passamos ao que o professor de Física da escola EPUB1 manifestou e que pode nos sugerir algumas interpretações a respeito de seu modo de entender-se como professor de Física. No primeiro contato que tivemos com o grupo de professores em que fizemos apresentação falando dos objetivos em estarmos naquela escola este professor se apresentou dizendo que dava aula de Física. Estava desenvolvendo projeto de lançamento de foguetes. Perguntamos se era com ar comprimido e água na garrafa PET, ao que informou era de vinagre com bicarbonato de sódio.

Conversamos um pouco sobre este projeto e ele se mostrou aberto a nossa participação nas observações. Falou-nos que fizeram atividade de astronomia também.

Um dos aspectos que destacamos em suas manifestações foi referente ao ambiente escolar no que tange à interação com os demais professores. Diz ele:

Um dos principais problemas é que a gente tem pouco contato com os colegas. Não conseguimos conversar muito e trocar ideias, pensar coisas em conjunto. Temos pouco tempo para estudos e questionamentos sobre a Física e o ensino.

Salientamos que este aspecto perpassou em diversos ambientes em que realizamos nossas observações, ou seja, a carência de momentos de discussões e aprofundamentos sobre os conteúdos e seus significados no ambiente escolar. Todos os professores com quem conversamos (inclusive os não citados neste trabalho) se ressentem de mais espaços de encontro para estudos e troca de ideias e experiências com os colegas de ciências e das outras áreas, bem como com os setores de coordenação pedagógica e orientação educacional.

Estas situações de interação e convivências entre os profissionais de uma instituição não são de simples soluções. Pudemos constatar nas escolas visitadas que há uma intenção permanente de reuniões de discussões e estudos, no entanto, as formas como os currículos e programas de trabalho são estruturadas impedem que se consigam espaços nos quais se possa contar com todo o corpo docente. Vários professores trabalham em mais de uma escola o que gera dificuldades em compatibilizar horários. Também, foi possível constatar durante as estadas nas escolas, existem vários professores que não manifestam muito interesse nessas reuniões de estudos e debates.

Com relação às questões de gestão como apoio às atividades de aula ele comenta:

Na escola pública temos muitas possibilidades, muitas flexibilidades para trabalhar.

Questionado se esta não seria uma vantagem em relação à escola particular ele respondeu:

É, mas depende da gestão. Se a escola não tem uma gestão que te apoia e cria condições, aí não dá certo.

Fui para uma escola onde a diretora me perguntou se eu fazia provas. Eu disse que sim. Ela me perguntou por que. Disse que o aluno deve ter um momento só dele. Precisa aprender a se virar sozinho. Na hora da prova é ele com ele mesmo. É um momento de reflexão de aprendizado. A diretora me disse: é, mas aqui não fazemos prova. Fazem trabalhos, atividades.

Numa outra escola a diretora, num conselho de classe disse que tinha alguma coisa errada, pois se os alunos vão bem nas áreas de história, geografia, português, ..., e só vão mal em ciências, o problema é com estes professores e não dos alunos. Os alunos demonstram que têm capacidade.

O professor relata tais situações demonstrando que não concorda com elas, que as considera inadequadas para as possibilidades de desenvolver uma educação que motive os alunos a aprenderem. O professor ainda lamenta as dificuldades em relação à desvalorização da disciplina com baixa carga horária:

A Física está cada vez mais desvalorizada. Ainda mais agora que está integrada como área de ciências. As características da Física mesmo vão se perdendo. Com a pouca carga horária temos de pegar muitas turmas e acabamos tendo o dobro de alunos e isto para correção de trabalhos e provas fica muito difícil.

Também aponta as questões relativas aos conhecimentos prévios que serviriam de suporte às compreensões dos conceitos físicos:

Eles têm muita dificuldade na matemática. Eles fazem desenho técnico e não sabem fazer e interpretar gráficos. A questão é que eles enxergam a matemática como distante da Física, como uma área à parte.

Estas constatações evidenciam o problema da integração entre as disciplinas, confirmada pelas atitudes dos alunos que não percebem a matemática como conhecimento a ser utilizado em todas as áreas de estudos. Ficam caracterizadas desta forma as separações entre as disciplinas, levando o aluno a perceber os conhecimentos como estanques e segmentados, sem inter-relação, não integrados.

As falas reproduzidas nos sugerem que este professor procura se relacionar com sua disciplina e construir sua visão de mundo. Percebemos a partir de suas manifestações sobre os conteúdos a serem propostos como desafios aos alunos. Vejamos o que ele nos conta:

As ciências são pouco valorizadas. Mas como é que eles vão ter uma compreensão da importância das ciências? Até para avaliar se podemos utilizar açúcar, adoçante é preciso ter uma noção de ciências.

A seguir, apresentamos relato de atividade desenvolvida pelo professor com seus alunos caracterizada como lançamento de foguetes.

7.4.1 Lançamento de foguetes

Nestas atividades de lançamento de foguetes presenciamos os alunos motivados e envolvidos com as tarefas práticas. Eles montaram os foguetes e, um a um, se dirigia para a pequena plataforma de lançamento – construída com canos de PVC. A cada propulsão ocorrida os alunos comemoravam mesmo que o alcance não passasse de poucos metros. Mesmo assim ocorreram resultados de até 60 metros de alcance.

Ao realizar estas atividades práticas com seus alunos o professor demonstra em primeiro lugar seu prazer na atividade em si. Ele mesmo se empolga ao observar os lançamentos e ver as manifestações de alegria de seus alunos.

O professor demonstra que reflete sobre si mesmo enquanto alguém que pensa nas ciências e seus significados. Dedicar-se a pensar para além dos conteúdos pré-estabelecidos. Vejamos sua forma de entender os movimentos envolvendo força gravitacional:

Na mecânica trabalho somente o movimento vertical pois é o que se aproxima mais dos modelos matemáticos de explicação. Se utilizo o horizontal são necessárias muitas idealizações para as explicações, como excluir o atrito nos movimentos.

Independente de considerarmos a opinião do professor o que se quer buscar nesta nossa investigação é o quanto o professor se relaciona com sua área de conhecimento. Queremos identificar fatores que indicam a percepção do professor também como alguém que pensa a ciência e não somente o ensino de ciência. Estas considerações do professor nos suscitaram a questão: em que medida o professor de ciências é ou pode ser cientista?

Nas reflexões, observações e conversas que temos travado com professores temos percebido que eles não se consideram cientistas, mas alguém que estuda as ciências e a vê como um instrumento de trabalho. Façamos algumas análises neste sentido.

Ao tratar um aspecto de sua área a fim de trabalhar com seus alunos realiza processos de elaboração teórica. Deseja desafiar seus alunos a compreenderem suas sequencias de raciocínio apresentando questões que os faça despertar a curiosidade. Estes são processos que os cientistas também realizam. Então, quando um professor desenvolve uma explicação científica para seus alunos, está fazendo ciência. O professor, ao manifestar seu entendimento a respeito dos conceitos físicos e suas relações com modelos matemáticos, demonstra atitude de pesquisador sobre Física. Ele desenvolve processos de pensamentos através dos quais está buscando se apropriar do conhecimento. Isto significa que percebe que para propor um estudo deve ele mesmo desenvolver reflexões visando compreensão para si mesmo dos conceitos. O professor de ciências que não pesquisa a ciência não poderá motivar aprendizados. Não há como incentivar a curiosidade sem ser curioso.

Em uma de nossas conversas comentamos que, por vezes, o professor não realizou a compreensão em profundidade de certos conceitos e se apercebe de certas relações enquanto trabalha com os alunos. Ele disse:

Isso aconteceu comigo, com lançamento oblíquo. Depois de trabalhar com os alunos é que fui realizando compreensões melhores e aí é que tu consegues ensinar melhor e pensar outras estratégias. A gente também passa por processos de superar as formas automáticas de resolver problemas.

Neste comentário o professor, além de referir sua atitude com humildade, revela a necessidade de ser criativo e buscar outras possibilidades de entendimento e de elaboração de estratégias de aprendizagem.

Um dos aspectos que ressalta Hanna Arendt, refere-se a processos de pensamento que nos conduzem ao diálogo interior. A experiência de conversar consigo mesmo, em movimentos de afastamento do mundo, nos faz colocar em questão nossas convicções e crenças. Este pensar vai além da ação de procurar compreender determinados fatos da natureza. O pensamento, como enfatiza a autora, busca por significados daqueles conhecimentos que realizamos. Nesta atitude de afastar-se do mundo sem retirar-se dele, para uma experiência de diálogo interior, vamos conhecendo-nos e construindo cada vez mais relações. Novas coerências se apresentam como intuições. Estes momentos ocorrem em processos criativos que nos levam a ampliar entendimentos sobre nós mesmos e o mundo.

O que se experimenta são potenciais criativos que se manifestam sob a forma de perguntas e a busca de respostas agindo sobre o mundo, sobre os objetos, sobre os fatos.

Enquanto os pensamentos nos impulsionam para elaborações de significados somos impelidos a atuar sobre aquilo que nos rodeia, sobre a natureza procurando a realização da intencionalidade de nossa consciência.

Estas sensações foram verificadas na prática dos alunos nos lançamentos de foguetes. Eles puderam vivenciar algo que talvez seja único em toda sua vida. Sentir-se autor de experimentos gera capacidades criativas. Atuar sobre os objetos é dar-lhes forma em um espaço interior e exterior. Todo indivíduo necessita dessas experiências de descobrir os espaços e descobrir-se neles; são experiências pessoais e universais (OSTROWER, 2013). Atuar é mais do que receber orientações e instruções. Agir sobre o mundo propicia o sentimento de ter consciência de si mesmo neste mundo (DARTIGUES, 2008).

Fayga Ostrower (2013, p.26) nos auxilia nesta compreensão:

Quando as pessoas participam ativamente da feitura de formas, vendo-as nascer sob suas mãos – nem que sejam poucos traços – não só se cria uma situação afetiva imediatamente carregada de associações, como também o exemplo concreto é sempre mais eloquente do que explicações abstratas.

Após as atividades de lançamentos de foguetes confeccionados com garrafa PET e propulsão pela reação química entre vinagre e bicarbonato de sódio, o professor comenta:

Fizemos a discussão teórica em aula. Eles gostam muito. Após esta atividade fica mais compreensível para eles as equações relativas a movimentos com aceleração, movimentos parabólicos, e arremessos. Também podemos discutir a quantidade de movimento e outras grandezas Físicas voltadas para os estudos dos movimentos.

O professor comenta que realiza aprendizados enquanto propõe ações práticas com seus alunos: *melhora a relação com eles, há maior aproximação. Este é um fator importante para mantê-los atentos ao que queremos propor.* Também comenta que qualifica seus próprios conhecimentos sobre os fenômenos físicos estudados: *assim podemos melhorar as estratégias de aula.*

7.5 PROFESSOR DE FÍSICA – ESCOLA EPART

Acompanhamos atividades no ensino de Física com alunos de primeira série do Ensino Médio. Nas conversas com o professor foram realizadas reflexões a respeito do que é ser professor e o que significa a educação. Ele apresenta as seguintes questões: *o que nossos alunos aprendem durante a convivência conosco por um ano ou mais? São influenciados de alguma maneira por nossa presença em suas vidas?*

O professor falou sobre insatisfações a respeito da forma como realiza suas aulas: *Não concordo que tenhamos de trabalhar alguns assuntos em Física (MRU, MRUV, ...) da forma como temos feito. Tanto do ponto de vista metodológico como epistemológico.*

Em um de nossos encontros analisamos mais filosoficamente a função docente, a responsabilidade como reprodutores de modelos de vida imbricadas com conceitos de sociedade consumidora. Salientou o professor: *em nossas aulas pouco desafiamos nossos alunos ao pensamento sobre o mundo e sua presença nele.* Na verdade, estamos preparando nosso aluno para ser no futuro e não para ser agora. Ele comenta:

Nesse sentido o conceito de tempo entra como um fator determinante, pois tudo parece que orbita em torno de "quando". Tudo é feito visando um objetivo num futuro distante para o qual devemos nos preparar e suportar as dificuldades agora e veremos a compensação depois. No caso específico de nossos alunos o foco parece ser a carreira profissional. Ter um bom emprego para ter coisas.

O professor demonstra seu interesse não somente pela docência e como pode motivar seus alunos em seus aprendizados. Posiciona-se também como alguém que aprende e necessita aprender. Afirma ele: *todos aprendem. É próprio do ser humano, aprender.* Percebemos seus questionamentos sobre o desenvolvimento do pensamento científico, sobre as leis estabelecidas como definitivas sobre a natureza. Ele questiona o conceito de tempo e como pode estar equivocado para tratar das questões da natureza e suas leis.

Percebemos que tal postura é determinante para esse professor, pois o motiva a estar sempre relativizando os conhecimentos o que leva a respeitar seus alunos em suas construções e compreensões sobre os fenômenos estudados. Além disso, o auxilia nas compreensões de que seus alunos possuem outros interesses que não somente estudar Física. Tal compreensão o conduz a sempre estar atento e se questionando sobre suas aulas que, em determinados momentos, não o satisfazem. Diz ele:

Tem vezes que fico somente com aulas expositivas e isso me incomoda muito, me sinto insatisfeito. Esta coisa de ter de cumprir os programas curriculares tranca tudo e a gente fica preso aos programas impostos de fora, como ENEM e vestibulares.

A gente trabalha tanta coisa em sala de aula que não vai servir pra nada. Temos que confiar mais nas capacidades de nossos alunos. Se como professores trabalharmos mais em equipe procuraremos a partir de objetivos comuns, desenvolvermos atitudes em nós mesmos que poderão ser referência para nossos alunos: curiosidade, capacidade criativa, maior autoconfiança, etc.

Quando eu penso um pouco percebo que sei muito pouco de Física. Não sei nada.

Quando a gente tenta estudar um pouco mais a fundo os conhecimentos científicos vê que sabe muito pouco e com esse pouco nos propomos a ensinar.

Este ano fiz algumas atividades em que procurei desafiar os alunos a atitudes de autoria como o desafio da carta de Newton.

A capacidade de pensar nos pode auxiliar a descobrir quem somos. A reflexão poderá nos levar a outros níveis de realidade. Mas estes níveis não estão ali em algum lugar para serem revelados pelo nosso pensamento. Nós devemos criá-los, estabelecer coerências novas e assim inventarmos outras realidades. Isto vale para nossas compreensões individuais sobre quem somos, vale para nossas convivências familiares, nossos relacionamentos e planos de aulas com nossos alunos; vale também, e ainda mais, para novos modelos de vida social. Outras formas de convivência no mundo deverão ser gestadas visando novas possibilidades de coexistência proporcionando às pessoas descobrirem os potenciais criativos. Outros níveis de realidade, portanto, não estão aí para serem desvendados, devem ser criados.

7.5.1 Cartas de Newton

A educação no modelo em que se constituiu e tem sido realizada contribui para que os sujeitos elaborem visão distorcida sobre si mesmos no que tange a se perceberem em sua integralidade. A educação tem auxiliado a formar pessoas que não se visualizam a partir de seus potenciais criativos. Nessa perspectiva o indivíduo se reduz a um conjunto de modos de ser apegando-se a movimentos que não o auxiliam na expansão de suas potencialidades ou o fazem de forma mínima (OSTROWER, 1987). Isto porque o modelo epistemológico que perpassa a maioria dos ambientes educacionais ancora-se em aprendizados de conhecimentos como verdades inquestionáveis a serem assimilados e reproduzidos. Dessa forma, resta pouca margem para que os alunos realizem a experiência de conhecimentos para suas vidas (LAVE; WENGER, 2002).

A partir de ordenações interiores o indivíduo forma e estrutura o mundo em sua consciência. Estes modos vão configurando seu jeito de estar no mundo, percebendo-o e interpretando-o. Os significados serão elaborados a partir dessas construções interiores e comporão o “plano de fundo” que servirá de referência para suas ações. Segundo Ostrower (1987, p.58), estamos permanentemente ordenando e relacionando e o “[...] perceber é um estruturar que imediatamente se converte em estrutura. É um perene formar de formas significativas.” Tais ordenações são estabelecidas individual e socialmente.

As disposições, imagens da percepção, compõem-se, a rigor, em grande parte de valores culturais. Constituem-se em ordenações características e passam a ser normativas, qualificando a maneira porque novas situações serão vivenciadas pelo indivíduo. (OSTROWER, 1987, p. 58).

As medidas de avaliação de nossas ações estarão suportadas por aspectos subjetivos e orientarão decisões e escolhas. As significações serão elaboradas, na maioria das vezes, por

“acontecimentos comuns e essencialmente identificáveis, que perfazem o contexto diário de nossa vida. É deles que extraímos os significados” (OSTROWER, 1987, p. 66).

Esse cotidiano determina a elaboração de certos significados. As regularidades são necessárias, pois também delas extraímos modos de construir-nos interiormente. As situações comuns, que se repetem, nos auxiliam no desenvolvimento das capacidades perceptivas. Várias das coerências encontradas ocorrem de modo direto e simples. Outras se configuram em relações mais complexas, consciente ou inconscientemente.

A vida na escola proporciona ao educando esses momentos que se vão repetindo e que passam a fazer parte de seus modos de ser. Esses ambientes contribuirão para que se construam referenciais que orientarão as relações entre os objetos, os fatos e constituirão as bases para os processos intuitivos dos sujeitos. As intencionalidades da consciência se vão estabelecendo em movimentos sucessivos de dirigir-se ao mundo dirigindo-se a si mesmo.

Nossos processos intuitivos estão relacionados com as coerências construídas. A intuição é movimento do espírito relacionada com nossa percepção e ação no meio ambiente (OSTROWER, 1987). Para Ostrower (1987), perceber e intuir estão interligados e um não tem sentido sem o outro.

Em todo ato intuitivo entram em função as tendências ordenadoras da percepção que aproxima, espontaneamente, os estímulos das imagens já cristalizadas em nós. (OSTROWER, 1987, p. 66).

Para analisar a criatividade como resultado de processos intuitivos na aprendizagem em ciências, trazemos relato de uma atividade com alunos de Ensino Médio, proposta pelo professor de Física. Ele solicitou que cada aluno se assumisse como sendo Isaac Newton escrevendo uma carta. Nesta missiva, Newton estaria dirigindo-se a um cientista, amigo ou alguém da família, faria comentários sobre aspectos de sua vida particular e de suas pesquisas e conclusões científicas. O professor nos encaminhou 24 cartas para análise sem a identificação dos alunos. As cartas foram numeradas de um (01) a 24 (vinte e quatro).

Transcrevemos trechos de algumas cartas.

Carta 1

Olá meu caro (professor)

[...] eu era um pouco diferente, não gostava de conversar e muito menos de estudar naquela época, estava sofrendo sozinho pela falta de amor.

Quem diria que eu acabaria descobrindo coisas extraordinárias como as cores e a luz e a gravidade e suas leis.

Carta 2

Querido Fatio,

Eu tinha 24 anos, vivia com a minha mãe na Inglaterra quando uma simples observação minha revolucionou a Física anos mais tarde.

Dei-me conta de que, a força que pega em uma maçã e a faz cair no

chão é a mesma força que pode atuar sobre a Lua e fazê-la cair em volta da Terra, ou seja, fazê-la girar em torno desta. Essa força que atua sobre os corpos é a chamada gravidade.

Carta 3

Meu caro Barrow

Eu sei que você sabe da minha paixão. Da minha paixão diferente, a paixão pela matemática. Porém, ultimamente estou me apaixonando também por outros estudos. Estudos fascinantes, que tenho que apresentá-los a você, os estudos das luzes e das cores. [...] Incansavelmente, fui em busca de mais pesquisas para, no final, ter o privilégio de descobrir que a cor branca consiste em raios de cores diferentes e que, então, a cor é uma propriedade da luz, e não do objeto. [...] porém não foi muito bem visto por alguns cientistas. A maioria destes não abandonam suas crenças adotadas até então, o que fizeram foi buscar falhas em minha teoria.

Carta 5

Sempre fui muito solitário, então a atividade que eu dedicava mais tempo era estudar, o que faço da minha vida até hoje. Tive muitas descobertas, mas hoje em dia estou focando nos estudos e no meu trabalho atual, que é trabalhar de garçom no restaurante da universidade.

Carta 6

Mãe, lhe envio esta carta para lhe informar dos recentes eventos extraordinários de minha vida. Faz bastante tempo que não fico tão entusiasmado com algo que acontece comigo.

Carta 7

Como estava tendo uma grave crise da peste bubônica na Inglaterra, fui passar cerca de dois anos na casa de minha mãe em Woolsthorpe, onde eu havia nascido e onde minha avó tinha me criado.

Carta 9

Caro (professor),

Venho, por meio desta, lhe contar um episódio importantíssimo de minha vida. Você deve estar se perguntando: “Ora, por que diabos ele está me contando isso? Será que endoidou?”

A resposta, na realidade, é pra lá de simples. Se eu endoidei já não sei, mas que estou no meu leito de morte, isso sim. Se eu levantar a mão pro céu, não duvido que alguém lá em cima não me puxe.

Carta 14

Caro Clark,

Ao contemplar a paisagem primaveril florescendo em minha janela, lembrei-me daquela criança feliz, inocente e despreocupada, que eu já fora. Sim, afirmo que desde o meu primeiro dia de vida tive percalços, tanto que por ser um mero recém nascido já estava destinado a morte por nascer prematuro. Aquilo nunca me afetou, era mais como algo do que me orgulhar...

Os aspectos da vida de Newton e a forma descrita vivenciando determinado momento foram de livre escolha de cada aluno. Em cada carta escrita *Newton* revela aspectos de sua personalidade, seus dramas emocionais, suas carências afetivas. Também revela sua paixão pela matemática e como esta foi determinante em suas teorias sobre os movimentos dos

corpos celestes, sobre a força gravitacional. Revelam o entusiasmo que as descobertas e conclusões promoveram em *Newton*.

Para escrever sua carta o aluno foi motivado a conhecer alguns elementos da Física propostos por Isaac Newton, bem como inteirar-se do ambiente familiar, psicológico, social, cultural e histórico em que vivia o cientista. Seria impossível perscrutar as razões íntimas que levaram cada aluno à escolha que fez para assumir-se como Isaac Newton. As influências, as intencionalidades, as tensões psíquicas, as relações que cada um buscou de forma consciente ou inconsciente nos escapam.

No entanto fica evidente que os alunos elaboraram relações que produziram significados diferentes daqueles que ocorreriam se o professor tivesse preparado sua aula fazendo exposições sobre o cientista, sua vida e sua teoria. Os alunos desenvolveram novas formas de se relacionar com o conhecimento científico percebendo na vida do cientista aspectos que indicam ser pessoa que enfrenta dificuldades e sucessos como qualquer outro indivíduo.

7.6 OUTROS RELATOS, OUTRAS PERCEPÇÕES

Em relação aos próximos relatos optamos por não realizar qualquer tipo de comentário. Nosso esforço foi o de suspender interpretações e pressupostos para ver e descrever, não explicar. Qualquer análise que pretendamos realizar é o fenômeno, aquilo que se constituiu em nós como ação de consciência. Tal atitude se aproxima daquilo que Medeiros (2015) denomina como imprescindível para a correta realização de uma Interpretação Essencial Sintética. Toda teoria tem a capacidade de revestir os fatos e “é naturalmente dirigida por interesse, seleciona, separa, acolhe e recolhe aquilo que sua rede permite” (SEIBT, 2012, p. 85).

7.7 PROFESSORA DE BIOLOGIA – ESCOLA EPUB1

A professora com quem conversamos durante as visitas ministrava as áreas de Biologia e Química. Biologia para a 2ª série e Química para a 1ª série, ambas no Ensino Médio.

Na disciplina de Biologia acompanhamos atividades que a escola denomina de seminário de pesquisa. Neste seminário os alunos são desafiados a desenvolverem projetos de pesquisa voltados, naquele ano, para a produção de alimentos. A professora orienta seus

alunos à atitude investigativa iniciando pelo diário de campo. Neste caderno o aluno vai anotando todos os passos de seu trabalho de pesquisa. A conclusão ocorre no final do ano quando os alunos deverão realizar a apresentação diante de uma banca, para obter a aprovação na disciplina.

Explicou-nos que no início tinha algum receio sobre o envolvimento dos alunos no desafio da pesquisa. Relata-nos a professora:

Uma colega comentou que não poderia deixar muito livre, tem de dizer o que cada um deveria pesquisar. Mas não achei que esta deveria ser a melhor forma. Senão vou influenciar impondo o meu jeito de pensar. Resolvi que os deixaria livres para pesquisar o que acharem melhor. Assim, cada um foi procurando aspectos que tenham a ver com suas histórias e conhecimentos. Teve um grupo que demorou a definir o projeto e não tinha como avaliar no 1º trimestre. Então propus algumas atividades para poder realizar uma avaliação melhor. Mas agora eles já conseguiram. Não adianta, temos de respeitar o tempo deles. Sem deixar de cobrar a produção deles fui deixando eles à vontade até que conseguiram fazer.

Indagamos sobre as motivações que a levaram a ser professora. Passamos às transcrições de nossas anotações que realizamos sobre a conversa.

No EM adorava botânica. Minha mãe tinha um jardim e eu gostava de vê-la e ajudar a cuidar.

Quando terminei o EM não pensava em fazer a Faculdade. Era muito caro. Fui trabalhar numa creche como monitora. Fiz um curso para isso.

Uma colega me falou sobre fazer faculdade e me mostrou que era possível ir fazendo algumas cadeiras e, além disso, para as licenciaturas havia desconto de 50%. Ela me sugeriu fazer Biologia ou Pedagogia. Pensei direto na licenciatura. Sempre quis ser professora.

Com os problemas que tive nesta escola em que trabalhei não quis mais trabalhar com crianças pequenas.

Quando me formei nem fiz o CRBIO, que poderia me autorizar a realizar vistorias e outras atividades.

No 2º grau tive um bom professor de Biologia, no Cândido Godoy. No Inácio Montanha gostava do professor de Física.

Me lembro muito da professora Carmen de 5ª a 7ª série. Era muito dedicada, incentivava os alunos, até trazia materiais de casa, do dinheiro dela. Fizemos um trabalho com frutas, ela trazia, para identificarmos as partes. A professora nos leva até a casa dela para buscar materiais para fazer maquete, pois na escola não tinha. O professor tem muita influência para a vida do aluno. É muito importante chamar o aluno pelo nome, tratar ele bem, ele se sente importante. E isso ele carrega para a vida toda.

Num conselho de classe falávamos de um menino, que todos consideravam muito difícil, mas eu não via assim. Acho que a Ciência proporciona muita atividade. Os alunos são muito ativos. Devem ter ações para colocar sua energia. “Este menino comigo é muito educado”. A mãe veio falar comigo e disse: “eu nunca vi a senhora tratar ele mal”. Eu disse que ele tinha dificuldades, mas nas atividades práticas ele vai muito bem.

Aqui nesta escola temos privilégio, pois podemos dar melhor atenção para os alunos individualmente. Tenho 25 alunos por turma.

Eu tinha 5ª série no município com 53 alunos. Impossível.

Aqui por causa do estatuto para nosso tipo de escola, temos menos alunos.

Aqui é mais fácil de envolver o aluno, pois tem muitas atividades práticas, os espaços, os matos e campos.

Mas isso não quer dizer que em outras escolas não se possa envolver os alunos. O que impede de o professor passar numa floricultura e trazer uma planta, uma flor.

*Ciência tem muitas ferramentas. É só querer. E não é só ciências. A professora de espanhol faz aulas e os alunos cantam.
 A prática faz parte do aprender.
 Tem aluno que aprende ouvindo, outro visualizando.
 O professor tem que criar condições.
 Se formou professor para isso.
 Não é impossível de fazer.
 Conheci uma professora que dizia: “na minha escola tem laboratório, mas eu não levo. Eles vão quebrar tudo”.
 Mas temos que educar para as atitudes de convivência.
 E aqui estou num espaço que me motiva.
 Estes dias vi uma ex-aluna. Virou Engenheira Ambiental e trabalha numa ONG. É muito bom ver um aluno teu crescendo. Fiquei tão feliz.
 É gratificante ver eles expondo seus projetos e apresentando numa banca: explicando, falando, se expondo.
 Antes eu dava aula aqui e em outra escola pública. Lá é outra realidade (42 alunos). Eram alunos que trabalhavam durante o dia e vinham para a escola à noite. Uma tinha 63, outra tinha 68 anos. Mas estavam ali e tinham o caderno todo organizado, bonitinho. Hoje tem muito aluno do dia, jovens. Eram turmas muito boas. Pessoas mais velhas. EJA 5ª ao 8º, mais 1º, 2º e 3º. Era muito gratificante. Fazia projetos e experimentos. Eles adoravam. Fizemos projeto para dia da criança. Levei modelos para usar garrafa pet e eles confeccionaram os brinquedos para dar às crianças. Fizem 400 aviões e cestinhos para dia da criança do colégio. Sustentabilidade, reciclagem nos sábados. Cada criança ganhou um brinquedo. É um projeto que envolve mais professores, é uma comunidade carente, mas dá pra fazer.
 Tive um lado amargo de minha experiência profissional.
 Numa escola levei as crianças para o pátio com pazinhas. A diretora veio reclamar que faziam muito barulho.
 Fiz com eles instrumentos musicais. Mostramos o projeto na SEC do Município.
 Pediram para apresentarmos mas não tinha onde ensaiar, tentamos numa cancha.
 Aí vem a Vice-diretora e pergunta porque estavam rindo.
 Tudo que a gente fazia achava que dava trabalho. Contamina pro lado ruim.
 Os alunos adoravam, mas tem gente que acha que isso é besteira. Aí cansa. Saí de lá e resolvi que não quero mais trabalhar com crianças pequenas.*

Após este encontro, comprometemo-nos de retornar com o a descrição de nossa conversa para que ela validasse quanto à fidelidade do relato.

Em outubro de 2015 retornamos à escola. Entregamos o registro de nossa conversa ocorrida no ano anterior. Solicitamos que, assim que fosse possível, olhasse o relato e analisasse nossa descrição da conversa. Foi atenciosa e se dispôs a conversar um pouco. Contou-nos sobre sua experiência em outra escola pública, que consideramos significativa para incluirmos nestes relatos.

Ela iria substituir uma professora que estava grávida. Foi num sábado realizar atividades com as crianças, pois a professora não poderia. Chegando lá foi alertada a respeito de um aluno com algumas dificuldades. Encaminhou as atividades e os alunos logo iniciaram as tarefas, mas este menino apresentou muitas dificuldades de leitura escrita e interpretação. Dedicou mais atenção a ele. Num outro dia, em um sábado, fez uma atividade com argila para tratar das questões de permeabilidade dos materiais à água. Foram para o pátio. Depois das atividades realizadas este aluno mostrou-se muito prestativo auxiliando a guardar e limpar. No

outro sábado era dia de avaliação com os pais. Ao cumprimentar a mãe do aluno disse-lhe que gostaria de conversar. A mãe demonstrou certa ansiedade, mas a professora então disse: “eu queria elogiar ele, é muito prestativo, e aos poucos vai desenvolvendo suas compreensões sobre o conteúdo”. A mãe começou a chorar dizendo que foi a primeira vez que alguém dava um elogio ao seu filho.

Na semana seguinte retornamos à escola e perguntamos se já havia lido nosso relato. Ela disse que havia gostado e estava tudo correto sobre o que ela havia falado.

Ela mostrou um projeto que estavam realizando, juntamente com a área de literatura sobre festival de talentos. Os alunos são desafiados a realizarem atividade artística. Conversamos um pouco sobre a educação em geral. Ela falou que esta escola é privilegiada, pois ainda tem condições de atender aos alunos e estes não provêm de uma camada social tão precária.

Existem escolas que não dá para acreditar na miséria e no modo como vivem os alunos em suas vilas e residências. Mas o mais preocupante são alguns professores que se envolvem pouco com seus alunos, dão pouca atenção, fazem uma aula que não motiva. Aí eles desanimam. Eu disse para uma colega, acho que até ela se ofendeu: se tu quer ganhar dinheiro, não é esta a profissão pra ti. Escolheu errado.

7.8 PROFESSORA DE FÍSICA – ESCOLA EPUB2

Iniciamos nossas visitas à escola EPUB2 no mês de agosto de 2014. Nos apresentamos sendo muito bem recebidos pela Diretora da Escola. Colocou-se à disposição para contribuir. Expusemos os objetivos de nossa pesquisa explicando que seria direcionada para o Ensino de Ciências da Natureza. Gostaríamos de conversar com professores dessa área. Apresentou-nos a Professora de Física com quem já marcamos momentos para conversas. Após várias visitas à escola assistindo reuniões, participando de eventos, além das conversas informais com diversos professores realizamos entrevista com a professora de Física, no mês de novembro.

No dia 27/11/2014 chegamos à escola EPUB2 às 14h10min. A professora tinha saído para o almoço. Aguardamos na cantina. Não demorou muito e ela chegou. Fomos à sala ambiente de ciências. Espaço amplo e bem iluminado. Nesta sala existem materiais para experimentos de Química, Biologia e Física, separados em armários para cada área.

Naquela caixa tem coisas minhas que eu trouxe da outra escola.

- Continuas dando aula lá?

Só até o fim do ano, graças a deus.

Observamos algumas lâmpadas fluorescentes unidas, duas a duas com fita crepe.

Uso para experiências de movimento em plano inclinado. A bolinha rola entre as lâmpadas. O difícil foi eles colocarem a régua (de papel colada nas lâmpadas) e montarem a escala de forma correta. Eles não conseguiam desenhar uma régua numa tira de papel. O problema do zero, os espaçamentos. Fiquei impressionada com a dificuldade. A noção de espaço e distância deles é precária.

Indagamos como se tornou professora.

Sempre gostei de ciências, mas não era muito boa aluna nesta área. Destacava-me mais nas humanas. Quando terminei o colégio queria fazer Odonto e passei na PUC na primeira tentativa. Então pensei que se passei sem estudar muito eu deveria tentar a UFRGS no ano seguinte. Estudei e não passei. Aí não sabia o que fazer. Ao fazer o cursinho comecei a gostar mais da Física, motivada pelo professor. Então resolvi fazer Física Médica. Mas como Licenciatura tinha 40% de desconto resolvi ir fazendo junto. Não pensava em ser professora, não queria a licenciatura, mas acabei fazendo. Quando me formei uma colega falou que iria se inscrever para o Estado, para professor contratado. Não me interessei, mas me inscrevi, sem pensar muito. Isso foi em 2003. Aí minha mãe falou: acabou a vida boa, tu tens que trabalhar. Aí comecei a pensar o que eu ia fazer. Um dia minha mãe foi no centro e passou na SEC e entrou e perguntou sobre a inscrição, se tinha alguma lista. Informaram que eu havia sido chamada. Mas eu não recebi comunicado. Então assumi duas escolas.

Minha primeira aula foi um horror. Escalas termométricas. Estava muito perdida, não conseguia raciocinar. Peguei o livro para me orientar. É óbvio que os alunos notaram. Mas passou o período. No segundo período, eu já estava mais segura. No terceiro parecia que já dava aula há muito tempo, e bem feliz. Aí não parei mais. Descobri que era isso que eu queria fazer a vida toda.

Naquele ano fui paraninfa de duas turmas.

E quando eu vi fecharam dez anos.

Muitos me falaram para trabalhar com a Física médica, a licenciatura paga tão pouco. Mas eu dizia: eu quero dar aula. De que adianta fazer uma coisa só porque dá mais dinheiro e ser infeliz. Não me imaginava numa sala fechada de odontologia, ou num ambiente fechado, sem ninguém.

Aí fui fazer o mestrado e fiquei mais perto do meio universitário. Não gostei porque é muita cobrança. Isso não é vida. Tem que ter produção e produção. Meu orientador andava quase doente de tanta coisa que tinha que fazer. Tinha que publicar a qualquer custo. Depois eu vi que tinha quem multiplicasse artigos mudando só umas coisinhas para publicar mais. Aí fica incoerente. Tu dizes uma coisa para os teus alunos e tu não cumpre. Aí não quis o meio universitário. Prefiro não ganhar tanto.

Adoro quando alguém vem fazer estágio. Mas agora quase não está vindo.

Quando vinham, os estagiários diziam que queriam observar. Eu dizia: nada de observar, tu vais dar aula. Senão não aprende nada. Observação não leva ao aprendizado. Aí eles observavam só no primeiro dia, depois já entravam para dar aula. Aí eu cobrava que eles estudassem, se dedicassem. Para fazer o que todo mundo faz não adianta nada. Faço todas as anotações possíveis, indico falhas, se não preparava a aula direito, dicção, erros conceituais, anotava tudo e passava no relatório. Observação não adianta nada. O que tu vais aprender só observando? A escola pública precisa é de bons profissionais, senão não vai mudar nunca.

No colégio estudei em escola pública. Adorava ir ao laboratório. Tinha três ambientes. Não sei como é no teu colégio. Mas lá é muito grande. O dobro desta sala aqui. E tinha uma sala para eletricidade e magnetismo, uma para mecânica e outra para ondas e ótica. Ainda tinham os de Biologia e química.

Quando fui dar aula em outro colégio estadual, ninguém fazia nada de feira de ciências. Aí eu inventei, mas só podia fazer no sábado. Achei que não teria adesão.

Mas vieram 105 trabalhos. Foi ótimo. Foram reproduções de experimentos, mas já serviram para ver que dava pra fazer.

Um menino que estava no laboratório cuidando da pequena horta avisa que está saindo. Professora comenta:

Desde que começou o projeto ele não deixou de vir uma única vez.

Perguntamos: como tu te relacionas com a Física? Como a Física te acompanha?

Tudo o que eu faço está relacionado com a Física. A Física faz parte de mim. Não me vejo sem a Física.

Acho que isso motiva alguns a fazerem Física.

Tem uma aluna que queria fazer Física, mas a mãe disse que deveria primeiro fazer Medicina. Ela está fazendo as duas.

Outro dia um aluno contou que explicou para sua mãe porque o copo quebra quando se coloca água muito quente. Perguntei: e ela entendeu? Nem sei. Mas eu expliquei.

Para mim já é uma grande conquista, eles não ficam só na decoreba de formulas.

O professor não precisa ser carinhoso, afetivo. Tem que se preocupar com o aluno. Meu professor no Ensino Médio era muito rígido, mas eu adorava as aulas dele.

Sou muito extrovertida. Gosto de brincar. Se der vontade danço na aula para ajudar na compreensão do conteúdo. Mas sou muito organizada. Fazemos as combinações desde o começo do ano e faço cumprir.

Outra coisa que eu aprendi é que o conteúdo exagerado afasta o aluno. Quando eu era muito conteudista eles se afastavam. Quando me dei conta disso comecei a mudar. Agora vou até um certo limite de profundidade, senão fica pesado. Procuo fazer com que eles se interessem pela ciência. Leis de Newton, por exemplo, faço as aulas, digamos, 50% teórica.

Outra experiência foi em uma escola particular. Não tinha professora para os pequenos e me pediram para quebrar o galho. Crianças a partir de 3 anos de idade. Bem, o que eu vou fazer? O que eu sei é Física, vamos começar por aí.

Pensei numa horta e comecei perguntando o que precisa para ter uma horta. Eles foram dando respostas e fui montando no quadro como deveria ser.

Precisa um espaço para plantar.

As sementes podem ficar de qualquer jeito? Fomos montando como deveria ser a montagem das mudas num quadrado. Como seriam os espaçamentos. Não pode ser muito perto um do outro. Assim, eles foram percebendo as proporções, os espaços, as quantidades, as condições de luz e água, o tipo de solo. Fomos usando símbolos, letras para organizar os espaços. No final do ano estavam já escrevendo.

Quando entrou um diretor novo, me tirou porque considerava desnecessário, uma bobagem.

Quando trabalhei no magistério percebi o quanto elas vêm com conceitos incorretos. E acabam passando para as crianças. Depois para desfazer é muito difícil.

Começamos a discutir alguns conceitos de Física como força e equilíbrio. Aí tive a ideia de trazer uns palhacinhos, que tem os braços soltos. Logo começaram a pintar os palhaços. Porque estão pintando? Responderam que é o que fariam com as crianças.

Mas não é aula de pintura é de Física.

São muitos conceitos errados que são trabalhados e depois para modificar é muito difícil.

Eu pego alunos no EM que vêm com umas respostas prontas e pergunto de onde saiu: “uma professora disse lá na 4ª série.”

Na outra escola resolvemos montar um sistema solar em escala. A Terra seria uma bola de vidro (aprox. 1,5 cm diâmetro). O sol teve que ser pintado na parede, pois a proporção não permitia construir. Aí foram construindo os outros planetas. Uma professora, de geografia, se espantou com os tamanhos e as proporções. Então a Terra é deste tamanho?

- Sim, respondi.

Impressionei-me que para ela era novidade. E professora de geografia.

Não precisa saber tudo. Às vezes vem um aluno e me pergunta coisas muito específicas, sobre Física quântica. Eu digo que não sei. Eles me questionam e eu explico que a ciência está sempre avançando. Nem tudo a gente consegue acompanhar. Aí me proponho a estudar e vou atrás.

É muito curioso a gente pedir às pessoas que desenhem a terra e ela nela. Aparecem muitas interpretações. Muitos se colocam dentro da terra, não na superfície.

Mas a matemática está muito distante das atividades práticas. Tem um professor de matemática que utiliza os conhecimentos da Física para explicar os conceitos da matemática. Usa MRU. Assim fica melhor de os alunos entenderem e verificarem que é a mesma matemática.

Mas a Universidade está muito distante. Eles ensinam coisas que não ajudam o professor a ensinar. E só teoria. São muito poucas aulas direcionadas ao ensino.

Comentamos que existem conceitos que vamos aprender só depois de começar a dar aula.

- Às vezes tu trabalhas alguma coisa, coloca no quadro e depois te dá conta que agora é que está compreendendo realmente. Agora entendi.

Mas muitos professores acham que dar aula é ter quadro cheio.

- Uma professora que dá aula depois de mim, comentou: tu não dás aula, né? Teu quadro está sempre limpo, não foi usado.

Aí expliquei como são minhas aulas. Os próprios professores se mantêm num método tradicional de conteúdo.

As famílias pensam que bom professor é aquele que enche o quadro.

Teve um dia que eu não estava muito legal, então comecei a dar aula usando o quadro e despejando matéria e escrevendo no quadro. Fiz algumas explicações rápidas, sabendo que estava uma droga de aula. Uma menina veio no final dizer que tinha sido a melhor aula que eu tinha dado.

A sociedade tem uma noção errada de ensino. As pessoas foram acostumadas a uma forma de conhecimento conteudista, de uso só de memória. Acham que aprender é isso.

Eu gostaria de fazer um projeto piloto e apresentar para a SEC. Me dá só uma turma e depois de um ano avaliem. Se acharem que melhorou aumentamos as turmas, senão deixa como está.

Já eram 16h20min. Havíamos começado a conversar às 14h30min.

No final de 2015 retornamos à escola para conversar novamente com a professora. Inicialmente indagamos a respeito do relato sobre nossa conversa do ano passado. Ela respondeu que tínhamos sido fiéis a tudo o que ela afirmara.

Continuamos conversando. Começou falando que tem encontrado muitos alunos que gostam de ciências e desejam realizar seus estudos universitários nessa área.

Vários falam que gostariam de ser professores mas consideram o salário muito baixo. Então eu digo que não é bem assim. Na escola pública o salário é baixo, mas existem outras possibilidades: escolas particulares, cursinhos, aulas particulares,

uma carreira universitária. Digo que tem muitas profissões das chamadas “mais valorizadas” nas quais os profissionais não ganham tão bem assim. Médicos têm de fazer muitos plantões. Engenheiros não têm um mercado tão fácil de conseguir emprego, etc.

Perguntamos como analisa a questão da criatividade ou processos criativos como fatores de aprendizagem.

A criatividade faz diferença. Realizar uma atividade diferenciada em sala de aula. Como eu disse se precisar eu danço. Gostaria de ter algum conhecimento de música, pois acho que acrescentaria muito em minha aula, por exemplo, no estudo de ondas e acústica. É importante quebrar a rotina. Eu adoraria saber tocar violão. Às vezes até canto, mas daquele jeito.

“Na outra escola fiz um concurso de paródia. Eles deveriam criar as letras e cantar as músicas. Num primeiro momento percebi que fizeram cópias, tiraram tudo da internet. Então fiz diferente, eles deveriam escrever em aula as letras das paródias. Aí foi maravilhoso. Mostraram suas capacidades criativas.

Aqui para o ano que vem estou pensando em propor teatro na Física. Mas ainda preciso avaliar e planejar.

Este ano antes da aula de queda livre, pedi que desenhassem como se viam no planeta Terra. Disseram que era impossível pois não tinha como sair do planeta. Mas eu disse que era um exercício de imaginação. Deveríamos nos imaginar saindo da terra. Imaginar olhando a Terra. Como eu me veria?

Saiu cada desenho que tu não acreditas a forma como eles se enxergam. Terra plana; eles dentro da terra; um se desenhou dentro da terra e mais a lua, tudo dentro; teve um que desenhou a terra como um plano retangular só que com as bordas arredondadas em semicírculo. Então para esse eu perguntei: aqui tu fizeste uma imagem como nos mapas? Ele respondeu: não, a terra é assim. Em cima e em baixo não tem nada, nas pontas é curvado.

Fiz a pergunta: porque o céu é azul? Resposta: Porque o inferno é vermelho. E não foi piada, havia uma certeza nisso, algum significado definido como verdade.

Eu nunca digo que está errado, mas ajudo a questionar e procuro entender o que os levou a pensar e se ver assim. Só quando desenham sol com olhos e boca é que eu faço alguns comentários.

Todos os anos tenho algum aluno ou aluna que relaciona luz com nascimento. Este ano não tive nenhum. Fiquei pensando no que poderia estar acontecendo. Ninguém relacionou nascimento com a expressão “dar à luz”.

Agora é curioso ver como eles trazem concepções ligadas à religião.

Para iniciar o estudo da luz puxei uma expressão muito conhecida até por quem não é ligado à religião: faça-se a luz. “Então Deus disse faça-se a luz”

Um aluno comenta: “Eu sabia que era deus que explicava tudo”.

Eles perguntam sempre o que eu penso sobre deus, se acredito em deus. Procuro explicar que cada um tem suas formas de entender o mundo, sua parte espiritual, e que devemos respeitar a crença de cada um. Exponho um pouco como eu penso, no que eu acredito, na minha forma de conceber deus.

Mas é pena que não temos muito tempo para aprofundar estas questões.

Percebo que eles trazem concepções prontas.

Solicitamos sua opinião sobre o “educar pela pesquisa”.

É muito difícil trabalhar com a pesquisa. Uma coisa é a descoberta com 5 alunos. Mas com 30, 40, não dá. Não dá para ficar esperando o ritmo de cada um. Tem uma hora que tem de ir adiante no conteúdo.

A pesquisa tem de ser trabalhada toda a vida na escola. Nossos alunos estão acostumados com tudo muito pronto, poucos sabem fazer pesquisa.

Na feira de ciências eles fazem pouca pesquisa, muitos copiam direto da internet. Existem trabalhos muito bons, tu vêes que eles estudaram e pesquisaram mesmo.

Penso que toda escola trabalha com pesquisa, mas não é educar pela pesquisa.

Um aluno veio comentar comigo que estava com a avó doente e achava que ela ia morrer. Eu disse que é assim a vida, acabamos perdendo algumas pessoas que gostamos. Todos temos de aprender a aceitar isso. Ele perguntou se a medicina era ciência. Eu disse que sim e a medicina tem realizado pesquisas que ajudam muito as pessoas a diminuírem seus sofrimentos físicos e curas de doenças. Ele então disse: “mas no caso da minha avó parece que não tem jeito”. É professora, agora é só Deus mesmo.

É preciso dar atenção ao aluno. Eles trazem compreensões sobre a vida e eu nunca posso dizer que estão errados. Procuo mostrar que a ciência tem uma forma de explicar o mundo, a natureza e as questões religiosas são outra forma de explicação.

Perguntamos sobre como analisa a importância do autoconhecimento para um professor.

Para mim, autoconhecimento é poder dizer também “não sei”. Cada “não sei” que digo percebo que o aluno se aproxima pois percebe que estou sendo eu mesma, estou sendo sincera.

Com relação aos desenhos ou qualquer coisa que eles produzam eu até digo se está feio ou está bonito porque isso vai do gosto de cada um. Mas nunca dizer está errado. Isto causa uma tranquilidade no aluno. Nunca dizer está errado, mas fazer algum comentário.

Assim como tem professor que faz a diferença, tem aquele que não tá interessado no aluno. Tem professor que vem já reclamando de tudo e vai para aula como sendo um peso, um castigo. A aula só pode ser triste.

Indagamos se o fato de ter conversado sobre estas coisas lhe ajudou em algumas reflexões sobre sua profissão.

Sim, certamente.

Apresentamos outra questão. Achas que este tipo de conversa deveria ser comum num ambiente escolar?

Completamente. Temos muito pouco tempo para conversar e trocar ideias e fazer projetos que integrem as áreas.

A gente se dedica e espera que tenha contribuído para que assim que eles saírem do colégio possam se encontrar na vida. E isso é o que me anima muito. Quantas vezes encontro alunos e alunas que se lembram de alguma atividade e dizem que nunca esquecerão. Tu te dá conta que influencia para a vida deles.

Atividade artística das ciências humanas – outro diálogo com a professora de Física

Chegamos à Escola por volta das 12h30min, um sábado. Surpreendeu-nos a ambientação, a decoração do pátio de entrada, o cartaz de abertura próximo ao portão; tudo bem planejado, bonito e organizado.

No salão improvisado como auditório, estava montado o palco, as caixas de som, tudo bem organizado e cuidadosamente preparado; ambiente acolhedor.

Olhamos os cartazes com caricaturas dos artistas, feitas pelos alunos; as músicas seriam apresentadas pelo coral dos alunos da 3ª série do EM.

A professora de História, que havíamos encontrado no dia anterior, convidara-nos para ouvirmos seus alunos cantando como conclusão de um projeto da área de Humanas sobre a ditadura militar no Brasil.

Familiares foram convidados, a escola estava repleta, muito movimentada. Várias bancas oferecendo lanches, organizadas pelos alunos. Muitos professores presentes e participando.

Encontramos a professora de Física e parabenizamos também pela decoração do espaço. No dia anterior ela estava colocando tecidos coloridos e decorando o ambiente. Disse-me: *já viste os desenhos?* Sim, respondi. *Viu a do Chico?* Não. Mostrou-me onde estava. Fui até lá e me encantei com a beleza da obra. O rosto de Chico Buarque de Holanda desenhado a lápis grafite. “*Este é o artista*”, apresentou-nos o aluno que havia desenhado. Perguntamos a ele se fazia mais obras como estas. O aluno respondeu: *tem gente que me pede e até ganho um dinheirinho.*

A professora comenta:

Eles não precisam de Física, precisam desse tipo de vivência. Esta atividade ensina muito mais do que aulas de ciências. Como é que eu vou trancar a vida de um jovem como este?

Esse aluno é um artista e tem dificuldade em Física. A sua vida profissional já está definida. Porque criar obstáculos com a Física?

É claro que ele precisa concluir o EM. Ele é bem fraco em Física, mas quando eu comecei a me interessar pelos desenhos dele e a reconhecer seu trabalho artístico, ele até começou a melhorar em Física. Aí pesou o aspecto afetivo. Não se tornou ótimo aluno, mas já começa a dedicar algum tempo para tentar entender. Isso é importante.

Comentamos que se podem buscar as experiências artísticas de cientistas para motivar os alunos. Também seria importante mostrar que fazer ciência também corresponde a processos criativos. Quando permitimos, eles mostram seu potencial criativo.

Continuamos falando sobre ser professor, sobre o quanto é importante o professor se interessar pelo que os alunos gostam e sabem fazer. Eles serão influenciados em sua vida toda por estes momentos.

As influencias que tenho para a docência são do tempo do Ensino Médio. Na faculdade somente o conteúdo de Física; não aprendi quase nada de ser professor. Eu tive um professor no segundo grau que era muito rigoroso, mas sempre tinha uma forma afetiva de dirigir-se a nós.

Aqui a gente tem uma boa relação também fora da escola. Na outra escola que eu trabalhei 10 anos não tenho nenhum amigo ou amiga. Aqui estou a apenas dois anos e a gente tem uma relação muito boa. A gente sai para jantar, faz confraternizações; constrói várias amizades.

E isso faz diferença para o nosso trabalho.

É claro que tem gente que não se envolve. Mas isso sempre vai ter em qualquer lugar.

Aqui eu cheguei e fui conhecendo o ambiente primeiro. Aos poucos vou fazendo as coisas. Temos que sair fazendo, senão vai ser sempre a mesma coisa, nunca vai mudar. Quando a gente faz muitos reconhecem. Mas às vezes nem se tenta.

8 CONCLUSÕES

Os relatos que trouxemos conduziram-nos para reflexões sobre as formas de expressão que cada professor apresentou nesta pesquisa, e como tais formas foram por nós interpretadas.

O modelo de educação que estamos questionando, e é ainda vigente em grande parte de instituições de ensino, conduz a um tipo de pensamento que não permite a ampliação de compreensões de cada indivíduo sobre quem é e como é. Os esquemas sob os quais nos abrigamos são construções que encobrem as possibilidades de percebermos outras formas de pensar. A linguagem oferece possibilidades limitadas: não é plena quanto às condições de levar o pensamento para além de si mesmo. Nossa estrutura linguística está carregada de conceitos e pré-definições, estabelecidas pela cultura, que induzem hábitos mentais. Nas entrevistas que apresentamos ficam evidentes os limites que podemos chegar sobre entendimentos do universo vivido e pensado de cada professor. No entanto, enquanto acompanhamos algumas atividades em seus ambientes de trabalho, percebemos modos de se relacionar, de se posicionar, de se movimentar que caracterizam sua personalidade, mas que não são passíveis de descrição verbal.

Não nos é possível traduzir em linguagem verbal as sensações e interpretações dos ambientes com os sujeitos em sua integralidade. Essas limitações nos auxiliam a perceber que as palavras não oferecem as possibilidades de tradução e descrição plena das essências da realidade. Se o que temos são palavras, elas exercem o papel de condicionadoras do pensamento. Quando deixarem de ser a forma hegemônica de manifestações, então os indivíduos poderão experimentar modos de comunicação mais amplos e significativos; serão estabelecidas comunicações a partir da percepção da existência de outras consciências.

Reconhecer a existência do outro é experimentar o fenômeno do outro na nossa consciência. Poderemos, então, propor outras perguntas: *Como o outro se manifesta e como essa manifestação é objeto de minha consciência? Como o outro tem consciência de mim, e quais significados elabora a partir de minha presença para ele?* São questões relevantes que cada professor deveria se fazer sobre seus alunos. Sobre isso, a afirmação da professora de Física da escola EPUB2 foi marcante: *Quantas vezes encontro alunos e alunas que se lembram de alguma atividade e dizem que nunca a esquecerão. Tu te dá conta que influencia para a vida deles.*

Em virtude destes questionamentos a fenomenologia quer ser uma ciência que desafia o indivíduo a uma nova forma de pensar. Vejamos as palavras de Husserl (2006, p.27) quando sugere como realizar um novo pensar:

Colocar fora de circuito todos os atuais hábitos de pensar, reconhecer e pôr abaixo as barreiras espirituais com que eles restringem o horizonte de nosso pensar, e então apreender, em plena liberdade de pensamento os autênticos problemas filosóficos, que deverão ser postos de maneira inteiramente nova e que somente se nos tornarão acessíveis num horizonte totalmente desobstruído.

Fenômeno, como já o dissemos, é o que se dá pela atuação do sujeito sobre si mesmo enquanto realiza a consciência do mundo. A consciência é sempre solidária, pois é sempre direcionada a algo. Ela é abertura para o mundo, procura permanentemente por significados. A consciência não pode ser em si mesma, mas ação para interpretações e elaboração de sentidos. Ela não se satisfaz com definições preconcebidas. Ela quer encontrar sempre novas relações que tragam possibilidades novas de descrever os objetos e as pessoas, naquilo que são em essência, não como algo pronto, mas em seu eterno movimento e transformações. A consciência em atitude fenomenológica não quer interpretar com base em pressupostos não refletidos; quer o que é, sem colocar antecipadamente uma *roupagem* no percebido.

Esse *novo pensamento* aproxima-se das concepções de Hanna Arendt (2002). O pensar que busca as essências necessita se desvencilhar de concepções dadas como verdades. Para Arendt, o pensar quer inventar, quer imaginar situações aparentemente impossíveis. Este modo de pensar não pode estar preocupado com as interpretações externas, com aprovações externas. Não por achar-se superior e à prova de críticas, mas por perceber-se como ser no mundo, do mundo e para o mundo. Suas atitudes estarão sempre direcionadas mais para ouvir do que para manifestar; esta atitude hermenêutica de silêncio e escuta indica a vontade de abdicar de convicções que obstruem as aberturas para novidades, se libertando de teorias vencidas.

O ser para os demais significa atitude solidária de não se contentar com os próprios caminhos, com as próprias conclusões. Perceber-se como ser para o mundo é perceber-se em interação, é sentir-se dependente, integrado, criativo, inventivo, importante, relevante.

Quando passamos a escutar as professoras e professores, perseguindo em nós mesmos a atitude hermenêutica fenomenológica, foi possível perceber em suas ações situações inusitadas, criativas e comprometidas com suas formas de ser. Os indicadores que captamos nos direcionaram para o conhecimento de pessoas que se entregam para sua profissão como proposta de vida compreendendo a importância que seus alunos veem em sua presença na aula.

Nas atividades artísticas descritas, percebemos que, dessas ações, os conhecimentos de área específica (no caso, a Biologia) deixavam de ocupar o único foco do ensino e da aprendizagem. Além do aprendizado significativo dos conceitos científicos em estudo, o que

se revelava envolvente e motivador de ações era a forma como cada aluno escolhia para manifestar como traduzir a sua interpretação do conhecimento: construção de maquetes, produção fotográfica, criação de um vídeo, os desenhos de símbolos no dia da consciência negra, as peças teatrais, as feiras de ciências, as feiras das nações, a elaboração do diário de pesquisa, a produção de painel para apresentação da pesquisa, de livro sobre genética, a visualização de *zebrafish* no microscópio, a visualização de imagem de satélite, a expressão de ideias através de textos, a escrita e recitação de uma poesia, o lançamento de foguetes, a dissecação de lula, as cartas escritas pelos diversos *Newton*, a sequência de desenhos para caracterizar a origem do universo, etc. Sobre muitas destas atividades não nos foi possível trazer reflexões devido à falta de *tempo e espaço*.

São ações que passam a ter significado em si mesmas, passaram a compor a própria essência. Conteúdos e formas dão significados tão importantes quanto os conhecimentos científicos. As participações, as formas de se expor, os modos de manifestação, de ser visto e percebido pelo grupo de alunos e professores são elementos construtores da identidade. As ações conduzem os alunos e professores ao reconhecimento de suas capacidades e motivam atitudes que ampliam essas mesmas capacidades propiciando novas experiências e o desejo de continuar sendo cada vez mais criativos.

São experiências que revelam para o próprio sujeito as suas capacidades, suas sensações, suas formas de expressão. Revelam o que são para si mesmos. Incentivam a perceber que não são feitos para elaborar conclusões definitivas, mas para transpor, transgredir, *transdisciplinar*.

A transgressão passa a ser a possibilidade de novas criações, provoca-nos Hernández (1998). Nas palavras de Celito Medeiros³:

Toda criação é um pouco de transgressão. Transgressão que faz escapar do previsto, que faz a regra se repensar, se recriar. E existe coisa mais generosa do que isso? Por uma transgressão generosa!
(<https://br.answers.yahoo.com/question/index?qid=20090323104248AAwLYTf>
acessado em 03 de junho, 2016, 10h)

Quem realiza a arte de criar deixa de ver limites e barreiras. Permite-se pensar, permite-se ouvir. Ouvir passa a ser uma nova arte. A plateia deve estar repleta de artistas tanto quanto o palco. O escritor não é só quem escreve, mas também aquele que lê. O pintor não é só quem pinta, mas também quem aprecia. O músico não é só que compõe e executa a obra, mas também aquele que ouve.

³ Celito Medeiros (1951) – pintor, poeta e músico catarinense.

O professor pode propor para si mesmo, realizar a arte de ouvir, de apreciar, de ler. O que é o conhecimento senão experimentar com os próprios sentidos, ter os próprios pensamentos? O que é fazer arte senão uma busca de cada vez melhor perguntar? O que significam as pesquisas e indagações do investigador senão o esforço de encontrar respostas a perguntas pertinentes a si mesmo?

Enquanto elabora suas questões de pesquisa, seus objetivos, suas justificativas e metodologias o professor está realizando tentativas de buscar respostas para suas indagações visando o autoconhecimento. E este conhecer-se vai se ampliando conforme vai percebendo o mundo e as pessoas a sua volta, pois o desafiam e provocam permanentes a descobertas sobre sua vida e sua relação com as demais. A descoberta de si mesmo se dá enquanto estamos tentando entender o mundo e suas supostas leis; enquanto estamos tentando entender nossas relações com as outras pessoas; enquanto estamos descobrindo nossos potenciais criativos. Percebemos que esta atitude nos encaminha para a procura de compreender os demais em suas possibilidades de serem autores e criadores.

Imbernón (2011, p. 117) nos adverte que o professor que não realiza movimento de analisar a si mesmo aceita a falsa premissa de que “[...] se trata de uma profissão incapaz de criar conhecimento profissional, que se limita a reproduzir a cultura e o conhecimento que outros cultivaram e desenvolveram”. A formação das próprias compreensões sobre a profissão não se constitui em atitude solitária, individual.

A superação de concepções dogmáticas e de atitudes pré-determinadas acontece com a percepção de si mesmo como ser social, cultural, histórico, psicológico. Por isso, todo aprendizado é cooperativo, interativo, solidário e integrativo. Também podemos afirmar que todo aprendizado é processo criativo, é obra de arte.

Em todo caso, porém, vale que todo aquele que faz a experiência da obra de arte, angaria para dentro de si a plenitude dessa experiência, e isto significa, no todo de sua autocompreensão, no qual ela significa algo para ele. (GADAMER, 1999, p.17)

[...] a experiência da obra de arte sempre ultrapassa, de modo fundamental, todo horizonte subjetivo de interpretação, tanto o do artista como daquele que recebe a obra. (GADAMER, 1999, p. 18)

Em nossa investigação a respeito do Ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental pôde-se constatar que a investigação como princípio formativo contribuiu para a alfabetização científica e o desenvolvimento integral das crianças, auxiliando-as a ampliar suas percepções de mundo. Enquanto foram se familiarizando com a linguagem científica, as crianças iam ampliando sua autonomia, percebendo-se capazes de propor hipóteses e realizar descobertas. Além disso, a estratégia pareceu favorecer os próprios professores, incentivando neles reflexões sobre a prática.

A investigação, portanto, evidenciou-se como princípio metodológico capaz de ampliar a aprendizagem dos estudantes, oferecendo ao professor de ciências dos Anos Iniciais situações efetivas de ressignificação de sua prática. As análises realizadas na pesquisa apresentada sugerem que seria recomendável inserir a investigação na formação de professores.

Com a ajuda de propostas investigativas, o professor pode desenvolver, ao longo de sua trajetória profissional, atividades que qualifiquem o ensino por intermédio das ações que seus alunos desempenham na construção da própria aprendizagem. Esses alunos estarão imersos em um ambiente em que podem dar vazão aos seus potenciais criativos, elaborando novos aprendizados, tornando-se aptos a proporem perguntas, a si mesmos e aos professores. Assim, os docentes serão desafiados constantemente pelos questionamentos dos alunos, posicionando-se como orientadores das atividades, mas também como aprendizes, pesquisando com seus alunos, ampliando suas reflexões sobre a prática e concepções teóricas.

As ações motivadas pelas estratégias propostas aos alunos-professores dos Anos Iniciais proporcionaram movimentos para novas compreensões sobre suas práticas no Ensino de Ciências. Suas manifestações confirmaram que pesquisar significa abrir-se ao mundo, ao diálogo, ao novo. É um processo participativo que cria naturalmente projetos contextualizados. Pesquisar a própria prática acarreta autoconhecimento, no desvelar-se como ser social, com toda a carga de responsabilidade que isso acarreta. Ao construir conhecimentos sobre sua profissão, o professor constrói-se individual e socialmente, abre-se

para a ação criadora, permite-se inventar uma nova realidade evidenciando atitude transdisciplinar.

Os relatos e análises aqui apresentados sugerem que, aos professores dos Anos Iniciais, deve-se incentivar o aprofundamento em estudos relacionados à área de ciências da natureza a partir dos princípios da investigação, pois, além de ampliar sua própria capacidade interpretativa da realidade, poderão promover, junto a seus alunos, atividades mais criativas e envolventes. Permitindo às crianças um encontro com o mundo da forma mais ampla possível, as ciências podem contribuir para a sua formação, na medida em que a investigação entrega a elas parte do controle ativo das suas aprendizagens. Abrem-se, assim, as possibilidades de construção de um sujeito em todas as suas potencialidades criativas, ampliando os relacionamentos com os demais. Desenvolvendo as percepções de como as crianças aprendem enquanto pesquisam, os professores estarão, junto com elas, aprendendo a realizar investigações, problematizando suas práticas docentes e ampliando suas capacidades de pensamento crítico nas relações entre ciência e sociedade.

Cabe retomar a primeira atividade por nós relatada, com professores dos Anos Iniciais, na seção 6.3.1. Quando procuramos integrar as categorias analisadas, constatamos que se interligam e interagem formando uma totalidade, indicando aspectos a respeito das possibilidades de ressignificação das práticas pedagógicas. Relembramos essas categorias para tornar mais explícita essa proposição, uma vez que revelaram, em sua sequência, um caminho metodológico não previsto no início da pesquisa, para a atividade formativa dos alunos-professores: a) tomada de consciência sobre a própria prática; b) novas práticas de aprendizado sobre a natureza e o Ensino de Ciências; c) a arte no Ensino de Ciências; d) formação a partir de práticas colaborativas.

Os aprofundamentos e análises das categorias identificadas acima, nos sugeriram que: i) as práticas colaborativas incentivam a tomada de consciência sobre a realidade; ii) os processos de problematização e ressignificação ocorrem por ações de interações criativas, a partir das quais emerge a novidade; iii) as ciências e as artes, por se entrelaçarem histórica e culturalmente, oferecem possibilidades de superação de modelos curriculares segmentados, abrindo caminhos para contextos de construção do conhecimento.

É nos espaços institucionais que os professores se encontram, seja presencialmente ou a distância; é nesses espaços que se deverão ampliar as possibilidades de investigações, debates, discussões e planejamentos para construções colaborativas visando à elaboração de novos significados para a educação. A formação integral dos alunos só poderá ser perseguida à medida que os professores tenham a possibilidade de realizar em si mesmos essa plenitude.

Os espaços colaborativos deverão ser comunidades de práticas nas quais a construção da identidade de cada um se processe pelo sentimento de pertencimento ao grupo, contribuindo no planejamento e na realização de projetos que digam respeito aos anseios de cada indivíduo. O professor, enquanto se constitui como sujeito autor de si mesmo e de sua profissão, criativo e inventivo, posiciona-se como referencial para seus alunos. Estes receberão motivação para realizarem esse ideal de descoberta do mundo e de si mesmos em interação permanente com a realidade. Assim, professor e aluno aprendem um com o outro.

Essas relações estabelecidas indicam as potencialidades que o indivíduo descobre em si mesmo quando ultrapassa o senso comum da ciência (ARENDR, 2002). As ações do espírito que nos propõe Arendt remetem para o entendimento de que é próprio do ser humano ultrapassar aquilo que é evidente aos sentidos. O indivíduo procura ampliar sua rede de compreensões trazendo para a reflexão novas formas de construir a realidade. Quando os professores tomam consciência destes processos em si mesmos, naturalmente proporão ações que motivem seus alunos para essas descobertas como seres no mundo e do mundo. Estarão, dessa forma, professores e alunos, em processos criativos de interação consigo mesmos e com os demais.

As observações nos ambientes, as conversas com professores e as considerações teóricas que propusemos durante este trabalho nos sugeriram que todo indivíduo se realiza no sentir-se capaz de criar, de produzir, de inventar. Encontrar-se em permanente movimento de descobertas e de geração de potencialidades amplia a autoestima, repercutindo em abertura para a interação com os demais na busca de soluções para as questões pessoais que estão imbricadas com as profissionais e sociais. Estimula-se, assim, a motivação para questionamentos e mudanças proporcionando novas percepções e entendimentos sobre si mesmo e o mundo.

Salientamos que aqueles aspectos que analisamos indicam o que em nós se realizou por ação da intencionalidade de nossa consciência. Esta postura caracteriza ação fenomenológica. Temos clareza de que não traduzimos os sentimentos e significados daqueles professores, mas o que em nós se verificou como percepção e compreensão do que manifestaram.

Os procedimentos desenvolvidos no transcorrer da pesquisa revelaram nossa trajetória reflexiva nas percepções sobre os contextos observados e vividos. As formas de descrever nossa caminhada se foram modificando em processos de ampliação de compreensões e interpretações. A atitude fenomenológica foi sendo amadurecida a cada entrevista e a cada retorno aos ambientes de pesquisa e a cada visada dos registros. As ações reveladas a cada

passo deste trabalho escrito manifestam um pouco do modo como fomos percebendo nossas ações e análises.

Pode-se perceber que a primeira etapa da pesquisa foi apresentada a partir de experiência de educação a distância. Essa situação não envolveu contato presencial com os professores investigados a não ser por três encontros, nos quais foram realizadas atividades para todo o grupo. Não fizemos entrevistas individuais. Todo material de análise foi extraído das postagens no fórum de discussões da disciplina. Desta forma, evidenciam-se as percepções e interpretações que fizemos apoiadas unicamente em material escrito.

Na segunda etapa realizamos visitas aos ambientes e mantivemos contato direto com os professores. Tivemos a oportunidade de vivenciar um pouco de seus locais de trabalho, e foi possível conhecer as instalações, as localizações, o clima de convivência, as presenças de alunos e suas ações. Conversamos com diretores, coordenadores e professores de outras áreas que não as científicas. Não há, devido aos objetivos de nossa pesquisa, possibilidade de discorrermos sobre as diferenças de atitude investigativa e reflexiva em cada etapa.

Sobre esta segunda etapa, experimentamos processos internos de considerações e mudanças nas formas de perceber e interpretar os dados. As configurações que se foram ampliando e as ordenações que estabelecemos podem ser verificadas nas formas de relatar e discutir cada situação, cada entrevista, cada ambiente vivido. Podem-se perceber deslocamentos de focos a cada relato de entrevista e suas conseqüentes análises. Enquanto nas primeiras descrições apresentávamos análises teóricas mescladas com citações dos professores entrevistados, nas últimas nos restringimos à descrição, procurando tentar descrever e evitando a inserção de nossas pressuposições e teorias. Fizemos a transcrição da forma como realizamos as entrevistas, evitando considerações teóricas posteriores.

A reflexão sobre a prática – a reflexão na ação – aparecem em várias pesquisas sobre formação de professores, como atitudes necessárias para a realização de sua atividade educativa. Os artigos analisados, os relatos e discussões propostos neste trabalho enfocam este tema. É necessário, portanto, continuar aprofundando os significados dessa reflexão sobre como o pensar pode tornar-se fator de compreensão de si mesmo e, conseqüentemente, da função docente.

Quando se faz referência ao pensar, no sentido que Arendt (2002) propõe, quer-se indicar uma ação sobre si mesmo, na qual o professor não somente avalia como pode qualificar suas práticas e atitudes em relação a seus alunos. Este pensar, que é ação do espírito, corresponde a colocar em questão suas compreensões, em avaliar e perguntar-se em que medida suas interpretações estão contaminadas por conteúdos não explícitos, mas que

determinam certas ações e conclusões. É necessário identificar preconceitos não refletidos e perguntar-se sobre seus sentimentos e emoções em relação a si mesmo e em relação aos outros, em especial seus alunos.

Não basta que o professor domine sua área de conhecimentos (e é claro que isso é imprescindível), é preciso perguntar-se como esses conhecimentos influenciam os significados que dá para suas interpretações sobre a vida. Há que se indagar que imagens são construídas internamente em seus processos intelectuais, que teorias tem sobre o mundo, sobre a natureza, sobre todo o universo, sobre a humanidade; quais suas compreensões sobre ética, solidariedade, sobre justiça social.

O professor que se põe a pensar avalia seus estudos sobre ciências e como eles ampliam as possibilidades de situar-se no mundo, de compreender as relações da natureza e seu envolvimento com o meio onde vive. Desenvolve capacidade crítica sobre como o conhecimento científico se dá e a forma como é utilizado pela sociedade. Esse professor realiza um diálogo consigo mesmo num processo dialético de permanente questionamento de suas certezas criando teses, antíteses e sínteses, numa circularidade produtiva ou, nas palavras de Cirne-Lima (2012), produz um círculo virtuoso em suas capacidades compreensivas sobre a vida.

As manifestações revelaram reflexões dos professores para além de realização de estratégias bem-sucedidas. As atividades observadas e descritas neste trabalho e as análises dessas experiências com atividades artísticas, além do estudo dos depoimentos, conduziram-nos a algumas constatações que apresentamos nos itens a seguir como atitudes assumidas pelos professores:

- a) ocorre um pensar voltado para questões interiores de autoconhecimento e produção de novas concepções que antes não se vislumbravam;
- b) a possibilidade de perceber e vivenciar outras realidades proporcionadas pela abertura a processos criativos sentindo-se capaz de propor e experimentar situações diferentes;
- c) a identificação de seus preconceitos, incompletudes, limitações e incoerências aceitando-os como parte de sua história gerando condições de ressignificação;
- d) nas ações colaborativas descobre-se como ser individual. A partir do pensar como diálogo interior amplia a capacidade de sentir o outro e percebê-lo como verdadeiro outro;
- e) descobre seus alunos como autores de teorias e ideias. Vê no aluno outro ser completo em busca de realizações com capacidade inventiva e criativa;

- f) percebe a dimensão de sua influência sobre seus alunos; toma consciência que projeta sua personalidade sobre seus alunos.
- g) sente-se pertencendo a uma comunidade; descobre que é capaz de contribuir, que tem algo a acrescentar ao grupo;
- h) percebe que pode ir ampliando suas compreensões sobre quem é e sobre ser professor.

O modelo de professor que está ainda presente nas escolas não responde mais às necessidades da sociedade. É no âmbito da problematização da própria profissão que se poderão vislumbrar novas realidades. Sendo assim, as reflexões sobre a descoberta de si mesmo no processo de individuação promovem abertura para o mundo, como indivíduo que se realiza na medida de sua identificação e participação social.

O pensar quer significados e esses motivam mais criações, mais relações, requerendo dos sujeitos que sejam artistas de si mesmos e do mundo aprofundando sua existência como ser relacional. Além disso, quando nos propomos à investigação sobre as ciências e seu ensino, não podemos deixar de considerar a existência de uma ética da natureza, “uma liberdade pré-reflexiva e espontânea”, que poderá orientar o professor na construção de sua liberdade (LUFT, 2005, p.139).

A integração entre as culturas científica e artística, pelo que nos foi possível perceber, oferece potencial para qualificação dos espaços de aprendizagem sobre o mundo, a natureza e sobre si mesmo. Somos permanentemente alimentados com múltiplas cargas emotivas e intelectuais; são fatores que nos desafiam a processos criativos (OSTROWER, 1987). No entanto, “o ato criador, sempre ato de integração, adquire seu significado pleno só quando entendido globalmente” (OSTROWER, 1987, p. 56). Neste sentido, a percepção reveste-se de importância vital nos processos de criação quando associada à intuição. Perceber e intuir estão interligados e compõem uma mesma ação. A maneira pela qual intuição e percepção se integram encaminhará os modos e construções de significados. Por isso a percepção nunca é uma ação dirigida a um objeto externo independente do sujeito. Ela “[...] envolve um tipo de conhecer, que é um apreender o mundo externo junto com o mundo interno, e ainda envolve, concomitantemente, um interpretar aquilo que está sendo apreendido” (OSTROWER, 1987, p.57). Estes aspectos fundamentam os caminhos de criação que vão ocorrer de modo diverso para cada indivíduo, pois cada um desenvolverá seu jeito de interpretar. É como entendemos a manifestação da professora de Biologia da escola EPUB1: *Num conselho de classe falávamos de um menino, que todos consideravam muito ‘difícil’, mas eu não via assim.*

Interpretar corresponde a formar e delimitar. Nessa ação, surgem configurações e ordenações. Tais circunstâncias não caracterizam estados prontos e completos. “Quando se configura algo e se o define, surgem novas alternativas” (OSTROWER, 1987, p. 26). As formas constituídas interiormente são potenciais para novas relações, novos processos criativos. Por isso o delimitar não configura um final, uma conclusão definitiva. As novas possibilidades que se apresentam indicam ampliação. O aluno que desenhou o caracol (relato do professor de Biologia da escola particular) realizou um processo de formar. Nessa ação, identificou capacidades para além desse ato motivando-se a novas criações, voltando a realizar algo que sente prazer que é desenhar. Também verificamos esses processos naquele aluno que escreve poesias ou na aluna que afirma: *Descobri que sou boa em trabalhos manuais e pretendo levar isso para minha profissão futura*. Novas formas passaram a ser buscadas por cada um deles.

A arte de interpretar é perceber o potencial criador daquele que se expressa. Interpretar é procurar no outro aquilo que o distingue dos demais. Portanto, significa encontrar no outro aquilo que está encoberto pelos pressupostos ou preconceitos. Interpretar significa, por vezes, ver no outro aquilo que ele mesmo não consegue perceber em si.

O professor terá sempre a responsabilidade, perante seu aluno, de auxiliá-lo a perceber-se em sua individualidade. Auxiliar alguém a valorizar sua potencialidade significa ajudá-lo a desenvolver o próprio pensamento. O pensar procura fugir do imediatamente dado. Procura ver o que ninguém mais vê ou sente. Este olhar é exclusivo, por isso é criativo, não se repete. Sendo assim, renova o mundo, amplia o novo, inventa. Nas atividades de Física da escola EPART, foi possível verificar situações a partir do desafio da *Carta de Newton*. Nesta experiência de aprendizagem, pôde-se verificar a diversidade e a criatividade sendo estimuladas pelo professor e ampliadas pelos alunos ao escolherem qual aspecto da vida de Newton e a forma como descrevê-la na carta.

As novas formas são estabelecidas como referenciais para examinarmos os momentos, os fatos, as sensações, o mundo a nossa volta.

Todo perceber e fazer do indivíduo, refletirá seu ordenar íntimo. O que ele faça e comunique corresponderá a um modo particular de ser que não existia antes, nem existirá outro idêntico”. (OSTROWER, 1987, p. 26)

Os aspectos individuais que foram influenciados pelo contexto capacitam outras percepções ampliando as potencialidades criadoras. Enquanto estamos elaborando formas, configuram-se alguns limites. A partir daí, outras opções são intuídas a partir das capacidades identificadas pelo indivíduo a respeito de si mesmo. O delimitar participa do ampliar.

Ocorrem como processos dialéticos. O delimitar e o ampliar evidenciam o movimento permanente oscilatório entre o uno e o múltiplo. Quando delimita, o sujeito constitui totalidades (uno). Mas essas integralidades alavancam possibilidades para ampliações em busca de novas relações (múltiplo). Outras coerências são criadas.

Criar implica uma força crescente que aumenta e se refaz nos próprios processos em que se realiza. Delimitar é decidir, fazer escolhas. Toda decisão é fruto de atividades criativas. Cada escolha passa por processos avaliativos e intuitivos. Cada opção significa ponto de partida em movimento de permanente recriação do impulso que o criou.

A integração das ciências com as artes na educação contribui para o desenvolvimento de processos que mantêm o sujeito sempre aberto ao novo, ao desconhecido, ao inesperado e imprevisível. Ciência e arte necessitam de rigor e sensibilidade, de precisão e amplitude, de ação e contemplação. Ciência sem arte é apenas conhecimento. Arte sem ciência é somente sentimento. Conhecer e sentir são possibilidades de abertura, de escuta e atenção ao outro. Estando disponíveis para novos entendimentos em atitudes de criação, aprofundaremos o autoconhecimento, perceberemos que o outro é um verdadeiro outro e pode ser estabelecida a verdadeira comunicação.

9 REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. L. P. Políticas de educação e Estado Avaliador na América Latina: uma análise para além das avaliações externas. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 11(4), 77-91. 2013.
- AMARAL, M. B. Telenatureza e a construção do natural: um olhar sobre imagens de natureza na publicidade. In: Daisy Lara de Oliveira (Org.). *Ciências nas salas de aula*. Porto Alegre: Ed. Mediação, 1997, p. 83-96.
- ARENDRT, H. *A vida do espírito*. Relume Dumará – Rio de Janeiro, 2002.
- AZEVEDO, M. N.; ABIB, M. L. V. S. Pesquisa-Ação e a Elaboração de Saberes Docentes em Ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 18 (1), pp. 55-75, 2013
- BARROS, J. C.; SOUZA, P. N. Práticas discursivas de uma tutora em fóruns de discussão online. *Veredas On Line – Atemática* – 1/2011, P. 383-397 – PPG Linguística/UFJF – Juiz de Fora. 2011.
- BASTOS, F. P.; ALBERTI, T. F.; MAZZARDO, M. D. Ambientes virtuais de ensino-aprendizagem: os desafios dos novos espaços de ensinar e aprender e suas implicações no Contexto escolar. *Cinted-UFRGS*, v. 3, n. 1, maio, 2005. Disponível em:
- BELLONI, M. L. Ensaio sobre a Educação a distância no Brasil. *Educação & Sociedade*, ano XXIII, n. 78, abril/2002.
- BERGSON, H. *A evolução criadora*. Martins Fontes: São Paulo, 2005.
- BICUDO, M. A. V. A formação do professor: um olhar fenomenológico. In.: Maria Aparecida Viggiani Bicudo (Org.). *Formação de professores? Da incerteza à compreensão*. Bauru: EDUSC, 2003. (p. 19 – 45).
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica* / Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.
- BRAUN, J. C. *50 anos de poesia: antologia poética*. Martins Livreiro: Porto Alegre-RS, 1996.
- BOGDAN, R. BINKLEN, S. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora. Portugal, 1994.
- BRONOWSKI, J. *O senso comum da ciência*. Ed. Da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1977.
- CASTRO, Daniel Fraga. Formas da Contradição em Hegel e Lupasco. *Revista Opinião Filosófica*, Porto Alegre, v. 05; nº. 01, 2014.

- CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*. nº 21, set./dez. 2002, seção Documentos, p. 157-158.
- CHAUÍ, M. S. Husserl, vida e obra. In: Husserl. São Paulo: Abril Cultural, 1980. Coleção Os Pensadores.
- CIRNE-LIMA, C. R. V. LUFT, E. *Ideia e movimento*. Civilização Brasileira, Rio de Janeiro, 2012.
- CONANT, J. B. *Ciência e Senso Comum*. Editora Clássico-Científica, São Paulo, 1958.
- CRUZ, E. COSTA, F. A. Formas e manifestações da transdisciplinaridade na produção científico-acadêmica em Portugal. *Revista Brasileira de Educação*. V. 20, n. 60, jan. – mar. 2015.
- DARTIGUES, A. *O que É a fenomenologia?* São Paulo: Centauro, 2008.
- D'AMBRÓSIO, U. *Transdisciplinaridade*. São Paulo: Palas Athena, 2001.
- DEMO, P. *Certeza da incerteza: ambivalência do conhecimento e da vida*. Brasília: Plano, 2000.
- DEMO, P. *Educar pela Pesquisa*. 5ª ed. Campinas: Autores Associados, 2002.
- DRUON, Maurice. *O Menino do dedo verde*. Rio de Janeiro. José Olympio, 2005.
- FAZENDA, I. Interdisciplinaridade-transdisciplinaridade: Visões culturais e epistemológicas. In: *O Que é interdisciplinaridade? / Ivani Fazenda (org.)*. São Paulo: Cortez, 2008, p. 17-28.
- FREIRE, M. *A paixão de conhecer o mundo: relato de uma professora*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.
- FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 9ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.
- FRIZON, M. D. A produção de saberes docentes articulada à formação inicial de professores de Química: implicações teórico-práticas na escola de nível médio. Tese de doutorado. UFRGS, Porto Alegre, 2012.
- GADAMER, H. G. *Verdade e método: traços fundamentais de uma hermenêutica filosófica*. Petrópolis: Editora Vozes, 1999.
- GATTI, B. Formação de Professores no Brasil: Características e Problemas. *Educação e Sociedade*, Campinas, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, out. – dez. 2010.
- GATTI, B. BARRETO, E.S.S. *Professores do Brasil: impasses e desafios*. – Brasília: UNESCO, 2009.
- GEHLEN, S. T.; MALDANER, O. A. ; DELIZOICOV, D. Momentos pedagógicos e as etapas da situação de estudo: complementaridades e contribuições para a Educação em

- Ciências. *Ciência & Educação (Bauru)* [online]. 2012, vol.18, n.1, pp. 1-22. ISSN 1516-7313.
- GOTO, T. A. A (re)construção da psicologia fenomenológica em Edmund Husserl. Tese de Doutorado. PUC- Campinas, 2007.
- GUIMARÃES, G.T.D. Análise textual discursiva e sua relação com a análise de conteúdo e a análise de discurso. In: *Política Social: temas em debate*. Pelotas: EDUCAT, 2009.
- HERNÁNDEZ, F. *Transgressão e mudança na educação: os projetos de trabalho*. Porto Alegre: ArtMed, 1998.
- HERNÁNDEZ, F. VENTURA, M. *A organização do currículo por projetos de trabalho*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.
- HUSSERL, E. *A crise da humanidade europeia e a filosofia*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002.
- HUSSERL, E. *Ideias para uma fenomenologia pura e para uma filosofia fenomenológica: introdução geral à fenomenologia pura*. Aparecida, SP: Ideias e Letras, 2006.
- IMBERNÓN, F. *Formação Docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza*. 9 ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- JANEIRO, A. R. PECHULA, M. R. Anatomia: Uma Ciência Morta? O Conceito “Arte-Anatomia” Através da História da Biologia. *Experiências em Ensino de Ciências* V.11, No. 1, 2016.
- KRASILCHIK, M. *Prática de ensino de Biologia*. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2004.
- LAVE, J. WENGER, E. Prática, pessoa, mundo social. in: DANIELS, H. *Uma introdução a Vigotski*. São Paulo, Edições Loyola, São Paulo, 2002.
- LAHERA, J. FORTEZA, A. *Ciências Físicas nos ensinamentos fundamental e médio: modelos e exemplos*. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- LEME, L. F. Atratividade do magistério para o ensino básico: estudo com ingressantes de cursos superiores da Universidade de São Paulo. 2012. Diss. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.
- LEVY, P. *O que é virtual?* São Paulo: Ed. 34, 1996.
- LONGSHAW, S. Creativity in science teaching. *School Science Review*, 90 (332), March, 2009.
- LUFT, E. O Problema da Transdisciplinaridade: Ciência e Filosofia Hoje. *INTERthesis*, Florianópolis, v.11, n.1, p. 66-83, Jan./Jun. 2014.
- LUFT, E. *Sobre a coerência do mundo*. Rio de Janeiro: Editora Civilização Brasileira, 2005

- LYOTARD, J. F. *A fenomenologia*. Lisboa: edições 70. Portugal, 1986.
- MALDANER, O. A.; ZANON, L. B. Situação de estudo: uma organização de ensino que extrapola a formação disciplinar em Ciências. *Espaços da Escola*, Ijuí, RS, v. 41, p. 45-60, 2001.
- MALDANER, O. A. NONENMACHER, S. E. B. SANDRI, V. Ciências naturais na educação fundamental: espaço um pouco esquecido na formação de professores. *Acta Scientiae*. Canoas v. 12 n.1 p.112-122 jan./jun. 2010.
- MALDANER, O. A. *A formação inicial e continuada de professores de química professor/pesquisador*. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2000.
- MANFREDO, E. C. G. Metodologia de Projetos e Formação de Professores: uma Experiência Significativa na Prática de Ensino e Ciências Naturais. *Experiências em Ensino de Ciências* - V1(3), pp. 45-57, 2006.
- MEDEIROS, G. S.; J. B. ROCHA FILHO. Manuscrito Didático. Interpretação Essencial Sintética (IES) na pesquisa qualitativa. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2014.
- MEDEIROS, G. S. *Olhar Para O Sol: Concepção da Análise Fenomenológica Hermenêutica*. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. 2015.
- MELO, M. F. Hermenêutica e dialética: Gadamer e Habermas na metodologia das Ciências Sociais. *Revista Angolana de Sociologia RAS – Estrutura social e marginalização social*. (p. 11-20), vol. 10 – 2012 - (<<http://ras.revues.org/172>> acessado em 07/02/2015 - 13h)
- MERLEAU-PONTY, M. *Fenomenologia da percepção*. 2ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.
- MERTEN, S. Enhancing science education through art. *Science Scope*. 35.2 (oct. 2011): p. 31-35.
- MINAYO, M. C. S. *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. – 8ª ed. – São Paulo: Hucitec, 2004.
- MORAES, R. GALIAZZI, M. C. *Análise Textual Discursiva*. 2 ed. Ijuí: Ed. Unijuí. 2011.
- MORAES, R. GALIAZZI, M.C. Educação pela pesquisa como modo, tempo e espaço de qualificação da formação de professores de ciências. *Ciência & Educação*, v. 8, n. 2, p. 237-252, 2002.
- NICOLESCU, B. *O manifesto da Transdisciplinaridade*. São Paulo: TRIOM, 1999.
- NÓVOA, A. Devolver a formação de professores aos professores. *Cadernos de Pesquisa em Educação* - PPGE/UFES 11. Vitória, Espírito Santo. a. 9, v. 18, n. 35, p. 11-22, jan. – jun. 2012.

- ORLANDI, E. P. *Análise de discurso: princípios e procedimentos*. Campinas, SP: Pontes, 5ª edição, 2003.
- OSTROWER, F. *Criatividade e processos de criação*. 6ª ed. Petrópolis: Vozes, 1987.
- OSTROWER, F. *Universos da arte*. Campinas: Editora UNICAMP. 2013
- OVIGLI, D. F.B.; BERTUCCI, M. C. A formação para o Ensino de Ciências naturais nos currículos de pedagogia das instituições públicas de ensino superior paulistas. *Ciências & Cognição*. Vol 14 (2): 194-209. Julho, 2009.
- PAGET, J. *Biologia e Conhecimento*. Petrópolis: Vozes, 2000.
- PONTE, J. P. Pesquisar para compreender e transformar a nossa própria prática. *Educar em Revista*, Curitiba, v.24, 37-66, 2004.
- POPKEWITS, T. Ciências da Educação, Escolarização e Abjeção: diferença e construção da desigualdade. *Educação e Realidade*, Porto Alegre, v. 35, n. 3, p. 77-98, set./dez., 2010.
- PRIGOGINE, I. *As leis do caos*. São Paulo: Editora UNESP, 2002.
- RAMOS, L. B. da C.; ROSA, P. R. da S. O Ensino de Ciências: fatores intrínsecos e extrínsecos que limitam a realização de atividades experimentais pelo professor dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.13, n.3, p.299-331, 2008.
- RICKES, S. M. O sujeito do conhecimento a partir do seu lugar de efeito. *Educação e Realidade*, Porto Alegre, vol. 28, nº 2, p. 83-100, jul. – dez., 2003.
- ROCHA FILHO, J. B. da, Basso, N. R. de S., & Borges, R. M. R (2007). *Transdisciplinaridade: a natureza íntima da educação científica*. Porto Alegre: EDIPUCRS.
- ROCHA FILHO, J. B. da. Física e Psicologia: as fronteiras do conhecimento científico aproximando a Física e a psicologia junguiana. 4ª ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.
- ROSA, R. T. D.; OLIVEIRA, D. L. Repensando o Ensino de Ciências a partir de novas histórias de Ciências. *Ciências nas Salas de Aula*. 3ª ed. Mediação, Porto Alegre, RS, 1999, 112p.
- SANGIOGO, F. A.; HALMENSCHLAGER, K. R.; HUNSCHKE, S. ; MALDANER, O. A. Pressupostos epistemológicos que balizam a Situação de Estudo: algumas implicações ao processo de ensino e à formação docente. *Ciência & educação (Bauru)* [online]. 2013, vol.19, n.1, pp. 35-54. ISSN 1516-7313.
- SANTOS, A. Complexidade e transdisciplinaridade em educação: cinco princípios para resgatar o elo perdido. *Revista Brasileira de Educação* v. 13 n. 37 jan. – abr. 2008.

- SASSERON, L. H., *Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula*. 2008, 265p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- SCHÄFER, E. D. A. OSTERMAN, F. Autonomia profissional na formação de professores: uma análise de entrevistas realizadas num mestrado profissional em ensino de Física. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 12, Nº 2, 287-312 (2013).
- SEIBT, Cezar Luís. Heidegger: da fenomenologia reflexiva à fenomenologia hermenêutica. *Princípios – Revista de Filosofia*, Natal (RN), v. 19, n. 31, p. 79-98, jan. – jun. 2012.
- SOUSA SANTOS, B. *Um Discurso sobre as Ciências*; 5. ed. - São Paulo : Cortez, 2008.
- THIBAUD, J. *Vida e transmutação dos átomos*. Rio de Janeiro: AO LIVRO TÉCNICO, 1959.
- THUILLIER, P. *De Arquimedes a Einstein: a face oculta da invenção científica*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar. 1994.
- URZETTA, F. C.; CUNHA, A. M. de O. Análise de uma proposta colaborativa de formação continuada de professores de ciências na perspectiva do desenvolvimento profissional docente. *Ciência e Educação*, Bauru, v. 19, n. 4, p. 841-858, 2013.
- Von ZUBEN, N.A. O pensar: Hanna Arendt e Paul Ricoer. *Pro-posições*. Vol8, n. 2 (23). Março, 1999.
- ZANETIC, J. Física e literatura: construindo uma ponte entre as duas culturas. *História, Ciências, Saúde*. Manginhos, v. 13 (suplemento), pp. 55-70, outubro, 2006.
- ZILLES, U. Introdução. In: HUSSERL, E. *A crise da humanidade europeia e a filosofia*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002.
- ZOMPERO, A. F.; FIGUEIREDO, H. Aplicação de Atividades Investigativas na Disciplina de Ciências: Estudo de Caso Para a Formação Docente. *IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*. Girona, 9-12 de septiembre de 2013.
- YANG, A. S. Science as a matter of (liberal) art. *Liberal Education*, 2012, Vol.98(2), p.60-63

PRODUÇÕES RESULTANTES DA PESQUISA

Artigos completos publicados em periódicos

BREDA, A.; HAUSHILD, C. A.; **FLORES, J. F.**; RAMOS, M. G.; LIMA, V. M. R. A. Investigação como Princípio Educativo na Formação de Professores de Ciências e Matemática. *Caderno Pedagógico* (Lajeado. Online), v. 13, p. 107-123, 2016.

ROCHA, M. D.; MARQUES, L. F.; **FLORES, J. F.** FUNDAMENTOS DA MEDITAÇÃO NO ENSINO BÁSICO: TRANSDISCIPLINARIDADE, HOLÍSTICA E EDUCAÇÃO INTEGRAL. *Revista Terceiro Incluído*, v. 5, p. 398-413, 2015.

FLORES, J. F.; DA ROCHA FILHO, JOÃO BERNARDES; SAMUEL, LUCIUS RAFAEL SICHONANY. Ensino de Ciências nos Anos Iniciais e a formação continuada de professores em ambientes virtuais colaborativos. *Alexandria* (UFSC), v. 8, p. 289-313, 2015.

FLORES, J. F. ; ROCHA FILHO, J. B. Transdisciplinaridade e Educação. *Aleph* (UFF. Online), v. XIII, p. 110-122, 2016.

Capítulos de livros publicados

FLORES, J. F. Análise Textual Discursiva de Moraes e Galiazzi. In: Gleny Terezinha Duro Guimarães. (Org.). Resignificando os Labirintos da Pesquisa Qualitativa. 1ed.Porto Alegre: EDIPUCRS, 2015, v. 1, p. 39-56.

ROCHA FILHO, J. B.; **FLORES, J. F.** Deus em construção: um olhar a partir da Física, da psicossomática e da psicologia analítica. In: Leonardo Machado da Silva; Maria Lúcia Andreoli de Moraes. (Org.). Psicologia e Espiritualidade. 01ed.Porto Alegre: EDIPUCRS, 2015, v. 01, p. 141-155.

FLORES, J. F.; ROCHA FILHO, J. B.; SAMUEL, L.R.S. The Big-Bang Theory e os Mitos da Criação: Uma explosão que produz Deus. In: Ivelise Fortim. (Org.). The Big Bang Theory e a Psicologia: Não sou Louco! Minha mãe testou!. 1ªed.São Paulo: Homo Ludens, 2014, v. 1, p. 44-66.

Trabalhos completos publicados em anais de congressos

FLORES, J. F. ROCHA FILHO, J. B. ENSINO DE FÍSICA NAS SÉRIES INICIAIS: UM ESTUDO COM LUZ E SOMBRA. In: XXI SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 2015, UBERLÂNDIA. Enfrentamentos do Ensino de Física na Sociedade Contemporânea, 2015. v. 1. p. 186-187.

Resumos publicados em anais de congressos

ROCHA FILHO, J. B. **FLORES, J. F.**; SAMUEL, L.R.S. . Formação de Professores de Ciências: Ambientes Virtuais Colaborativos. In: 2º Congresso Internacional de Educação em Ciências, 2014, Foz do Iguaçu. Anais do 2º Congresso Internacional de Educação em

Ciências. Foz do Iguaçu: Editora da Universidade Federal da Integração Latino-Americana UNILA, 2014. v. 15. p. 131-131.

Apresentações de Trabalhos

FLORES, J. F.; ROCHA FILHO, J. B. ENSINO DE FÍSICA NAS SÉRIES INICIAIS: UM ESTUDO COM LUZ E SOMBRA. 2015. (Apresentação de Trabalho/Simpósio).

ROCHA FILHO, J. B. **FLORES, J. F.** SAMUEL, L.R.S. Formação de Professores de Ciências: Ambientes Virtuais Colaborativos. 2014. (Apresentação de Trabalho/Congresso).

Artigos submetidos

Hanna Arendt e a Distinção entre Conhecer e Pensar: Reflexões para o Ensino de Ciências
Acta Scientiarum Education - UEM
Aceito em 13 de abril para publicação

Exercícios de Autoridade do Professor em Sala de Aula
REVISTA HOLOS - UFRN
Submetido em 11 de maio de 2016

Criatividade e Educação: Onde a triangulação se coloca nesses contextos
Revista Areté - Universidade do Estado do Amazonas
Submetido em 30 de abril de 2016

A Arte de Transitar entre o Uno e o Múltiplo: Atitude Transdisciplinar e Fenomenologia no
Ensino de Ciências
Revista Sinergia
Submetido em 30 de junho 2016

Transdisciplinaridade e Investigação como Princípios de Aprendizagem
Ciência e Natura - UFSM
Submetido em 12 de maio 2016

Investigação como Princípio na Formação de Professores de Ciências dos Anos Iniciais
EENCI – UFMT
Submetido em junho de 2015

ANEXOS

1 Poesia apresentada para análise dos alunos-professores do curso de Licenciatura em Pedagogia.

| | |
|--|---|
| <p>CORUJA DO CAMPO <i>Jayme Caetano Braun</i></p> <p>China esquisita do campo Eternamente tristonha, Nessa cantiga medonha Que apavora as noites largas, Tu carreteias as cargas Dos pesares da querência Na infundável penitência De cantar cousas amargas.</p> <p>Outros cantam alegrias. Tu cantas penas e dores. E ao longo dos corredores De poste em poste passeias. Te retorces, te volteias, De tudo quanto é maneira Que nem china lambanceira Fuçando em vidas alheias.</p> <p>Dizem uns, que és o fantasma, Do curandeiro charrua Que vaga em noites de lua Por divina maldição, E nesse andejar pagão De horrenda melancolia, Te escondes da luz do dia, Nas tocas, dentro do chão.</p> <p>Há, porém, outros que dizem, Velha bruxa de rapina, Que és, uma formosa china, Transfigurada em megera E que atrás da primavera Que se foi, pra nunca mais, Vives cumprindo rituais Nas tumbas e nas taperas.</p> <p>Dizem que quando tu gritas Estás prenunciando morte. E que chamas a má sorte A todo rancho onde sentas,</p> <p>E que as notas agourentas Com que, acordas soledades, São presságios de maldades, De lutos e de tormentas.</p> | <p>Eu acreditava nisso, Velha e triste feiticeira, E na maldade campeira, Que identifica os piazzotes, Vivia te dando trotes Que hoje recordo com mágoa. Enchendo-te a toca d'água Só pra judiar teus filhotes.</p> <p>Mas um dia me dei conta Depois que fiquei adulto Que nesse mísero vulto, Tão repleto de mistérios, És amiga dos gaudérios E confidente reiuna De todos os sem fortuna Que dormem nos cemitérios.</p> <p>Tu és o pária do campo Ninguém te empresta um afago. És a leprosa do pago, Mal encarada e temida. Todos te negam guarida O que, talvez, nem disso te importe, Porque se, és a guardiã da morte, Só há morte onde existe vida.</p> <p>Por isso eu fico contente Quando vens ao meu galpão, Me encho de satisfação E até, receio que fujas. Gosto de tuas penas sujas, Da cor do chão que te abriga Porque afinal, velha amiga, Nós todos somos corujas.</p> |
|--|---|

2 Desenhos realizados na aula presencial da disciplina Representação do Mundo pelas Ciências Naturais do curso de Licenciatura em Pedagogia.





3 A importância dos trabalhos artísticos desenvolvidos pelos alunos

Questionário de avaliação

EPART

ATIVIDADES DE BIOLOGIA – 1ª série EM - 2015

Durante o ano de 2015 você foi solicitado(a) a desenvolver atividades sobre diversos assuntos na disciplina de BIOLOGIA. Como parte de seu aprendizado você deveria realizar pesquisa em grupo sobre determinado tema e apresentar em sala de aula.

1. Qual foi o tema (ou quais foram os temas) de sua pesquisa?

2. Sobre o tema que você apresentou, avalia que

() Aprendeu muito.

() aprendeu pouco.

() não aprendeu.

Comentário:

3. Sobre o tema que outros grupos apresentaram você considera que

() Aprendeu muito.

() aprendeu pouco.

() não aprendeu.

Comentário:

4. Sobre a forma de estudo sugerida, você considera que proporciona

() maior aprendizado que a aula expositiva e deve continuar nos próximos anos.

() menor aprendizado que a aula expositiva.

() maior motivação para estudar e aprender.

() desmotivação.

() aulas mais atrativas e divertidas motivando o aprendizado.

() ao aluno usar e ampliar sua criatividade.

Comentário:

5. Sobre os aprendizados, afirmaria que

() foram suficientes somente para atingir os objetivos mínimos da disciplina.

() obteve aprendizados para além da escola.

() ampliou suas capacidades criativas.

() descobriu capacidades criativas em você.

Comentários:
