



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – UFRGS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE**

**CIÊNCIA E COMPREENSÃO: ABORDAGEM
FENOMENOLÓGICO-HERMENÊUTICA E PROCESSO
EDUCACIONAL EM CIÊNCIAS FUNDAMENTADO**

PAULO ROGERIO GARCEZ DE MOURA

PORTO ALEGRE – RS

ANO – 2016

PAULO ROGERIO GARCEZ DE MOURA

**CIÊNCIA E COMPREENSÃO: ABORDAGEM FENOMENOLÓGICO-
HERMENÊUTICA E PROCESSO EDUCACIONAL EM CIÊNCIAS
FUNDAMENTADO**

LINHA DE PESQUISA: EDUCAÇÃO CIENTÍFICA - PROCESSOS DE ENSINO
E APRENDIZAGEM NA ESCOLA, NA UNIVERSIDADE E NO LABORATÓRIO
DE PESQUISA.

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação
Educação em Ciências: Química da Vida e da Saúde
Universidade Federal do Rio Grande do Sul –
UFRGS, como requisito parcial para a obtenção do
título de Doutor em Educação em Ciências.

ORIENTADOR: PROF. DR. JOSÉ CLÁUDIO DEL PINO

PORTO ALEGRE – RS

2016

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – UFRGS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Tese de Doutorado

**CIÊNCIA E COMPREENSÃO: ABORDAGEM FENOMENOLÓGICO-
HERMENÊUTICA E PROCESSO EDUCACIONAL EM CIÊNCIAS
FUNDAMENTADO**

elaborada por

Paulo Rogerio Garcez de Moura

como requisito parcial para obtenção do grau de

Doutor em Educação em Ciências

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof. Dr. José Cláudio Del Pino (UFRGS)
(Presidente/Orientador)

Prof.^a. Dra. Michelle Camara Pizzato (IF-RS)
(Relatora)

Prof.^a. Dra. Regina Maria Guaragna (UFRGS)

Prof. Dr. Roniere dos Santos Fenner (UFRGS)

Porto Alegre, 11 de Janeiro de 2016.

AO ETERNO DEUS,
יהוה

*A MINHA ESPOSA SANDRA
AOS MEUS FILHOS
JEAN, BRUNO, RAFAELA E JOÃO PEDRO,
AS MINHAS NORAS THAIS E GABRIELA.
AO MEU PRIMEIRO NETO, FELIPE GABRIEL,
AOS DEMAIS QUE SERÃO PARTE DA MINHA LINDA E AMADA FAMÍLIA.*

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. José Cláudio Del Pino, pela orientação segura e propositiva recebida durante cada etapa do processo de Doutorado, pela oportunidade de trabalhar com a temática do Projeto de Pesquisa sobre *Ciência e Compreensão: Abordagem Fenomenológico-Hermenêutica e Processo Educacional em Ciências Fundamentado*, pela amizade, pelo exemplo de conhecimento profundo, sabedoria, gentileza e bom humor;

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul e ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde e a Coordenação do PPG, pela oportunidade de usufruir de uma educação pública de qualidade;

Ao Prof. Dr. Diogo Onofre Gomes de Souza (UFRGS), juntamente com o Prof. Dr. Del Pino, pelo acesso e pelo acolhimento no Programa de Doutorado do PPG Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde;

À Dileta Banca Examinadora, Prof^a. Dra. Michelle Camara Pizzato, Prof^a. Dra. Regina Maria Guaragna e Prof. Dr. Roniere dos Santos Fenner, pelas suas presenças e ponderações que qualificaram o texto final da Tese Doutoral;

Ao Prof. Dr. Paulo Rudi Schneider (UNIJUI), pela generosidade, erudição, disponibilidade e apoio dispensados desde o árduo começo da pesquisa sobre *Ciência e Técnica em Heidegger e Heisenberg (2007)*;

Ao Prof. Dr. Róbson Ramos dos Reis (UFSM) pelas indicações bibliográficas sobre a Fenomenologia e a Hermenêutica, pelas correções técnicas dos rumos da atual pesquisa e pela iniciação às temáticas da *Concepção Existencial de Ciência em Heidegger e da Ciência e Técnica em Heisenberg (2007-2009)*;

Ao Prof. Dr. Kenneth S. Lyle, pela sua dedicação entusiasmada à docência e por viabilizar em 2013 o intercâmbio entre o *Chemistry Department (Duke University)* e o PPG Educação em Ciências (UFRGS); pela realização do *Workshop: Duke*

Chemistry através das inesquecíveis atividades vivenciadas junto ao *Duke Chemistry Outreach Program* e ao *Duke Chemistry Outreach Service Learning Course* (CHEM 109 e CHEM 180); pelas apresentações dos demais Programas (CHEM 099 e CHEM 110); pela participação nas comemorações da Semana Nacional de Química 2013 e das atividades organizadas pelo *Chemistry Department (Duke University)* no *North Carolina Museum of Natural Sciences (Raleigh,NC,USA)*;

Ao Prof. Dr. André Luís Silva da Silva (UNIPAMPA), amigo e companheiro de pesquisa e de Magistério junto ao Instituto Estadual de Educação Prof. Annes Dias – Curso Técnico em Química de Cruz Alta/RS, com o qual dividi grande parte dos resultados apresentados no Capítulo Terceiro; a experiência da investigação programática, mantendo as identidades individualizadas dos pesquisadores envolvidos no Projeto *Ciência e Consciência Cidadã (PCCC-CA)*, demonstra que é possível trabalhar coletivamente produzindo conhecimento científico educacional de forma original e solidária;

À Prof^a. Estela Maris Fagundes, Gestora da Secretaria Municipal de Educação de Cruz Alta (2005-2012), que tornou possível a realização dos experimentos de campo junto à Rede Municipal de Ensino; aos apoiadores do Projeto *Ciência e Consciência Cidadã*; aos docentes da Área das Ciências Naturais, que foram protagonistas na condução do processo investigativo e na confirmação da importância fundamental de ensinar-se através da pesquisa educacional em Ciências;

As Direções do Instituto Estadual de Educação Prof. Annes Dias, Prof. Paulo Moraes; da Escola FACCENTRO, Prof^a Voni Dobrachiski; da Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ), Prof^a Dra. Solange Bliig Garces; da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social (CCI); ao Coordenador e amigo Juliano do Amaral Urach (CCI), por viabilizar junto à SMDS a finalização dessa Tese Doutoral, e sua esposa Liliane de Oliveira (*in memoriam*); esses espaços das ações técnico-pedagógicas forjaram os saberes experienciais vivenciados ao longo de duas décadas de trabalho e pesquisa em Cruz Alta/RS;

À Prof^a Marli Arsand, primeiramente pela amizade sólida e pela leitura crítica e propositiva no tratamento dos textos primitivos fazendo indicações fundamentais na qualificação do texto fina dessa Tese Doutoral;

Aos Inestimáveis colegas e amigos do magistério da Rede Pública Estadual e Particular, de modo especial do I.E.E. Prof. Annes Dias, da FACCENTRO e da UNICRUZ e da área técnico-social da Prefeitura Municipal de Cruz Alta do CCI/SMDS; de outras escolas em que vivenciou-se a docência na área das Ciências Naturais;

Aos queridos alunos do ensino fundamental, do ensino médio, do ensino técnico e da educação superior, alguns dos quais tornaram-se amigos e colegas de magistério, com os quais usufrui-se da convivência, do aprendizado mútuo, das trocas de vivências e das experiências acumuladas; não seria possível comparar, sem emocionar-se, as vivências usufruídas no processo de ensino-aprendizado das Ciências naturais com qualquer outra experiência profissional;

Aos queridos amigos de longa data e que participaram da caminhada da vida: Gilberto e Guione, Ezequiel e Roselena, Junia, João e Tânia, Armindo e Noeli, incentivando, apoiando, investindo, demonstrando cuidado e paciência;

Aos amados familiares, como segue: irmãos e cunhados, Carlos e Cida, Marco e Sandra, Gil e Andréia, Flávio e Adriana, Junior e Adriana, Aline e Flagne; aos sobrinhos e sobrinhas; muito especialmente a sra. Neli Eva Garcez de Moura, mãe, e sra. Zaira Beatriz Coelho, sogra, e aos saudosos sr. José Manoel Moura, pai, e Gilberto José Coelho, sogro.

À querida família: Sandra, esposa; aos filhos Jean. Bruno, Rafaela e João Pedro; as noras Thais e Gabriela e ao primeiro neto, Felipe Gabriel; pelo carinho, pela paciência, pelo apoio e por serem a razão do meu viver; *agradeço-lhes por serem parte de mim.*

À *Sandra T.C. Moura*, amada esposa, cúmplice da longa jornada da vida;
Você é o motivo maior de tudo ...

Aprendimentos

O filósofo Kierkegaard me ensinou que cultura é o caminho que o homem percorre para se conhecer. Sócrates fez o seu caminho de cultura e ao fim falou que só sabia que não sabia de nada.

Não tinha as certezas científicas. Mas que aprendera coisas di-menor com a natureza. Aprendeu que as folhas das árvores servem para nos ensinar a cair sem alardes. Disse que fosse ele caracol vegetado sobre pedras, ele iria gostar. Iria certamente aprender o idioma que as rãs falam com as águas e ia conversar com as rãs.

E gostasse mais de ensinar que a exuberância maior está nos insetos do que nas paisagens. Seu rosto tinha um lado de ave. Por isso ele podia conhecer todos os pássaros do mundo pelo coração de seus cantos. Estudara nos livros demais. Porém aprendia melhor no ver, no ouvir, no pegar, no provar e no cheirar.

Chegou por vezes de alcançar o sotaque das origens. Se admirava de como um grilo sozinho, um só pequeno grilo, podia desmontar os silêncios de uma noite! Eu vivi antigamente com Sócrates, Platão, Aristóteles — esse pessoal.

Eles falavam nas aulas: Quem se aproxima das origens se renova. Píndaro falava pra mim que usava todos os fósseis linguísticos que achava para renovar sua poesia. Os mestres pregavam que o fascínio poético vem das raízes da fala.

Manoel de Barros, poeta pantaneiro.

RESUMO

Tese de Doutorado

Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS
PPG Educação em Ciências: Química da Vida e da Saúde

CIÊNCIA E COMPREENSÃO: ABORDAGEM FENOMENOLÓGICO-HERMENÊUTICA E PROCESSO EDUCACIONAL EM CIÊNCIAS FUNDAMENTADO

AUTOR: Paulo Rogerio Garcez de Moura
ORIENTADOR: Dr. José Cláudio Del Pino - UFRGS
Data e Local da Defesa: Porto Alegre, 11 de Janeiro de 2016.

A presente Tese Doutoral tratou das elaborações teórico-filosóficas de Martin Heidegger e das produções científico-filosóficas de Werner Heisenberg, em diálogo com seus contemporâneos do *Círculo de Bohr*. Destaca-se o diálogo reflexivo entre os pensadores deu o *pano de fundo* para demonstrar que algo novo havia acontecido no mundo das Ciências. As principais questões abordadas por Heisenberg sobre as Ciências Naturais repercutiram nas reflexões filosóficas de Heidegger no tratamento dado a ciência e a técnica modernas. Heidegger abordou a questão ontológica e a analítica existencial, que fundamentaram sua concepção original de Ciência. Quanto à escolha teórico-metódica da Fenomenologia Hermenêutica de Heidegger e da proposição da abordagem da Hermenêutica às Ciências Naturais e à Educação em Ciências, destacam-se as contribuições de importantes pensadores como Patrick Heelan e Martin Eger. Nesse sentido, teve-se como objetivo geral realizar pesquisa sobre a *teorização* do processo fundamentado em “dados” da realidade educacional em Ciências no âmbito da Fenomenologia Hermenêutica. A Teoria Fundamentada em “Dados”, por sua vez, originária das produções de Glaser e Strauss, apresenta-se como a metodologia de pesquisa de cunho qualitativo, evidenciando seu potencial capaz de suportar as demandas dos aspectos pragmáticos em consonância com a teoria geral da pesquisa educacional em Ciências, a Fenomenologia. Desse modo, as ferramentas analíticas foram produzidas e adaptadas às necessidades da pesquisa de campo, no tratamento seletivo dos dados relacionados ao foco e da categoria central e da fundamentação sobre a *teorização ressonante-refratante* do processo educacional em Ciências.

ABSTRACT

Doctoral Thesis

Doctoral Program in Science Education: Chemistry of Life and Health
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

SCIENCE AND COMPREHENSION : PHENOMENOLOGICAL-HERMENEUTICS APPROACH AND EDUCATIONAL PROCESS IN GROUNDED SCIENCE

AUTHOR: Paulo Rogerio Garcez de Moura

ADVISOR: Dr. José Cláudio Del Pino - UFRGS

Date and Dissertation Defense Location: Porto Alegre, January 11, 2016.

This doctoral dissertation deals with the theoretical-philosophical elaborations of Martin Heidegger and scientific-philosophical productions of Werner Heisenberg, in dialogue with his Bohr's inner circle contemporaries. Highlighting the reflective dialogue among the thinkers gave the background to show that something new had happened in the world of science. The main issues addressed by Heisenberg on the Natural Sciences echoed in the philosophical reflections of Heidegger in the treatment of modern science and technique. Heidegger addressed the ontological question and existential analytics, which motivated its original conception of Science. As for theoretical and methodical choice of Phenomenology Hermeneutics of Heidegger and the hermeneutic approach proposition of the Natural Sciences and Science Education, highlights the contributions of important thinkers such as Patrick Heelan and Martin Eger. Accordingly, it had as main objective conduct research on the theorization of reasoned process based on "data" of the educational reality in Science under the Phenomenology Hermeneutics. The Grounded Theory in "Data", in turn, originated from Glaser and Strauss productions, presents itself as the qualitative research methodology, emphasizing its potential able to withstand the demands of pragmatic aspects in consonance with the general theory of educational research in science, the Phenomenology. Thus, the analytical tools were produced and adapted to field research needs, in the selective processing of data related to the focus and the main category and the grounds of the resonant-refracting theorizing of the educational process in science.

SUMÁRIO

RESUMO	11
ABSTRACT	12
INTRODUÇÃO	15
1. CIÊNCIA E COMPREENSÃO: APROXIMAÇÕES A HEISENBERG E HEIDEGGER	19
1.1 CIÊNCIA E NATUREZA EM HEISENBERG.	21
1.1.1 TEORIA QUÂNTICA E NATUREZA	22
1.1.2 OBJETIDADE E LINGUAGEM	27
1.1.3 TRADIÇÃO E CIÊNCIA	30
1.2 CIÊNCIA E TÉCNICA EM HEIDEGGER	37
1.2.1 COMPREENSÃO, OBJETIVAÇÃO E FUNDAMENTAÇÃO	40
1.2.2 POSITIVIDADE, ESSÊNCIA E CRISE	51
1.2.3 SIGNIFICAÇÃO, QUESTÃO E ESSÊNCIA DA TÉCNICA	59
1.3 CONVERGÊNCIAS EM HEIDEGGER E HEISENBERG	64
1.3.1 PROJETO PRÉVIO E PROJEÇÃO CALCULADORA DA NATUREZA	65
1.3.2 ASSEGURAMENTO CALCULADOR, INCONTORNABILIDADE E COMPOSIÇÃO	68
1.3.3 DESVELAMENTO, CLAREIRA E COMPORTAMENTO TEÓRICO	71
CONSIDERAÇÕES E DISCUSSÕES	73
2. FENOMENOLOGIA E HERMENÊUTICA: TEORIA E CAMINHO À CIÊNCIA	78
2.1. FENOMENOLOGIA, CAMINHO À COMPREENSÃO	82
2.1.1. TRADIÇÃO, PRÉ-CONCEPÇÕES E PARADIGMA QUÂNTICO	84
2.1.2. GÊNESE, ORIENTAÇÃO E PENSAMENTO	89
2.1.3. MÉTODO, INVESTIGAÇÃO E FUNDAMENTAÇÃO	92
2.2. HERMENÊUTICA, ÂMBITO E CAMINHO	99
2.2.1. ÊNFASES, SIGNIFICADOS E TRADIÇÕES	101
2.2.2. ORIGENS, ORIENTAÇÕES E SIGNIFICAÇÕES	105
2.2.2.1. PRIMEIRA ORIENTAÇÃO SIGNIFICATIVA	107
2.2.2.2. SEGUNDA ORIENTAÇÃO SIGNIFICATIVA	107
2.2.2.3. TERCEIRA ORIENTAÇÃO SIGNIFICATIVA	110
2.2.3. COMPREENSÃO, ONTOLOGIA E CIRCULARIDADE	111
2.3. FENOMENOLOGIA, HERMENÊUTICA E CIÊNCIAS NATURAIS	115
2.3.1. MUNDO VIVIDO, MEDIÇÃO E SIGNIFICADO	122
2.3.2. ESQUEMA INTERPRETATIVO, DUPLA HERMENÊUTICA E REINTERPRETAÇÃO	130
2.3.3. INTERPRETAÇÃO, NEGOCIAÇÃO E VER HERMENÊUTICO	140
CONSIDERAÇÕES E DISCUSSÕES	152
3. PROCESSO EDUCACIONAL EM CIÊNCIAS: FUNDAMENTOS À PESQUISA QUALITATIVA EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA	161
3.1 ABORDAGEM FENOMENOLÓGICO-HERMENÊUTICA DA PESQUISA QUALITATIVA	162
3.1.1 FENOMENOLOGIA E PESQUISA QUALITATIVA	163
3.1.1.1 TEORIA DA EXPERIÊNCIA, ONTOLOGIA E PESQUISA QUALITATIVA	165
3.1.1.2 DESCRIÇÃO, <i>EPOCHÉ</i> E FERRAMENTA HEURÍSTICA	169
3.1.2 HERMENÊUTICA EPISTEMOLOGIA E PESQUISA EMPÍRICA	176
3.1.2.1 POSSIBILIDADES, BIFURCAÇÕES E ADEQUAÇÃO EMPÍRICA	178
3.1.2.2 TEMATIZAÇÃO, ABORDAGEM SEMÂNTICA E MODELAGEM SISTÊMICA	180
3.1.3 TEORIA FUNDAMENTADA EM DADOS E PESQUISA QUALITATIVA	183
3.1.3.1 METODOLOGIA GTM E DESENHO DA PESQUISA QUALITATIVA	185
3.1.3.2 OPERACIONALIZAÇÃO E COMPREENSÃO INTERPRETATIVA	193

3.2. EXPERIMENTO EDUCACIONAL EM CIÊNCIAS: O <i>PROJETO CIÊNCIA E CONSCIÊNCIA CIDADÃ</i> (PCCC-CA)	203
3.2.1 DESCRIÇÃO DO PROJETO CIÊNCIA E CONSCIÊNCIA CIDADÃ (PCCC-CA)	204
3.2.2 ANÁLISE FENOMENOLÓGICO-HERMENÊUTICO FUNDAMENTADO (AFHC) E O PROJETO CIÊNCIA E CONSCIÊNCIA CIDADÃ (PCCC-CA)	218
CONSIDERAÇÕES E DISCUSSÕES	242
CONCLUSÃO	253
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	265
APÊNDICES/ANEXOS: PROJETO CIÊNCIA E CIÊNCIA CIDADÃO/CRUZ ALTA/RS (PCCC-CA)	273
APÊNDICE A: PROTOCOLOS DOS ENCONTROS DE FORMAÇÃO DO GT: PCCC	273
<i>APÊNDICE B: REGULAMENTO DA 1ª FEIRA MUNICIPAL DE CIÊNCIAS</i>	278
APÊNDICE C/ANEXO: DIVULGAÇÃO EM JORNAIS DE NOTÍCIAS – PROJETO PCCC-CA E DA 1ª FEIRA MUNICIPAL DE CIÊNCIAS – ANOS 2011 e 2012	282
<i>APÊNDICE D: AUTORIZAÇÃO DE DIVULGAÇÃO DE RESULTADOS E IMAGENS - GT – PCCC-CA</i>	288
<i>APÊNDICE E: OFÍCIO DE CONTINUIDADE DO PCCC – CA (A PARTIR DE 2013)</i>	289
APÊNDICE F: 2ª FEIRA MUNICIPAL DE CIÊNCIAS – 2013 - DIVULGAÇÃO	290
APÊNDICE G: 3ª FEIRA MUNICIPAL DE CIÊNCIAS – 2014	292
APÊNDICE H: GALERIA DE FOTOS	293
APÊNDICE I: PUBLICAÇÕES A PARTIR DO CONTEXTO PCCC – CA	294
APÊNDICE J: MISSÃO NO EXTERIOR (DUKE UNIVERSITY) – 2013	301

INTRODUÇÃO

Ensinar a Ciência para a Compreensão! Essa é a provocação ao pensamento elaborada por J.D. Novak, argumentando que aos professores de ciências faz-se necessária à apropriação de uma estrutura racional para tomar decisões sobre o *currículum* e o ensino no Século Vinte e Um e para ajudar seus alunos a aprender significativamente (2000, p.17). Ele enfatiza a importância da tomada de decisão dos professores de ciências, de encorajarem-se a implementar os processos educacionais inovadores em Ciências, refletindo sobre a aplicação da prática teorizada e da aprendizagem significativa, em vez da aprendizagem mecânica positivista e por estar ligada a certa forma de escravatura intelectual. Também destacou que essa decisão reflete-se no conjunto dos valores que favorecem a compreensão dos significados e a qualidade do conhecimento.

Novak (2000, p.54) argumenta que dentre as mais recentes e importantes contribuições da pesquisa em educação científica estão os novos conhecimentos sobre a História e Filosofia das Ciências e a associação da visão pós-positiva com a Epistemologia. Ele relembra os trabalhos de Thomas Kuhn e Stephen Toulmin dirigidos à natureza e a mudança evolutiva da compreensão sobre os fenômenos naturais. Kuhn rejeitava a posição lógico-positivista da observação neutra da Ciência. Também denominava *paradigma* a percepção conceitual dos acontecimentos e dos objetos do mundo natural. O paradigma positivista dirige as perguntas que os cientistas fazem e que determina a legitimidade do método científico tradicional. Esse método orienta as descobertas experimentais e que está envolvido com a *ciência normal*. Logo, *ciência normal* refere-se ao uso dos métodos pré-planejados para o estudo rotineiro da obtenção dos resultados que, em alguma medida e em linhas gerais, podem ter sido previstos desde o princípio da pesquisa científica (OLSEN, 2015, p.15). Para Kuhn essa *ciência* trata da resolução dos problemas que reforçam e solidificam o paradigma positivista. Porém, essa ordem pode ser mudada se *anomalias*, que são mudanças conceituais significativas, ocorrerem e que provoquem aquilo que denominou *revolução científica* (NOVAK, 2000, p.55).

Para Olsen faz-se necessário repensar a vigência do neopositivismo

popperiano, caracterizado pela falseabilidade e pela refutação, para assumir-se a responsabilidade pelo conjunto das suposições básicas e das escolhas teóricas a serem implementadas na pesquisa científica (2015, p. 17-18).

Nesse sentido, a presente Tese Doutoral segue o raciocínio teórico-metodológico fundamentado no seguinte tripé conceitual: (I) a concepção existencial de Ciências em Heidegger; (II) a fundamentação teórico-metódica da Fenomenologia Hermenêutica; (III) a proposição metódico-analítica da Teoria Fundamentada em Dados. Para tanto, desde o início da pesquisa para a elaboração da Tese Doutoral surgiram as perguntas como: Onde? Com quem? Quando? O que? Para que? Como fazer? De que modo? Essas perguntas foram orientadoras do pensamento sobre o problema central da pesquisa relativa à teorização do processo educacional em Ciência fundamentado em dados no âmbito da Fenomenologia Hermenêutica.

Desse modo, definiu-se que a realização da pesquisa de campo junto à Rede Municipal de Ensino de Cruz Alta/RS. Esse Município de porte médio, localizado na Região Noroeste, tem longa tradição histórica e economia essencialmente ligada ao setor primário, cuja configuração geográfica original remete às origens do Estado do Rio Grande do Sul.

A realização da pesquisa de campo junto à Rede Municipal de Educação de Cruz Alta/RS concretizou-se com a implementação do Projeto *Ciência e Consciência Cidadã: Formação Continuada dos Professores da Área das Ciências da Natureza de Cruz Alta/RS (PCCC-CA)* realizado entre 2011 e 2012. Desde a concepção inicial sobre a essência do PCCC-CA caracterizou-se pela dialogicidade, de modo que cada momento foi pensado, discutido, repensado e submetido ao Coletivo Gestor do Projeto e aos demais envolvidos. Desse modo, a participação plural definiu a identidade do PCCC-CA. A longevidade e a autenticidade das proposições e dos objetivos do Projeto PCCC-CA renderam frutos mais perenes, pois a mudança da cultura docente da Rede Municipal de Ensino de Cruz Alta/RS foi percebida desde o início pelo protagonismo dos sujeitos envolvidos. Os apêndices e anexos da Tese ilustram a experiência vivenciada. O Banco de Dados do PCCC-CA alimentaram diversas pesquisas e projetos escolares realizadas pelos professores da Rede Municipal de Educação. Esses sujeitos pesquisadores continuam produzindo conhecimentos, de modo especial pela mudança conceitual do ensino pela pesquisa, influenciando inclusive outras áreas do conhecimento nas suas Unidades

Municipais de Ensino.

Cabe destacar que o ponto de partida da pesquisa de campo foi a concepção heideggeriana de Ciência, numa abordagem pós-positiva, a ser tratada no Capítulo Primeiro. Logo, dispunha-se do conceito estruturante sobre Ciência, porém faltava desenvolver-se a fundamentação teórica adicional e a definição do método e da metodologia a serem empregados no tratamento dos dados obtidos na pesquisa de campo.

A partir disso foi realizada a pesquisa bibliográfica que ampliou e qualificou o escopo teórico dos Capítulos da Tese Doutoral. O Capítulo Primeiro foi incrementado com novas discussões sobre *Ciência e Técnica*. Aliás, ressalva-se que a atual pesquisa sobre *Ciência e Compreensão* teve sua origem nos resultados obtidos para a elaboração da Dissertação de Mestrado intitulada *Ciência e Técnica em Heidegger e Heisenberg* (UFSM, 2009). No Capítulo Primeiro revisitou-se os resultados anteriores, ressignificando-os, reformulando-os, complementando-os e ampliando as discussões realizadas até aquele momento e que proporcionaram a concretização da pesquisa atual. Efetivamente a pesquisa que resultou na Tese Doutoral deu-se pelo prosseguimento da pesquisa anterior.

No Capítulo Segundo apresentou-se e tratou-se dos fundamentos da Fenomenologia e da Hermenêutica no âmbito das Ciências Naturais, preparando-se o caminho da pesquisa educacional em Ciências. Essa temática é relativamente recente, de modo que a literatura disponível remete as três últimas décadas. Quanto ao Capítulo Terceiro, houve a necessidade de relacionar as discussões dos capítulos anteriores com a pesquisa de campo. Para isso, foi preciso investigar a metodologia que responde-se mais apropriadamente às necessidades da pesquisa. Desse modo, a Teoria Fundamentada em Dados apresentou as características mais adequadas alinhadas com a concepção pós-positiva de Ciência, com o método geral que se sustentasse na perspectiva fenomenológico-hermenêutica e possibilitasse o tratamento dos dados obtidos no Projeto *Ciência e Consciência Cidadã: Formação Continuada dos Professores da Área das Ciências da Natureza de Cruz Alta/RS* (PCCC-CA).

Desse modo, a presente Tese Doutoral está organizada do seguinte modo:

- Capítulo Primeiro - *Ciência e Compreensão: Aproximações a Heidegger e a Heisenberg*. Além de fundamentar a concepção existencial de Ciência, a partir das

elaborações teórico-filosóficas de Martin Heidegger, cotejou-se as produções científico-filosóficas de Werner Heisenberg, em diálogo com seus contemporâneos do Círculo de Bohr. Nesse sentido, o diálogo reflexivo dos pensadores citados forneceu o pano de fundo para demonstrar que algo novo havia acontecido no mundo das Ciências.

- Capítulo Segundo - *Fenomenologia e Hermenêutica: Teoria e Caminho à Ciência*.

A abordagem proposta tratou de consolidar as razões da escolha teórico-metódica da Fenomenologia Hermenêutica de Heidegger e da proposição de uso da Hermenêutica às Ciências Naturais e da sua aplicação à Educação em Ciências.

- Capítulo Terceiro – *Processo Educacional em Ciências: Fundamentos à Pesquisa Qualitativa em Educação Científica*. A Teoria Fundamentada em Dados associada à Fenomenologia Hermenêutica consolidaram-se como a metodologia de pesquisa qualitativa de potencial mais capaz para suportar as demandas dos aspectos pragmáticos. Desse modo, fez-se necessária a elaboração das ferramentas analíticas que se adaptassem às necessidades da pesquisa de campo no tratamento seletivo dos dados obtidos.

Desse modo, apresentou-se o cenário geral da pesquisa que resultou na presente Tese Doutoral. Em seguida tratar-se-á das discussões apontadas no Capítulo Primeiro, cuja importância decorre da fundamentação teórica que visa responder a pergunta básica e necessária aos que exercem a docência como: *O que é Ciência, afinal?*

1. CIÊNCIA E COMPREENSÃO: APROXIMAÇÕES A HEISENBERG E A HEIDEGGER

No presente capítulo serão abordadas as concepções dos pensadores Werner Karl Heisenberg e Martin Heidegger sobre ciência no âmbito dos seus projetos de pesquisa e estabelecidas as relações possíveis de modo particular no âmbito da educação científica.

Nesse aspecto, verifica-se que há carências quanto à descrição sobre como os significados científicos, realizados através de observações e de teorias, são efetivamente elaborados. Quanto à observação, diversas questões se apresentam, desde aquelas referentes à aprendizagem e à historicidade do conhecimento e quanto aos papéis da linguagem, das representações simbólicas e da agenda científica. Essas perspectivas sensibilizam as dimensões históricas, políticas, sociais e culturais da ciência, conduzem ao revisitar das reivindicações epistemológicas da ciência e a perguntar se, e em que medida, a concepção do privilégio científico pode ser sustentada.

Assim sendo, compreender os estatutos que fundamentam a ciência se faz necessário à identificação da ordem central que subjaz aos fenômenos da natureza. Eles constituem o existir humano e estão presentes nas concepções de mundo que estruturam o pensamento contemporâneo.

No sentido proposto, constata-se que Heisenberg e Heidegger se associaram na busca do acesso ao real, de maneira que a ordenação da denominada região da experiência pudesse acontecer sob outras bases distintas das traçadas nos sistemas fechados dos conceitos e axiomas das teorizações consolidadas do conhecimento humano.

A relevância da investigação das concepções de Heisenberg sobre ciência justifica-se pelo caráter inovador, elucidativo e contextualizado das suas abordagens científicas e filosóficas. Para ele, o conhecimento cientificamente elaborado e historicamente construído é um produto humano e, por isso mesmo, pode ser submetido a investigações e análises interpretativas.

Heisenberg tratou da pergunta pela imagem da natureza, da concepção científica dos fenômenos naturais, da posição do homem ante a natureza e das transformações ocorridas na ciência moderna no início do século vinte. Quanto à

questão do homem moderno ante a natureza observou ser sua posição radicalmente diferente de outras épocas (HEISENBERG, 1980, p.6).

As primeiras décadas do século vinte foram marcadas por mudanças profundas no campo das ciências da natureza, particularmente da física matemática, que até então parecia se constituir em um corpo lógico e metodológico homogêneo. O advento da teoria quântica, conforme Northrop¹ produziu impacto e desdobramentos de caráter filosófico, tanto epistemológicos como ontológicos.

Heisenberg contribuiu decisivamente para o estabelecimento da teoria quântica, particularmente da mecânica das matrizes, como também para a reflexão filosófica na medida em que abordou a questão do método das ciências naturais, a essência da matéria e o que se refere às observações dos fenômenos da natureza. Esses escritos filosóficos trataram das questões que apontam para novas investigações no campo da física teórica e experimental (1995, p.29).

Desse modo, serão abordadas as principais questões de Heisenberg sobre os problemas das ciências da natureza, as quais repercutiram nas reflexões filosóficas de Heidegger sobre a ciência e a técnica modernas. Quanto ao pensamento de Heidegger, foi particularmente marcado pela apresentação da questão ontológica e da analítica existencial com a publicação de “Ser e Tempo”² cuja composição se estendeu de 1923 até 1926.

A relação entre ontologia³ e descrição dos domínios dos entes fundamenta a elaboração do conceito existencial de ciência em Heidegger, tendo o *ser-aí*⁴ como ente privilegiado dentre outros. Por sua vez, a reconstrução e o desenvolvimento das interpretações hermenêuticas⁵ das ciências da natureza têm como ponto de partida a gênese ontológica do conhecimento científico.

Para Heidegger, permanece a ligação da ciência com a tradição ocidental, quando aponta seu prenúncio no conceito grego *poíesis*, relacionado à criação

¹NORTHROP, Introdução. In: HEISENBERG, Werner K. **Física e Filosofia**. Brasília: UnB, 1995, p.11.

²HEIDEGGER, **Ser e Tempo**. Petrópolis: Ed. Vozes, 2011a. **Sein und Zeit** (SZ; original em alemão), sendo primeiramente publicado no **Jahrbuch für Philosophie und phänomenologische Forschung** [VIII. Band, 1927].

³**Ontologia**: do grego *ontos*, "ente" e *logoi*, "ciência do ser"; é a parte da metafísica que trata da natureza, realidade e existência dos entes. INWOOD, Michel. **Dicionário Heidegger**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2002, p. 131.

⁴**Ser-aí**, o *Dasein* (alemão): Como infinitivo substantivado, *Dasein* não tem plural. Heidegger usa este termo para o ser dos humanos; o ente ou pessoa que possui este ser. Ibidem, p. 29.

⁵De hermenêutica (*hermeneutik*, alemão): para Heidegger a “hermenêutica” tem o sentido da interpretação “da facticidade”, isto é, do próprio *Dasein*. Ibidem, p.79.

humana, e o conceito *techne* como capacidade de produzir certo objeto por meios racionais. Para o filósofo surgem, na história, os projetos prévios ordenadores da atividade científica e, particularmente, na filosofia grega desde o surgimento da metafísica (GLAZEBROOK, 2000, p.8).

No período de 1930 até a década de 1950, o conhecimento de Heidegger se ampliou acerca da física atômica de partículas, particularmente através dos trabalhos do físico Heisenberg, integrante da renomada Escola de Copenhague⁶, permitindo-lhe identificar uma diferença interna na física matemática e estabelecer a relação entre a ontologia e as ciências da natureza.

Quanto às reflexões de Heisenberg sobre relações entre homem, ciência e natureza, no presente capítulo será abordada inicialmente a perspectiva do cientista filósofo a respeito do desenvolvimento da atividade científica, da fundamentação das ciências da natureza e da consolidação da teoria quântica na primeira metade do século vinte.

1.1 CIÊNCIA E NATUREZA EM HEISENBERG

A teoria quântica de Max Karl Ernst Ludwig Planck (1858-1947), os trabalhos de Albert Einstein (1879-1955), os debates sobre a constituição da matéria com Niels Henrik David Bohr (1885-1962) e o desenvolvimento da mecânica matricial por Heisenberg, Wolfgang Pauli Jr.(1900-1958), Max Born (1882-1970) e Pascual Jordan (1902-1980) foram decisivos para a construção e desenvolvimento da nova física atômica. Os principais problemas conceituais e epistemológicos associados à elaboração da teoria quântica têm como ponto de partida a ideia de emissão descontínua da radiação eletromagnética de Max Planck.

A teoria quântica de Planck, que precedeu a teoria da relatividade especial de Einstein, marca efetivamente uma transição entre a física anterior, chamada física clássica, e a posterior, denominada física atômica. Einstein publicou seus trabalhos fundamentais entre os anos de 1900 a 1905.

Nesse sentido, Bohr destaca que surge daí uma série de contradições internas associadas entre as teorias concorrentes, que provocaram transformações científicas e consequências que iriam além das fronteiras do mundo das ciências.

⁶HEISENBERG, Die Kopenhagener Deutung der Quantentheorie. In: _____. **Quantentheorie und Philosophie: Vorlesungen und Aufsätze**. Stuttgart: Philipp jun. GmbH, 1979, p.42-61.

Niels Bohr, analisando o impacto da nova ciência, avalia seu alcance e sua extensão quando afirma o seguinte:

A importância da ciência física para o desenvolvimento do pensamento filosófico geral baseia-se não apenas em suas contribuições para o conhecimento, sempre crescente, da natureza de que nós mesmos fazemos parte, mas também nas oportunidades que ela tem oferecido, vez por outra, para o exame e aperfeiçoamento dos instrumentos conceituais. Em nosso século [vinte], o estudo da constituição atômica da matéria revelou que a abrangência de ideias da física clássica apresentava uma limitação insuspeita e lançou nova luz sobre as demandas de explicações científicas incorporadas na filosofia tradicional. Portanto, a revisão dos fundamentos para a aplicação inambígua de nossos conceitos elementares, necessária à compreensão dos fenômenos atômicos, tem um alcance que ultrapassa em muito o campo particular da ciência física. O ponto principal da lição que nos foi dada pelo desenvolvimento é, como se sabe, o reconhecimento de uma característica de *globalidade* [de *wholeness*, o que não pode ser reduzido à soma de suas partes] nos processos atômicos, revelada pela descoberta do *quantum* de ação (BOHR, 2008, p.1).

A busca dos elementos explicativos da relação homem-natureza e da crise estabelecida pela física atômica resultou naquilo que Heisenberg problematizou criticamente sobre natureza, e reconheceu que tanto a mecânica quântica quanto a teoria da relatividade haviam produzido alterações na relação do homem com seu entorno.

1.1.1 Teoria Quântica e Natureza

Em 14 de dezembro de 1900, Planck apresentou o artigo “Sobre a Teoria da Lei de Distribuição de Energia do Espectro Normal” à Assembleia da Sociedade Alemã de Física, que tratava de um novo e estranho conceito derivado de certo fenômeno da termodinâmica. O cientista logrou êxito ao explicar de forma precisa as medidas do espectro de radiação emitida por um corpo negro quando submetido a altas temperaturas. Suas investigações trataram do fenômeno da energia térmica no que concerne ao fato de que nem sempre ela é convertida em luz ultravioleta invisível (BRENNAN, 2003, p.101).

Destaca-se que as pesquisas de Planck se concentraram no átomo radiante, o assim chamado “oscilador”, ao invés da radiação por si mesma. Ele concluiu que o corpo negro absorve certa quantidade de energia térmica e emite energia radiante de maneira descontínua e discreta, e denominou tais fragmentos de *quanta* ou *fótons*. Havia descoberto que a *quanta* ou *quantum* de ação depende do comprimento de onda de radiação. Quanto mais curto o comprimento de onda, mais

energia tem o *quantum*, ou seja, o conteúdo de energia do *quantum* é inversamente proporcional ao comprimento de onda (EISBERG & RESNICK, 1979, p.19-23).

Heisenberg considera que essas concepções ou aspectos são complementares de uma mesma realidade e, também, que todas as vezes que uma radiação troca de energia com a matéria, essa troca pode ser descrita como a absorção ou emissão de um *fóton* pela matéria (1980, p.22). Quando, pelo contrário, se quer descrever o deslocamento global dos corpúsculos de luz no espaço é preciso recorrer à propagação de ondas (EISBERG & RESNICK, 1979, p.19-23).

Muitas dificuldades se apresentaram na formulação da teoria quântica até que os primeiros resultados fossem obtidos pelas denominadas experiências ideais, realizando projeções teóricas, exercitadas a fim de responder as questões críticas, para, posteriormente, serem realizadas na prática com técnicas mais aplicadas. Do ponto de vista mecânico se apresentaram questões problemáticas relacionadas à quantização das energias e às órbitas dos elétrons por não poderem se movimentar senão em determinados distanciamentos do núcleo atômico (HEISENBERG, 1995, p.33).

Nas décadas de 1920 e de 1930 se intensificaram os debates científicos e filosóficos em torno das concepções determinística, representada por Einstein e Erwin Schroedinger (1887-1961), e probabilística, por Bohr e pelos jovens integrantes da Escola de Copenhague. A referida Escola era composta pela geração de pesquisadores contemporâneos a Heisenberg como Pauli, Born e Jordan, que se caracterizava pela justificação teórico-filosófica das suas descobertas científicas.

Heisenberg realizou uma abordagem da mecânica quântica, na consolidação do “espírito de Copenhague”, interpretando-a, traduzindo-a, reconstruindo-a como um artífice, assumindo a dupla tarefa da sua fundamentação científico-filosófica e da popularização da nova ciência, apresentando-a aos mais diversos públicos (CUSHING, 1994, p.17).

Heisenberg⁷ tratou sobre o comportamento teórico em termos de compreensibilidade das condições ontológicas do ente natureza. No artigo “O Desenvolvimento da Teoria Quântica” assim ele define a tarefa de natureza programático-epistemológica decorrente da nova física:

⁷HEISENBERG. W. Die Entwicklung der Quantentheorie [p.493, publicado em 1929]. In: _____. **A Ordenação da Realidade**: 1942. Rio de Janeiro: Forense Editora, 2009, p. XIII.

A compreensão física da teoria quântica [...] só seria possível sobre a base de uma revisão e de um alargamento do mundo clássico de conceitos, ou seja, sobre a base de uma investigação escrupulosa do ponto de vista da teoria do conhecimento naquilo que concerne aos conceitos que deveriam ser introduzidos na teoria (HEISENBERG, 2009, p. XIII).

No período até 1930 Bohr, Heisenberg, Schroedinger e Louis de Broglie (1892-1897) tomaram o conceito *quantum* desenvolvido por Planck e realizaram desdobramentos lógicos nas suas ideias originais e os transformaram nos fundamentos basilares da mecânica quântica, que são: a dualidade onda-partícula, a natureza probabilística da realidade física e as resultantes incertezas inerentes das medições físicas.

Nesse período, Heisenberg⁸, em 1926, enunciou o “princípio da incerteza”, segundo o qual seria impossível medir simultaneamente, e com precisão absoluta, a posição e a velocidade de uma partícula atômica. Isto é, a determinação conjunta do *momentum* e da posição de uma partícula contém erros ou incertezas não menores que a “constante de Planck”⁹. Esses erros inevitáveis seriam desprezíveis em âmbito macroscópico, mas as incertezas surgem devido à estrutura quântica da matéria, não sendo decorrentes de quaisquer imperfeições dos instrumentos práticos de medidas (SERWAY & JEWETT, 2007, p.1119).

Quando Heisenberg desenvolveu o “princípio da incerteza”, empregou uma nova forma de simbolismo algébrico para o qual algumas regras matemáticas comuns se tornaram inválidas. Essas regras apresentaram o caráter de leis lógicas e não aplicáveis diretamente aos fenômenos naturais, mas à interpretação destes (HEISENBERG, 1995, p.64).

Ao tratar das dificuldades centrais das medições quânticas, Heisenberg demonstrou que as leis da natureza podem ser expressas matematicamente e que essas leis não determinam os fenômenos naturais, mas tratam da possibilidade de ocorrência e probabilidade de que algo ocorra. Tais indicações são essenciais à elaboração e à formulação da teoria quântica (POHL, 1973, p.11). Então, a teoria quântica representa objetivamente os fenômenos naturais ao utilizar fórmulas matemáticas e linguagem próprias e possibilita e estabelece previsões de resultados experimentais (GRIFFITHS, 2002, p.360).

⁸HEISENBERG, Werner K. **Les Principes Physiques de la Théorie des Quanta**. [Préface de M. Louis de Broglie]. Paris: Gauthier-Villars et C^{ie} Éditeurs, 1932. p. 9-14.

⁹Constante de Planck(h): descreve o tamanho dos *quanta*; $h = 6,6260693(11).10^{-34}$ J.s

A concepção espaço-temporal resulta da ação recíproca das partículas atômicas com os sistemas físicos e com a interferência dos instrumentos de medida manuseados na análise dos fenômenos observados. Então, aquele que observa e o que é observado estão imbricados de tal maneira que não é possível se referir às partículas, mas ao conhecimento apreendido delas (HEISENBERG, 1980, p. 23-24).

Heisenberg mencionou um diálogo com Einstein ocorrido em 1926, sobre a relação teoria-observação, que amplia esta concepção conforme relata:

Disse ele [Einstein]: A possibilidade que se tem de observar ou não uma coisa depende da teoria que se usa. É a teoria que decide o que pode ser observado. [...] A observação significa que construímos algum vínculo entre um fenômeno e nossa compreensão do fenômeno. [...] Assim, ele insistiu em que é a teoria que decide sobre o que pode ser observado (Idem, 1993, p.76-77).

Para Heisenberg, o ponto de partida para a interrogação da natureza se torna, então, a teoria com que o homem dela se aproxima. Conhecer a natureza não se dá na sua totalidade, mas no âmbito dos setores propostos pela teoria e a partir dos questionamentos postos pelo homem. Então, os conceitos se tornam partes do sistema de axiomas e definições que expressam determinado esquema matemático aplicado aos fenômenos naturais que tornará possível a compreensão do mundo circundante (Idem, 1995, p.67-69).

Desse modo, os eventos da natureza representam “uma espécie de realidade, certa camada intermediária de realidade, um meio caminho entre a realidade maciça da matéria e a realidade intelectual da ideia ou uma imagem” (Idem, 2006, p.16-17).

Heisenberg enfatiza que alguns pesquisadores, ao elaborarem descrições e leis objetivas da natureza, parecem evidenciar, em certa medida, que a natureza pode existir de modo independente do homem. Ele menciona Weizsäcker¹⁰ o qual afirma que a natureza já existia antes do homem. Certamente essa afirmativa é verdadeira, porém, Heisenberg faz a ressalva de que as ciências são decorrentes da existência do homem e de que o acesso à natureza se dá através da experiência de interrogá-la relativamente a uma teoria estabelecida (Ibidem, p.35).

¹⁰Carl Friedrich.von Weizsäcker: fundador da área da astrofísica nuclear e que esclareceu a geração da energia nas estrelas. DURRANI, Matin. Carl Friedrich von Weizsäcker: 1912–2007. **IOP Physics World**. Bristol(UK): IOP Publishing, 2007. Disponível em: <<http://physicsworld.com/cws/article/news/2007/may/01/carl-friedrich-von-weizsaecker-1912-to-2007>>. Acesso em: 03 nov. 2014.

O conhecimento sistematizado das ciências resultou numa espécie de subordinação às leis físico-matemáticas e o homem passou a atuar como uma espécie de legislador da natureza. A pergunta pela natureza ficou reduzida ao conhecimento dos seus fenômenos. A configuração dada ao universo circundante propõe representá-lo através de um conjunto de soluções matemáticas e de descrevê-lo teoricamente (HEISENBERG, 1995, p.65).

A modernidade técnica, por sua vez, acurou o ato da observação pelo uso dos seus instrumentos disponíveis ampliando a capacidade de análise e de resposta, pressupondo, contudo, a mediação do homem (Ibidem, p.66).

Ainda fica a advertência de Heisenberg quanto ao perigo em que se encontra o homem, quando trata de resolver algo referente à natureza e ao universo circundante (Ibidem, p.67). Essa questão fica mais evidente pelas modificações operadas nos fundamentos da contemporânea ciência da natureza, as quais podem ser consideradas como um sintoma das revoluções havidas nas próprias bases da existência humana (Idem, 1980, p.23).

Para Heisenberg, a mecânica quântica representou o renascimento, a renovação e a confirmação do ideal pitagórico clássico, em que, quando se fala em objetividade do número, trata-se dele como um caminho à descoberta da objetividade na natureza (Idem, 1990, p.52).

Assim, o objetivo da ciência é relativo à rede das relações entre os homens e a natureza, entre os seres vivos dependentes dessa mesma natureza, a qual se torna objeto do pensamento e da reflexão humana, como comenta Northrop:

Há uma consciência generalizada de que a física contemporânea deu lugar a uma revisão importante da concepção que o homem tem do universo e de seu relacionamento com ele, de tal forma que atinge o que há de mais fundamental no destino e na liberdade humanos, afetando mesmo a concepção que tem o homem acerca de sua capacidade de controlar seu próprio destino. Em ponto algum da física isso é tão flagrante quanto no princípio da indeterminação da mecânica quântica (NORTHOP, Introdução. In: HEISENBERG, 1998, p.9).

Desse modo, a teoria quântica possibilitou que se explicasse a natureza através das descrições oriundas das leis matemáticas, revelando que é possível encontrar uma característica genuína nesse modo de apresentação do mundo circundante.

1.1.2 Objetividade e Linguagem

Desde a antiguidade até a época atual, as concepções sobre a natureza conduziram a outro pensar sobre o universo circundante. Na Renascença, com as descobertas científicas de Nicolau Copérnico (1473-1543), de Galileu Galilei (1564-1642) e de Johannes Kepler (1571-1630), era comum a enunciação do princípio fundamental do pensamento científico tratando da correlação entre a hipótese prévia, experiência e cálculo, e culminando num método que institui o homem como sujeito observador neutro de objetos da natureza (HEISENBERG, 1993, p. 86-88, 108).

O objetivo da física dos séculos dezenove e vinte, nas suas primeiras décadas, em descobrir regularidades na natureza permanecia o mesmo, com a diferença de que, no último século, compreendeu que não mais seria possível, pelas dificuldades da linguagem humana, realizar tais descrições com precisão e clareza (Idem, 1980, 168-169).

A física quântica requereu que a percepção das partículas do microcosmo como objetos calculáveis e previsíveis fosse substituída pela análise do processo das interações recíprocas, pela qual o sujeito observador interfere e está implicado pela sua ação de medição e cálculo (Idem, 2006, p.35-35).

A teoria quântica desenvolvida a partir de Planck, ao propor que haja uma espécie de escala na natureza, admite que a ocorrência dos fenômenos naturais aconteça em diferentes graus de grandeza, qualificada por objetividade¹¹ que não apresenta a mesma tipologia e que se projeta de modo singular.

Nas suas investigações sobre a teoria da radiação, Planck encontrou um elemento de descontinuidade nos fenômenos observados ao verificar que um átomo radiante emite energia de modo descontínuo, aos saltos. Essa descoberta conduz à hipótese de ser a emissão das radiações um fenômeno estatístico, sendo passível de um tratamento estatístico e da formulação de leis precisamente estatísticas, trazendo mudanças às conceituações físicas (Idem, 1993, p.117).

¹¹Objetividade: como algo que tem sido projetado e tornado hipostático; de *hipóstase* (em grego antigo *ὑπόστασις* - hypostasis, "substância"); termo que pode se referir à natureza de algo ou instância em particular daquela natureza, ou da sua substância. Disponível em: <<http://www.ppgav.eba.ufrj.br/wp-content/uploads/2012>>. Acesso em: 03 nov. 2014.

A nova teoria suscitou questões concernentes aos problemas físicos bem como aos métodos aplicados às ciências naturais e à determinação da imagem da matéria. Contudo, os princípios deterministas permanecem vigentes mesmo com a consolidação da teoria quântica (HEISENBERG, 1980, p.28).

Desta forma, o método científico tradicional, que consistia em abstrair, explicar e ordenar os fenômenos da natureza carecia da incorporação desse dado novo, da limitação e da extensão produzidas pela intervenção no meio observado, que o modifica e o transforma a tal ponto que "a imagem científica do universo deixa assim de ser uma verdadeira imagem da natureza" (Ibidem, p.29).

O impacto da teoria quântica se expressa de modo exemplar no "princípio de incerteza", em que o postulado da causa e efeito é posto em questão em favor dos cálculos estatísticos e das proposições de graus de probabilidade sobre a localização e a velocidade das partículas elementares.

As concepções de Heisenberg demonstraram sua equivalência ao "princípio da complementaridade" de Bohr, segundo o qual duas descrições diferentes, aparentemente incompatíveis para um mesmo fenômeno físico, são ambas necessárias para uma representação completa de um sistema, como no caso da dualidade onda-partícula para objetos no domínio atômico (CAMILLETTI, 2007, p.514-516). Para a descrição dessa elaboração científica, a aplicação dos conceitos da linguagem comum se tornou dúbia e, por vezes, desprovida de sentido, sendo substituída pela linguagem matemática no ordenamento dos acontecimentos naturais (HEISENBERG, 1993, p.83-84).

Em 1929, Bohr tornou público um programa de pesquisa que tratava da manutenção da noção de objetividade, tendo em vista a implicação do observador no processo de observação e mensuração dos fenômenos naturais. Ele defendia a importância do abandono da divisão estática entre sujeito e objeto. A orientação programática em questão tratou da construção da nova linguagem, da pesquisa dos domínios de validade dos conceitos e da elaboração de um novo conceito de realidade (Ibidem, 2009, p. XIII).

Para Heisenberg, acompanhando as orientações de Bohr, os pontos essenciais à formação da imagem da natureza tratam das proposições científicas delimitadas nos seus campos de pesquisa; da investigação dos fenômenos naturais ao reconhecer características singulares; das proposições clássicas sobre a

totalidade da natureza; do conteúdo filosófico da ciência em garantir os próprios limites; da radical transformação sofrida pela ciência (HEISENBERG, 1980, p. 197).

Daí surgiu o questionamento de Heisenberg sobre a ciência e técnica modernas e, para alcançar os resultados à solução da crise da ciência, ele propôs a interação com outros campos do conhecimento humano. Enfatizou que a modernidade técnica disponível mediada pelo homem acurou a capacidade de observação através dos novos instrumentos e ampliou a qualidade da análise e da resposta. Destacou que aquele que se dedica à tarefa de perseguir conexões particulares da natureza será colocado diante do modo como essas estão articuladas e ordenadas com o todo. A natureza se oferece em um jogo rico de variações que conduz à relação daquilo que é de caráter universal (Ibidem, p.199).

Conforme Heisenberg, pela instrumentalidade da física atômica se dá a procura pela essência projetada da natureza, para reconhecer aquelas características diversas, desistindo da distinção sujeito-objeto. Também procura integrar a incerteza à experimentação instrumental com seu objeto de pesquisa: a própria natureza. É como ele argumenta:

Observou-se que a física dos *quanta*, onde intervém a incerteza, deve sempre ser baseada na física determinística. É quase impossível proceder de outro modo, e parece que essa indeterminação traz uma correção à física determinística clássica [...] Entretanto, não podemos esquecer que as ciências estão 'entre' a natureza e o homem (2006, p.36).

Ainda assim permanece a advertência de Heisenberg¹² sobre o processo em que se encontra o homem quando resolve algo sobre a natureza procurando conformá-la a imagem do seu pensamento, no intuito de dominá-la além de qualquer medida. Logo, as modificações operadas nas ciências da natureza são apontadas por ele como um sintoma das revoluções que se dão nas próprias bases da existência humana, manifestando-se nos modos de viver e de pensar na cotidianidade. Ele argumenta que os alicerces da existência são agora móveis e sem solidez, situação criada na ciência moderna e que:

[...] pela primeira vez no decurso da história, o *homem está sozinho em frente de si próprio* [...] toda expansão da técnica significava um reforço da posição do homem, isto é, um progresso [...] e não é necessariamente um

¹²Na Conferência "A Imagem da Natureza na Física Atual" (1953), proferida em Munique, Heisenberg abordou o desenvolvimento da física quântica. A expressão "o homem só se encontra consigo mesmo" foi denominada posteriormente por Heidegger como "a sentença de Heisenberg". HEIDEGGER, **Zu Ernst Jünger: Der Arbeiter**. Gesamtausgabe 90. Frankfurt am Main: Vittorio Klostermann Ed., 2004. p.296.

progresso [...] vivemos num mundo de tal modo transformado pelo homem [...] com estruturas produzidas por ele, tanto ao manejar os utensílios de uso cotidiano [...] ou atravessar uma paisagem modificada por ele, de modo que, em certo sentido, continuamos a encontrar-nos sempre e somente a nós próprios (HEISENBERG, 1980, p.22-23).

Para Heisenberg, a formação da imagem atual da natureza, da relação existente com a nova física atômica e da posição do homem em frente à natureza, é radicalmente diferente de outras épocas devido às mudanças ocorridas nos fundamentos da ciência e da técnica (Idem, 1980, p. 27).

A compreensão da natureza se tornou a grande tarefa da ciência e a ampliação do poderio material pelo progresso técnico, sua consequência. As alterações produzidas na natureza produziram transformações no pensamento contemporâneo, localizando-se aí a origem das crises que atormentam o tempo presente e que também se manifestam em outros setores na denominada “época da técnica” (Idem, 1996, p.19).

1.1.3 Tradição e Ciência

Para Heisenberg, a tradição científica¹³ que acompanha e orienta a escalada da ciência através dos séculos, ao menos em parte, são resultados dos problemas da ciência atual relativos aos seus métodos e conceitos. O pensador indaga sobre o grau de influência da tradição exercida na atividade científica:

Os problemas que atualmente nos ocupam são livremente escolhidos como consequência dos nossos interesses e inclinações, ou são antes o resultado de um processo histórico? Até que ponto é possível selecionar os métodos científicos de acordo com um dado objetivo, e em que medida se segue uma tradição já existente? E, por último, até que grau, somos realmente livres de selecionar os conceitos com que formamos as nossas interrogações? Qualquer atividade científica só pode ser definida através da formulação de perguntas a que gostaríamos de responder. Mas para formular tais perguntas necessitamos de conceitos que nos permitam apreender os fenômenos. Esses conceitos são obtidos pelo passado histórico da ciência (Idem, 1989, p.1-2).

Os conceitos proporcionados pela tradição à ciência atuam como um conjunto de ideias pré-concebidas e que podem retardar o progresso em vez de o fomentarem, sendo inevitável seu emprego pela ausência de outro recurso.

Ao lançar um olhar retrospectivo sobre o passado, argumenta que períodos

¹³A Conferência "A Tradição na Ciência" (*Tradition in Science*), proferida em Washington (1973), em comemoração ao quinto centenário do nascimento de Nicolau Copérnico. HEISENBERG, Werner K. *Encounters with Einstein: And Other Essays on People, Place, and Particles*, 1989, p.1-18.

de intensa atividade são alternados com períodos extensos de inércia. A influência da tradição se dá na seleção dos problemas, nos métodos científicos e na utilização dos conceitos como instrumentos de trabalho (HEISENBERG, 1980, p. 2).

Uma nova fase de atividade científica aconteceu quando o “Humanismo” e o “Renascimento” abriram caminho a uma tendência mais livre do pensamento e aconteceram as descobertas científicas de Copérnico, Galileu e Kepler.

A liberdade na seleção de problemas científicos era escassa, pois as escolhas e as decisões implicavam na tomada de posição dos envolvidos nos processos da ciência. Argumenta Heisenberg que:

[...] mesmo num período de desenvolvimento prodigioso o cientista não tem muita escolha quanto à seleção dos temas de investigação; pelo contrário, pode-se dizer que um período fértil é caracterizado de que os problemas científicos estão dados e que não é necessário inventá-los. [...] No nosso século, o desenvolvimento da física permitiu a Niels Bohr formular a ideia de que as experiências dos *raios α* (alfa) de Rutherford, a teoria da radiação de Planck e algumas propriedades químicas podiam ser explicitadas por teoria atômica; nos anos seguintes, muitos jovens físicos deslocaram-se a Copenhague com a finalidade de colaborar na solução deste problema concreto. Não há dúvida de que a tradição, o desenvolvimento histórico, tem um papel essencial na seleção das questões que se pretende analisar (Idem, 1989, p.4).

Desse modo, para Heisenberg, a relação estabelecida entre o cientista e seus pares na procura da solução dos problemas referentes à natureza, são remetidos ao questionamento sobre a própria existência humana numa época da dominação técnica. Infere-se que compreender o modo pelo qual o homem interpreta os fenômenos ocorridos na natureza, de modo a entender a si mesmo nessa relação que se amplia gradativamente, é algo possível de ser verificado.

O papel desempenhado pelas relações pessoais no desenvolvimento da ciência é de fundamental importância ao trabalharem na solução dos problemas da ciência. Amplia-se a extensão dos relacionamentos interpessoais, que “pode ser a amizade pessoal ou o respeito entre pessoas que trabalham pelo mesmo objetivo. Provavelmente esta é a via mais eficaz de presentear a tradição” (Ibidem, p.5).

Heisenberg evoca algumas relações pessoais que marcaram a história da ciência física no início do século vinte:

[...] Einstein conhecia pessoalmente Planck, mantinha correspondência regular com Sommerfeld sobre a teoria da relatividade e a teoria quântica, era amigo íntimo de Max Born, embora não estivesse de acordo com ele no que se refere a interpretação estatística da teoria quântica, e discutia com Niels Bohr as implicações filosóficas das relações de incerteza. Uma grande parte da análise científica destes problemas extremamente

dífceis irrompia da teoria da relatividade, e a teoria quântica era tema de discussão entre os que participavam ativamente na investigação. [...] Quando recebia correspondência de Einstein ou de Bohr, Sommerfield lia, na aula de Seminário, excertos importantes das cartas, e imediatamente iniciava uma discussão sobre os problemas polêmicos. Niels Bohr tinha um contato assíduo com Lord Rutherford, Otto Hahn e Lise Meitner e considerava que a troca contínua de informação entre os físicos experimentalistas e os teóricos era uma tarefa fulcral para o progresso da física (HEISENBERG, 1989, p.5-6).

Heisenberg relata mais sobre o desenvolvimento histórico da física, dando outro exemplo da divulgação dos artigos de Bohr e do contínuo diálogo que mantinha com a comunidade científica sobre os desafios da teoria quântica. Sobre a introdução da mecânica ondulatória por Schroedinger, menciona que Bohr compreendeu que era um aspecto inovador da teoria quântica e uma oportunidade de análise conjunta do problema apresentado. Para tanto, convidou Schroedinger a estar com ele em Copenhague e durante duas semanas trabalharam intensamente em suas perguntas orientadoras. Afirma que “suas intensas discussões foram altamente frutuosas para o desenvolvimento ulterior da interpretação da teoria quântica, para a formulação do conceito de complementaridade e para o estabelecimento das relações de incerteza” (Ibidem, p.6).

Para Heisenberg, a aplicação da ciência para fins práticos é uma decorrência da verificação da validade dos resultados, uma justificação do empenho científico e uma característica da tradição científica que orienta as atividades produtivas de várias gerações de pesquisadores. Considera que os motivos que determinam as linhas orientadoras das investigações dos cientistas são baseados em certas ideias teóricas e em conjecturas a respeito dos fenômenos conhecidos. E mais, diz ele, “o que nos guia no caminho da ciência é o desejo da nossa colaboração ativa, a esperança de contemplar os resultados dos nossos próprios esforços” (Idem, 1989, p.7).

Em seguida, Heisenberg analisa a influência da tradição naquilo que denomina de “níveis mais profundos do processo científico”. Decide focar primeiramente no método científico desenvolvido por Galileu, Copérnico e seus sucessores nos séculos dezesseis e dezessete, designada ciência empírica. Galileu havia recorrido às ideias filosóficas da ciência estrutural de Platão em oposição à ciência tradicional descritiva de Aristóteles. Quando Platão tratava da experiência,

referia-se àquela que poderia ser explicada pelas relações matemáticas (HEISENBERG, 1989, p.8).

Para Galileu e Copérnico, seguindo as concepções platônicas, a base da nova compreensão dos fenômenos da natureza se dá pelo afastamento da experiência imediata, idealizando-as, e pela descoberta das estruturas matemáticas de tais fenômenos. Heisenberg então explica quais seriam as características básicas da ciência empírica:

O novo método não apresentava como finalidade a descrição do que é visível; antes fomentava o planejamento de experiências e a produção de fenômenos que geralmente não se observam, e ainda estabelecia o seu cálculo na base de uma teoria matemática. Duas características eram, por conseguinte, essenciais para o método: a tentativa de planejar experiências novas e muito exatas que idealizam e isolam a experiência, e por esse meio estimular a observação de novos fenômenos e o esforço de comparar fenômenos análogos por meio das relações matemáticas que se designam por leis da natureza. [...] A base essencial para o seu sucesso foi à possibilidade de se repetirem experiências: finalmente sabemos que as experiências realizadas nas mesmas condições conduzem realmente aos mesmos resultados, [...] se os resultados obedecerem estritamente a uma cadeia causal, a uma sequência de causa e efeito. Essa causalidade, tendo em consideração os seus sucessos, foi aceita, no decorrer dos anos, como um dos princípios fundamentais da ciência (Ibidem, p.9-10).

De certa forma, para Heisenberg pareceria haver uma espécie de mundo, no tempo e no espaço, que obedeceria às leis naturais, de modo independente e sem a interferência de qualquer observador. Logo, quaisquer equipamentos experimentais utilizados na verificação dos fenômenos da natureza serviriam para isolá-los e investigá-los. Para ele, “em todos estes pontos seguimos ainda, de modo confiante, a tradição iniciada desde o tempo de Copérnico e Galileu”. Pergunta ele então: “teremos o direito de seguir essa tradição no caso de se conhecerem plenamente as dificuldades epistemológicas da teoria quântica? Que é que na realidade acontece quando não se observa o fenômeno? Conhece-se por acaso o que significa “na realidade” neste contexto?” (Ibidem, p. 11).

Ao responder tais questionamentos, considera que em geral se acredita que a ciência é empírica, que os modelos e as relações matemáticas são deduzidos dos resultados empíricos. Contudo, se essa fosse a verdade completa seriam consideradas as quantidades diretamente observáveis dos fenômenos ao formular as leis da natureza.

Seguindo o argumento de Einstein, Heisenberg concluiu que é impossível introduzir somente quantidades observáveis numa teoria, pois ela decide o que pode ser observado. E mais, “não se pode separar a observação (o processo empírico) da relação matemática e dos conceitos teóricos” (HEISENBERG, 1989, p.11).

A teoria quântica aparentemente seguiria a tradição iniciada pelo método científico desde o tempo de Galileu, dando a impressão de que esse seria o único método aceitável para formular conclusões objetivas, ou seja, afirmações corretas acerca do comportamento da natureza. Todavia, as relações de incerteza aplicadas às observações experimentais demonstram que não é possível contar com a causalidade estrita. Os resultados obtidos dos experimentos podem suscitar distribuições estatísticas. E, por repetição das séries de experiências, podem-se obter conclusões objetivas sobre essas distribuições, porém de modo probabilístico.

Heisenberg enfatiza que “além do efeito da tradição na seleção dos problemas e no método científico, a influência da tradição é talvez ainda mais forte na formação e transmissão dos conceitos com que se tenta apreender os fenômenos” (Ibidem, p.13). Para ele, “a história da ciência não é somente a história das descobertas e observações, mas é também a história dos conceitos e do papel que a tradição desempenhou nessa história” (Ibidem, p.14).

A nova ciência, que começou com a astronomia de Copérnico, evidenciou os conceitos de posição e velocidade na descrição dos fenômenos. O físico e matemático inglês Isaac Newton (1643-1727), em “Philosophiae naturalis principia mathematica”, incluiu os conceitos de massa, de força e quantidade de movimento, ou *momentum*, e mais tarde foram acrescentadas a energia cinética e energia potencial, completando a conceituação básica da mecânica clássica (Idem, 1980, p. 125).

As pesquisas do cientista, matemático e filósofo francês Pierre Gassendi (1592-1655) sobre os estados diferentes e o comportamento químico da matéria foram posteriormente tratados de acordo com as leis de Newton, ou seja, foram reduzidos aos conceitos mecânicos. Os estudos dos fluídos, da óptica, da eletricidade e do magnetismo, sob o prisma da mecânica newtoniana sustentou a base dessa tradição científica até meados do século dezenove. Então interrompeu sua análise historiográfica com a seguinte expressão: “contudo, aqui a história decidiu de outro modo, [...] tornou-se cada vez mais claro que os fenômenos eletromagnéticos são de natureza diferente” (Ibidem, p. 132).

A introdução do conceito de campo eletromagnético foi realizada pelo físico e químico inglês Michel Faraday (1791-1867), e particularmente da lei da indução eletromagnética (1831) e da eletrólise (1832-33), sendo um cientista mais intuitivo, pois procurava compreender experimentalmente o que visualizava sem qualquer formulação matemática. O formalismo matemático da teoria do eletromagnetismo foi implementado pelo físico e matemático inglês James Clark Maxwell (1831-1879) somente vinte e cinco depois (HEISEBERG, 1980, p. 125).

A compreensão sobre o campo de força no espaço e no tempo ser tão real como a velocidade de uma massa, de modo e sentido diferentes do que se considerava como uma propriedade de uma substância material que era conhecida por éter¹⁴, exemplifica uma espécie de impedimento originado da tradição em ciência. Heisenberg afirma que “a ideia do éter não foi na realidade abandonada até a descoberta da relatividade, e foi só a partir daí que expirou a esperança de reduzir o eletromagnetismo à mecânica” (Idem, 1989, p.13).

De modo semelhante, nos estudos da teoria do calor parecia que os conceitos de temperatura e entropia eram adequados à obtenção do comportamento estatístico dos movimentos mecânicos produzidos pelas partículas constituintes da matéria sob a influência do calor ou de variações químicas. Heisenberg destaca que Gibbs¹⁵ “foi o primeiro que compreendeu que os conceitos da temperatura e entropia abriram uma brecha na física”. Ele ainda diz que:

A sua ideia de um conjunto canônico demonstra que a palavra *temperatura* caracteriza o nosso grau de conhecimento do comportamento mecânico dos átomos, mas não o comportamento mecânico objetivo. A palavra se refere a certa espécie de observação em que se requer uma troca de calor entre o sistema e o equipamento de medida, o termômetro, e consequentemente se pretende um equilíbrio termodinâmico. Por isso, se se conhecer a temperatura de um sistema, não se pode saber corretamente a sua energia, e a imprecisão depende do número de graus de liberdade do sistema. A tradição foi, evidentemente, um obstáculo forte a este tipo de interpretação, e acredito que até se ter desenvolvido a teoria quântica, no nosso século, a maioria dos físicos não a aceitaram (Ibidem, p.14).

¹⁴Éter: fluido sutil que encheria, segundo os antigos, os espaços situados além da atmosfera terrestre, agente de transmissão da luz e da eletricidade. Disponível em: <<http://www.dicio.com.br/eter>>. Acesso em: 03 nov. 2014.

¹⁵Josiah Willard Gibbs (1839-1903), físico, químico teórico e matemático estadunidense aplicou a termodinâmica para interpretar fenômenos físico-químicos. Também prestou serviços de excelência para a mecânica estatística, cálculo vetorial e da teoria eletromagnética da luz. Disponível em: <<http://www.aip.org/history/gap/Gibbs/Gibbs.html>>. Acesso em: 03 nov. 2014.

Dando sequência à história dos conceitos, Heisenberg cita que em outros campos da ciência aconteceram coisas menos satisfatórias, como na teoria da relatividade e na teoria quântica, em relação ao tratamento empregado aos conceitos de espaço e tempo (HEISENBERG, 1989, p.15).

Tais conceitos foram recebidos de modo diferenciado daquele empregado por Newton, por não serem independentes um do outro, mas por estarem inter-relacionados por transformações que obedecem à condição matemática da invariância de Lorentz¹⁶. E para exemplificar as dificuldades de compreensão enfrentadas na interpretação dos conceitos físicos decorrentes da teoria da relatividade e da teoria quântica, Heisenberg explica que:

Na mecânica quântica, o estado de um sistema pode ser caracterizado, de um ponto de vista matemático, por um vetor no espaço multidimensional: este vetor implica enunciados acerca do comportamento estatístico do sistema, sob determinadas condições de observação, pelo que é impossível uma dedução objetiva do sistema no sentido tradicional (Ibidem, p.16-17).

A análise de Heisenberg avança para as seguintes indagações, sobre a tradição no desenvolvimento e progresso da ciência e sobre o problema da palavra preconceito no contexto científico. Às indagações apresentadas, responde que,

quando nos referimos à descrição dos fenômenos em estudo, utiliza-se necessariamente uma linguagem com palavras que são as expressões verbais dos conceitos. No início das nossas investigações não se pode evitar o fato de que as palavras estão relacionadas com os velhos conceitos, já que os novos ainda não existem. Por conseguinte, os chamados preconceitos são parte necessária da nossa linguagem e não podem ser simplesmente eliminados. Aprendemos a linguagem por tradição, e os conceitos tradicionais moldam o nosso raciocínio acerca dos problemas e determinam nossas perguntas. [...] Assim, pode-se dizer que, num estágio da ciência onde os conceitos fundamentais têm de ser substituídos, a tradição é tanto uma condição como um obstáculo para o progresso. Por conseguinte, é geralmente necessário um tempo suficientemente longo antes que os novos conceitos sejam realmente aceitos. [...] Vê-se assim como é difícil a libertação de uma velha tradição! aceitaram (Ibidem, p.18-19).

Heisenberg conclui refletindo se lhe seria lícito indagar sobre o sentido do processo histórico no contexto científico, se lhe conduziria às novas e importantes controvérsias. Também menciona a astrofísica como um campo que se apresenta com um verdadeiro desafio a compreender as ondas gravitacionais e as estranhas

¹⁶Hendrik Antoon Lorentz (1853-1928), recebeu em 1902 o Nobel de Física por seu trabalho sobre as radiações eletromagnéticas. Deixou seu nome às transformações que formam a base da teoria da relatividade restrita de Einstein. Disponível em: <<http://phylos.net/fisica/tre/tre-cap4/>>. Acesso em: 03 nov. 2014.

propriedades dos pulsares e quasares. Destacou mais nomeadamente a física, a química e a biologia, por proporcionarem uma grande variedade de novos e interessantes problemas e seus diferentes conceitos de origens (HEISENBERG, 1989, p.20).

Por fim, Heisenberg tratou das influências mais importantes da tradição na ciência – na seleção dos problemas, no método e nos conceitos – e sobre o desenvolvimento futuro da ciência, afirmou que: “a tradição científica, isto é, o processo histórico nos proporciona um grande número de questões e estimula nosso empenho na sua solução, e isso é um sinal do ótimo estado de saúde da ciência” (Idem, 1989, p.20). Dessa maneira, pela reflexão sobre a relação estabelecida entre homem e natureza, mediada pela ciência, se remete ao questionamento sobre a própria existência humana numa época de dominação técnica.

Dando sequência ao exposto se verificará a posição de Heidegger sobre o modo pelo qual o homem se manifesta e interpreta os fenômenos ocorridos na natureza e da forma de entender a si mesmo nessa relação como algo possível de ser verificado.

1.2 CIÊNCIA E TÉCNICA EM HEIDEGGER

Cabe destacar que o pensamento e as produções de Heidegger percorreram uma trajetória distinguida em dois períodos temporais: o primeiro, até a publicação de “Ser e Tempo” (1927), e o segundo, marcado pela viragem¹⁷ (*Kehre*), a partir de 1930. O período inicial circunscreve o caminho da investigação e organização teórica até a elaboração do projeto de “Ser e Tempo”, sendo este o produto da sua síntese reflexiva que trata da construção da ontologia fundamental e que parte da analítica existencial do *ser-aí* (*Dasein*). Desde 1930, Heidegger tratou mais particularmente das temáticas como a ciência e a técnica (BARASH, 1995, p.193).

Heidegger¹⁸ abordou sobre o tema “ciência” primeiramente em “Conceito de Tempo nas Ciências Históricas”, datado de 1919, sobre a estrutura conceitual do

¹⁷HEIDEGGER, Carta sobre o Humanismo (1946). In: _____. **Marcas do Caminho**. Petrópolis: Vozes, 2008, p.340-341. O filósofo faz referência “não a mudança no pensamento, mas ao modo de inserção do olhar no pensamento da *viragem* de *Ser e Tempo* para *Tempo e Ser*, [...] é aqui que o todo faz uma viragem”.

¹⁸Idem, **Journal of the British Society for Phenomenology**, Vol. 9 Nº 1, Routledge Publisher: January 1978, p.3-10.

tempo a partir da mecânica de Galileu assumindo uma visão crítica da ciência moderna. Também tratou da filosofia antiga e medieval da natureza, a procurar a essência metafísica dos fenômenos inerentes à realidade imediata e às causas ocultas (GRUNDER, 1963, p.18).

Heidegger definiu seu projeto prévio de ciência fazendo a distinção da concepção histórica do tempo baseada e projetada pelas ciências naturais, em especial a partir de Galileu (Ibidem, p.19).

A ciência moderna era compreendida como uma conexão de conhecimentos teóricos fundados e ordenados segundo certos princípios e como uma espécie de ligação subsistente entre diversos sentidos. Esses conhecimentos seriam formulados segundo juízos verdadeiros com validade estrita no ato do juízo, pelo qual o investigador pretende a obtenção do conhecimento; e no sentido do juízo, pelo conteúdo propriamente dito (GLAZEBROOK, 2000, p.15).

Heidegger analisou mais especificamente o posicionamento de Galileu quanto ao fenômeno da queda livre, ou seja, quanto aos fatos associados ao movimento horizontal. Para Galileu, a ciência era a ciência do possível ligada a uma unidade duradoura e ao conhecimento e compreendida do seguinte modo:

ciência apenas na medida em que contém matemática, [...] junto com o novo significado e a função da matemática, cresceu também em sua força própria e se desenvolveu ultrapassando a Euclides e Apolônio, [...] Esses novos desempenhos da matemática colocam-na num posto privilegiado frente a todas as ciências (HEIDEGGER, 2009, p.18).

Galileu teria partido de uma suposição geral que permitia compreender os fatos associados ao movimento, inferido sobre a essência em aplicar o novo método a partir de certa hipótese. Tal hipótese ou suposição não pretendia afirmar uma qualidade oculta enquanto causa explicativa dos fenômenos, mas apresentar as relações matematicamente compreensíveis e passíveis de medições em acordo com certo projeto prévio (Idem, 1978, p.4).

Galileu denominou de movimento a associação dos valores dimensionados temporalmente e relacionados às coordenadas como funções constantes de todas as posições. Relacionou os conceitos de tempo e movimento, associando-os com a medida matemática como determinação quantitativa. Elaborou um aparato teórico-matemático apropriado ao fenômeno do movimento, que era passível de tratamento estatístico e de comprovação pela experimentação (Ibidem, p.5-6).

O tempo como objeto de cálculo poderia ser apenas superficialmente capturado numa escala. Esse ordenamento instituiu uma espécie de parâmetro temporal que representaria um recorte e uma paralisação do tempo, destituindo-o do sentido próprio de fluir (HEIDEGGER, 1978, p.8).

As concepções lógico-epistemológicas da ciência moderna seriam, portanto, evidenciadas nas estruturas conceituais fundamentais do tempo na história e no projeto matemático da natureza (KISIEL 1997, p.225).

Desse modo, a análise científica dos fenômenos naturais poderia ser realizada pelo aspecto da quantificação e expressa pela projeção matemática. Logo, o movimento da queda livre dos corpos foi estabelecida pelas coordenadas dimensionais (x, y e z) em função do tempo (t), sendo-lhes atribuídas grandezas referentes à quantidade e à unidade como bases da sua mensurabilidade. Essas atribuições eram dadas pelos pontos temporais, sendo passíveis de medição e de serem fixados numa escala de ordenamento homogêneo. A perspectiva da quantificação e comparação quantitativa passou a representar para a ciência moderna uma base comum à medição e às descobertas ligadas ao ente natureza. Esses conceitos estruturaram as ciências particulares e a investigação ontológica do ser próprio da natureza (HEIDEGGER, 2009, p.18-19).

No século vinte, porém, as pesquisas de Planck sobre o *quanta* de energia forneceram indícios de mudanças nas concepções do mundo da natureza, por uma reformulação sobre o tempo e pela utilização da geometria não euclidiana. Houve a tentativa de se reduzir os campos particulares da física da “matéria” (mecânica clássica) e da física do “éter” (eletrodinâmica) no âmbito da “dinâmica geral”. Também, o advento da teoria da relatividade de Einstein introduziu uma determinação distinta da compreensão matemático-quantitativa convencional no tratamento da medição do tempo (Idem, 1978, p.9).

Assim sendo, Heidegger percebeu que tais descobertas e abordagens referentes às estruturas da natureza, pelo modo inovador dessas investigações científico-matemáticas, potencializariam novas possibilidades da própria existência do homem “colocado frente a si mesmo e diante do mundo” (Idem, 2009, p. 20). No período de “Ser e Tempo” (1927), o filósofo desenvolveu mais detalhadamente sua abordagem da ciência tematizada no parágrafo (§)69 da sua maior obra (Idem, 2011, p. 445-453).

1.2.1 Compreensão, Objetivação e Fundamentação

O tratamento de Heidegger em "Ser e Tempo" à questão do ser e da ciência representa um posicionamento crítico relativo, ainda que não seja uma filosofia da ciência propriamente desenvolvida, mas indicações sobre ser a ciência um comportamento possível do *ser-aí*, o *Dasein* (SEIGFRIED, 1978, p. 319).

O *ser-aí* é o ente singular que se caracteriza por questionar, visualizar, escolher, perguntar pelo ser e compreender os outros entes. Ente é tudo de que se fala e sobre o que se entende, isto é, todo o modo de se comportar. Então, esses modos comportamentais responsivos podem ser classificados e qualificados em estruturas formais e localizados em espaços determinados (HEIDEGGER, 2011, p.37-39).

O questionamento aludido necessita da orientação prévia dada pelo ente procurado ao qual o sentido e a compreensão do ser já estão direcionados e disponíveis. A tematização do sentido do ser acontece como uma procura e como o questionar o que busca retirar do interrogado em sua direção prévia. E na tarefa de compreender o sentido do ser se propõe a examinar as manifestações e respostas àquilo que se tem revelado (KISIEL, 1997, p. 330).

A interrogação do ser direcionada ao ente, na diversidade das suas acepções, resulta na tendência à conceituação das diferentes formas de inteligibilidades e à regulação das classes de comportamentos dos entes em geral. Tal direção se dá pela procura do ente naquilo que ele é, de modo que essa busca se torna investigação, como questão especificamente teórica. Logo, o modo teórico das tematizações dos entes, como comportamento do *ser-aí*, constitui-se em conhecimento e ciência (HEIDEGGER, 2011, p. 41).

Heidegger tratou da origem do descobrimento teórico no movimento das análises ontológico-existenciais a partir da ocupação teórico-científica do *ser-aí*. Trata-se da busca da gênese ontológica do comportamento teórico e da elaboração do conceito existencial da ciência. A interpretação existencial da ciência se dá pela conexão entre ser e verdade, pelo entendimento do sentido do ser e pela condição da temporalidade da existência do ser. Essa concepção existencial da ciência difere das conceituações constituídas por um sistema lógico de sentenças com validade universal dos resultados (Ibidem, p. 443).

O comportamento teórico, de modo mais amplo, e a ciência, mais restrito, permitem o questionamento em termos da compreensibilidade das constituições e da avaliação das condições ontológicas que compõem o campo de manifestação destes entes (HEIDEGGER, 2011, p. 444).

A descrição dos entes objetificados pode ser aferida por uma medida de correção instituída a partir do domínio desses objetos, independentemente das suas formas de acesso ou características descritivas. Objetos e eventos são compreendidos como tendo existência e identidade independentes daquele ente, o *ser-aí* que os descreve teoricamente como comportamento prático. Tais entes aparecem como objetos passíveis de investigação teórica e de descrição científica no âmbito do conceito existencial da ciência (Ibidem, p.445).

A concepção de ciência pode ser compreendida como um modo de ser do *ser-aí* enquanto ser-no-mundo (*In-der-Welt-sein*), descobrindo e abrindo os entes em seu ser, que se caracteriza na totalidade das relações práticas e cotidianas, algo passível de ser desvelado e descoberto. Essa concepção de ciência se relaciona ao conceito de circunvisão (Ibidem, p.446).

A circunvisão do *ser-aí* (*umsichtiges Besorgen*) é orientada pela constituição temporal do ser-no-mundo e compreendida como a visão que acompanha o exame mais específico dos objetos e pela análise de algo por todos os lados com atenção prudente, cautela e ponderação (GRÜNDER, 1963. p.19).

Na conjuntura de ser-no-mundo, o *ser-aí* é contextualizado no âmbito da cotidianidade realizando atividades comuns nas possibilidades de ser-em na ocupação, podendo designar a realização de alguma coisa, o cumprimento ou arranjo de algo. Ontologicamente, ocupação é uma estrutura existencial do *ser-aí* que tem o caráter do para-quê (*wozu*), que a refere aos instrumentos e à estrutura temporal do aguardar, isto é, do futuro (HEIDEGGER, 2011, p. 106).

A ocupação do manejar instrumentos em meio à conjuntura, contudo não requer a atenção específica da compreensão da mesma ou dalgum instrumento determinado. O *ser-aí* se dá enquanto projeção no uso dos instrumentos na ocupação e em meio à conjuntura, o que expressa a estrutura pragmática conjuntural do para-algo sempre guiada pela circuncisão (Ibidem, p.118).

Os instrumentos à mão são evidentes e objetivos, caracterizando-se pela familiaridade na conjuntura e não por qualquer percepção temática específica. Algo que não esteja à mão, de modo costumeiro na circunvisão, dá-se à descoberta como algo em falta, como um ente não disponível. Surge daí a tematização específica do ente em questão e a gênese ontológica da atitude teórica, do todo instrumental do qual faz parte, isto é, da conjuntura (HEIDEGGER, 2011, p. 121).

A ocupação pode se desenvolver através do comportamento teórico, como conhecimento científico do mundo, que possibilita ao *ser-aí* alcançar um novo estado de ser em relação ao mundo já sempre descoberto. Essa nova possibilidade de ser como ciência, pode ser desenvolvida de forma autônoma e convertida em tarefa para assumir a direção do ser-no-mundo. Logo, o conhecimento se apresenta como um modo de existir do *ser-aí* que se funda em ser-no-mundo (Ibidem, p. 446).

Na caracterização da gênese ontológica da ocupação teórico-científica Heidegger descreve a alteração da relação com os instrumentos como uma transformação na compreensão do ser, ou seja, da ocupação circunspectiva em a-circunspectiva e da compreensão atemática em temática do instrumento e dos entes (Ibidem, p. 447).

A ocupação fica destituída da especificidade da circunvisão, quando o *ser-aí* enuncia uma proposição científica sobre qualquer ente, de modo que o mundo, como condição prévia ao comparecimento instrumental dos utensílios, perde seu caráter imediatamente circundante. Os entes, então compreendidos como à mão, à disposição (*Vorhandenheit*), possuem novos limites. Esses novos limites dos entes específicos da ciência são descobertos pelo projeto previamente determinado e tornados passíveis de propriedades objetivamente interrogáveis e determináveis. Tal questão não trata das modificações nos entes ou nos objetos com que o *ser-aí* se ocupa no mundo cotidiano, mas a transformação decisiva no modo de ser do *ser-aí* enquanto ser-no-mundo (HEIDEGGER, 2011, p. 448).

Assim, a circunvisão acompanha a conjuntura da totalidade instrumental com que o *ser-aí* conta na familiaridade do uso dos instrumentos. A compreensão do todo instrumental familiar dá condições à supervisão em que a circunvisão se aloca. Em outros termos, a circunvisão remetida à ocupação na conjuntura é compreendida na supervisão como poder ser do *ser-aí*. É essa supervisão que tem a propriedade de aproximar (*näherbringen*) o manejo e o uso que se dá na ocupação. Logo, o que

foi retido na circunvisão relacionada à ocupação se transforma em atitude teórica caracterizada pela conjuntura instrumental do tempo e se enraíza na compreensão da gênese do conhecimento científico (HEDEGGER, 2011, p.448).

O movimento promovido pela supervisão dá conta de que a ocupação circunspeta é pensar, cujo esquema será dado pelo raciocínio do “se-então” – “se for isto, então aquilo”. Os modos do pensar se diferem quanto aos vínculos que se estabelecem: pensar como o “pensar filosófico da diferença ontológica”; pensar que consiste “no estabelecimento de regras e condições formais que vêm da lógica, para suprir o universo categorial e os modos de proceder do pensar”; pensar que “é propriamente aquilo que constitui o conhecimento empírico”. Logo, o modo de pensar a diferença ontológica na conjuntura instrumental do tempo é guiado pela iluminação do *ser-aí* no mundo da ocupação e “traz consigo o reter e o aguardar” e que será sempre interpretativo (STEIN, 2006, p.17).

Para Heidegger, a elaboração dos conceitos e fundamentos à prévia compreensão do ser determina e orienta os métodos interpretativos que apontam a verdade e a certeza. A tematização dos entes engloba a elaboração das perspectivas do ser, a delimitação do setor dos objetos e a projeção metódica dos entes desvinculados da ocupação. Desse modo, a tematização será o fator objetivante e atualizador dos entes por excelência, que somente pode acontecer na firme suposição do *ser-aí* como *ser-no-mundo*. Como esclarece o filósofo ao dizer:

O conceito existencial compreende a ciência como modo de existência e, portanto, como modo de *ser-no-mundo*, que descobre e abre o ente e o seu ser. Só se pode, no entanto, desenvolver de forma plena e suficiente a interpretação existencial, caso se esclareça, a partir da temporalidade da existência, o *sentido de ser e do 'nexo' entre ser e verdade* (HEIDEGGER, 2011, p.445).

Desse modo, o comportamento teórico do *ser-aí* aponta as características dos entes visando descrevê-los como objetos e resulta nas manifestações que configuram a verdade concebida como certeza e correção. Esses entes objetificados, ao serem descritos, tematizados, representados e determinados conceitualmente pela linguagem aparecem como pesquisa científica (HEIDEGGER, 2011, p.448). Logo, dessa abordagem do comportamento do *ser-aí* e das estruturas formais de articulação da compreensão se configura a ontologia denominada hermenêutica (Idem, 2012, p.14).

Quanto à possibilidade de uma fundamentação específica da ciência, Heidegger apresenta a significação geral de ciência através da interpretação fenomenológica da “Crítica da Razão Pura”, de Kant. Entre 1927-28, Heidegger apresentou o curso “Interpretação Fenomenológica da *Crítica da Razão Pura* de Kant”, em que trata particularmente no parágrafo (§) 2 da significação geral e do conceito existencial da ciência. Ele tratou sobre a posição de Kant a respeito da metafísica tradicional (HEIDEGGER, 1995, p.14).

Kant pensaria que a metafísica tornou-se teórico-dogmática, porque arriscaria a passagem ao suprassensível pela mera reflexão, ou seja, pela teoria como uma espécie de jogo entre conceitos (Ibidem, p.15).

Kant teria proposto a verificação das condições de possibilidade e de capacidade do instrumentário da própria razão na análise e da fundamentação da metafísica como ciência. O estatuto científico da verificabilidade oportunizaria a universalização da experimentação e da construção do conhecimento. Então, *a priori* a ciência geraria as condições para a fundamentação das asserções elaboradas a partir de um aparato transcendental comum (Ibidem, p.16).

O interesse fundamental de Heidegger em relação a Kant se refere à questão de como o filósofo realizou sua fundamentação da metafísica, ou seja, como pensaria realizar a fundamentação da metafísica enquanto ciência.

Heidegger procurou tematizar esse assunto por uma condição fenomenológica não orientada primeiramente em Kant. Para isso, apresenta duas perguntas orientadoras: O que significa ciência em geral? O que quer dizer fundamentação? É na interpretação fenomenológica da essência de uma ciência e nas considerações sobre a possibilidade de fundamentação da ciência que se caracteriza a ideia de uma ciência em geral, o que a ela pertence, o que pertence a essa caracterização e como em geral ela surge (Ibidem, p.17).

Para Heidegger, ciência é uma forma de conhecimento, é um comportamento conhecedor. E como comportamento do homem, ciência é uma forma possível de ser. Pela essência desse comportamento se explica que o conhecimento esteja relacionado com o ente conhecível, ou já conhecido. Relaciona-se com o ente mesmo, de modo descobridor. Essa relação descobridora é uma possibilidade livre. É, em geral, um modo de ser que se denomina existência.

O homem existe, as coisas da natureza estão à disposição. O conhecer é, portanto, uma livre possibilidade da existência humana (HEIDEGGER, 1995, p. 18).

Desse modo, o que é ciência enquanto possibilidade da existência do *ser-aí*? Para Heidegger, a obtenção de tal resposta é necessário que se reporte às determinações gerais do *ser-aí*. Elas se caracterizam em duas determinações essenciais, como ser-no-mundo e na liberdade. A existência acontece na liberdade humana ao escolher e promover escolhas. O *ser-aí* é o ser autorreferido à existência. O modo de ser do *ser-aí* é essencialmente determinado como ser-no-mundo. Mundo significa o todo de cada vez, com o qual sempre se pode relacionar. O *ser-aí* é o ente único que tem mundo. Pedra é sem mundo, enquanto homem é referido a mundo e com ele se relaciona. Pedra e cadeira não tem mundo, mas estão entre os entes disponíveis com os quais se pode ter relação. O que é disponível é do mundo e não pode ser intramundano. Kant desconhecia o fenômeno de mundo (Ibidem, p.19).

O comportamento dominante do *ser-aí*, no sentido amplo, se dá na convivência com coisas e na utilização das máquinas, ferramentas e instrumentos e sobre os quais se pode conhecer. No sentido restrito, como na pesquisa científica, a relação com entes intramundanos não será conhecedora. Como determinações fundamentais, mundo e liberdade se relacionam à existência humana e a encontrar entes intramundanos, sendo suficientes à interpretação da essência da ciência (Ibidem, p. 20).

A convivência cotidiana com os entes intramundanos se transforma em descoberta de mundo, ou seja, da maneira de usar, produzir, elaborar, que conduz à utilização daquilo que é. Semelhantemente se dá a descoberta do poderio e força da natureza, através da luta e da defesa daquilo que ela é. À convivência com as coisas se compreende previamente para que serve cada instrumento e coisa de uso. A compreensão do caráter instrumental e utilitário das coisas pode viabilizar a abertura dos horizontes às relações de uso. O que se aprende não se dá sobre cada instrumento em si, mas do uso esperado e exigido em cada situação (Ibidem, p. 21).

Do mesmo modo, compreende-se previamente o poderio e força da natureza. Tal compreensão prévia, porém permanece ocultada, sem ser pensada, refletida, ampliada e tematizada como conhecimento conceitual. Ocorre a pré-compreensão da instrumentalidade e poderio, permanecendo-a atemática, não

objetiva, pré-conceitual. Concebe-se precariamente; a compreensão se torna acessível no modo de ser, na constituição do ente e na disponibilidade. A compreensão do ser não se dá ainda como o compreender ontológico, mas na compreensão do ser do ente. Por fim, trata-se da compreensão pré-ontológica do ser (HEIDEGGER, 1995, p.23).

Dessa maneira, tem-se o seguinte, primeiro: quando o ser-aí existe faticamente, está no mundo e sempre encontra o ente desvelado de algum modo; segundo: com esse ente já diante de si, o ser-aí se relaciona primeiramente no modo característico da vivência prática; terceiro: todo o ente desvelado já está previamente compreendido; trata-se da compreensão pré-ontológica (Ibidem, p.24). Em que relação se encontra agora o comportamento científico como possibilidade do *ser-aí* assim caracterizado como de vivência pré-ontológica com o ente?

A virada do comportamento pré-científico para o científico acontece pelo ato fundamental da objetivação. A objetivação é entendida como realização expressa da compreensão do ser. No uso cotidiano das coisas se pode dirigir a atenção expressamente às tais coisas, mas essa consideração atenta ainda faz parte da mera vivência com elas. Mesmo com a falta de algo para manipulação técnica ainda não se dá um novo comportamento de modo positivo (Ibidem, p.25).

Ambos os comportamentos, pré-científico e científico, são um conhecer no sentido de desvelar o anteriormente velado e o descobrir do que anteriormente estava encoberto. O conhecer científico, porém, é determinado pelo fato de que o ser-aí existente se propõe livremente à tarefa do desvelamento do ente já acessível, ou seja, do ente que de algum modo já está descoberto. A luta é dirigida unicamente ao ente mesmo com o propósito exclusivo de arrancá-lo do seu velamento no sentido de deixar que o mesmo seja o que ele é em si (Ibidem, p.26).

Para Heidegger, o momento estrutural para esse comportamento é o ato fundamental, é a objetivação. Trata-se de tornar algo objeto, e objeto se torna o que já anteriormente aí estava. Com a objetivação põe-se a tarefa de acusar provando o ente à frente e que vem ao encontro, isto é, trata-se de determiná-lo. Todo o determinar, porém, é diferenciar, limitar e, ao mesmo tempo, tornar visível a pertença mútua das determinações. Por meio dessa atividade de descobrir, o ente é delimitado, demarcado e captado (Ibidem, p.27).

Nesse desvelamento do ente os conceitos gerados ainda necessitam de legitimação e confirmação do seu conteúdo em relação ao ente. De acordo com o que o ente é quanto ao seu conteúdo, assim se dá o acesso a ele. E, permanecendo no exame do ato fundamental da objetivação, pode-se perguntar sobre qual é a condição fundamental da sua realização.

A relação com o ente só é possível pela prévia iluminação e antecipada condução da compreensão do ser. Então, nas ciências particulares, como nas ciências naturais, o ente se torna objeto do desvelamento e da determinação desveladora. A efetivação de tal tarefa depende, portanto, da efetivação de uma condição fundamental, que é a realização da compreensão do ser. Logo, a essência da objetivação é a expressa realização da compreensão do ser. Contudo, é preciso saber o que é história enquanto tal, a fim de articular o que a ela pertence. Do mesmo modo, é preciso saber o que é vida, a fim de elaborar as questões e pesquisas biológicas (HEIDEGGER, 1995, p. 27).

A gênese de uma ciência particular se realiza na objetivação de um campo do ente. Pela elaboração da compreensão de ser do ente emergem os conceitos que dão os limites ao ente então caracterizado pelos mesmos. São eles os conceitos fundamentais da referida ciência. O que, então, assim é delimitado como um campo pela objetivação pode se constituir como objeto, como tema. A formação da compreensão do ser e a elaboração dos referidos conceitos fundamentais na maioria das vezes se dão de forma ingênua (Ibidem, p. 28).

A formação da compreensão da constituição do ser do ente, de se tornar tema expresso, pode ser acompanhada na gênese da ciência matemática moderna, a qual se tornou exemplo de ciência para Kant e como tal permaneceu (Ibidem, p. 29). Para elucidar o processo de objetivação na gênese da ciência matemática moderna, Heidegger apresentou um conjunto de questões que, de algum modo, parecem confirmar o mesmo desenvolvimento do que foi exposto em “Ser e Tempo”.

Para o *ser-aí* na natureza de algum modo já se descobre como poder e criação. É possível perguntar pelo modo do surgimento da ciência que tem por objeto o todo da natureza, ou seja, a física. Heidegger então pergunta:

O que pertence necessariamente à essência do seu surgimento?
Qual é o fator decisivo pelo qual a física se tornou ciência e que como tal ainda hoje se firma, apesar de revoluções imanentes? (Idem, 1995, p.29).

Conforme Heidegger, costuma-se caracterizar um diferencial da ciência moderna apontando para o aspecto indutivo que considera primeiramente a totalidade dos fatos. Os fatos, a ciência antiga da natureza já observava, bem como também a ciência medieval. Argumenta-se que o modo de articulação dos fatos, ou seja, a experimentação seja o específico da ciência moderna. Mas também esse aspecto já era considerado na ciência antiga. E mais, procura-se ainda diferenciar a ciência moderna da antiga e da medieval pela maneira que se executa a observação e a experimentação dos fatos tendo por base o “cálculo” e a “mensuração” (medida). E até isso o conhecimento antigo também executava de modo prático. Observação de fatos, experimentação e cálculo não perfazem, portanto, o fator decisivo no surgimento da ciência moderna. Para Heidegger, o fator de decisão é que Galileu orientou o conhecimento da natureza pela pergunta: como é que natureza em geral deve ser previamente concebida a fim de que observação de fatos seja possível? (HEIDEGGER, 1995, p. 30).

Dessa forma, a natureza deve ser previamente limitada para que possa ser inquirida e determinada como um conjunto fechado de deslocamentos dos corpos materiais no tempo. Os conceitos de movimento, corpo, local e tempo delimitam a natureza e o que deve ser pensado de tal modo que seja possível uma determinação matemática. A natureza é previamente projetada em sua constituição matemática. Apenas à luz do projeto matemático da natureza, isto é, pela delimitação por meio dos conceitos fundamentais citados é que os fatos da natureza se tornam acessíveis. No projeto matemático se realiza a objetivação do ente natureza, e é precisamente na objetivação da natureza que se constitui o conhecimento dela como conhecimento científico (Ibidem, p.31).

O decisivo não é a observação dos fatos e da experimentação, mas a concepção de que fatos puros não existem, isto é, eles são captados e agregados a um experimento quando o campo da natureza enquanto tal já está previamente delimitado. Logo, uma ciência particular se fundamenta na objetivação, isto é, pelo ato fundamental do projeto da concepção de ser do ente. O que seria a fundamentação da ciência em geral passa a ser definida pela relação constituída entre a fundamentação da ciência e a filosofia. Logo, o projeto da constituição do ser de certo campo virá acompanhado do modo sobre o que é e como é o ente em geral. Essa compreensão do ser é elaborada pelos conceitos fundamentais que o

delimitam, por exemplo, o campo natureza: movimento, corpo, lugar, tempo (HEIDEGGER, 1995, p.32).

Heidegger diz que mesmo definindo a compreensão da natureza por meio dos conceitos que a fundamentam, o cientista ainda não pergunta pela essência do conceito “tempo”, por exemplo, mas o utiliza naquilo que é útil à medição do movimento. Em outras ciências o mesmo se repete: os conceitos gerais são meramente utilizados sem uma reflexão posterior sobre eles, pois os métodos seguidos não se prestam para tanto. Por outro lado, torna-se cada vez mais nítida a concepção de que o desenvolvimento essencial das ciências não seja determinado pelo acúmulo e descoberta de fatos novos, mas pela transformação dos conceitos fundamentais, isto é, na mudança da compreensão da constituição de um determinado campo (Ibidem, p. 33).

Aquilo que se concebe pelos conceitos fundamentais tem novas possibilidades de determinação imanente a si. Desse modo, pode-se considerar a tese de que a fundamentação da ciência se configure como ontologia regional e a fundamentação da questão ontológica na filosofia como ontologia fundamental.

Nessa relação se trata da explicitação do significado da fundamentação da autofundamentação exigida pela própria ciência, pois os conceitos fundamentais em uso na constituição do ser do ente na ciência não são capazes de investigar o próprio ser desse ente. Para tanto, não é necessária a objetivação do ente, da natureza em seu todo, mas da constituição do ser da natureza daquele ente que é da ordem da historicidade. O que está no limite das reflexões das ciências é a consideração temática do ser projetado pelos conceitos fundamentais (Ibidem, p.34).

Para Heidegger, a autofundamentação das ciências se dará pela transformação da compreensão de ser pré-ontológica em ontológica. Tal transformação se pergunta tematicamente pelo conceito de ser e pela concepção de ser enquanto tal, ou seja, à passagem da investigação e ciência do ser (ontologia) a partir da compreensão de ser pré-ontológica que é inerente às ciências. Em suma, cada ciência singular tem como objetos de investigação uma região de entes particulares referenciada em certa consideração ontológica, da qual perfaz determinada concepção ontológica latente a ser encontrada em determinada ontologia regional. Todavia, tal concepção ontológica, sempre acessível ao *ser-aí*,

será referida e interpretada em vista do mundo tal qual ele é (HEIDEGGER, 1995, p.35).

A partir do exposto, compreende-se que a interrogação ontológica objetiva o ser, enquanto que a investigação ôntica objetiva o ente. A objetivação ôntica é viabilizada pelo projeto ontológico ou pré-ontológico. E mais, a objetivação do ser e a interrogação ontológica necessitam de fundamentação original, possibilitada pela pesquisa e denominada ontologia fundamental. Tal ontologia, concebida no sentido universal e radical, é a própria essência da filosofia. O que concerne à fundamentação da ciência do ente se a elabora como ontologia e é com o que se ocupa a filosofia (Ibidem, p. 36).

A concepção de ser que previamente possibilita o ente enquanto ente é o que se põe como anterior ao ente, o *a priori*. Aquilo que é entendido como o antecedente e o anterior ao ente é o que se compreende depois e por último. Essa suposta indefinida generalidade tem a sua própria determinação, necessidade e compreensão específicas. É possível que o ente seja pesquisado em estágios anteriores da ciência, sem que se forme uma compreensão expressa do referido ente. Por outro lado, é fato que as ciências se desenvolveram a partir da filosofia. Toda ciência é, no fundo, filosofia de modo latente. A filosofia mesma, porém, encontra-se no fundo do *ser-aí* como uma possibilidade fática. Isso decorre do fato da existência do *ser-aí* no mundo e no qual ele se relaciona com os entes. Essa relação do *ser-aí* com os entes se funda numa prévia compreensão do ser dos entes, na maioria das vezes numa compreensão pré-ontológica (Ibidem, p. 37).

Para Heidegger, a compreensão do ser primeiramente possibilita a relação existencial do *ser-aí* com o mundo e consigo mesmo. A compreensão do ser é, portanto, a mais original condição da possibilidade da existência. Nas ciências essa compreensão do ser se torna expressa em determinados campos do ser se tornando conceitual pela tematização específica. O ser, por sua vez, torna-se expressamente objeto temático na ontologia, na filosofia. A filosofia, de acordo com isso, é a tarefa da iluminação livremente assumida e a elaboração da compreensão do ser pertencente à existência humana (Ibidem, p.38).

As ciências do ente têm imanentes a si uma necessidade fática, mas não a obrigação de se atarefar com a sua filosofia subjacente. Num determinado sentido, o existir na ciência é possível sem a filosofia. Pode-se desviar da filosofia, porque nela

se trata da máxima liberdade. É possível, porém, assumi-la como a mais radical necessidade, precisamente quando a existência se compreende a si mesma, isto é, quando ela decidiu compreender-se a si mesma (HEIDEGGER, 1995, p.98).

Por fim, tem-se as afirmações fundamentais de Heidegger sobre fundamentação das ciências no sentido que a autofundação das ciências necessita de fundamentação. A fundamentação da autofundação das ciências do ente se realiza nas ontologias regionais. Essas ontologias, por sua vez, se fundam na ontologia fundamental que perfaz o centro da filosofia (Ibidem, p. 40).

1.2.2 Positividade, Essência e Crise

Heidegger define ciência como o desvelamento fundante de uma região do ente, ou do ser, a cada vez fechada em si mesma, em virtude do próprio ter sido desvelado. Ele ressalta que os objetos possuem modos específicos de possível desvelamento, demonstração, fundamentação e conceituação que formarão o conhecimento surgido e daí derivado. Assim, os objetos apresentam um modo próprio de ser específico na área de delimitação e conceituação (Idem, 2008, p.56).

A fim de clarificar a temática proposta sobre a positividade da ciência tomar-se-á o conceito da fenomenologia e da sua relação com as ciências positivas, tendo como base a Conferência sobre “Fenomenologia e Teologia” proferida em 1927, por Heidegger, em Tübingen, e reapresentada no ano seguinte em Marburg.

Dessa forma, a ideia de ciência em geral, associada à condição citada pode ser dada na medida em que ela é compreendida como uma possibilidade do ser-aí. E mais, ciência se apresenta fundamentalmente sob duas possibilidades: ciências do ente, ou ciências ônticas, e ciências do ser, ou ciências ontológicas. As ciências ônticas, chamadas de ciências positivas, tratam do ente previamente dado, o *positum*. Enquanto as ciências ontológicas se voltam para o ser, as ciências positivas se orientam à objetivação do que for tematizado (Ibidem, p.58).

O que se põe em foco é o ente diretamente em sua progressão, da postura pré-científica já existente até a tematização positiva, científica do mesmo. Então, um ente, de algum modo já desvelado, se encontra em certo âmbito de abrangência, como tema possível de objetivação e questionamento teórico (Ibidem, p. 59).

Os entes previamente dados e preajacentes como: natureza, história, economia, espaço e número podem ser compreendidos de antemão e de maneira pré-científica. Há acesso e lida a esses entes, antes de qualquer apreensão teórica a respeito deles, ou que ocorra algum desvelamento exposto e ciente, ou que se mostre o modo de ser do respectivo ente (HEIDEGGER, 1995, p. 60).

Pertence à positividade da ciência o fato de que o posicionamento pré-científico, frente ao ente preajacente, já é iluminado e conduzido por um compreender do ser mesmo, sem que haja outra conceituação. Desse modo, ciência positiva, ou ciência ôntica, se define como o desvelamento fundante de um ente preajacente e já de algum modo desvelado (Ibidem, p. 61).

Compreende-se que a positividade da ciência seja passível de variações, em concordância com o modo de ser, segundo a maneira dada pelo desvelamento pré-científico de tal ente, o acontecido do *positum* previamente dado (Ibidem, p. 62).

Heidegger deu continuidade à elaboração do seu núcleo teórico sobre ciência e a essência da ciência na preleção “Introdução à Filosofia”, apresentada em Freiburg, entre 1928-29. De modo inicial, ele caracteriza ciência em geral como só podendo existir em meio à paixão do perguntar, ao entusiasmo do descobrir, à inevitabilidade de ter de prestar contas de modo crítico, de demonstrar e de fundamentar (Idem, 2008a, p.25).

A pergunta sobre “O que é ciência?” para Heidegger já existe desde os gregos e é uma questão que nunca se aquieta, permanecendo sempre nova. A ciência aparece então como uma das possibilidades do *ser-aí*, que não apenas o determina de algum modo, mas que também lhe traz inquietação. Como tudo o que é essencial, quando referido ao *ser-aí*, certa crise reside de modo latente à ciência, a qual se manifesta e provoca inquietação, o que, por outro lado, faz com que ela receba maior atenção quanto ao seu significado (Ibidem, p. 26).

Para Heidegger, precisamente a crise contemporânea da ciência e a sua caracterização proporcionarão a possibilidade da apreensão da sua essência. As diferentes ciências particulares se encontram em crise e se expressam de três modos, ou seja, quanto à sua estrutura interna, quanto à sua posição no todo do *ser-aí* histórico-cultural e quanto à sua relação com o indivíduo. A elaboração sobre a crise da ciência quanto à sua estrutura interna é o que mais interessa à compreensão sobre a essência da ciência (Ibidem, p.27).

O bordão “crise dos fundamentos” é o que anuncia a crise da estrutura essencial da ciência, como na matemática, em sua época. Tal crise, porém, não residia apenas na matemática e também não constituía o problema da época, pois desde que há ciência existe a citada crise. Os fundamentos em crise remetem aos conceitos, à base dos quais a ciência se movimenta. Trata-se dos princípios e conceitos fundamentais tais como causalidade, causa, causação e matéria que, por exemplo, na física contemporânea, tornam-se vacilantes. Surge a pergunta pela resolução da crise, ou a assunção à crise no intuito de melhor descrever tal situação, ou à hipótese da filosofia e da própria ciência operarem com uma ideia sobre ciência incapaz de compreender o problema colocado (HEIDEGGER, 2008a, p.28-29).

Para Heidegger, os pesquisadores das ciências particulares não apresentam condições de conceber e tematizar os fundamentos científicos, isto é, os princípios constitutivos das suas especialidades. Por isso, faz-se necessária a compreensão dos significados e princípios que fundamentam as ciências e suas próprias limitações (Ibidem, p.36-37).

Conforme Heidegger, a crise dos fundamentos da ciência pode favorecer a compreensão sobre a finitude da ciência num sentido originário, isto é, no sentido de que ela seja uma possibilidade essencial da existência do homem. Ciência tem a pretensão inerente a si de ser conhecimento metódico, sistemático, exato e universalmente válido. Sua característica é a exatidão pelas demonstrações exatas repousando no rigor matemático (Ibidem, p.43). Ciência parece comprometer-se com verdade no sentido de adequação do intelecto à coisa e como verdade proposicional, à diferença de verdade por desvelamento. À primeira vista parece que a verdade por desvelamento se refere ao *ser-aí* no modo de ser, diferindo do modo de ser do ente por si subsistente, que pode ser objeto, ou objetivado na atividade científica (Ibidem, p.47).

Heidegger afirma que a verdade por desocultamento não faz parte da essência do ente subsistente por si mesmo, mas possui o modo de ser descoberto. Tal modo de ser descoberto do ente subsistente por si mesmo só é possível pela existência do *ser-aí* já descerrado, um ente desvelado por si mesmo. Dois modos da verdade se impõem: verdade por descerramento, referida ao *ser-aí*, e verdade por desvelamento, ao ente subsistente por si. O *ser-aí* “é” na verdade, e verdade existe ao modo de ser da existência do *ser-aí*. Então, o lugar da verdade se mantém no

desvelamento do ente por si subsistente e que está à mão (HEIDEGGER, 2008a,, p.159-160).

A ambiguidade da palavra “verdade” possibilita o entendimento da verdade sobre algo, verdade de tudo o que há de verdadeiro e verdade da essência do verdadeiro, quando diz que o *ser-aí* “é” na verdade. A terceira acepção, que o *ser-aí* “é” essencialmente na verdade, então este está apto a fazer enunciados sobre os entes. Sobre esta concepção de verdade se pode delimitar o conceito de ciência e perceber a questão da crise dos fundamentos (Ibidem, p.162).

A definição mais comum é a ciência que se mostra no contexto da fundamentação das proposições de validade, sendo verdade tomada como proposição verdadeira. Ciência é entendida como um tipo de verdade. A essência da verdade se configura então como desvelamento do ente, ao qual pertence o *ser-aí*, verdade em sentido originário. Logo, verdade como desvelamento do *ser-aí* possibilita dar sentido derivado ao se enunciar o ente (Ibidem, p.166-167).

Desse entendimento sobre verdade se pode deduzir que ciência pertence necessariamente à existência do *ser-aí* e não apenas como seu apêndice posterior. Tem-se ciência como um tipo de verdade, então a verdade será determinada essencialmente pelo *ser-aí*, ou seja, ela é um modo particular de ser-na-verdade. Como componente essencial da constituição ontológica do *ser-aí*, a ciência está fundada na essência da verdade, isto é, ela é um modo de existência humana, (Ibidem, p.170).

Sendo o *ser-aí* o desvelamento que se descerra e descobre então, juntamente com a existência do *ser-aí*, se manifestará o ente subsistente por si, à natureza, o ente à mão e todos os demais entes em um todo indeterminado. Logo, ciência é uma possibilidade do *ser-aí* e como possibilidade livre e determinada ela ocorre em meio à manifestação do ente já coexistente com o *ser-aí*. E mais, pré-científica seria a situação do *ser-aí* ainda não ser determinado e traspassado pela ciência. Certamente o modo de *ser-aí* científico determina a interpretação do conhecimento do modo de *ser* pré-científico, sendo esse acessível apenas por uma reconstrução que supõe uma verdade específica do ente *ser-aí* pré-científico (Ibidem, p.171).

A ciência, como um tipo de verdade, pressupõe uma verdade pré-científica. Essa constatação leva a admitir que houve uma transformação da e com a verdade

nessa passagem. Por isso, precisamente na passagem do *ser-aí* pré-científico ao *ser-aí* científico temos a possibilidade de visualizar a essência da ciência. Trata-se especificamente do surgimento da ciência (HEIDEGGER, 2008a, p.174).

A reconstrução do *ser-aí* pré-científico se torna possível por meio do *ser-aí* fático, que pode ser determinado faticamente pela ciência, ao contrário do conhecimento pré-científico que se atém à superstição e à mitologia. No mito existe uma verdade própria, de modo que pela mera comparação dos resultados do conhecimento mítico e do científico não se possibilita a compreensão sobre a essência da ciência. É necessário lembrar que a ciência é um tipo de verdade, que a verdade pertence ao *ser-aí*, que esse existe no seio da verdade. A ciência consiste então numa atitude particular do *ser-aí* originada na antiguidade (ibidem, p.176).

A ciência como um modo de comportamento, também é uma postura fundamental possível do *ser-aí*, um *teoretikós bíos*, um modo da vida teórica, a qual não é apenas referente à ciência, mas essencialmente à filosofia. Essa postura teórica foi considerada um ideal de vida na cultura antiga, expressando-se como a práxis da existência do *ser-aí* e aí se dando na conexão entre práxis e verdade, como desvelamento e conhecimento do ente. A compreensão do comportamento teórico e da essência da ciência se elucida na pergunta pela práxis, ou seja, pela ação imanente ao conhecimento a partir da relação com a verdade (Ibidem, p.177).

O comportamento do *ser-aí* se visualiza como deixar o ente ser o que e como ele é. A práxis se configura em que o *ser-aí* existente desvela o ente e se comporta em relação ao mesmo no desvelamento. O desvelamento acontece em vir a ser manifesto. Trata-se de um movimento existencial fundamental que é o de permitir que o ente se manifeste de modo mais incisivo na ciência, pois, como já visto na situação pré-científica do *ser-aí*, o ente já manifesto antes e sem a ciência. Aliás, é próprio da ciência que ela sempre tenha que encontrar o ente aí presente diante dela, o *positum* previamente acessível, e ela, sempre, de certo modo, se manifesta (Ibidem, p.181).

Heidegger argumenta que na atividade científica há o caráter da retração diante do ente, de deixar que o ente seja como ele é e se dá o que de modo algum significa uma concessão do *ser-aí*. Dá-se o caso que o *positum*, que *aí* se encontra, se mostra em outra luz, isto é, não mais se manifesta como ente à mão para uso

qualquer, mas como conjunto de pontos dotados de “massa” relacionados entre si (HEIDEGGER, 2008a, p.193).

Nessa perspectiva, não mais importa que o ente esteja à mão num processo prático-técnico, mas agora especificamente como natureza, como *qua* natureza. Desse modo acontece a mudança da compreensão do “ser” por meio de nova determinação do “ente como natureza”, pois “ente” agora é referido aos conceitos de resistência, pressão, peso e gravidade relacionados à materialidade (Ibidem, p.194).

Sem essa prévia ampliação do ente em referência aos conceitos fundamentais citados não haveria a possibilidade do entendimento da natureza. Nessa nova determinação antecedente, como um corpo material por si subsistente, se dá o novo modo de ser do ente no sentido de o que ele é e como ele é em sua constituição ontológica (Ibidem, p.196).

Para Heidegger, não se trata de outro ente que se tivesse agregado ao anterior, mas do ser do ente já anteriormente manifesto e que agora é visto e determinado previamente de modo diverso. Ele ilustra essa transformação pelo surgimento da física matemática fundamentada por Galileu (Ibidem, p.199).

A Física moderna só é Matemática, porque, em sentido prévio é *a priori* e está determinada pelo interesse na metrificacão em termos do espaço, tempo, movimento e força. Galileu formulou a pergunta prévia sobre a possibilidade da conexão dos corpos móveis residentes no espaço e tempo, sendo o movimento a alteraçã de lugar no tempo. Os entes são homogeneizados em sua multiplicidade configurando a natureza em termos quantitativo-matemáticos na relação espaço-tempo (Ibidem, p.208).

A ciência transforma o ente em objeto e de antemão definindo-o em sua essência em acordo com uma rede conceitual subjacente. Sob esse prisma, pode-se dizer que o experimento moderno se dá em condições controladas à observação do evento natural. Contudo, não se dá por mera observação desvinculada de supostos, o que é a interpretação do observado. O ato da interpretação acontece apoiado em conceitos fundamentais previamente estabelecidos e no ato da medição, compreendida como a verificacão das coincidências dos fenômenos à base dos instrumentos de medida. Toda observacão e medição tornadas concretas dependem da determinacão precedente do ente como natureza (Ibidem, p.209).

Para Heidegger, tal determinação indica a constituição ontológica deste ente, que antecede toda a investigação científica concreta. A compreensão do ser se dá no caráter prévio, que deve ser diferenciado do caráter ôntico e concreto dos entes. Contudo, tal concretude do ser não se manifesta no que se pensa como ente, mas pode ser compreendido pela condição prévia do conceber científico. A precedência do ser é compreendida na clareza em que o ente foi concebido. É possível compreender que a constituição do ser, que se dá no projeto prévio, não pode se tornar objeto na ciência, pois dela deriva (HEIDEGGER, 2008a, p.209).

O projeto prévio que demarca o campo ôntico, como é o caso da ciência, tem como princípio a decisão que delimita previamente o que deva pertencer à natureza, mas ele mesmo não se torna objeto de análise. O projeto prévio não pode ser objetivado, de modo que os conhecimentos físicos encontram a sua fundamentação na decisão desse projeto e na constituição de ser já estabelecida (Ibidem, p.210).

O projeto prévio trata de um projeto fundamentador que manifesta o ente como *positum* sem dele nada alterar, e então emerge pela perspectiva científica o conhecimento do ente nele mesmo. Portanto, o conhecimento científico se realiza como conhecimento do ente enquanto *positum*, isto é, conhecimento positivo. E defronte à própria manifestação de ente se configura a essência da ciência que reside na positividade (Idem, Ibidem).

Assim sendo, o fator que possibilita a positividade é precisamente o projeto prévio fundamentador da constituição ontológica do ente, e que constitui a essência da ciência do ente como ente. Logo, a positividade da ciência tem por essência o projeto prévio fundamentador que possibilita a atitude teórica, a práxis originária, ou seja, o caráter originariamente prático do teórico (Ibidem, p. 211).

A ciência é realmente uma possibilidade do *ser-aí* e traz, inerente em si, os seus limites, cuja essência ela mesma não consegue tematizar. A ciência tematiza o ente objetivando-o em acordo com o projeto prévio e como condição de possibilidade. Porém, a clareza sempre desejada do conhecimento científico do ente permanecerá envolta na obscuridade da própria compreensão, não sendo possível analisá-la pelos seus métodos (Ibidem, p.212).

Em síntese, compreende-se, ao se ter encontrado, o que possibilita a *positividade* da ciência no projeto prévio e não objetivado, e que demarca o campo

da ciência, como projeto fundamentador da constituição ontológica do ente e constituidor da essência da ciência. Então, aí se encontra o que possibilita a atitude teórica e o caráter teórico-prático ao perguntar pelo projeto enquanto constituição ontológica. Heidegger responde que no “ser” já se compreende “o que é do gênero do *é*”. Essa compreensão indefinida do “ser como *é*”, “foi” e “será” fornece as condições de apreender o ente enquanto ente, ou seja, “a compreensão do *ser-aí* compreende o ser do ente” (HEIDEGGER, 2008a, p.213).

Nessa condição é que a compreensão do ente se deriva da compreensão de ser e o lidar compreensivo do ente enquanto ente se dá numa perspectiva sempre ôntica. O desvelamento do ente pode acontecer sem a apreensão expressa do ser que possibilita esse desvelar. Por isso, a compreensão de “ser”, da qual o aspecto ôntico sempre deriva e não é claramente concebida, é uma compreensão pré-ontológica (Ibidem, p.215).

A verdade originária da compreensão do ser é a essência do *ser-aí*, que torna a existência possível. Reside o *ser-aí* no ser-na-verdade. Apenas essa compreensão original e essencial possibilita ao *ser-aí* se comportar em relação a si mesmo e ao ente que ele mesmo não é. O *ser-aí* sempre ultrapassa previamente o ente e tal ultrapassagem constitui a compreensão da transcendência. A transcendência não significa a saída do sujeito em direção ao objeto, pois o *ser-aí* já está fora e junto ao ente, mas a possibilidade da própria experiência e a irrupção do *ser-aí* existente no ente. O *ser-aí* “é” na medida em que transcende, ou seja, por ele mesmo ser transcendente. Isto constitui a essência do ente que se “é” no *ser-aí* (Ibidem, p. 216-217).

Conforme Heidegger, a essência fundamental do *ser-aí* é a transcendência num constante tornar-se essencial em meio ao questionar exposto, inclusive sobre as condições de possibilidade da ciência num projeto previamente fundamentador à base de uma rede conceitual. Para ele, a transcendência tem um fundamento e esse fundamento é a temporalidade. Por isso, a pergunta sobre “ser” e “tempo” é a pergunta fundamental do *ser-aí*. Esse movimento de transcendência constante “é” filosofia (Idem, 1984, p. 47).

Para Heidegger, a compreensão de “ser” se distingue pelo fato do *ser-aí* se entender como “ser”, “movimento”, “tempo”, “lugar”, cuja essência o cientista, o artífice que lida com os fenômenos da natureza, não necessita especular. Mas, há o

desvelamento do próprio “ser” nesse percurso entre o prévio projeto, ainda que não apreendido, e a atividade do cientista, pois a compreensão de “ser” que se dá “é” verdadeira nos sentidos ôntico e ontológico. Nesses termos, a verdade ôntica e a verdade ontológica permanecem numa relação originária referida ao “ser” e ao “ente” em sua diferença. Por outro lado, o próprio movimento da transcendência é a condição de possibilidade de diferenciar entre “ser” e “ente”, distinção que se compreende como “diferença ontológica” (HEIDEGGER, 2008a, p.220).

1.2.3 Significação, Questão e Essência da Técnica

Indo adiante, cabe lembrar que a reflexão de Heidegger sobre as ciências ônticas ou empíricas tem como base analítica o *ser-aí* e concentra atenção nas condições do modo de acesso do ser-no-mundo ao sentido dos dados disponíveis. Ele imprimiu nova orientação à concepção existencial de ciência, tendo como ponto de partida a tematização da temporalidade e da historicidade do *ser-aí* (BARASH, 1995, p.176). Posteriormente, Heidegger se ocupou com a questão da ciência no contexto da metafísica, que desde a filosofia grega marcou o ocidente quando instituiu o *ser-aí* como o ente absoluto e capaz de figurar como princípio e causa do “ser” de todos os entes (GLAZEBROOK, 2000, p.5-6).

A partir do questionamento pela fundamentação da ciência, Heidegger compreendeu que teria dado ao ser-no-mundo o clarear das condições de acesso ao sentido dos dados disponíveis para o desocultamento da essência da técnica moderna como “destino do ocidente” (BARASH, 1995, p.180).

A metafísica e a técnica moderna são modos de ser que se encontram entrelaçados, tendo sua origem na recusa de pensar o ser e que induzem ao processo produtivo, afastando-se do modo de questionar adequadamente. A história do ocidente seria então a história da metafísica produtivista dos antigos gregos, sendo transformada na técnica da contemporaneidade (THIELE, 1998, p. 253).

Heidegger teria sustentado que nos primórdios da história da metafísica, a era da técnica já era representada pelos fundadores gregos, pela forma como, em termos prototécnicos, definiam o ser-dos-entes como o “ser produzido”. Decorreria daí ser a história da metafísica chamada produtivista, por estar associada na capacidade manufaturadora do homem do fazer e produzir algo (ZIMMERMAN, 1990, p. 205).

Desse modo, para Heidegger, o significado moderno da técnica apontaria a revelação das coisas, distinguindo-se do significado industrial da técnica, que expressa os processos industriais e instrumentos técnicos. As coisas se revelariam como matéria-prima, não como uma decisão humana, mas como algo que se revela na “história do ser” interagindo e se transformando em seu contexto. Caberia à filosofia a tarefa de descobrir e desocultar as condições teóricas e os princípios e conceitos epistemológicos que viabilizam a elaboração do conhecimento técnico-científico (ZIMMERMAN, 1990, p. 206).

Para elucidar tal problemática da técnica em Heidegger, identificar-se-á suas significações como: (I) a técnica industrial associada a instrumentos, sistemas e processos de produção em geral; (II) a técnica científica ligada à posição racionalista, mercantilista, utilitarista, secular e antropocêntrica; (III) a técnica moderna do modo de compreender e de revelar as coisas, que tornam possíveis os processos de produção industrial com todas as suas ideias de apoio. Para Heidegger, o significado técnico moderno seria o sintoma de algo mais profundo. Esse significado se destaca por se constituir nos sintomas da revelação das coisas como tais (Ibidem, p.208).

Heidegger reflete sobre a essência do ente nos tempos modernos ao questionar a imagem do mundo e da técnica como o fenômeno que expressa o modo de ser e a tendência fundamental do ocidente nos seguintes termos:

No âmbito da metafísica realiza-se a reflexão sobre a essência do ente e uma decisão sobre a essência da verdade. A metafísica funda uma época à medida que ela lhe dá o fundamento da sua forma essencial por meio de uma determinada interpretação do ente e uma específica concepção da verdade. Esse fundamento domina todos os fenômenos que distinguem a época. Inversamente, o fundamento metafísico deve revelar-se nesses fenômenos a uma reflexão suficiente a seu respeito. [...] Aos fenômenos essenciais da modernidade pertence a sua ciência. Um fenômeno de igual grau de importância é a técnica moderna, porém não se pode interpretá-la falsamente como mera aplicação à práxis da moderna ciência matemática da natureza. A técnica mecânica é ela mesma, uma transformação independente da práxis, de tal modo que esta primeiramente exige um emprego da ciência matemática da natureza. A técnica mecânica permanece até agora o rebento mais visível da essência da técnica moderna, que é idêntica à essência da metafísica moderna (HEIDEGGER, A Época do Mundo. In: SCHNEIDER, 2005, p.191-192).

Heidegger entende que cada época da história ocidental se caracteriza por uma metafísica. O que lhe interessa referenciar é a metafísica que domina a época da ciência e da técnica modernas e que norteou a determinação do ser, do ente e da

verdade (HEIDEGGER, 2008a,, p. 193).

Ao meditar sobre os fenômenos característicos da época atual, Heidegger verificou a possibilidade de se entrever aspectos orientadores da metafísica. No caso da modernidade, entre os fenômenos da metafísica e que a sustentam, encontram-se: a ciência, a técnica, a arte, a cultura. Tentando expressar aquilo que universalmente pode ser dito de todo ente como tal, a metafísica se inaugura como uma teoria dos predicados do ente, de sua essência, de sua entidade, enfim uma ontologia (DUBOIS, 2004, p.131-132).

Desde Platão e Aristóteles se verifica a tendência a demarcar a interpretação e a delimitação sobre o ente do ser. O modelo aristotélico tratou dos entes voltando-se à obtenção da essência ou substância e o cartesiano buscou observar, classificar, generalizar, prever e controlar os entes. A definição cartesiana do ente se restringe às permissões do *cogito* ao pensá-lo como possibilidade da mensuração e do cálculo. O pensamento calculador resultante se caracterizou pela representação do ente nas possibilidades do cálculo e da razão. Assim, o apreendido pelo processo cartesiano foi reconhecido como real. O que opera em relação ao real é o controle da possibilidade de manifestação, imperando uma espécie de interpelação provocadora, asseguradora e calculadora, que está subordinada ao cotidiano humano (ZARADER, 1998, p.142-144).

Na época atual, a humanidade, que se estabeleceu sobre a razão calculadora, se ampliou e sobrepuiu na figura da técnica. A técnica se constituiu como um modo de existir do homem, que o lança à frente como destino, possibilidade e requisição no contexto da ocidentalidade. Ela não é apenas um modo de pensar, mas um modo de ser que caracteriza a civilização ocidental. A essência da técnica moderna muitas vezes se confunde com a essência da ocidentalidade (Ibidem, p.147).

Técnica designa no contexto da antiga palavra grega *téchne*, uma modalidade de saber e de conhecimento na produção. Técnica industrial mecanizada se caracteriza como o prolongamento mais visível da essência da técnica moderna, identificada na essência da metafísica moderna. Técnica é, essencialmente, uma modificação pelo fazer, produzir e agir humano. O termo produzir significa conduzir algo à sua manifestação, de modo a tornar acessível e disponível o que, antes disso, ainda não estava aí presente. O produzir se realiza

por meio do desenvolvimento das modernas ciências matemáticas da natureza e técnica como traço fundamental por meio da física moderna (THIELE, 1998, p.255).

Nesse contexto, Heidegger tratou da pergunta pela técnica, apartando-se da representação instrumental para compreendê-la como marca do ser-no-mundo moderno. Tais ideias foram despertadas pela angústia do tempo presente e a técnica ter-se-ia tornado o destino do homem. Também aí se insere o questionamento da ciência ocidental europeia como modo decisivo de apresentar tudo o que “é” e está “sendo” (FOLTZ, 2000, p.107).

Na Conferência “A Questão da Técnica”, Heidegger¹⁹ traz a interrogação pela construção do caminho do pensamento que passe pela linguagem, que prepare o homem para um relacionamento livre com a técnica e que também promova a abertura do *ser-aí* para sua essência. A pergunta pela técnica se aparta da representação meramente antropológica e instrumental e busca compreendê-la como marca do ser-no-mundo.

A técnica está diretamente relacionada à história do ser, conforme sua própria indicação e “não se reduz apenas à atividade humana e, muito menos a um simples meio dessa atividade. A determinação da técnica meramente instrumental e antropológica se torna, em princípio, de somenos meramente instrumental e antropológica se torna, em princípio, de somenos importância” (HEIDEGGER, 2006, p.13).

Para Heidegger a técnica compreendida a partir do conceito grego *téchne*, como lugar de produção originária de manifestação, reafirma o desligamento da pergunta pela técnica da questão da instrumentalidade e do agir instrumental.

O problema da técnica não é mais a instrumentalidade, ou a causalidade implicada por essa instrumentalidade, mas o modo de desocultamento, ou modos de trazer algo à presença. Esse trazer à presença era denominado, por Platão, de *poíesis*, o ocasionar do que passa e avança do não presente à presença. Trazer à presença é produzir. A arte, o artesanato e a *phýsis* seriam *poíesis*, como o emergir da floração, que radicam no “desocultamento” ou “desencobrimento” do ente. A *téchne* grega pertence à *poíesis*, sendo o modo do desocultamento produtivo em

¹⁹HEIDEGGER, Martin. *A Questão da Técnica* in *Ensaio e Conferências*. Petrópolis: 2006, p.11-38. Nesta Conferência de 1953 ocorrida em Munique estavam presentes Werner Heisenberg, Hans Carossa, Friedrich Georg Jünger, Ernst Jünger e José Ortega y Gasset. Heidegger faz menção a Heisenberg e a conferência “A Imagem da Natureza na Física Moderna” realizada ainda em 1953.

que acontece a verdade, a *alethéia* (HEIDEGGER, 2006, p.14).

A técnica moderna é o modo da produção, do “desocultamento” do ente, da provocação do ente em sua totalidade. É uma provocação unificadora que Heidegger chama de “composição” (*Gestell*), que transforma, estoca, distribui, conecta e controla tudo o que está presente, mas não se trata do fazer humano. Ao contrário, a “composição” se dá na forma da reunificação da alocação que coloca o homem na posição de desocultar o efetivo à maneira da instalação do que é fixado (Ibidem, p.15).

Em Heidegger, “composição” (*Gestell*) seria o prelúdio ao pensamento que se arriscaria a refletir sobre o “acontecimento apropriativo”. Logo, a questão da essência da técnica, tomada como destino do ser e pensada do modo metafísico, conduz a humanidade ao que lhe é concedida como “acontecimento apropriativo”, a *Ereignis* (Ibidem, p.16).

Desse modo, o “essencial” está na constituição do pensamento, na formulação das questões, não significando propriamente que respostas sejam encontradas. Trata-se da busca e da localização do campo do questionamento, da colocação das interrogações de modo efetivo e livre sobre a essência da técnica (DUBOIS, 2004, p.143).

Para Heidegger, o pensamento da representação da ciência não será mais o lugar originário da verdade do ser, mas será o modo moderno do “desocultamento” do ser como presença já prenunciada na *téchne* dos gregos. Ele identifica a *poíesis* e a *téchne* como os lugares de onde adveio a técnica moderna e a ciência calculadora (HEIDEGGER, 2006, p.17).

Heidegger compara a energia oculta na natureza, que será descerrada através da técnica moderna, sendo transformada, reforçada, armazenada e, posteriormente, distribuída de modo controlado e seguro. É dentro desse contexto que ele trata, por exemplo, da produção da energia hidroelétrica. Primeiro, há o desocultamento da energia na força da queda d’água, depois se isola e se apanha a energia transformando-a através do trabalho das usinas. Em seguida, reforça-se seu potencial, armazenando-a através da construção de redes, para então distribuí-la aos diversos usos. Esse processo exige o “asseguramento calculador”, ou seja, a certificação que poderá ser sustentado e repetido sempre que necessário. O que garante o “asseguramento” do processo será o pensamento que calcula as

possibilidades da realização, através do domínio das ciências matemáticas da natureza (HEIDEGGER, 2006, p.18-19).

Para Heidegger, tal processo produtivo não se circunscreve pela interferência nos processos da natureza, mas se alastra aos saberes, produções e comportamentos humanos, como modo técnico de agir e ser do homem ocidental. Trata-se da orientação que se aplica à relação como se vê o mundo pela ótica técnica, e que a ela fica subordinada. Os elementos naturais, por exemplo, ficam compreendidos e disponibilizados para esse tipo de agir. Assim, uma floresta perde a sua condição primordial de floresta e se restringe a ser reserva de madeira para a indústria; as plantas ficam disponibilizadas como reserva para a produção de remédios; os rios tornam-se reservas para o uso das hidroelétricas e a produção de energia. O próprio homem se compreende disponível como uma peça entre outras da disponibilidade geral, como aquele que é assim instado a realizar a requisição do *ente* como colocação em disponibilidade, mas ele não será em si mesmo simples peça do estoque do disponível (Ibidem, p.24).

Para Heidegger, permanece a ligação central da ciência com a tradição ocidental, quando aponta seu prenúncio nos conceitos gregos *poíesis*, relacionado à criação humana, e *téchne*, à capacidade de produzir certo objeto por meios racionais. Para o filósofo, surgem, na história, os projetos prévios ordenadores da atividade científica e, particularmente, na filosofia grega desde o surgimento da metafísica.

1.3 CONVERGÊNCIAS EM HEIDEGGER E HEISENBERG

Heidegger tratou da questão diretriz da analítica existencial a pergunta pelo *ser*, tendo o ente diferenciado, o *ser-aí*, a compreender os demais entes. E mais, ao articular e interpretar a ciência e a técnica estabeleceu sua perspectiva teórica sobre a gênese ontológica do conhecimento científico.

Antes da década de 1930, Heidegger conhecera as descobertas e os desdobramentos da física atômica, de modo especial pelos escritos de Heisenberg, que lhe proporcionaram a compreensão de que algo novo acontecera em relação à física clássica. Tal conhecimento sobre a física atômica lhe permitiu verificar as estruturas internas da física matemática e estabelecer conexões entre a ontologia hermenêutica e a ciência (HEMPEL, 1990, p.12-14).

A diferença percebida por Heidegger entre a física clássica e a física atômica não se referia apenas ao conteúdo, mas aos aspectos subjacentes mais fundamentais à natureza que viabilizaria novas reflexões filosóficas (CHEVALLEY 1992, p.343). Também Heisenberg considerou ser importante a revisão dos supostos ontológicos da física clássica, à luz das situações completamente novas. O átomo, por exemplo, não mais poderia ser pensado e descrito como algo material, em movimento no espaço, nem tendo existência objetiva (SEIGFRIED, 1990, p.628).

1.3.1 Projeto Prévio e Projeção Calculadora da Natureza

As dificuldades associadas ao universo quântico impossibilitaram uma explicação através da conceituação e linguagem científica clássica, por serem os objetos quânticos não representáveis. A base conceitual da física clássica tomada como conceituação ontológica tradicional, a posição, velocidade, trajetória, energia e causalidade não permitiu tratar da imagem unificada da natureza e se tornou inadequada à “armação” do novo projeto prévio na captação dos fenômenos naturais. A física clássica era muito radical e diferente da nova física quântica, porém, mesmo assim, a primeira estaria incorporada na segunda (HEISENBERG, 1959, p. 143-144).

Compreendeu Heidegger que “a objetividade da natureza material apresenta na física atômica moderna características fundamentais completamente diferentes da física clássica, [...] esta, a física clássica, pode-se inserir naquela, a física atômica, mas a recíproca não é verdadeira” (HEIDEGGER, 2006, p.51). E mais, ele teve acesso aos trabalhos de Pascal Jordan e M. Born que versavam sobre estatística e mecânica quântica, fazendo-o concluir que a física atômica apresentava determinações essenciais sobre a natureza enquanto tal (CHEVALLEY, 1992, p.349-350).

Nos anais do Seminário de *Le Thor*, ocorrido em 1969, Heidegger fez menção ao modelo de átomo de hidrogênio de Bohr, quando questionou sobre a projeção do ente natureza, como segue:

O sentido da palavra hipótese modificou-se – e com isso da própria teoria. Ela apenas é um ‘pressuposto que’ [...], o qual deve ser desenvolvido. Hoje ela tem um sentido puramente metodológico e mais nenhum significado ontológico, o que de modo algum não impede Heisenberg de continuar reivindicando de que esteja descrevendo a natureza. O que, porém, para ele significa descrever? Na verdade o caminho

da descrição está trancado pela experimentação; a natureza se diz “descrita” a partir do momento em que ela é trazida a uma fórmula matemática, cuja função orientadora, em relação à experimentação, é resultar em exatidão. E o que se deve compreender sob exatidão? É ela a possibilidade de repetir um experimento de modo exatamente idêntico na moldura do esquema ‘se X, então, Y’ (HEIDEGGER, 1986, p. 355-356)

Heidegger questiona o processo da representação clássica que instituiu o domínio do ente em conformidade com um projeto prévio pretensamente neutro em relação ao objeto, de acordo com certo esquema fixo e articulador do mundo produzido através de conceitos e intuições. As teorias derivariam das hipóteses testadas, cuja precisão e exatidão dependiam das interações com os objetos. Os conceitos ontológicos tradicionais da física clássica então possibilitariam a formação da imagem da natureza em articulação de algo como algo, ao modo de Galileu e Newton. Ao verificar, porém, as mudanças radicais dos conceitos físicos fundamentais, ele propôs uma questão fundamental que forçou uma tomada de decisão, ao conduzir a nova orientação da pergunta sobre ciência e técnica (Ibidem, p. 357).

Em Heidegger, a concepção da ontologia do conhecimento científico da natureza seria possível ao se perguntar pela origem essencial da objetificação do ente e pela essência do “compreender do ser” (Idem, 1992, p. 20-21). Ele argumenta que a partir da física atômica não seria mais possível tratar dos fenômenos naturais com conceitos como permanência, continuidade, distinção, substancialidade e identidade (Idem, 1994, p. 96). Em vez de enfatizar os elementos diferenciadores da física clássica e da nova física do átomo, a abordagem de Heidegger tratou da base comum subjacente e acessível ao pensamento ontológico, à projeção calculadora da natureza.

A Teoria das *quanta* fez surgir dificuldades na elaboração da imagem unificada da natureza, com implicações ontológicas e relacionadas ao mundo externo. Daí surgiu a impossibilidade das suposições conceituais clássicas. A mudança da concepção da objetividade do conhecimento científico tornou necessária a desistência da manutenção da distinção sujeito-objeto.

Diante de tal perspectiva Heidegger reafirma que Heisenberg estava descrevendo a natureza. Então, de que modo o modelo teórico pode ser a representação do ente natureza? Parece que o conceito ontológico de hipótese foi alterado no contexto da física quântica, logo o próprio conceito de teoria também foi

mudado. A teoria será essencialmente mutável, metodológica e constitutiva com um elemento da pesquisa. Ela se tornou um pressuposto metodológico sem clara significação ontológica, pois o princípio da incerteza de Heisenberg surgiu como componente agregado à compreensão dos dados experienciados da natureza (HEIDEGGER, 1986, p. 359).

A ciência perseguirá os objetos da natureza, isto é, do real, se assegurando na unidade da objetividade e na configuração do projeto prévio, como afirma:

A teoria fixa o real, no caso da física, a natureza inanimada, num domínio de objetos. A natureza, porém, já vige e vigora em si mesma, por si mesma. A objetivação depende da natureza já vigente. [...] Esta objetividade nunca poderá abarcar toda a plenitude essencial da natureza (Idem, 2006, p.51).

Nesse contexto, a física atômica tomou a objetividade da natureza, tendo o núcleo do átomo como categoria e considerando a impossibilidade da formação unificada da imagem da natureza (Ibidem, p. 52).

Desse modo a interação sujeito-objeto foi relativizada parecendo liberar o *ser-aí* à tematização da ciência. Na abertura do *ser-aí* permaneceria sua perspectiva de ir além do campo teórico, pois a ciência não poderia esgotar as possibilidades da natureza em sua plenitude. Nessa perspectiva foi garantida a permanência e a continuidade da física atômica como atividade científica (CHEVALLEY, 1992, p.357).

De acordo com a prévia projeção na física clássica, seria possível determinar com precisão e certeza o estado de movimento de quaisquer dados dos elementos quanto à posição no espaço e no tempo. Contudo, tanto na física clássica como na física do átomo ocorreria a projeção calculadora da natureza. Essa prévia projeção conferiria à física clássica a possibilidade do cálculo da natureza de modo exato e completo (Idem, 1992, p. 358).

A física atômica, em princípio, contando com as categorias de “núcleo” e “campo”, conseguiria determinar o estado de movimento se referindo à posição ou à grandeza do movimento (HEISENBERG,1959,p.12). Tal condição não seria possível à nova ciência, pois “a física atômica só admite certeza entre os nexos de caráter estatístico” (HEIDEGGER, 2006, p.51). A projeção calculadora da natureza seria possibilitada pela admissão do componente da “incerteza”, na tentativa de contorná-la através do cálculo probabilístico.

Heidegger, citando Heisenberg, menciona que a representação da física

atômica continua alinhada com “a possibilidade de escrever uma única equação fundamental da qual decorram as propriedades de todas as partículas elementares e com isso o comportamento da matéria em geral” (HEIDEGGER, 2006, p.52).

1.3.2 Asseguramento Calculador, Incontornabilidade e Composição

As características da física atômica são fundamentalmente diferentes da física clássica, mas, de certa forma, dá continuidade à mesma pela articulação de uma teoria própria que busca objetos supostos do *real* por meio da objetividade e do controle das partículas elementares. Há um elemento que não muda na passagem da física clássica para a física atômica, apesar de tratar do núcleo e campo como conceitos fundamentais diferenciados.

O elemento é que a natureza de antemão se apresente a um asseguramento calculador. Por outro lado, o “asseguramento calculador” se realiza pela ciência através da complementação de dois aspectos teóricos: de um lado a natureza se presta antecipadamente à permissão do asseguramento e, de outro, a ciência busca assegurar esse domínio por meio da teoria (Ibidem, p.53).

A teoria científica busca fixar um determinado domínio de objetos do real, isto é, da natureza inanimada ao modo da física. Por essa perspectiva se compreende que a natureza vige além da objetivação interessada da ciência física, ou seja, qualquer objetivação à base de teoria precedente sempre irá depender da natureza, por si mesma, já vigente. Então, a teoria que fixa o real em determinado modo será apenas um modo possível (Idem, Ibidem).

Assim, os resultados obtidos da física representam a própria natureza e essa representação será a natureza assumida como um modo de domínio dos objetos. Logo, pode-se compreender que a articulação científica, entendida como objetividade será a representação da natureza assumida de modo reduzido que jamais poderá representar o todo da natureza. No encontro da plenitude da natureza com a objetividade haverá somente um modo possível da exposição da própria natureza, pois “a objetividade é apenas um modo em que a natureza se expõe” (Ibidem, p.54).

A ciência física depende sempre, previamente, a vigência da natureza em sua plenitude e jamais poderá contornar esse fato, mesmo assumindo um determinado domínio de asseguramento. Essa dependência fundamental da natureza plena lhe torna “incontornável” a articulação científica. O incontornável à

ciência é a própria natureza, que governa na essência de toda ciência. Constatado o fato do “incontornável”, compreende-se que a ciência não apresenta condições de acesso à plenitude da natureza (HEIDEGGER, M. *O Incontornável como Inacessível* In: STEIN, 1999, p. 245).

O “incontornável inacessível” à ciência é o “real”, o próprio ente natureza, de modo que a ciência, em sua limitação, pode se apresentar tão somente como teoria e método, sendo impedida de tratar da essência da natureza por seus recursos próprios. Tal situação pode ser compreendida pela necessária delimitação teórica prévia do campo de atuação científica que impede o acesso da ciência à totalidade da natureza (Ibidem, p. 246-247).

A condição da “incontornabilidade” e “inacessibilidade” da natureza, Heidegger considera ser uma “conjuntura discreta” que inquieta a atividade científica. Tal “conjuntura” se manifesta “discreta”, pois, na maioria das vezes, a natureza não se mostra em sua totalidade. Daí decorre a “incerteza” que resulta dos conceitos científicos fundamentais pelo “asseguramento calculador” próprio daquela que é “incontornável e inacessível”: a natureza (Idem, 2006, p. 54).

A “discrição” da natureza traz à ciência o desafio da espera, por vezes do aguardar daquela que é “inacessível”. Então declara Heidegger:

Para a ciência física, a natureza permanece, portanto, incontornável. Esta palavra indica aqui duas coisas: por um lado, que não se pode contornar a natureza, no sentido de a teoria nunca poder passar à margem do vigente, permanecendo sempre dependente de sua vigência; por outro lado, não se pode contornar a natureza, no sentido de a própria *objetividade* impedir que a representação e certeza da ciência possa abarcar um dia toda a plenitude da natureza (Ibidem, p.55).

Heidegger se resigna em apontar a “conjuntura discreta”, chamando a atenção à necessidade de “retorno ao lar”, isto é, ao “pensamento do sentido”, sempre restando, de modo provisório, a tarefa do pensar sobre o “inesgotável”, daquilo que é digno de ser questionado (Ibidem, p.57).

Por fim, Heidegger busca no primordial da ciência e da técnica, a essência em que mutuamente se escoram e se ocultam. A essência da técnica, que decorre da ciência, é a “composição” (Gestell), o modo como a natureza, o “real” se “desencobre em disponibilidade” (Idem, 2006, p. 25). Para ele, a “composição”, a “armação” da ciência tomada como atividade do ser-aí, se apresenta do modo como a natureza se desencobre. O *ser-aí*, em abertura e em liberdade, imerge na

“composição”. A liberdade do *ser-aí* traz a possibilidade de favorecer e de seguir em adesão ao que se “desencobre” pela ciência e pela técnica em essência como “composição” e na liberdade do “desencobrir” sua própria essência como “composição”. A “composição”, como destino do ser, coopta a compreensão para se constituir em entificação a acenar com a retração do ser (HEIDEGGER, 1995a, p.22-23).

As determinações da ciência e da técnica constroem a impressão de que o ser e o ente são produções da subjetividade científica humana a ponto de nada haver, além disso. No esquecimento da “composição”, a despeito das atividades do *ser-aí*, talvez torne compreensível, à ilusão humana, encontrar suas produções e a si mesmo em todo lugar.

A consequência possível, alerta Heidegger, seria o “esquecimento” da imersão na “composição”, a configurar a ilusão da “absolutidade” do projeto prévio científico, e a conduzir o *ser-aí* à compreensão que “em toda a parte apenas se encontra consigo mesmo” (Idem, 2006, p. 28). Ele então declara de modo categórico que:

A natureza, expondo-se, como um sistema operativo e calculável de forças pode proporcionar constatações corretas, mas é justamente por tais resultados que o desencobrimento pode tornar-se o perigo de o verdadeiro se retirar do correto. O destino do desencobrimento não é, em si mesmo, um perigo qualquer, mas o perigo. [...] Cresce a aparência de que tudo que nos vem ao encontro só existe à medida que é um feito do homem. [...] Heisenberg mostrou, com toda razão, que é assim mesmo que o real deve apresentar-se ao homem moderno. *Entretanto, hoje em dia, na verdade, o homem já não se encontra em parte alguma, consigo mesmo, isto é, com a sua essência* (Ibidem, p.29-30).

A “composição” põe o *ser-aí* em perigo pelo fato de dominá-lo e de supostamente afastá-lo de qualquer outra possibilidade. O *ser-aí* imerso na “composição” e nela esquecido, está impossibilitado de reconhecer e de prestar atenção ao “incontornável inacessível” na sua relação com o mundo da técnica e da ciência. Por sua vez, a essência da técnica como “composição” torna-se ambígua e incontornável à ciência e ao projeto calculador pelo *ser-aí* (Ibidem, p.35). Analisar os perigos que rondam o *ser-aí*, e perceber cada vez quais são esses tais, dá-lhe a possibilidade de angariar maior clareza de caminhos com maior número de perguntas a questionar, pois, em última análise “questionar é a piedade do pensamento” (Ibidem, p.38).

1.3.3 Desvelamento, Clareira e Comportamento Teórico

Dentre as considerações apresentadas se enfatiza a tarefa do questionamento e do pensamento como inesgotáveis à busca da compreensão do “real”, do ente incontornável: a natureza. O projeto prévio, as observações dos fenômenos naturais e o cálculo das forças supostas que interagem sobre os corpos, possibilitam a determinação científica das regularidades e das relações na natureza. Essa constatação histórico-temporal, porém, não esgota ou encerra suas possibilidades teóricas, porque o *ser-aí* se dá a inquirir, a elaborar, a significar e a organizar aquilo que “desocultar”, de forma contínua e cíclica, caracterizando, revisando e atribuindo valores às suas descobertas.

Dando sequência à tarefa do questionamento e do pensamento, cabe evidenciar aquilo que Heidegger diz: “as questões são caminhos para sua resposta” e mais, “estas questões deveriam, caso um dia realmente tomem forma, consistir numa transformação do pensamento, e não se reduzir a simples enunciação de um estado de coisas” (Idem, 2009a, p.65).

Para Heidegger deve-se sempre pensar o ente em sua totalidade,

sob o ponto de vista do *ser*, sob o ponto de vista da recíproca imbricação do ente e *ser*. [...] A metafísica pensa o ente enquanto ente ao modo da representação fundadora. Pois o *ser* do ente mostrou-se, desde o começo da filosofia, e neste próprio começo, como fundamento (*ἀρχή* [árkhé], *αἴτιον* [áition], princípio). Fundamento é aquilo de onde o ente como tal, em seu tornar-se, passar e permanecer, é aquilo que é e como é, enquanto cognoscível, manipulável e transformável, [...] a filosofia transforma-se em ciência empírica do homem, de tudo aquilo que pode se tornar objeto experimentável de sua técnica, pela qual se instala no mundo, trabalhando-o das múltiplas maneiras que oferecem o fazer e o formar. Tudo isto se realiza com base e segundo os padrões de exploração científica de cada esfera do ente (Ibidem, p.66-67).

Conforme Heidegger, talvez a questão a ser colocada, da redução do pensar à sistematização, daquilo que foi desvelado na verdade como “desvelamento”, a “*alêthéia*” (*Ἀλήθεια*), nada mais será proposto sobre o ente? Haverá um esgotamento do pensar? Ele responde citando o poema filosófico de Parmênides:

Sobre aquele primeiro a meditar sobre o *ser* do *ente*, e que ainda hoje, mesmo que não se lhe dê ouvido, fala nas ciências, nas quais a filosofia se dissolveu. Parmênides ouve a exortação:

*... Tu, porém, deves aprender tudo:
Tanto o coração inconcusso do desvelamento
Em sua especificidade perfeita
Como a opinião dos mortais a que falta
A confiança no desvelado.*

... Χρεώ δέ σε πυθέσαι
(kreô dé se pythésai)
Ἦμεν Ἀληθείης ἐκυκλέος ἀτρεμῆς ἦτος
(‘Emen ‘Alétheiês éikykléos átremês étos)
Ἡδέ βροτῶς δόξας ταῖς οὐκ ἐνὶ πίστις ἀληθῆς
(‘Edé brotôs dóxas taís ouk éni pistis álêthés)].

[Fragmento I, 28s] (HEIDEGGER, 2009a, p. 78).

Nesse contexto, “desvelamento” difere da palavra traduzida por “verdade”, pela sua determinação conceitual, no sentido grego entendido como compreensão pré-filosófica, como compreensão prévia.

O “desvelamento” pode ser descrito como aquele “perfeitamente esférico”,

que gira na pura *circularidade do círculo*, na qual, em cada ponto, começo e fim coincidem. [...] O homem que medita deve experimentar o coração inconcusso do *desvelamento*, [...] o lugar do *silêncio* que concentra em si aquilo que primeiramente possibilita o desvelamento, [...] a *clareira* do aberto. [...] O *desvelamento*, antes de qualquer outra coisa, garante é o *caminho* no qual o *pensamento* persegue a este único e para o qual se abre (Ibidem, p.80).

A “clareira” garante, antes de tudo, a possibilidade do caminho em direção à “presença” e possibilita a ela mesma o “presentar-se”. O “desvelamento”, declara Heidegger, “deve ser pensado como a clareira que assegura ser e pensar, isto é, a possibilidade do comum-pertencer do acordo entre presença e apreensão. Somente nesta aliança se baseia a possibilidade de atribuir ao pensamento verdadeira seriedade e compromisso” (Ibidem, p.81). Surge, enfim, algo fundamental ao “desvelamento” do ente no caminho do pensamento, a compreensão de que não se trata mais do comportamento do ser em relação ao ente, e de o ente também poder se tornar objeto da ciência. Faz necessário “compreender” (verstehen) com “a concepção clara de uma coisa como um todo”, com a compreensão que aí se projeta o ser do *ser-aí* (INWOOD, 2002, p.18).

Para Heidegger, trata-se do fato de “a apreensão e determinação da constituição ontológica do ente tornar tal ente acessível ao conhecimento científico”. Enfaticamente declara que indo além, isso significa que “essa nova determinação da constituição ontológica do ente antecedeu a investigação concreta do ente” (HEIDEGGER, 2009a, p. 33).

Com isso, surge a determinação fundamental do “ser-e-estar-no-mundo” como investigação científica, “na” e “em” relação à natureza, e dela própria, o ente

“incontornável”. A tematização da natureza como condição surge como possibilidade da objetificação a alcançar o âmbito do ente como tema à nova exposição investigativa do “ser-simplesmente-dado” e às leis gerais. E a elaboração do “projeto tematizador” a alcançar o modo de “ser” e o “ente” em seu próprio acesso, o *positum*, como um empreendimento factual da ciência (HEIDEGGER, 2009a, p. 34).

CONSIDERAÇÕES E DISCUSSÕES

O “projeto tematizador” que propõe tornar o ente natureza acessível ao conhecimento científico, a partir da concepção existencial de ciência em Heidegger, converge à compreensão de Heisenberg sobre a necessidade da renúncia ao princípio do determinismo. Nesse sentido, as descobertas de Planck iniciaram uma revolução científica, ao verificar a existência de um elemento de descontinuidade nos fenômenos de radiação pesquisados. Isso se referia ao fato que um átomo radiante não emite energia de modo contínuo. Como esclarece o cientista-filósofo:

Essa emissão descontínua, e aos saltos de energia e, com ela, todas as concepções da teoria atômica, conduzem a hipótese de ser a emissão de radiações um *fenômeno estatístico*. Mas só ao cabo de vinte e cinco anos se patenteou que efetivamente a *teoria dos quanta* obriga a formular as leis precisamente como leis estatísticas e a abandonar o *princípio do determinismo*. Depois dos trabalhos de Einstein, Bohr e Sommerfeld, a teoria de Planck revelou-se como sendo a chave que permite abrir a porta de acesso ao domínio completo da física atômica. Com a ajuda do modelo atômico de Rutherford-Bohr puderam explicar-se os processos químicos e, desde então, química, física e astrofísica fundiram-se em *um todo único*. [...] Essas indicações permitem, mesmo sem penetrar no formalismo matemático da *teoria dos quanta*, compreender que o *conhecimento incompleto* de um sistema deve ser um *componente essencial* de toda formulação quântica (HEISENBERG, 1980, p.39-40).

A crença sobre a superioridade do conhecimento e da metodologia empregada pelas ciências da natureza também foi questionada por Max Born, quando afirma que:

Em 1921 acreditava – e partilhava essa crença com a maioria dos físicos contemporâneos – que a ciência produzia um conhecimento objetivo do mundo, que se governava por leis determinísticas. O método científico parecia superior a outros modos mais subjetivos de formar uma imagem do mundo – a filosofia, a poesia e a religião; e cheguei mesmo a pensar que a linguagem da ciência sem ambiguidades era um passo na direção de uma melhor compreensão entre os indivíduos (BORN apud HEISENBERG, 1990, p.15).

Interessa observar que tais discussões abriram um precedente importante não apenas no mundo da ciência, mas na compreensão do que seria o

conhecimento humano. A estranha situação demonstrou o desvio relativo à física antiga e, a partir de então, orientada pelas “relações de incerteza”.

A teoria dos *quanta* de Planck era como que “uma fresta num universo novo, o universo atômico, fresta que iria permitir viagens a um campo ainda por desbravar”. E também:

Heisenberg não foi insensível a esse campo e quis participar nas emoções procedentes na exploração dessa terra incógnita, questionar os princípios fundamentais da física clássica e reformular conceitos estabelecidos, [...] que culminaram, em 1927, com o princípio da incerteza. A natureza desconhecida e imprevisível do mundo atômico jogava um novo dado: a impossibilidade do conhecimento exato e simultâneo de dois parâmetros fundamentais para a previsão do fenômeno – a posição e a velocidade originava o paradoxo da existência de uma ignorância inesgotável e inerente ao próprio fenômeno. Assim, perturba-se o objeto pelo fato de se estar a observá-lo. Verdadeiro confronto com a física clássica, que tinha removido o observador do fenômeno observado! Aqui a tradição tem um papel fundamental, nas facetas de sedimentação e inovação, que gera a controvérsia e divide os homens. Era incompreensível para muitos que a representação de uma realidade física assentasse numa teoria intrinsecamente estatística (NUNES DOS SANTOS, Introdução. In: HEISENBERG, 1990, p.12-13).

A teoria quântica tem caráter estatístico e, por exemplo, sabe-se que um átomo de rádio pode emitir raios alfa, o que pode indicar a probabilidade desta partícula abandonar o núcleo atômico, mas não pode predizer o instante exato em que isso se dá, sendo, por princípio, indeterminado. “As diferentes experiências, que demonstram quer a natureza ondulatória, quer a natureza corpuscular da matéria atômica, obrigam, com seus paradoxos, a formular leis estatísticas” (HEISENBERG, 1980, p 41).

A verificação das mudanças ocorridas no mundo das ciências não impede que os avanços técnico-científicos ocorram e que continuamente evoluam no conhecimento humano. Contudo, sobre que bases são colocadas as concepções elaboradas pela humanidade? É como se constata:

[...] Hoje, cada vez mais se aprofunda a natureza com a finalidade de se alcançarem os recônditos de um universo irrequieto, solitário, [...] e o cientista vai aceitando e contribuindo para a mudança de linguagem, e vai penetrando continuamente no âmago da matéria, onde a natureza é mais rica e facetada do que a imaginação do homem pode conceber. A transição entre o mundo que observamos diariamente, um mundo regido pelas leis de Newton, e o mundo atômico obriga-nos a rejeitar hábitos de pensamento na ciência (NUNES DOS SANTOS, Introdução. In: HEISENBERG, 1990, p.14).

A revisão dos fundamentos e das concepções sobre ciência e teoria científica se tornou um imperativo. Não se sustenta mais a concepção herdada,

como define Putnam, apoiada nas premissas básicas da ordem e regularidade dos acontecimentos físicos naturais, pois “essa ordem poderia ser descoberta através do método científico”. Decorre daí que “o objeto das teorias científicas eram as regularidades dos fenômenos, propondo conceitos e proposições teóricas para caracterizar e explicar tais regularidades, as quais permitiriam a formulação de predições confirmáveis empiricamente” (PUTNAM apud MOREIRA e MASSONI, 2011, p. 11).

Heidegger tematizando sobre “os caminhos e meios das ciências”, declara que “como ser pensante, todo pesquisador e mestre da ciência, todo homem, que atravessa uma ciência, pode se mover em diferentes níveis de sentido e lhe manter sempre vivo o pensamento”. E mais, para ele,

o pensamento do sentido permanece, no entanto, provisório, paciente [...] Os caminhos do pensamento do sentido sempre se transformam, ora de acordo com o lugar, onde começa a caminhada, ora consoante o trecho percorrido pela caminhada, ora consoante o horizonte que, no caminhar, vai se abrindo no que é digno de ser questionado (HEIDEGGER, 2006, p.59-60).

A questão colocada “O que é Ciência, afinal?” aponta para o modo da existência, o modo de ser e estar no mundo, e de se relacionar com entes intramundanos, para a natureza dada. A ciência será uma possibilidade da existência e o saber será o modo possível do “ser-e-estar-no-mundo” que se organiza como investigação, firmado no trabalho comum e indo ao encontro do ente que lhe vem ao encontro (Idem, 2009a, p. 28).

Há a crença dominante de que o mundo da natureza se constitui harmoniosamente, a partir de uma ordem, que poderá ser compreendida de modo inteligível através da exploração do ser humano. Cabe lembrar que as representações do mundo são construções histórico-filosóficas e científicas. Ao tratar do mundo natural já se está mergulhado em certos determinismos de caráter não explicitado e também por pensamentos que representam instrumentos conceituais desenvolvidos sobre pressupostos dotados de procedências incontroláveis (STEIN, 2006, p.114).

Os pressupostos a serem identificados de modo sistemático se referem à entrada num procedimento metódico como uma espécie de conhecimento primeiro,

“um novo modo de encarar a filosofia: a Fenomenologia e, principalmente, a Fenomenologia na sua dimensão hermenêutica”. E mais adiante Stein esclarece que

Trata-se da coisa mais simples que a fenomenologia nos quer mostrar, entre nossas representações e o mundo da natureza se interpõem a *compreensão*. Mas não se trata simplesmente de tomar esta palavra referida ao mundo da natureza como uma atividade do ser humano. A direção do olhar se modifica no momento em que a compreensão tem primeiro uma dimensão na qual ela se refere ao *ser-aí*. É o *ser humano* que, enquanto é, se compreende e explicita em seu modo de *ser* e, desse processo, resulta a possibilidade de qualquer relação com o mundo natural, não apenas porque nessa compreensão também está implicada a compreensão do *ser*, mas basicamente porque a compreensão resulta de um movimento da vida fática em que ela, enquanto se compreende, mergulha a relação *ser-aí* e mundo natural, num todo que constitui o próprio sentido fundamental da mobilidade fática da vida humana e isto quer dizer que o compreender é também um comprometer-se (STEIN, 2006, p. 115-116).

Desse modo, a perspectiva existencial de Heidegger estabeleceu uma trajetória possível da ciência e da técnica, a partir do viés da história do ser e a essência da técnica como “composição”, tomada da natureza incontornável ao projeto calculador. O comportamento temático científico se dá a partir do surgimento ontológico, como comportamento teórico, o *theoreien*, “o olhar para, apenas olhar, jamais olhar revisando, [...] à nova compreensão do ser do ente que vem ao encontro, que já está descoberto, descoberto de maneira nova” (HEIDEGGER, 2009a, p. 28-31).

A “maneira nova” origina-se na compreensão sobre a representação moderna do mundo da natureza realizada pela descrição matemática, a partir de uma projeção prévia, que a física quântica tornou incompatível. Instalou-se o princípio da incerteza nas medições quânticas e que as incorporam como dados do conhecimento de uma natureza inesgotável. Logo, o observador perdeu o seu ponto arquimédico neutro, pela constatação da sua interferência na atividade da metrificação do objeto investigado. Certamente, a época da técnica, em sua progressividade, transformou as circunstâncias e o pensamento humano.

O caráter inovador da abordagem de Heidegger sobre ciência e técnica apresenta questões relevantes ao conhecimento humano na compreensão da relação homem-natureza e dos fundamentos da ciência como “modo-de-ser” do *ser-aí*. O aprofundamento dessas discussões ainda se faz necessário no contexto da fenomenologia e da hermenêutica.

Desse modo, no capítulo seguinte serão abordadas, dentre outras, as questões que se referem à investigação e à interpretação das ciências naturais e a abordagem fenomenológica sobre teoria, pesquisa, realidade e natureza. O projeto fenomenológico visa ir além das experiências dos indivíduos para descrever as estruturas e essências subjacentes vivenciadas. Isso envolve o compromisso de descrever o que está “por baixo e além” da experiência do sujeito na realização da pesquisa fenomenológico-hermenêutica sobre ciência e natureza.

Finalizando, cabe registrar a publicação de uma carta endereçada às crianças do Colégio Anchieta, de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, datada de 1951, em que Einstein²⁰ diz o seguinte:

Quem conheceu a alegria da compreensão conquistou
um amigo infalível para a vida.
Pensar é, para o homem, o que o voar é para os passos.
Não toma como exemplo a galinha quando podes ser
a cotovia.

Para os estudantes do Colégio Anchieta, Brasil.

*Wer die Freude am Begreifen kennen gelernt hat,
der hat einen nie versagenden Freund fürs Leben
gewonnen.
Das Denken ist für den Menschen, was das Fliegen
für die Vögel. Nimm Dir von diesen nicht das
Huhn zum Vorbild, wenn eine Lerche aus Dir werden
kann.*

Für die Studenten von Anchieta College, Brasilien,

*Princeton N.J.
den 24. Juni 1951*

Albert Einstein.

²⁰EINSTEIN apud MELO, Itamar. Assinado, Albert Einstein. **Jornal Zero Hora**, Porto Alegre, Ano 52, nº 18.119, 2015, p.22.

2. FENOMENOLOGIA E HERMENÊUTICA: TEORIA E CAMINHO À CIÊNCIA

No presente Capítulo serão analisados os aspectos teóricos diferenciados daqueles tratados anteriormente e relacionados às pesquisas sobre a natureza da ciência, o progresso científico, a verdade científica que frequentemente trazem novos questionamentos à construção teórica na perspectiva interpretativa e analítica das ciências atuais.

As ciências naturais obtiveram relativo sucesso na transmissão contínua das suas tradições mais relevantes e na manutenção do consenso compartilhado entre seus praticantes. Ao que parece, elas alcançaram êxito sem necessitarem dispor dos conhecimentos e habilidades da Hermenêutica.

Chalmers tratou sobre a natureza da ciência a partir do pensamento científico contemporâneo ao apresentar os argumentos, as contradições e as críticas ao indutivismo, racionalismo, relativismo e objetivismo. Também, abordou as epistemologias mais recentes, no contexto do falsificacionismo de Karl Popper (1902-1994), dos programas de pesquisa de Imre Lakatos (1922-1974), dos paradigmas de Thomas Kuhn (1922-2001) e da teoria anarquista do conhecimento de Paul Feyerabend (1924-1994).

Desse modo, para responder a pergunta que intitula sua obra, Chalmers¹, “O que é Ciência afinal?”, considera que “o mundo físico é tal que as teorias físicas atuais são aplicáveis a ele em certo grau, e, em geral, num grau que excede suas predecessoras na maioria dos aspectos”. A possibilidade reservada à Física será de estabelecer os limites da aplicabilidade das teorias atuais no desenvolvimento de novas teorias que “sejam aplicáveis ao mundo num grau maior de aproximação numa variedade mais ampla das circunstâncias” (CHALMERS, 2011, p. 206).

As argumentações dadas em resposta às questões levantadas pelos principais epistemólogos da ciência do século vinte encerram-se em torno do que Chalmers denominou “realismo não representativo”. Ele esclarece ser “realista” sua posição porque “envolve a suposição de que o mundo físico é como é “suposição de que, na medida em que as teorias são aplicáveis ao mundo, são aplicáveis dentro e fora das situações experimentais”. Também é “não representativa, pois não incorpora

¹CHALMERS, A.F. *O Que é Ciência Afinal?* São Paulo: Editora Brasiliense, 2011.

uma teoria da verdade da correspondência” e não supõe que as teorias possam descrever “as entidades do mundo de forma independente das próprias teorias” (CHALMERS, 2011, p. 207).

O aprofundamento das investigações das estruturas do mundo decorre da aplicação das teorias vigentes, permanecendo a possibilidade de “desenvolvê-las a um nível mais profundo”, mesmo com “certo grau de imprecisão” (Ibidem, p. 208).

Michel Foucault, ao tratar da perspectiva do movimento produzido pela pesquisa e pelos discursos da ciência na História, apresenta a temática da arqueologia do saber². O movimento da busca do saber segue “indo pouco mais longe, para retornar, como que por uma volta da espiral, a um ponto anterior demarca o espaço que torna possível essas pesquisas e outras talvez que jamais sejam concluídas”. Para ele, a palavra “história” adquire um significado particular, no contexto “além das ideias”, que busca desvendar os movimentos do pensamento, em sua lenta progressão, enfrentando conflitos e contornando obstáculos (FOUCAULT, 1997, *Introdução*).

Cabe lembrar os argumentos utilizados por Foucault na elaboração da arqueologia do saber, quando faz um percurso em outros pensadores referindo-se inicialmente aos “atos e limiares epistemológicos” descritos por Bachelard³, suspendendo um acúmulo indefinido dos conhecimentos. Para isso, Bachelard afasta-os da sua origem empírica e motivações iniciais, purificando-os das suas cumplicidades imaginárias e prepara-os para a análise histórica. Tal abordagem não trata mais da “pesquisa dos começos silenciosos”, não mais à regressão sem fim em direção aos primeiros precursores, mas à identificação de um “novo tipo de racionalidade e de seus efeitos múltiplos” (Idem, p.3).

Foucault também aborda os “deslocamentos e transformações dos conceitos”, tomando como parâmetro as análises de Canguilhem⁴, as quais podem servir como referência e modelo. Tais análises mostram que a história de certo conceito não é de modo algum o percurso histórico do refinamento progressivo

²FOUCAULT, M. *A Arqueologia do Saber*. Rio de Janeiro: Editora Forense Universitária, 1997.

³Gaston Bachelard (1884-1962), filósofo e poeta francês, cuja reflexão está voltada às questões da filosofia da ciência. Ver BULCÃO, M. *O Racionalismo da Ciência Contemporânea: uma análise da epistemologia de Gaston Bachelard*. Londrina: Editora UEL, 1999

⁴Georges Canguilhem (1904-1995), filósofo e médico italiano, era especialista em epistemologia e história da ciência e foi discípulo. Ver PORTOCARRERO, V. *As Ciências da Vida: de Canguilhem a Foucault*. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2009.

de certo conceito, da sua racionalidade continuamente crescente, ou da sua gradiente de abstração. Pelo contrário, cabe verificá-lo nos seus diversos campos de constituição e de validade, suas regras sucessivas de uso e dos meios teóricos múltiplos utilizados na sua elaboração. Também, Canguilhem fez a distinção entre as “escalas micro e macroscópicas da história das ciências”, onde os acontecimentos e suas consequências não se distribuem da mesma forma (FOUCAULT, 1997, p.4).

A arqueologia do saber busca definir não os pensamentos, as imagens, as representações, os temas, as obsessões que se ocultam ou se manifestam nos discursos, mas o “outro discurso mais oculto, aí onde se mantém a parte, a profundidade do essencial” (Idem, p. 159).

A compreensão da História e da fundação da ciência perpassa pelas “redistribuições recorrentes” fazem aparecer “vários tempos passados, várias formas de encadeamento, várias hierarquias de importância, várias redes de determinações, várias teleologias, para uma única e mesma ciência”, à medida que seu presente se modifica. Assim, as descrições históricas se ordenam necessariamente pela atualidade do saber (Idem, p.4).

As perspectivas apresentadas se referem à condição do aparecimento da ciência, do encadeamento das regras da transformação e das discontinuidades que as escandem, em que são divididas metricamente.

A análise diferencial das modalidades de discurso define os tipos e regras das práticas discursivas e descreve-a de modo sistemático, como se pode verificar através das seguintes perguntas orientadoras: como especificar os diferentes conceitos que permitem avaliar a descontinuidade (limiar, ruptura, corte, mutação, transformação)? Através de que critérios se podem isolar as unidades com que se estabelece certa relação de pensamento como: Que é uma ciência ou uma obra? Que é uma teoria ou um texto? Como diferenciar ou diversificar os níveis a fim de se compreender suas escansões, ou medidas e divisões dos seus elementos métricos? Qual é a forma da análise e o nível de formalização? Qual é o da interpretação? Qual é o da análise estrutural? Qual é o das determinações de causalidade? Tal campo de questões prepara a reconstrução das teorias e aponta a outros horizontes teórico-analíticos (Idem, 1997, p.5).

Isso implica estabelecimento dos enunciados e conceitos novos sobre o comportamento probabilístico dos sistemas, sendo improvável uma dedução puramente objetiva no sentido da tradição científica. Tal tradição acompanha e orienta a ciência na formação e na transmissão dos conceitos com que se pretende “apreender os fenômenos da natureza”. O desafio é “ir além da forma arcaica das análises e de transpor o limiar da cientificidade”, que provocará “o espraiamento de todo um campo de questões, pelas quais essa nova forma de história tenta elaborar sua própria teoria” (FOUCAULT, 1997, p.6).

Assim sendo, a concepção tradicional da ciência pode ser revisada à luz das novas contribuições de diferentes saberes. Elas tecem reflexões oportunas sobre as análises dos conceitos, dos fundamentos e dos estatutos científicos para ampliar os horizontes da compreensão sobre as ciências que se expressam através da linguagem. A literatura científica tradicional adota uma postura objetiva, desconsiderando, aparentemente, as possíveis contribuições hermenêutico-filosóficas.

A filosofia analítica da ciência toma os elementos da história, da cultura e das experiências vividas como proposições e valores a serem incorporados à ciência. Tais elementos são inseridos aos processos da descoberta e da compreensão associando-os com outras áreas dos saberes humanos, a fim de ampliar as possibilidades e as significações dos processos da investigação e da interpretação dos fatos científicos (CREASE, 1997, p. 259).

O conhecimento científico está envolvido na comunicação e na lida com os significados, que “são entidades sociais encarnadas e presentes na linguagem”. Tais entidades podem sofrer alterações ou perdas na sua aplicação e/ou execução, assim como nos registros significativos da literatura e cultura científicas e nos lugares restritos como os laboratórios das pesquisas experimentais. Então, apanhar os significados como formas históricas ou tipos naturais dados, sem analisá-los criteriosamente ou avaliá-los, constitui-se em equívoco. Por outro lado, seria igualmente errado afirmar que os resultados produzidos pela ciência são artefatos arbitrários ou meros discursos (MARKUS, 1987, p. 7).

2.1. FENOMENOLOGIA, CAMINHO À COMPREENSÃO

A descrição dos fenômenos utiliza a linguagem, as palavras e as expressões verbais desses conceitos. Aprende-se a linguagem por tradição, e os conceitos tradicionais moldam o raciocínio sobre os problemas que orientam e determinam as perguntas. Logo, a história da ciência não será somente a história das descobertas e observações, será inclusive a história dos conceitos, dos conceitos anteriores ou preconceitos e do papel que a tradição historicamente desempenhou.

Dentre outras, as questões colocadas referem-se ao desenvolvimento do pensamento filosófico sobre os padrões da compreensão, investigação e interpretação das ciências naturais e a abordagem fenomenológica sobre teoria, pesquisa, realidade e natureza.

Ao tematizar sobre os caminhos e meios das ciências, Heidegger desafia o “ser pensante” que atravessa uma ciência, e que se move em diferentes níveis de sentido, a manter sempre vivo o pensamento. Lembra que o pensamento do sentido permanece sempre provisório, paciente. E que tais caminhos sempre se transformam consoante ao lugar, ao trecho percorrido, ou ao horizonte que vai se abrindo ao questionamento (HEIDEGGER, 2006, p.39).

Heidegger⁵ remete ao pensamento sobre a questão, ao princípio da identidade que traz consigo o significado do princípio,

que esse pressupõe o que significa identidade e qual o seu lugar. O princípio da identidade fala do ser do ente. Como princípio do pensamento, o princípio somente vale na medida em que é um princípio do ser, cujo teor é: de cada ente enquanto tal faz parte a identidade, a unidade consigo mesmo (Idem, p. 40).

De modo contundente, Heidegger, citando Parmênides, afirma que:

Em toda parte, onde quer que mantenhamos qualquer tipo de relação, com qualquer tipo de *ente*, somos interpelados pela identidade. Se não falasse este apelo, então o *ente* jamais seria capaz de manifestar em seu *ser* como fenômeno. [...] O apelo da identidade fala do ente. Onde, porém, o ser do ente no pensamento ocidental chega primeiro e propriamente à palavra, a saber em Parmênides, ali o *mesmo*, *tô autó*, o idêntico, fala num sentido quase desmesurado. O teor de uma das proposições de Parmênides é: ‘O mesmo, pois, tanto é apreender (pensar) como também ser’ (Idem, p. 40-41).

⁵HEIDEGGER, M. **Que é isto – A Filosofia?/Identidade e Diferença**. Petrópolis: Ed. Vozes; São Paulo: Livraria Duas Cidades, 2006. A Conferência *Que é isto – A Filosofia?*, foi pronunciada em Cerisy-la Salle, Normandia, em agosto de 1955.

Por isso argumenta que o enigma proposto por Parmênides⁶ - “o mesmo [tò autó], pois, tanto é apreender (pensar) como também ser”⁷ - “o mesmo” conduz ao princípio da identidade muito antes da sua formulação. Então, “a identidade, mais tarde pensada na metafísica, é representada como um traço do *ser*. [...] Pensar e ser têm seu lugar no ‘mesmo’ e a partir deste ‘mesmo’ formam uma unidade. [...] O ser é determinado a partir de uma identidade, como um traço dessa identidade” (HEIDEGGER, 2006, p.41).

Para Heidegger, “ser e pensar” estão interligados em reciprocidade, em unidade, em identidade, do *mesmo*. *Ser* pertence, com o pensar, ao mesmo, ao comum-pertencer⁸ (*Zusammengehörigkeit*). Contudo, “pertencer” adquire o sentido de estar integrado, inserido na ordem de uma comunidade, instalado na unidade de algo múltiplo, reunido para a unidade do sistema, mediado pelo centro unificador de uma adequada síntese. A filosofia representa este “comum-pertencer” como *nexus* e *connexio*, como “a necessária junção de um com o outro” (Idem, p.42).

Por conseguinte, a tarefa do *ser-aí* dá-se pela busca das conexões possíveis e do nexu do centro unificador da ciência, pelo pensar e elaborar as perguntas orientadoras. Para formulá-las, necessita-se dos conceitos obtidos pelo passado histórico da ciência que permitam apreender os fenômenos a serem investigados. Certamente, o desenvolvimento histórico e a tradição têm um papel essencial na seleção das questões que se pretende analisar.

A tradição científica, que acompanha e orienta a ciência através dos séculos, ao menos em parte, é resultante das questões envolvidas no tratamento dado aos problemas das ciências, relativos aos seus métodos e conceitos. A tradição é ainda

⁶PARMÊNIDES (Παρμενίδης ὁ Ἐλεάτης): filósofo e poeta grego, nascido em Eléia, viveu entre 530 a.C.-460 a.C. O único trabalho dele conhecido é o poema *Sobre a Natureza*, que sobreviveu na forma de fragmentos.

⁷Parmênides, ***Sobre a Natureza, Fragmento III***: “Das naemlich Selbe ist verhmen sowohl als auch Sein” (em alemão, cf. Heidegger). Texto grego: “... τὸ γὰρ αὐτὸ νοεῖν ἐστὶν τε καὶ εἶναι” (“... τὸ γὰρ αὐτὸ νοεῖν ἐστὶν τε καὶ εἶναι”). O texto bilíngue grego-inglês pode ser encontrado em <http://philoctetes.free.fr/parmenides.pdf>

⁸Comum-pertencer (*Zusammengehörigkeit*): E. Stein argumenta que tal expressão se refere “a procura por dois caminhos, ambos recusando a identidade como estático traço do *ser*: um em direção de um *télos* (fim), de uma síntese suprema (Hegel), outro na direção do *arché* (começo), do fundamento”. Adiante esclarece que “para Heidegger trata-se de um *Rück-gang* (re-gresso), para Hegel de um *Fort-gang* (pro-gresso), ou compreende Hegel o pensamento como um movimento ‘ambi-direcional’ (*gegenläufige Bewegung*) de progresso e regresso, como expressamente diz na *Lógica* que ‘o *pro-gresso* na filosofia é um *re-gresso*?” (in HEIDEGGER, 2006, p.42)

mais presente na formação e na transmissão dos conceitos com que se buscam apreender os fenômenos da natureza.

2.1.1. Tradição, Pré-Concepções e Paradigma Quântico

A reabilitação do termo “tradição” foi relacionada à fenomenologia hermenêutica por Gadamer⁹. Ele argumentou que a hermenêutica, especialmente em Heidegger, tem uma finalidade ontológica no desenvolvimento da pré-estrutura da compreensão, que busca liberá-la das “inibições do conceito científico da objetividade“. Heidegger, ao derivar da compreensão uma estrutura circular de interpretação, estabeleceu a conexão da temporalidade do *ser-aí* à possibilidade positiva do conhecimento mais originário (GADAMER, 1999, Vol. I p. 400).

Gadamer argumenta que não há uma exigência da “práxis da compreensão”, pois a “interpretação compreensiva” se realiza ao oferecer uma “descrição fenomenológica no sentido ontológico positivo do círculo hermenêutico”. Então ele avança na análise do que denomina “a limitação dos hábitos imperceptíveis do pensar e orientar sua vista às *coisas elas mesmas*”. Para Gadamer, toda revisão do projeto prévio está na “possibilidade de antecipar um novo projeto de sentido” (Idem, p. 401).

As elaborações dos projetos são antecipações a serem confirmadas nas coisas, como tarefa constante da compreensão. A interpretação começa pela substituição dos conceitos prévios por outros mais adequados e pelo movimento do compreender e do interpretar.

A compreensão e a interpretação acontecem conjuntamente e por não receber de antemão, “nem a posição prévia, nem a concepção prévia (*Vorhabe, Vorsicht, Vorbegriff*), mas em assegurar o tema científico na elaboração desses conceitos a partir da *coisa*¹⁰ ela mesma”. A “tarefa hermenêutica” se converte por si mesma num “questionamento pautado na *coisa* e já se encontra sempre determinado por este” (HEIDEGGER, M. *Sein und Zeit*, p. 312. In: Idem, p. 402).

⁹Hans-Georg Gadamer (1900-2002), filósofo alemão, expoente da hermenêutica filosófica, entre 1923 e 1928 foi aluno e assistente de Martin Heidegger. A obra de maior impacto foi ***Wahrheit und Methode (1960)***, publicada como ***Verdade e Método***: I e II. Petrópolis: Ed.Vozes, 2002.

¹⁰*Coisa*: Em alemão, *Ding*, “ser-simplesmente-dado” em *Ser e Tempo*. Também relacionada a *manualidade*; em sentido mais extenso os *acontecimento, planos, resoluções, pensamentos, o histórico*. Em “O que é uma *coisa*?” Heidegger coloca em cena todo mundo. Ver INWOOD, ***Dicionário Heidegger***. Rio de Janeiro: Jorge Zaher Editora, 2002. p.16-17.

Com isso, o empreendimento hermenêutico ganhou “solo firme sob os pés” (HEIDEGGER, M. *Sein und Zeit*, p.312. In: GADAMER, 1999, Vol. I, p. 403).

A situação hermenêutica da questão do ser e da sua relação com a *coisa*, como exige Heidegger, dá-se por ser necessário que “assegure o tema científico na elaboração de posição prévia, visão prévia e concepção prévia”. Então, o que se requer da consciência histórico-hermenêutica é que a compreensão dos fenômenos seja guiada por uma consciência metódica, a procurar não simplesmente realizar antecipações, mas em torná-la consciente e orientada (Idem, p. 405).

Gadamer não está assegurando contra a tradição, mas enfatiza a importância de manter afastado o que possa “impedir alguém de compreender a partir da própria coisa”. A partir da posição prévia é possível “compreender a tradição, porque põe a descoberto as premissas ontológicas do conceito de subjetividade”. Assegura-se o tema científico introduzindo-o e pondo-o “em jogo na compreensão da tradição” para, assim, mostrar-se na concreção da consciência histórica. O reconhecimento do caráter essencialmente preconceituoso da compreensão conduz à problemática hermenêutica “à sua real agudeza” (Idem, p.406).

A análise da palavra “pré-concepção” (alternativamente, “preconceito”) não indica ou significa falso juízo, mas que “o juízo se forma antes da prova definitiva dos momentos determinantes segundo a coisa”. O termo “preconcepção” é a expressão mais adequada ao “desejo do esclarecimento”, do *Aufklärung*¹⁰, da vontade do exame livre e sem parcialidade. E afirma Gadamer: “há realmente um preconceito do *Aufklärung* que suporta e determina sua essência: esse preconceito básico do *Aufklärung* é o preconceito contra os preconceitos, enquanto tais, e, com isso, a despotenciação da tradição” (Idem, p.407).

A descrição dos fenômenos utiliza-se da linguagem, das palavras e das expressões verbais desses conceitos. Aprende-se a linguagem por tradição, e os conceitos tradicionais moldam o raciocínio sobre os problemas que orientam e determinam as perguntas. Logo, a história da ciência não será somente a história

¹⁰ *Aufklärung*: “Esclarecimento [Aufklärung] é a saída do homem de sua menoridade [...] A menoridade é a incapacidade de fazer uso de seu entendimento sem a direção de outro indivíduo [...] *Sapere aude!* [Desafio a ser sábio!] Tem coragem de fazer uso de teu próprio entendimento, tal é o lema do esclarecimento [Aufklärung]”. KANT, Immanuel. **Resposta à Pergunta: Que é “Esclarecimento”?(Aufklärung)**: Textos Seletos. Petrópolis: Editora Vozes, 2005, p. 63-64.

dos “conceitos”, dos “conceitos anteriores”, das “pré-concepções” ou “preconceitos”, e do papel que a tradição historicamente desempenhou.

As crenças da harmonia e da ordem da natureza para compreender em inteligibilidade, dominam e apontam o modo determinista do lidar com representações do mundo. Tais coisas, forjadas em pensamentos e conceitos instrumentais, são fundamentos a serem desocultados. E, para desocultar o que se interpõe e se desvia à direção do olhar, e se modifica na dimensão do ser-aí como compreensão primeira, é que se estabelece a perspectiva existencial da ciência como algo possível.

Como possibilidade, em Heidegger, pelo viés da história do ser e a trajetória da ciência e da técnica diante de uma natureza incontornável e inesgotável ao projeto calculador, foi que resultou a transformação do pensamento humano e revelou o estabelecimento de uma crise dos fundamentos dessa ciência. Para ele, sempre será possível compreender pela Filosofia esses fundamentos, reportando-se aos enunciados mais universais como a essência, a realidade e a verdade. E a isso se integrou, pela nova teorização do mundo natural, a incorporação de dados da natureza inesgotável a partir da inauguração da teoria dos *quanta* e do *princípio da incerteza* de Heisenberg¹¹.

Os resultados obtidos pelos fundadores da teoria do átomo provocaram uma revolução no mundo da ciência e estabeleceram outro paradigma à análise do mundo natural, o “paradigma quântico”. O registro de Heisenberg¹², em “*Die Physik der Atomkerne: 1943*”, durante o percurso da Segunda Guerra Mundial, aborda a história da física do átomo com o “intuito de tornar compreensível à teoria sem o emprego da matemática senão mediante modelos intuídos ou analogias com fenômenos afins e conhecidos”. E mais:

A física nuclear se presta a este proceder melhor que qualquer outro capítulo da física. Este procedimento tem, é claro, seus limites postos para se entender a fundo a conexão dos fenômenos [...] Quem quiser compreender a moderna teoria atômica fará muito bem em lançar um olhar à história da ideia do átomo, para conhecer as raízes daquelas ideias que têm alcançado todo seu desenvolvimento na física moderna. [...] Nesta tese estão, como tem explicado Friedrich Nietzsche, três pensamentos fundamentais da Filosofia: primeiro, a pergunta pela origem de todas as coisas; segundo, a exigência de essa pergunta dever ser contestada racionalmente, portanto assim, recorrer ao mito – para o pensamento

¹¹ HEISENBERG, W.K. *Les Principes Physiques de la Théorie des Quanta*. [Préface de M. Louis de Broglie]. Paris: Gauthier-Villars et C^{ie} Éditeurs, 1932.

¹² Idem, *La Física del Nucleo Atómico*. Madri: Revista de Occidente S.A., 1954.

daquela época não havia ideia mais óbvia que a de que a origem das coisas devia ser buscada em algo material, a água, e não na vida; terceiro, o postulado de que tinha que ser possível, por fim, conceber o mundo partindo de um princípio único (HEISENBERG, 1954, p.12-14).

Heisenberg afirma que tinha o propósito de tornar compreensível a estrutura do núcleo atômico, que pretendia dar a “ideia da sedução que exercia os fenômenos naturais pouco acessíveis, cujas leis internas, todavia não havia sido compreendido por completo” (Idem, p. 268).

De modo semelhante a Heisenberg, Heidegger aborda o que significa caracterizar uma “era da história humana”, a “era atômica”. Diz ele:

a energia atômica descoberta e liberada pelas ciências é representada como aquele poder que deve determinar a marcha da história. Entretanto, a ciência nunca existiria se a filosofia não a tivesse precedido e antecipado. A filosofia, porém, é: *he philosophia*.

Esta palavra grega liga nosso diálogo a uma tradição historial. Pelo fato de esta tradição permanecer única, ela também é unívoca. A tradição designada pelo nome grego *philosophia*, tradição nomeada pela palavra historial *philosophia*, mostra-nos a direção de um caminho. [...] A tradição não nos entrega à prisão do passado e é irrevogável. Transmitir, *délivrer*, é um libertar para a liberdade do diálogo com o que foi e continua sendo (HEIDEGGER, 2006, p. 18).

O comportamento temático-científico, tomado do surgimento ontológico do paradigma quântico, apresentou-se como um comportamento teórico novo na compreensão renovada do “ser do ente”, a natureza que vem ao encontro e que descobre de maneira nova. Heidegger então lança o desafio do “salto” a experimentar o “comum-pertencer” do ser do homem. Esse “salto” é,

a subitaneidade da entrada não mediada naquele pertencer cuja missão é dispensar uma reciprocidade de homem e ser e instaurar a constelação de ambos. O *salto* é a súbita penetração no âmbito a partir do qual homem e ser desde sempre atingiram juntos a sua essência, porque ambos foram reciprocamente entregues como propriedade a partir do gesto que dá. A penetração no âmbito desta entrega como propriedade ‘*dis-põe*’ e harmoniza a experiência de pensar (Idem, 45).

A busca das conexões e das respostas às perguntas estabelecidas nos trechos da caminhada do “ser pensante” se dá na reflexão sobre o conhecimento, a verdade e seus fundamentos dentro de certo horizonte. Compreender o “ente” pela descoberta do “ser” será o modo de remontar seus fundamentos.

Os conceitos fundamentais que brotam daí resultam nos fios condutores com que se desvelam, de maneira concreta, tais regiões de domínio. Faz Heidegger a pergunta derradeira: “Onde estamos nós? Em que constelação de ser e homem?”.

E ele mesmo responde enfaticamente:

Hoje, ao menos assim parece, não necessitamos mais, como ainda há alguns anos, indicações detalhadas, para descobrirmos a constelação, na qual homem e ser se interpelam mutuamente, basta assim se gostaria de crer, citar a palavra *era atômica*, para fazer saber como o *ser* se *presenta* a nós hoje, no universo da técnica. Mas será permitido identificarmos sem mais o universo técnico com o *ser*? Manifestamente não, também não quando representamos este mundo como a totalidade em que se fundem energia atômica, planificação calculadora do homem e automatização (HEIDEGGER, 2006, p.46).

Para Heidegger, as estruturas fundamentais dos domínios, muitas vezes, surgem como a reação, como o desocultamento na dimensão arqueológica do que está acumulado e bem guardado. Ele questiona o porquê da referência ao mundo técnico:

Por mais amplamente que o analise [o mundo da técnica], não é absolutamente capaz de abrir os olhos para a constelação de ser e homem? Porque toda análise da situação não atinge o objetivo, na medida em que a mencionada totalidade do universo técnico é interpretada antecipadamente a partir do homem, como obra sua. O técnico, representado no sentido mais amplo e segundo suas múltiplas manifestações, é considerado como o plano que o homem projeta; este plano finalmente o força a decidir entre tornar-se escravo de seu plano ou permanecer senhor dele. Pela representação da totalidade do universo técnico reduz-se tudo ao homem e chega-se, quando muito, a reivindicar uma ética para o universo da técnica. Cativos desta representação, confirmamo-nos na convicção de que a técnica é apenas um negócio do homem. Passa-se por alto o apelo do ser, que fala na essência da técnica. Distanciamos-nos afinal do hábito de representar o elemento técnico apenas tecnicamente, isto é, a partir do homem e suas máquinas. Prestemos atenção ao apelo cujo alvo em nossa época não é apenas o homem, mas tudo o que é, natureza e história, sob o ponto de vista do seu *ser* (Idem, p.46-47).

Para Heidegger, o ser capacitado que se apresenta no processo-relação com o mundo natural é o *ser-aí* a compreender-se na mobilidade fática do existir humano, sendo a ciência o modo de ser-no-mundo e a possibilidade da existência. O ente maior, a natureza, nesse contexto, pode ser projetado através da sua tematização, na busca dos nexos de pertença e dos problemas novos da ciência, tornando-o acessível à compreensão hermenêutica na perspectiva fenomenológica. Logo, a compreensão acontecerá como conhecimento primeiro e procedimento metódico, e como fenomenologia na dimensão hermenêutica.

Assim sendo, considerando o exposto, cabe referenciar o percurso interposto pela abordagem dos fundamentos e método da fenomenologia e hermenêutica heideggeriana, “método distinto de metodologicamente”, ao modo da investigação e da pesquisa. Método compreendido como “questão da escolha do

caminho, na perspectiva metafísica, como o caminho à determinação em essência da verdade e que pode ser exclusivamente fundamentada pelo homem” (HEIDEGGER, 2000, p. 109).

2.1.2. Gênese, Orientação e Pensamento

A origem do movimento fenomenológico está ligada a figura de Edmund Husserl (1859-1938), cuja formação acadêmica foi concentrada à rigorosa fundamentação matemática. Ele, paralelamente, assistia às aulas de Franz Brentano (1838-1917), filósofo especialista na tradição aristotélica e no estudo dos textos gregos.

Husserl encontrou na filosofia de Brentano a pura objetividade ao tratamento dos problemas com quais se deparava. Brentano ponderava os diversos elementos constituintes dos problemas, sem oferecer respostas previamente formuladas. Frequentemente retornava às fontes primeiras dos conceitos filosóficos através da intuição das “próprias coisas”, buscando o discernimento claro dos equívocos advindos da realidade.

De certa forma, Husserl, assim como Descartes, nutria a convicção de que a Filosofia, de modo semelhante às ciências exatas, poderia ser orientada por exigências mais estritas. Husserl optou então por se dedicar à fundamentação com o mesmo rigor científico dedicado à Filosofia. A determinação e consistência científica, a preocupação com a exatidão e a exigência da precisão, a procura da maior clareza e a constante autocorreção, são características expressadas pelo ideal husserliano.

A proposição do filósofo matemático era de natureza prática, “pois, para ele, a verdade e a ciência eram valores que deveriam sustentar as ânsias vivenciais e dar-lhes a segurança do rigor científico” (GILES, 1989, p.54).

Cabe destacar o percurso descrito pelo próprio Heidegger e publicado em “Meu Caminho para a Fenomenologia” (1969), por ocasião do seu octogésimo aniversário. Ele relata que, no contexto da efervescência teórico-reflexiva do início do século vinte e dos efeitos da Primeira Guerra Mundial, realizava seu percurso acadêmico primeiramente com a cultura clássica conduzida pelos jesuítas. A vocação filosófica deu-se posteriormente quando incidentalmente teve contato com a obra de Brentano e Husserl (HEIDEGGER, 2009a, p.85).

Na ocasião Heidegger teve contato com os dois volumes das “Investigações

Lógicas”, de Husserl. Também Brentano influenciou Heidegger, particularmente através da sua dissertação “Sobre o Significado Múltiplo do Ente segundo Aristóteles” (1862). Outro autor, Carl Braig (1852-1923), filósofo e teólogo alemão, publicou a obra “Sobre o Ser: Compêndio de Ontologia” (1896), importantíssima para Heidegger na compreensão dos conceitos ontológicos fundamentais. Emil Lask (1875-1915) filósofo alemão, cujos escritos “A Lógica da Filosofia e a Doutrina das Categorias” (1911) e “A Doutrina do Juízo” (1912) exerceram influências em Heidegger principalmente na retomada posterior da obra de Husserl (HEIDEGGER, 2009a, p.86).

Heidegger registra como encontrou *respostas* com a publicação do “Anuário de Filosofia e Pesquisa Fenomenológica” (1913), editada por Husserl, cujo primeiro número apresentava um artigo do editor intitulado “Ideias a propósito de uma Fenomenologia Pura e de uma Filosofia Fenomenológica” (Idem, p. 87).

Heidegger relata que Husserl veio a Freiburg im Breisgau, em 1916, e, suas atividades docentes consistiam “no progressivo exercício e na aprendizagem do ver fenomenológico”. A partir de 1919, ele se dedicaria às atividades docentes junto de Husserl, dando continuidade ao aprofundamento dos exercícios de seminário das “Investigações Lógicas”. Heidegger relata o seguinte:

nelas descobri – antes conduzido por um pressentimento do que orientado por uma *compreensão fundada* – o seguinte: o que para a fenomenologia dos atos conscientes se realiza como automostra-se dos fenômenos é mostrado mais originariamente por Aristóteles e por todo pensamento e existência dos gregos como *ἀλήθεια* (*alétheia*), como o desvelamento do que se *pre-senta*, seu desocultamento e seu mostrar-se. [...] Deste modo fui levado ao caminho da questão do *ser*, iluminado pela atitude fenomenológica, sempre de novo e cada vez de maneira diferente, [...] A fenomenologia não é nenhum movimento, naquilo que lhe é próprio. Ela é a possibilidade do pensamento – que periodicamente se transforma e somente assim permanece – de corresponder ao apelo do que deve ser pensado. Se a fenomenologia for assim compreendida e guardada, então pode desaparecer como expressão, para dar lugar à questão do pensamento, cuja manifestação permanece um mistério (Idem, p.88).

Heidegger relatou sua dificuldade capital na compreensão da simples questão de “como se deveriam realizar os modos de proceder do pensamento denominado fenomenologia”. Ele cita a árdua tarefa do estudo das obras de Brentano e Husserl, quando assim se expressa:

Que é então a descrição fenomenológica de atos conscientes? Em que consiste o elemento individualizador da fenomenologia, já que esta não é nem lógica nem psicologia? Manifesta-se aqui uma disciplina filosófica inteiramente nova e que possui dignidade e nível próprios? Não encontrava uma solução para estas questões; perplexo e sem orientação, nem mesmo era capaz de articulá-las com clareza com que aqui as formulo (HEIDEGGER, 2009a, p.89).

Certamente, a reflexão sobre a pesquisa realizada se dá pela necessidade ou disposição de resolver um problema formulado. O ponto de interesse pode ser uma interrogação, um ponto de conflito ou dúvida, uma indeterminação quanto ao que é ou não certo. Ou ainda “pode ser incerteza em relação ao vivido no cotidiano, quando a organização posta ou os acertos mantidos começam a não fazer sentido. O germe da interrogação está no desconforto sentido” (BICUDO, 2005, p.9).

A caminhada subsequente de Heidegger, de modo crítico e propositivo, se dará na companhia de Aristóteles, formulador da “teoria do ser enquanto ser”, e de Husserl, idealizador do método fenomenológico. Esse método caracteriza-se não como um sistema acabado, fechado, porém, em essência, fundamenta-se no “dinamismo intencional de uma consciência sempre aberta” (GILES, 1989, p.55).

As questões fundamentais da Filosofia que marcaram a trajetória de Heidegger estão ligadas a mais fundamental sobre todas as demais, que é a “pergunta pelo ser”. Para ele, esse tema coincide com o próprio destino do Ocidente e com a orientação metafísica do pensamento ocidental, a configurar o mundo e o modo com que a compreensão do problema colocado se tornará possível a partir da análise fenomenológica do próprio ser do homem.

Heidegger relata que lhe provocava inquietação, “o que desconhecia a razão de ser, ainda que deixasse pressentir que se originava da incapacidade de chegar, pela pura leitura da literatura filosófica, a realizar o processo de pensamento que se designava como fenomenologia” (2009a, p.90).

A orientação às “próprias coisas” tem como ponto de partida o conjunto da realidade que se apresenta ao pensamento construtivo de teorias, “a partir daquilo que se pode ver e alcançar, sem se deixar deslumbrar por preconceitos, nem se desviar do objeto em si, do verdadeiro dado”. Essas são exigências essenciais e fundamentais da fenomenologia, que “será uma ciência em contato direto com o ser absoluto das coisas”. Logo, a fenomenologia será orientada a dirigir “o conhecimento para esse essencial” (GILES, 1989, p.56). Na sua trajetória posterior, Heidegger

manteve a fascinação pelas “Investigações Lógicas”, mas pretendia avançar com o método fenomenológico, na parte do idealismo transcendental de Husserl e manter sua autonomia e percurso próprio. A partir da publicação de Husserl, as “Ideias”, Heidegger definiu seus elementos orientadores na elaboração teórica do novo campo de pesquisa (GILES, 1989, p.58). Eis o que ele elaborou de forma objetiva e sintética, trazendo certa abertura à compreensão dos horizontes inquiridores, como segue:

A ‘fenomenologia pura’ é a ‘ciência básica’ da filosofia por ela marcada. ‘Pura’ significa ‘fenomenologia transcendental’. ‘Transcendental’ é a ‘subjetividade’ do sujeito que conhece, age, e valora. Ambos os títulos ‘subjetividade’ e ‘transcendental’ indicam que a ‘fenomenologia’ se encaminhava, consciente e decididamente, na esteira da tradição da filosofia moderna; fazia-o, não há dúvida, de tal maneira, que a ‘subjetividade transcendental’ atinge, através da fenomenologia, uma possibilidade de determinação mais originária e universal. A fenomenologia retém as ‘vivências conscientes’ como área temática; mas, já agora no âmbito da pesquisa das estruturas dos atos vivenciados, sistematicamente projetada e garantida, e isto conjugado à pesquisa dos objetos vivenciados nos atos, sob o ponto de vista de sua objetividade (HEIDEGGER, 2009a, p.90-91).

Heidegger encerra seu percurso retrospectivo, retomando o sentido de uma expressão de “Ser e Tempo”,

O essencial para ela (a fenomenologia) não consiste em *realizar-se* como ‘movimento’ filosófico. Acima da atualidade está a *possibilidade*. Compreender a fenomenologia quer unicamente dizer: captá-la como possibilidade (Idem, p. 38-39).

Desse modo, cabe evidenciar que os conceitos da fenomenologia necessitam permanecer em *devir* e à disposição das diferenciações decorrentes da abertura da consciência, bem como das atualizações processuais originadas da aquisição do conhecimento em novos níveis fenomenológicos. Trata-se da busca cada vez mais “acurada, nítida e profunda, de se ver e descrever com fidelidade os próprios fenômenos” (CHAUI, M., *Vida e Obra*. In: HUSSERL, 1989, p.8).

2.1.3. Método, Investigação e Fundamentação

No método fenomenológico da investigação, questionar é buscar cientemente o *ente* naquilo que ele é e como ele é. Questionar é um modo de retirar, daquele que se busca, a direção prévia, podendo se transformar em investigação, mas difere da aplicação ou desenvolvimento de um questionário.

A gênese do método fenomenológico se configura mais claramente em “Ser e Tempo” (1927), como “questão temática de uma real investigação”, como um esforço do pensamento a tatear os fenômenos que deram fôlego às pesquisas de Platão e Aristóteles, porém, emudecida até a “Lógica” de Hegel. A questão do método da investigação, pelo viés da fenomenologia foi abordada em “Ser Tempo”, com a caracterização provisional do objeto temático, o “ser dos entes, o sentido do ser em geral” (HEIDEGGER, 2011, p. 37).

A elaboração conceitual sobre *ser*, em Heidegger, sustenta-se a partir da cultura clássica e os argumentos recursivos elaborados se apoiam na análise exegética dos escritos dos antigos e modernos pensadores. Ele retoma Aristóteles¹³, que define que “*ser* é o conceito universal acima de tudo” – “*τὸ ὄν ἐστὶ καθόλου μάλιστα πάντων*” [*tò òn kathóλου málista pántôn*]. E Platão¹⁴, a quem tal conceituação trata de “uma batalha de gigantes sobre o *ser*” – “*γίγαντομαχία περὶ τῆς οὐσίας*” [*gigantomakía perì tês oúsías*]. E Aquino¹⁵, que afirma que “aquilo que cai pela primeira vez sob a apreensão do intelecto, do que é um *ser*, está incluído em tudo aquilo que um homem apreende” – “*Illud quod primo cadit sub apprehensione est ens, cuius intellectur includitur in omnibus quaecumquae quis apprehendit*”.

Para Heidegger, “uma compreensão de *ser* já está sempre incluída em tudo que apreende no ente”, porém *ser*, na sua universalidade máxima, é indefinível, ou segundo Pascal¹⁶, sendo *ser* um conceito evidente por si mesmo, não podendo ser confundido com o ente. Em Heidegger, a orientação prévia do questionamento acontece pela disposição do sentido do *ser*, no mover-se na compreensão do *ser*, sem qualquer fixação, sentido ou conceito anterior. E mais:

Essa compreensão vaga e mediada de *ser* é um *factum*. [...] Essa visualização de *ser*, orientadora do questionamento, nasce da compreensão mediana de *ser* em que nos movemos desde sempre e que, em última instância pertence à própria constituição essencial do *ser-aí* mesmo. *Ser* é sempre *ser de um ente*. O todo dos entes pode tornar-se, em diversos setores, campo para se liberar e determinar âmbitos de objetos. Estas, por sua vez, por exemplo: história, natureza, espaço, vida, existência, linguagem, podem transformar-se em temas e objetos de investigação científica (Idem, 41,43-44).

¹³Heidegger, **Ser e Tempo**, 2011, p. 38, citação nº 20: Aristóteles, **Metafísica**.

¹⁴Ibidem, p.37: Platão, **Sofista**.

¹⁵Ibidem, citação nº 21: Tomás de Aquino, **Suma Teológica**, II- I qu.94, art.2

¹⁶Ibidem, p.39, citação nº 23: “Não se pode tentar definir o *ser* sem cair no seguinte absurdo: quer se o exprima, que se o subentenda. Portanto, para definir o *ser* seria preciso dizer é, e assim empregar a palavra definida para a sua própria definição”. PASCAL, **Pensées et opuscules**. Paris: 1912, p.169.

Dessa forma, a pesquisa científica se realiza primeiramente no levantamento e na fixação dos âmbitos dos objetos. Tal elaboração dos âmbitos, nas suas estruturas fundamentais, efetua-se na experiência e na interpretação pré-científica do setor do *ser* que delimita a região própria desses objetos. Os conceitos fundamentais, assim produzidos, constituir-se-ão no fio condutor da abertura primeira, concretizada dos âmbitos dos entes.

Assim, o progresso da pesquisa colocada nesta positividade não consistirá no acumular dos resultados obtidos e em conservá-los nos manuais de teorias formuladas, estabelecidas e formalizadas. A abertura, assim concretizada, caracteriza-se por se manter no questionar constante sobre a constituição que fundamenta os âmbitos dos *entes* e surge reativamente pelo conhecimento crescente das coisas que se apresentam. No mundo das ciências tais coisas se caracterizam muitas vezes pelo ineditismo, pelo casual ou causal, pelo provocar daquilo que é próprio e inesgotável do *ente* natureza aí colocada (HEIDEGGER, 2011, p.45).

Para Heidegger, o movimento próprio da ciência se manifesta pela insatisfação e insuficiência daquilo que já se compreende e por questionar e colocar suas pesquisas em novos fundamentos. E menciona que a disputa entre o formalismo e o intuicionismo “desenvolve-se visando a conquistar e assegurar um modo de acesso mais originário ao que deve constituir o objeto dessa ciência”. Então ele esclarece que:

conceitos fundamentais são determinações em que o âmbito de objetos, que serve de base a todos os objetos temáticos de uma ciência, é compreendido previamente de modo a guiar todas as pesquisas positivas. Trata-se, portanto, de conceitos que só alcançam verdadeira legitimidade e ‘fundamentação’ mediante uma investigação prévia que corresponda ao respectivo âmbito. Ora, à medida que cada um desses âmbitos é extraído de um setor dos entes, essa investigação prévia, produtora de conceitos fundamentais, significa uma interpretação desse ente na constituição fundamental de seu ser. Essa pesquisa deve anteceder às ciências positivas. E isso pode fazer. O trabalho de Platão e Aristóteles é uma prova (Idem, p. 46).

O método de investigação e seus objetos temáticos ligados à fenomenologia, caracterizada como um conceito de método, se diferenciará pelo modo de abordagem e pela busca do como dos objetos. O modo de operação do método fenomenológico se determina à “originariedade em que ele se radica numa discussão com as coisas elas mesmas”. Portanto, a fenomenologia se opõe “às

construções soltas no ar, à admissão de conceitos só aparentemente verificados”, o que “exprime o princípio de todo conhecimento científico” (HEIDEGGER, 2011, p.66).

Aliás, os conceitos fenomenológicos apresentam certa fragilidade na sua consistência, de modo que as descrições fenomenológicas sempre são evidências, indícios a serem captados. As características fenomenológicas a serem evidenciadas, reparadas, observadas, verificadas “aparecem dispersas na multiplicidade das manifestações ônticas” (STEIN, 2004, p. 119).

Em “Ser e Tempo”, as características fenomenológicas a serem descritas remetem aos termos componentes da fenomenologia: *φαινόμενον* [*phainómenon*] e *λογος* [*lógos*]. O termo *Φαινόμενον* [*phainómenon*] se refere a aquilo “que se mostra que se revela”, deriva do verbo *φαίνεσθαι* [*phainesthai*], “mostra-se”. *Φαίνω* [*phaíno*] remete a “pôr algo no claro”, a “trazer para a luz do dia”. *Τά φαινόμενα* [*Tá phainόμενα*], “os fenômenos” são identificados simplesmente como *τὰ ὄντα* [*tá ónta*], “os entes”, e que constituem a “totalidade do que está à luz do dia ou se pode pôr à luz” (HEIDEGGER, 2011, p. 69).

Heidegger recorre a Aristóteles para esclarecer que *λόγος* [*lógos*] será o que “faz e deixa ver aquilo sobre o que se discorre que torna acessível aos outros sobre o que se fala”. Então, a *ἀπόφανσις* [*árophansis*] será a “fala autêntica” que estruturará o *λόγος* [*lógos*], que busca retirar do seu velamento o ente, como algo desvelado. O termo *λόγος* [*lógos*] também pode ser traduzido por “razão, conceito, juízo, definição, fundamento, proporção”. Por isso, ele afirma que “somente *porque* a função do *λόγος* [*lógos*] como *ἀπόφανσις* [*árophansis*] reside no ‘*deixar e fazer ver algo em*’, demonstra que este pode ter uma forma estrutural de *σύνθεσις* [*súnthesis*]” (Idem, p. 70).

Assim sendo, Heidegger recorre a Kant para elucidar que,

por aquilo que *se mostra*, compreende-se o *ente*, que no sentido de Kant se torna acessível na intuição empírica, então se consegue usar definitivamente o conceito formal de fenômeno. [...] Dentro da problemática de Kant, o que, fenomenologicamente, se entende por fenômeno, pode-se elucidar, com ressalva das demais diferenças, através das seguintes palavras: *o que já sempre se mostra* nas manifestações no fenômeno em sentido vulgar, de maneira prévia e concomitante, embora não temática, pode mostrar-se tematicamente. E o que assim se mostra em si mesmo (‘as formas da intuição’) são fenômenos da fenomenologia. [...] Compreender o sentido do conceito formal de fenômeno e de seu uso devido na acepção vulgar é um pressuposto indispensável para se compreender o conceito

fenomenológico do fenômeno, prescindindo de como se deva determinar mais precisamente o que se mostra (HEIDEGGER, 2011, p. 71-72).

O conceito preliminar que a fenomenologia traz indica um sentido formal da pesquisa, um procedimento que se refere exclusivamente ao modo como se demonstra e se trata o que na ciência deve ser tratado. A tarefa da fenomenologia encerra-se em apreender os objetos de tal maneira daquilo que está em discussão, a demonstrar procedimentos diretos e afastar-se das determinações não demonstrativas. Logo, o caráter da descrição só poderá ser determinado cientificamente naqueles fenômenos ou entes que lhe vêm ao encontro. Por isso, Heidegger afirma que “a fenomenologia é a via de acesso e o modo de comprovação para se determinar o que deve constituir tema da ontologia. Ontologia só é possível como fenomenologia” (Idem, p. 76).

A fenomenologia apresentada em “Ser e Tempo”, como via de acesso, torna-se necessária na medida em que se propõe a mostrar do *ser dos entes* os fenômenos, que difere do manifestar-se e que muitas vezes não estão dados aos seus sentidos suas modificações e derivações.

Os fenômenos podem ainda estar encobertos, ou velados, ou obstruídos, ou distorcidos. E, muito possivelmente podem conduzir ao engano, à desorientação e à compreensão vazia. Por isso, “a possibilidade de uma petrificação, enrijecimento e inapreensão do que se apreendeu originariamente acha-se no próprio trabalho concreto da fenomenologia”. O ponto de partida das análises, “o acesso aos fenômenos e a passagem pelos encobrimentos vigentes exigem uma segurança metódica particular”. E mais, da própria investigação é que resulta que “o sentido metodológico da descrição fenomenológica é interpretação”. Por sua vez, o *λόγος* [*logos*] como fundamento da fenomenologia do ser-aí tem um caráter hermenêutico, mediante o qual se dá a conhecer como compreensão do ser (Idem, p. 76-77).

Heidegger esclarece que tais investigações se tornaram realidade sobre “o solo estabelecido por Edmund Husserl, cujas ‘Investigações Lógicas’ fizeram nascer a fenomenologia”. E conclui dizendo que “mais elevada que a realidade está a possibilidade, que a compreensão da fenomenologia depende unicamente de apreendê-la como possibilidade” (Ibidem, p.78).

Heidegger se propõe a “pensar a essência da fenomenologia mais originariamente a fim de recolocá-la dentro da sua pertinência à filosofia ocidental”.

Ele avança na tarefa do pensar fenomenológico mais radical e do olhar desvelador, que se mostra como algo fundamental e como resultado da nova dimensão hermenêutica, como fenomenologia hermenêutica, indo adiante da problematização apresentada em “Ser e Tempo” (HEIDEGGER, 2011, p.79).

Heidegger assume o termo “hermenêutica” no sentido de “ontologia da compreensão” e que não significa, porém, a teoria da arte de interpretar ou a própria interpretação. Antes, “significa a tentativa de determinar a essência da interpretação a partir do hermenêutico”. Caracterizando esse último termo, diz:

não como algo, nem que se trate de uma coisa, [...] antes era apenas um passo numa caminhada. No pensamento, o que permanece é o caminho. E os caminhos do pensamento guardam consigo o mistério de podermos caminhá-los para frente e para trás, trazem até o mistério de o caminho para trás nos levar para frente [...] de volta para o originário que evoca a presença que brota da convocação recíproca de proveniência e provir, [...] e deixe indeterminado justamente aquilo a que visa e até mesmo o deixe recolhido no indeterminável, [...] o indeterminável não somente não foge, mas desenvolve sua força de recolhimento de modo cada vez mais irradiante, ao longo da caminhada. [...] o propósito de esclarecer a fenomenologia não foi para [negá-la] e sim deixar sem nome o caminho do pensamento (Idem, 2011a, p.79-81).

Na perspectiva do pensar a caminho, a compreensão e a interpretação acontecem conjuntamente. A hermenêutica adquirirá a finalidade ontológica no desenvolver das estruturas da compreensão sem a exigência de uma práxis compreensiva. Contudo, a compreensão fenomenológico-hermenêutica dos entes, dos fenômenos, requer uma consciência metódica guiada e orientada a partir da questão do ser.

A orientação metódica do pensamento criará as condições para a verificação dos indícios a serem captados e descritos fenomenologicamente e que constituirão os campos expressionais, cujas características estão dispersas em múltiplas manifestações ônticas. A busca dos indícios formais constituirão novos modos do dizer fenomenológico e que “são resultado de um operar fenomenológico que circunscreve determinadas regiões, a partir dos quais se produz uma espécie de povoamento por conceitos de origem fenomenológica” (STEIN, 2004, p. 120).

A situação hermenêutica sem antecipações se torna exigência e necessidade de assegurar o tema científico na elaboração da concepção, visão e posição prévias. Então, a interpretação compreensiva se dá na descrição fenomenológica do sentido ontológico positivo, sendo os projetos elaborados

antecipações a serem confirmadas nas *coisas*, como tarefa constante do pensamento compreensivo. Essa é a tarefa hermenêutica convertida no questionamento que se pauta nas *coisas*, que já se encontra sempre determinado pelos entes. Nessa perspectiva, então,

desaparece a atitude apropriadora da objetificação que lida com conceitos previamente dados, [...] Desse modo, produz-se um espaço para o encontro do *acontecer do homem* e do *acontecer do ente*, por exemplo. [...] Celebramos a superação da relação sujeito-objeto. Essa é justamente a proposta heideggeriana, a superação do dualismo que ainda se manifesta nessa relação, [...] assim poderíamos pensar as operações heideggeriana, diante da sua nova tarefa do pensamento (STEIN, 2004, p. 120)

A fenomenologia hermenêutica terá então como objetivo estabelecer uma fusão de horizontes, em que o objeto de pesquisa seja entendido não em seus próprios termos, nem sobre os termos do pesquisador, mas nos termos comuns a ambos. Esses termos comuns surgem no contexto do processo da investigação que pode ser caracterizado como dialógico. Tal abordagem na pesquisa resultará na abertura do pesquisador, de modo a ter seu entendimento confirmado ou alterado pelo que surgirá no processo do desenvolvimento da investigação (HEELAN, 1991, p, 214).

Diante da provocação de Heidegger que “a ciência não pensa”, encerra-se a posição fundamental do pensamento ocidental na questão “que significa pensar?”. Então, ele afirma que:

no pensamento, o que permanece é o caminho. E os caminhos do pensamento guardam consigo o mistério de podermos caminhá-los para frente e para trás, trazem até o mistério de o caminho para trás nos levar para frente [...] Na verdade, cada passo do pensamento visa apenas ao esforço de ajudar o homem a encontrar a vereda da sua essência, do seu vigor (2011a, p. 81,100).

Nesse contexto, Heidegger se refere ao modo da investigação fenomenológica como: “a grandeza da descoberta da fenomenologia não reside nos resultados faticamente conquistados, avaliáveis e criticáveis que produziram hoje, aliás, uma transformação essencial no questionamento e no modo do trabalho, mas no fato de ela ser a *descoberta da possibilidade do investigar na filosofia*” (HEIDEGGER, *Prolegomena zur Geschichte des Zeibegriffs*. In: FIGAL, 2005, p. 34).

Em síntese, talvez seja esse o significado do pensar fenomenológico na procura de indícios nos lugares das manifestações do *mesmo*, na proposição de um

caminho a ser seguido em busca da essência do próprio *ser* do homem. Essa investigação aponta ao *ser* capacitado para a interpretação a tarefa de tornar acessível o próprio *existente* humano e, conseqüentemente, a encontrar a essência da ciência como um modo de ser do *ser-aí*.

2.2. HERMENÊUTICA, ÂMBITO E CAMINHO

As pesquisas sobre a natureza da ciência, o progresso científico e a verdade científica trazem novos questionamentos à construção teórica, numa perspectiva interpretativa e analítica das ciências contemporâneas.

A relação da hermenêutica contemporânea, da ciência natural e da educação científica apresenta-se como possível fundamento teórico-prático à formação docente. A procura pela compreensão através do questionamento filosófico e da elaboração conceitual pode renovar o conhecimento científico e produzir aproximações com diferentes saberes (EGER, 1992, p.338).

A questão a ser colocada refere-se à investigação entre Ciência, Educação, História e Filosofia, sobre os processos da teorização da realidade e da natureza numa abordagem fenomenológica e hermenêutica.

Cabe destacar que o conhecimento científico está envolvido na comunicação de algo a alguém e na lida com seus significados e que esses são entidades sociais encarnadas e presentes na linguagem. Esses significados podem sofrer alterações e perdas na sua aplicação ou execução, como nos registros da literatura e da cultura científicas e inclusive nos espaços restritos de trabalho, como nos laboratórios de pesquisa (HEELAN, 1991, p. 213).

Constituir-se-ia em erro tomar tais significados como formas históricas ou “tipos naturais dados”. Por outro lado, seria igualmente erro afirmar que os resultados produzidos pela ciência são artefatos arbitrários ou meros discursos dos envolvidos com as ciências (CREASE, 1997, p. 260).

As ciências naturais obtiveram relativo sucesso na transmissão contínua das suas tradições mais relevantes e na manutenção do consenso compartilhado entre seus praticantes. Aparentemente alcançaram êxito sem dispor do conhecimento hermenêutico ou do uso de habilidades hermenêuticas (HEELAN, 2002, p. 632).

Tradicionalmente, a literatura científica adota uma postura objetiva que, aparentemente, desconsidera possíveis contribuições filosófico-hermenêuticas.

Contudo, a filosofia analítica da ciência toma os elementos da cultura e da história e as experiências vividas como proposições e valores a serem incorporados à ciência, inserindo-os nos processos de descoberta e de compreensão, de modo que elementos e saberes de outras áreas possam tornar-se significativos aos processos de investigação e interpretação dos fatos científicos (HEELAN, 2002, p. 633).

A filosofia hermenêutica pode fornecer um fundamento teórico para a história e para a cultura de modo a serem introduzidas na filosofia das ciências. Tais perspectivas tratam da relação entre a hermenêutica contemporânea e a filosofia das ciências da natureza (Idem, 1991, p. 219).

Desse modo, a hermenêutica pode se constituir em um gênero específico e culturalmente institucionalizado. Contudo, não seria correto caracterizar as possibilidades e perspectivas hermenêuticas da ciência como constituindo um determinado programa fechado de pesquisa (KISIEL, 1997, p. 331).

No âmbito das ciências naturais, a hermenêutica põe em relevo suas condições culturais contingentes e analisa suas características históricas e epistemológicas. As perspectivas hermenêuticas não podem, porém, ser reduzidas à interpretação semântica de textos científicos, porque os aspectos fenomenológicos precisam ser considerados (HEELAN, 1997, p. 272).

Tal abordagem se envolve com o compromisso de descrever o que está por baixo e além da experiência do sujeito na realização da pesquisa pelo viés fenomenológico. O projeto fenomenológico visa ir além da experiência subjetiva dos indivíduos para descrever as estruturas e as essências subjacentes nessa experiência. A agregação do termo “fenomenológico” às pesquisas estende o efeito da história e da linguagem e, por conseguinte, reconhece a dificuldade da descrição objetiva da realidade (EGER, 1993a, p.5).

Dessa maneira, a fenomenologia hermenêutica pode fornecer certa estrutura analítica sobre a natureza dos atos da interpretação e da compreensão, de modo a jogar luz sobre o processo da pesquisa científica, contudo sem fornecer um conjunto de regras ou procedimentos rígidos na realização do projeto de pesquisa. A fenomenologia hermenêutica faz o oposto, gerando, imbricando e ampliando as perspectivas de engajamento entre o pesquisador e o objeto da pesquisa. A superação das dicotomias se dá pela abordagem fenomenológico-hermenêutica das

interpretações históricas dos fenômenos naturais (BEVILACQUA & GIANNETTO, 1995, p. 4).

A fenomenologia hermenêutica tem como objetivo estabelecer uma fusão de horizontes, em que o objeto de pesquisa seja entendido não em seus próprios termos, nem sobre os termos do pesquisador, mas nos termos comuns a ambos. Esses termos comuns surgem no contexto do processo da investigação que pode ser caracterizado como dialógico. Essa abordagem da pesquisa em ciências resulta na abertura do pesquisador, de modo a ter seu entendimento confirmado ou alterado pelo que surgirá no processo do desenvolvimento da investigação (GINEV, 1995, p. 149).

A interpretação hermenêutica, especialmente no contexto das metodologias qualitativas, busca a reconstrução dos processos interativos que produz e constrói socialmente a realidade objetiva. Essa proposição teórico-metodológica possui a fenomenologia como seu referencial e fundamento e tem a hermenêutica como seu método de investigação. Portanto, através dessa perspectiva, as abordagens qualitativas podem superar o objetivismo que reivindica um acesso privilegiado da realidade. Ao mesmo tempo, também podem rebater as críticas de que os resultados produzidos pelas pesquisas qualitativas seriam de caráter meramente subjetivo ou de cientificidade duvidosa (DAVIS & CALLIHAN, 2013, p. 506)

2.2.1. Ênfases, Significados e Tradições

A hermenêutica (*hermeneutica*, em latim) originalmente remetia aos campos humanísticos, cuja clarificação fundamental e significado adquiriram novas perspectivas a partir do século dezessete. A hermenêutica pertencia ao campo das ciências humanas e era contada conjuntamente com a Filologia, a Linguística, a História, a Antropologia, a Psicologia, a Sociologia, a Jurisprudência, a Teologia Bíblica e a Filosofia. Ao longo do tempo, esses ramos das humanidades diversificaram-se e mantiveram seu foco nos aspectos contextuais e culturais e na maneira da sua transmissão. E, de modo distinto, as outras ciências, como a Química, a Física, a Biologia e a Matemática fixaram-se na orientação e na condução mais rígida da explicação, da previsão e do controle dos processos investigativos (IHDE, 1980, p.325).

A hermenêutica contemporânea surgiu a partir da metodologia de interpretação dos textos legais, religiosos e literários. Ela evoluiu e tornou possível indicar diferentes abordagens ou distintas ênfases, quais sejam:

a) a hermenêutica bíblica como teoria exegética da Bíblia, sendo historicamente justificada pela necessidade do estabelecimento de regras específicas para a análise dos textos do Antigo Testamento e do Novo Testamento;

b) a hermenêutica filológica como metodologia geral, a partir do advento e desenvolvimento do racionalismo iluminista, que estabeleceu um conjunto de regras gerais para a exegese filológica aplicada aos textos literários diversos, inclusive nas Escrituras Bíblicas;

c) a hermenêutica científica como a ciência da compreensão linguística, desenvolvida por Friedrich Daniel Ernst Schleiermacher (1768-1834), que elaborou uma base sistemática universal para as regras hermenêuticas e descreveu as condições do entendimento de qualquer forma de diálogo;

d) a hermenêutica como base metodológica para as disciplinas centradas na compreensão dos comportamentos, das escritas e das artes, tendo a perspectiva humanística de Wilhelm Dilthey (1833-1911) como sua base metodológica. Para Dilthey, a interpretação das expressões essenciais da vida humana implica o ato da compreensão histórica e a operação fundamentalmente diferente do domínio científico e da quantificação do mundo natural. Ele entendia que no ato da compreensão histórica estaria a causa do conhecimento particular de se ser humano;

e) a hermenêutica como a fenomenologia do *ser-aí*, a partir das concepções de Martin Heidegger e do seu discípulo Hans-Georg Gadamer. Essa abordagem se dá na compreensão e na investigação hermenêutica da ontologia, tanto no seu conteúdo quanto no seu método, e são modos fundantes da própria existência humana;

f) a hermenêutica cultural como sistema da interpretação e da recuperação do sentido, desenvolvida por Paul Ricoeur (1913-2005). Ele desenvolveu um método de interpretação dos mitos e símbolos para alcançar os significados subjacentes, e dos sinais susceptíveis de serem considerados nos registros literários usando os elementos da psicanálise. Logo, a hermenêutica se constituiria em um processo da decifração dos conteúdos dos significados latentes, ou escondidos, e dos símbolos e

mitos nos contextos literários ou sociais. As perspectivas apresentadas se interrelacionam e se sobrepõem em graus variáveis no *spectrum* do pensamento hermenêutico contemporâneo (PALMER, 1986, p.43-45).

No contexto mais recente estabeleceu-se uma nítida polarização entre duas posições básicas, de um lado a tradição de Schleiermacher e Dilthey e do outro, Heidegger, seguido por Gadamer. Os partidários da primeira tradição encaram a “hermenêutica como um corpo geral de princípios metodológicos que subjazem à interpretação”. Por outro, os seguidores de Heidegger veem a “hermenêutica como uma exploração filosófica das características e dos requisitos necessários a toda compreensão” (Idem, 1986, p. 54).

As diferentes concepções dessas tradições, quanto ao âmbito e à finalidade da hermenêutica, podem ser categorizadas sobre o modo do esclarecimento do problema hermenêutico. Nesse sentido, “há lugar para uma hermenêutica orientada para o método e validade, tal como há lugar para uma hermenêutica centrada na historicidade da compreensão, mesmo que as duas se baseiem em pressupostos aristotélicos e não estejam de acordo no problema da objetividade” (Idem, 1986, p. 55).

A tradição hermenêutica, sustentada por Dilthey, pretendeu estabelecer uma teoria geral sobre a interpretação e as objetivações das experiências humanas, defendendo a possibilidade de uma objetividade histórica na elaboração das interpretações válidas e a autonomia do objeto a ser interpretado.

Dilthey publicou o célebre texto “Surgimento da Hermenêutica” (1900), em que tratou da busca de cientificidade para as ciências interpretativas e no qual estabeleceu a distinção entre “explicar” (*Erklären*) e “compreender” (*Verstehen*). A teoria hermenêutica poderia ser considerada como uma base para as “ciências humanas” (*Geisteswissenschaften*) e como um modo de acesso privilegiado aos significados em geral. Ele adaptou o conceito da hermenêutica de Schleiermacher como um método de compreensão e prosseguiu suas investigações do desenvolvimento das “ciências do espírito” (HEIDEGGER, 2012, p.20).

O conceito de hermenêutica de Schleiermacher foi adaptado por Dilthey como um método, uma doutrina ou uma teoria da arte da interpretação dos textos literários. Schleiermacher havia estabelecido a hermenêutica como uma doutrina da

arte da compreensão e como uma disciplina metodológica formal na sua relação com a gramática, a retórica e a dialética (Idem, p. 21).

Por sua vez, na tradição hermenêutica de Heidegger e Gadamer orientou-se para as questões mais filosóficas do que para a interpretação em si mesma, defendendo que o ato da compreensão está ligado “a descrição do que é, [...] está a fazer ontologia e não metodologia”. Conforme seus opositores, ambos eram críticos destrutivos da objetividade e pretendiam “mergulhar a hermenêutica num pântano de relatividade, sem quaisquer regras” (PALMER, 1986, p. 56).

Heidegger propôs que a hermenêutica fosse abordada para além do sentido estrito de uma teoria da interpretação, porém seguindo o significado original do termo grego *ἑρμηνευτική* (*hermêutiké*) derivado de *Ἑρμῆς* (*Hermes*), o deus mensageiro dos deuses, na realização do comunicar, do *ἑρμηνεύειν* (*hermenéuein*) (HEIDEGGER, 2011, p.96). Propôs que, à hermenêutica, fosse aplicada a “interpretação da faticidade que conduz ao encontro, visão, maneira e conceito fático”. Entende ele por fático “algo que é”, que se articula por si mesmo sobre o caráter ontológico, “o qual é desse modo” (Idem, 2012, p.21).

Desse modo, certos elementos hermenêuticos eficazes estão indicados na investigação relacionada a objetualidade e apontam ao ser capacitado para tal interpretação, o *ser-aí*. Nesse aspecto, a ciência e a hermenêutica configuram-se ao existente humano como possibilidade de vir a compreender-se e a ser nessa compreensão. Heidegger pondera que:

a interpretação é algo cujo ser é o ser da própria vida fática. Se chamarmos, mesmo que impropriamente, a faticidade como objetualidade da hermenêutica (como as plantas são objetualidade da botânica), diremos que esta, a hermenêutica, encontra-se em sua própria objetualidade (ou seja, como se as plantas, o que são e como são, fossem a botânica). A unidade do ser que com isso se indica entre a hermenêutica e sua objetualidade situa a indicação, a realização e a apropriação da hermenêutica temporalmente antes, pelo que tange ao ser e, faticamente, o colocar em obra de toda ciência (Ibidem, p. 22).

Por sua vez, a filosofia hermenêutica de Gadamer está comprometida com a análise da compreensão humana e destinada a demonstrá-la em determinado contexto, incorporando os elementos da história e da linguagem. O método científico não pode fornecer ao pesquisador, na realização da sua pesquisa, o meio de escape dos efeitos históricos e linguísticos ou a certeza pretendida de que pudesse garantir que a verdade fosse atingida (PALMER, 1986, 78).

Gadamer destaca a importância da introspecção e da reflexão que se encontram além do método. Para ele, a verdade pode ser encontrada no modo de fazer certas perguntas e no diálogo genuíno com determinados textos. Contudo, sem determinar uma forma metódica de encontrar o que é questionável no que se refere às expressões da vida localizadas historicamente e culturalmente (PALMER, 1986, 79).

Na sequência será investigada a constituição etimológico-filosófica do conceito de hermenêutica e de modo particular as concepções fenomenológico-hermenêuticas de Heidegger.

2.2.2. Origens, Orientações e Significações

O conceito tradicional de “hermenêutica” (*hermêutiké*, ciência, arte) pretende indicar o “modo unitário de abordar, concentrar”, e como aponta Heidegger, “o acessar ao mesmo, isto é, o questionar e explicar a faticidade”. Contudo, a etimologia da palavra “hermenêutica” manteve-se obscura, mas mediante o uso de determinados referenciais exegéticos à localização do sentido originário do termo, tornou-se possível e inteligível os modos da transformação do seu significado primitivo. A interpretação original realizada pelo filósofo se dá na maneira como atribui uma significação moderna ao antigo uso dos termos gregos (HEIDEGGER, 2012, p.15).

Nessa empreitada investigativa, Heidegger relacionou a tarefa de deus-mensageiro-alado Hermes, o ato de comunicar-se à função da transmutação, de transformar aquilo que ultrapassa a compreensão humana em algo que a inteligência consiga entender. O deus grego traz a “mensagem do destino”, sendo o *hermenéuein* esse “descobrir de algo, de qualquer coisa que traz uma mensagem, na medida em que o que se pode tornar-se mensagem”. Os gregos atribuíam a Hermes a descoberta da linguagem e da escrita, sendo essas as ferramentas para a compreensão humana que as utiliza para chegar ao significado das coisas e para transmiti-lo aos outros (Idem, 2011, p.97).

Desse modo, a partir da sua raiz mais antiga, “hermenêutica” sugere o processo de algo tornar-se compreensível e de ser passível de interpretação, especialmente quando estão envolvidas, por excelência, nesse contexto, as linguagens. Então, enfaticamente declara: “a tarefa da interpretação deverá tornar

algo que é pouco familiar, distante e obscuro em algo real, próximo e inteligível” (Idem, 2012, p.15).

Heidegger retoma o pensamento de Platão, no *Teeteto* (*Θεαίητος*), em que tratou da natureza do conhecimento, estabelecendo o confronto entre a verdade e a relatividade das coisas. Nesse contexto aparece o *lógos* (*λόγος*, discurso) e que corresponde à “expressão das diferenças”. Logo, o “ato de notificar” se explicita na diferenciação de outrem em relação ao “comum” (*κοινόν*, *koinón*). O que se “vê nas palavras” e o que os intérpretes comunicam, não será uma concepção teórica, mas “vontade e desejo” e, além disso, “ser e existência”. Logo, a hermenêutica é “a notificação do ser de um ente em seu ser em relação a outro ser, ao *eu*” (HEIDEGGER, 2012, p.15).

Heidegger cita Aristóteles, em *De anima* (*Περὶ ψυχῆ*, *Perí psiqué*), ao destacar que “o ente enquanto vivente necessita da língua para saborear como para conversar a respeito da lida com as coisas”. Então, o termo *hermenéia* (*ἑρμηνεία*) substitui a palavra *dialeto* (*διάλεκτος*), isto é, “o falar coloquial a respeito disso ou daquilo”. Desse modo, “ao falar a respeito de algo, a fala faz com que o ente se manifeste e se torne acessível em sua ‘*não*’ serventia ou ‘*in*’utilidade, a fim de tê-lo *em e à vista*” (Idem, 2012, p. 16).

Aristóteles, em a *Poética* (*Ποιητική*, *Poiêtiké*), argumenta que “a linguagem do discurso é a interpretação através do pensamento”. Também, em *Da interpretação* (*Περὶ ἑρμηνείας*, *Perí hermenéias*), o *lógos* (*λόγος*), na sua função fundamental, trata de descobrir e tornar conhecido o ente. A função associada da fala é tornar acessível algo enquanto tal e o *logos* têm a possibilidade assinalada de *alétheiein* (*ἀλήθεύειν*: desocultar) colocar aí à vista, à disposição, o que antes estava oculto, encoberto (Idem, 2012, p. 17).

Para as igrejas cristãs antigas, *hermenéia* (*ἑρμηνεία*) equivalia a *enarratio*, no sentido de “comentar, interpretar, tratar de aclarar ou esclarecer o que se pretende dizer verdadeiramente num escrito e, assim, tornar acessível aquilo que se pretende dizer”, facilitar o acesso a isso. Agostinho produziu sua primeira “Hermenêutica”, a fim de instrumentalizar os comentadores na interpretação das passagens das Escrituras Bíblicas, provendo, dentre outros, os conhecimentos linguísticos “apoiada no conteúdo da verdade”. No Período Bizantino, *hermenéuein* (*ἑρμηνεύειν*) se generalizou, passando a corresponder, a “significar”, de modo que

uma palavra ou uma frase “queira dizer algo”, e que “possui um significado” (HEIDEGGER, 2012, p.18). A partir do século dezessete, a hermenêutica já não é o mesmo que interpretação, mas teoria ou doutrina das condições, da objetualidade, dos meios, da comunicação e da aplicação prática da interpretação (Idem, 2012, p. 19).

2.2.2.1. Primeira Orientação Significativa

Dentre as orientações significativas para *hermenéuein* (ἑρμηνεύειν) tem-se seu sentido primário de “expressar, afirmar, dizer” como “função anunciadora”, como ato e modo do dizer da interpretação, como na recitação oral. Há um paradoxo que se estabelece por estar relacionada às linguagens falada e escrita (PALMER, 1986, p.25).

De certo modo, um processo dialético complexo implicado emerge e se estabelece em toda a compreensão na medida em que torna, por exemplo, uma frase significativa. Parece que a linguagem na sua forma originária, oral, é “melhor compreendida do que a linguagem escrita”, pois em uma orientação oposta fornece o alvo e o relevo que tornam significativa a palavra escrita (Idem, 1986, p.26).

Quanto à interpretação oral, por conseguinte, faz-se necessário primeiramente compreender algo para, após, poder-se expressá-lo. No entanto, a própria compreensão vem a partir de uma leitura, como uma expressão interpretativa. É o que acontece quando,

ao ler um romance de Dostoiévsky [...] ouvimos o diálogo ‘aí presente’ por meio de uma ‘audição interna’[...] Não será isso, pois o sentido inseparável das ‘entoações auditivas’ fornecidas de acordo com o ‘círculo do sentido contextual’ que se construiu no processo da leitura da obra? Isto é, na realidade, o ‘círculo hermenêutico’[...]. A tarefa da interpretação oral não é de modo algum uma mera técnica que exprima um sentido totalmente copiado; é uma tarefa filosófica e analítica que nunca pode divorciar-se do problema da própria compreensão [...], especialmente na compreensão da linguagem [...], É esse problema que constitui o tema da hermenêutica (Idem, 1986, p. 28).

2.2.2.2. Segunda Orientação Significativa

A orientação significativa seguinte de *hermenéuein* (ἑρμηνεύειν) é “explicar”, a interpretação como explicação, enfatizando o aspecto discursivo da compreensão. Essa orientação aponta para a dimensão explicativa da interpretação mais do que para a dimensão expressiva. Logo, as palavras não estão limitadas apenas a “dizer

algo”, ainda que esse seja um movimento fundamental da interpretação, mas “explicar, racionalizar e clarificar algo” (PALMER, 1986, p.30).

Aristóteles, em *Da interpretação (Περί ἑρμηνείας)*, define o ato de interpretar como “enunciação” e *hermenéia (ἑρμηνεία)* como se referindo à operação da mente que formula juízos e que tem a ver com a verdade ou falsidade das coisas. Então, em Aristóteles será típico o fato do intelecto se aperceber do significado sob a forma de juízo (Idem, 1986, p.31).

A interpretação será uma operação fundamental do intelecto quando formula um juízo verdadeiro sobre alguma coisa. O juízo originário precederá qualquer juízo que exprima o desejo ou a utilização da mesma. Por conseguinte, as interpretações não são juízos que tendam para uma utilização, antes serão juízos sobre algo verdadeiro ou falso. Logo,

a enunciação (interpretação) não pode confundir-se com a lógica, porque a lógica provém da comparação de juízos formulados. A enunciação é a formulação dos próprios juízos, não é um processo de raciocínio que parte do conhecido para o desconhecido [...] É a operação construtiva de formular juízos susceptíveis de verdade e falsidade. A enunciação não é, portanto, lógica, retórica ou poética, é mais fundamental; é a enunciação da verdade (ou falsidade) de uma coisa enquanto juízo (Idem, 1986, p. 32).

É interessante observar que o momento da interpretação seja “estabelecido anteriormente aos processos de análise lógica”. Os processos lógicos são também interpretação, mas “a interpretação prioritária e fundante” podem ser verificadas, por exemplo, quando um cientista faz análises de dados. Mesmo no momento em que os dados se tornaram juízos, ocorreu interpretação. Todavia, à compreensão é que serve de base, que molda e condiciona a interpretação. Essa compreensão opera como uma “interpretação preliminar” que verifica as diferenças e estabelece as mudanças (Idem, *Ibidem*).

Dar-se a tarefa à interpretação de algo, de modo a compreendê-la, já será um “certo modo de interpretar a tal tarefa a ser desempenhada”. Consequentemente, está sendo moldado o que se propõe a ver do objeto, por exemplo: os dados da pesquisa, o texto que a fundamenta, dentre outros (Idem, 1986, p.33).

Dessa forma, com o método a ser empregado aí já está moldado o significado do objeto da pesquisa. O método delimita o que se pode ver do objeto e o que é próprio dele. Por esse fato, tem-se que o método é interpretação. Portanto, a

explicação tem que ser vista no contexto de uma interpretação mais profunda que já ocorre no modo como se volta ao objeto (PALMER, 1986, p.33).

Certamente, a explicação apoiar-se-á em ferramentas próprias da análise objetiva. Também, a seleção das ferramentas mais relevantes já é uma forma da interpretação da tarefa compreensiva. Assim sendo, a análise não será realmente uma interpretação básica, mas uma forma derivada (Idem, *Ibidem*).

Nesse cenário, montou-se “o palco com uma interpretação essencial e primária”, antes mesmo de começar a trabalhar com os dados. O que isso sugere do ponto de vista hermenêutico? Sugere que o significado tem a ver com o contexto, pois o processo explicativo fornece o “palco da compreensão”. Um acontecimento só se torna significativo dentro de um contexto específico. E mais,

o significado está numa relação com os próprios projetos e intenções daqueles que estão envolvidos em determinada situação ou acontecimento [...]. Pode-se dizer que um objeto não tem sentido fora de uma relação com alguém e que a relação determina o significado. Falar de um objeto independentemente de um sujeito que o percebe é um erro conceitual causado por um conceito realisticamente inadequado, quer da percepção quer do mundo. Mesmo aceitando esse conceito, será pertinente falar de sentido e de significado fora de sujeitos que percepcionem? [...] Em princípio, todas as explicações são ‘para nós’ (*pro nobis*), [...] toda a interpretação explicativa assume intenções a quem a explicação se dirige. Outro modo de dizer isto é afirmar: a interpretação explicativa torna-nos conscientes de que a explicação é contextual, é ‘horizontal’ (Idem, 1986, p. 34-35).

Dessa maneira, então, tal interpretação se processa dentro de um horizonte de significados e intenções já existentes e aceitos, como uma compreensão hermenêutica pressuposta e designada por uma pré-compreensão.

Ao abordar-se um texto determinado, seja teórico-científico ou literário-filosófico, apresentando-o a outrem, faz-se necessário oferecer aos leitores-ouvintes os elementos introdutórios necessários à sua localização e compreensão, isso como parte da explicação necessária. Contudo, outros elementos pré-compreensivos precisam estar aí presentes para que aconteça a significação em processo (Idem, 1986, p.36).

Nessa dimensão, pode-se perguntar: “em qual horizonte interpretativo um grande texto literário ou científico habita”? Depois, deve-se colocar a seguinte questão: “como o horizonte do próprio mundo das intenções, esperanças e pré-interpretações de um indivíduo se relaciona com ele? Essa fusão de dois horizontes

deve ser considerada um elemento básico de toda a interpretação explicativa” (PALMER, 1986, p.36).

O enquadramento dos horizontes, no qual se coloca a compreensão, será o “fundamento de uma interpretação oral verdadeiramente comunicativa”. Previamente, tem-se que compreender o assunto e a situação do contexto dado antes de entrar nos horizontes dos seus significados. A “interpretação oral” é o que se faz ao ler um texto e quando se procura fornecer “a nuance dos significados”. E mais,

só quando consegue meter-se no círculo mágico do seu horizonte é que o intérprete consegue compreender os significados. Esse é o tal misterioso *círculo hermenêutico*, sem o qual o sentido do texto não pode emergir [...]. A condição para sua compreensão é já ter percebido de que é que o texto fala, [...] por um processo dialético há uma compreensão parcial que é usada para compreendermos, cada vez mais [...]. Um problema fundamental em hermenêutica é explicar como é que um horizonte individual se pode acomodar ao horizonte da obra (literária). [...] O problema da fusão de seu horizonte compreensivo com o horizonte compreensivo que vem ao encontro dele no texto, nisto consiste a complexa dinâmica da interpretação. É o *problema hermenêutico* (Idem, 1986, p.37).

Dito isso, observa-se que determinado conhecimento prévio faz-se necessário, sem o qual não haverá qualquer comunicação. Esse conhecimento, porém, precisa ser alterado no ato da compreensão. Assim, a função da interpretação explicativa pode ser vista como o esforço da colocação dos fundamentos da pré-compreensão que permita a compreensão final de uma produção literária. À medida que se considera essas duas orientações da interpretação - dizer e explicar - a complexidade do processo interpretativo e o modo como ele se baseia na compreensão começam a aparecer.

Até o momento, abordaram-se as estruturas e as dinâmicas da compreensão, as condições e os significados que surgem nas interações que são estabelecidas e as análises das situações aí surgidas e que tornam verdadeira a afirmação que “objeto e método nunca podem separar-se” (Idem, 1986, p.38).

2.2.2.3. Terceira Orientação Significativa

A última orientação significativa de *hermenéuein* (‘ερμηνεύειν) é “interpretar” no sentido de “traduzir”. Cabe considerar que há sempre dois mundos: o mundo do texto e o mundo do leitor. A tradução é uma forma especial do processo básico

interpretativo de tornar compreensível o que é estrangeiro, estranho ou ininteligível (PALMER, 1986, p. 39).

A tradução traz a compreensão sobre como as palavras moldam as percepções e a visão de mundo daquele que lida com o traduzir, que será sua tarefa transformar aquilo que é estranho, pouco comum e obscuro em algo que tenha significado. O pré-requisito necessário à compreensão será o reconhecimento básico de que as coisas naturais são dotadas de vida e de intenções (Idem, Ibidem).

O “fenômeno da tradução é o próprio cerne da hermenêutica”, por ter que compor “o sentido de um determinado texto usando instrumentos gramaticais e históricos”, que são formalizações explícitas dos fatores implicados na confrontação com um texto linguístico, mesmo na própria língua (Idem, 1986, p. 40).

A tradução traz a consciência de que a própria língua já contém em si uma visão englobante de mundo, para a qual o tradutor necessita ser e estar sensível, mesmo ao traduzir expressões individuais. Também traz o reconhecimento da “existência do conflito” entre horizontes ou mundos e a necessária preparação para lidar com ele. Desse modo,

o sentido de realidade, e o modo de se estar no mundo patente na obra, deve ser o ponto central para a interpretação [...], deve ser a base para se agarrar e se ser agarrado pela significação humana em ação presentes na obra [literária]. Logo, o sentido de realidade subjacente será a chave para a compreensão. [...] A metafísica [definição da realidade] e a ontologia [característica de estar no mundo] de uma obra são fundantes para a interpretação que torna possível a compreensão significativa (Idem, 1986, p.41).

Por conseguinte, a hermenêutica moderna encontra um reservatório imenso para explorar o problema hermenêutico e seu contexto geral dos quais derivam seus significados, as significações e as orientações significativas a partir das antigas raízes gregas de *hermenéuein* (ἑρμηνεύειν) e *hermenéia* (ἑρμηνεία).

2.2.3. Compreensão, Ontologia e Circularidade

As discussões referentes ao problema hermenêutico abordou a questão da interpretação a nível filosófico e, de modo programático, na perspectiva fenomenológica. A partir dos contributos da teoria da compreensão existencial de Heidegger, a investigação dos princípios metodológicos da interpretação e da explicação incorporou as perspectivas fenomenológicas no tratamento de problemas

como as demandas teóricas oriundas das ciências da natureza (CREASE, 1997, p. 260).

A compreensão, em Heidegger, é um existencial fundamental e um modo de ser do *ser-aí*. O homem já se compreende em seu ser e nele antecipa uma compreensão de ser em geral. A compreensão configura-se como o poder de captar as possibilidades de ser no contexto do mundo vital em que cada um existe. A compreensão não é uma entidade no mundo, antes é um modo de ser e uma estrutura do ser que torna possível a interpretação. Ela também é contemporânea da existência e está presente em todo ato da interpretação (PALMER, 1986, p. 130).

O mundo é o campo em que as possibilidades da estrutura do ser moldam a compreensão e o lugar em que o ser se traduz em significação, compreensão e interpretação. A compreensão e a significação conjuntamente constituem a base da linguagem e da interpretação. O mundo é o campo do processo hermenêutico pelo qual o ser tematiza enquanto linguagem, uma totalidade relacional. A significação já reside na totalidade relacional do mundo (Idem, 1986, p.135).

O trabalho hermenêutico visa, portanto, interpretar o que se mostra e põe a lume o que aí se manifesta e que, na maioria das vezes, não se deixa ver. Tal trabalho dirige-se diretamente ao fenômeno para analisá-lo e para pôr à luz o modo da sua manifestação, operando uma inflexão na medida em que a atenção é desviada do *ser-aí* para o ente. Essa inflexão focaliza os modos de ser do ente, o que corresponde a uma inversão da ontologia tradicional (Idem, 1986, p.136).

A hermenêutica, entendida como a teoria da compreensão e da interpretação, é diretamente afetada quando o problema interpretativo, abordado no contexto do pensamento, torna-se tecnológico, moldando-se as exigências dos conceitos e das ideias que permitirão o controle sobre os objetos e sobre a experiência (Idem, 1986, p. 137).

Heidegger desenvolveu o método fenomenológico-hermenêutico na intenção de dirigi-lo à circunvisão e “para trazer à luz aquilo que na maior parte das vezes se oculta naquilo que se mostra, mas que é precisamente o que se manifesta nisso que se mostra”. Desse modo, em tal âmbito, a fenomenologia deve ser primeiramente hermenêutica (Idem, 1986, p. 138).

Heidegger, em “Ser e Tempo” (parágrafos 31, 32 e 63), relaciona o método fenomenológico com a compreensão. A compreensão se compõe da aquisição

prévia, da vista prévia e da antecipação que caracteriza a situação hermenêutica e a circularidade do método fenomenológico. A circularidade está em que se pressuponha aquilo que deve ser atingido pelo método (HEIDEGGER, 2011, p. 309,315, 394s).

A fenomenologia hermenêutica, nas suas estruturas e na sua temporalidade, visa a uma abertura para a questão do ser. A dimensão hermenêutica brota do ser próprio do homem. Logo, o fenômeno e a fenomenologia assumem a forma que os insere no acontecer do ser, emergindo na esfera do questionamento do pensamento. “Mostrar e manifestar o fenômeno” se apresenta como o “traço fundamental e especificador do pensamento” (Idem, 2012, p.30).

Desse modo, a fenomenologia hermenêutica de Heidegger designa a “atitude de interpretar” como a “hermeneuticidade”, cujo significado primordial da palavra resultou na transformação do programa fenomenológico husserliano (PALMER, 1986, p. 139).

No âmbito da fenomenologia hermenêutica, é concedido, à compreensão, um lugar de independência, de maneira que ela não seja entendida como o modo da intencionalidade ou como a relação cognitiva entre interlocutores. Logo, o que surge, a partir da interpretação realizada, não pode ser comparado ao que está noutra lugar, no sentido do comportamento do saber do outro.

A compreensão não é um comportamento para a intencionalidade, em qualquer sentido do *ser-aí*. Também, ela não é uma operação mental concreta, mas o existencial próprio do *ser-aí*. Em outras palavras, a compreensão pode ser entendida como o modo da existência humana. A compreensão não se dá de modo fixo, antes forma-se historicamente e “acumula-se com a própria experiência de quem encontra fenômenos” (Idem, Ibidem).

Pode-se interrogar o ser analisando o modo como ele apareceu. Por isso, nesse contexto,

a ontologia tem que se tornar fenomenologia. A ontologia tem que se voltar para os processos de compreensão e de interpretação pelos quais as coisas aparecem; tem que tornar visível a estrutura invisível do ser-no-mundo. [...] A ontologia deve [...] revelar o que estava escondido; não constitui uma interpretação de uma interpretação, [...] mas sim um ato primário de interpretação que faz com que a coisa saia do seu esconderijo. O sentido metodológico da descrição fenomenológica é *interpretação* (*Auslegung*, tornar aberto). [...] Efetivamente, a hermenêutica numa ontologia da compreensão e da interpretação (PALMER, 1986, p. 140).

Heidegger aprofundou e alargou a tendência histórica de definir a hermenêutica e deu um impulso final ao definir,

a essência da hermenêutica como o poder ontológico de compreender e interpretar, o poder que torna possível a revelação do ser das coisas e em última instância das potencialidades do próprio ser do *ser-aí*. Dizendo de outro modo: a hermenêutica ainda é a teoria da compreensão, mas compreensão é definida de um modo diferente [ontologicamente] (Idem, 1986, p. 141).

Para Heidegger, o *ser-aí* compreende a si mesmo a partir da sua própria existência. A “compreensão da possibilidade do *ser-aí*”, do ser lançado no mundo, tem o caráter do “ser em possibilidade”. Como “compreensão existencial”, ela é obtida unicamente pelo *ser-aí* e acontece através do círculo hermenêutico. O círculo hermenêutico surge em conexão com a análise da compreensão (STEIN, 1991, p. 91-92).

A hermenêutica de Heidegger avança mais um passo e “explora as implicações do círculo hermenêutico no que respeita à estrutura ontológica de toda compreensão e interpretação existenciais do homem”. O ponto chave é que “a compreensão tornou-se ontológica”; que “a compreensão tem que dar-se através do mundo”; que “o mundo e a compreensão são partes inseparáveis da constituição ontológica da existência do *ser-aí*”. O termo “mundo”, em Heidegger, não significa o meio ambiente, “o universo tal como aparece aos olhos de um cientista. [...] O mundo não é a totalidade de todos os seres, mas a totalidade em que o ser humano está mergulhado. [...] Ela revela-se-lhe através de uma compreensão sempre englobante, anterior a qualquer captação” (PALMER, 1986, p. 141).

O círculo hermenêutico é apresentado como uma questão ontológica e o que dizer sobre essa estrutura circular? Heidegger esclarece que,

o círculo não deve ser degradado a círculo vicioso, mesmo que este seja tolerado. Nele vela uma possibilidade positiva do conhecimento mais originário, que, evidentemente, só será compreendido de modo adequado, quando a interpretação compreendeu que sua tarefa primeira, constante e última, permanece sendo a de não receber de antemão [algo de modo prévio], mas em assegurar o tema científico (HEIDEGGER. *O Círculo Hermenêutico*. In: GADAMER I, 1999, p.401).

Gadamer elucida mais claramente a posição de Heidegger afirmando que ele descreve esse círculo de uma forma tal que a compreensão se encontra determinada, continuamente, pelo movimento de concepção prévia da pré-compreensão. E mais,

o círculo do todo e das partes não se anula na compreensão total, mas nela alcança sua mais autêntica realização. O círculo, portanto, não é de natureza formal. Não é nem objetivo nem subjetivo, descreve, porém, a compreensão como a interpretação do movimento da tradição e do movimento do intérprete. A antecipação de sentido, que guia a nossa compreensão, [...] não é um ato da subjetividade, já que se determina a partir da comunhão que nos une com a tradição. Porém, essa nossa tradição, essa comunhão está submetida a um processo de contínua formação. [...] O círculo da compreensão não é, portanto, de modo algum, um círculo 'metodológico', pois isso sim, descreve um momento estrutural ontológico da compreensão (GADAMER I, 1999, p.439-440).

Heidegger compreende que, de modo concomitante, a circularidade hermenêutica, entendida como a compreensão do *ser-aí* e a compreensão do ser do ente se articulam. Para ele, a interpretação nunca é a apreensão de um dado preliminar de maneira isenta de pressuposições. A compreensão só subsiste a partir de uma pré-compreensão. Por fim, a compreensão opera no interior de um conjunto de relações, de certa maneira, já interpretada, e atua dentro de um círculo hermenêutico, inseparável da existência do *ser-aí* (FIGAL, 2000, p. 120).

2.3. FENOMENOLOGIA, HERMENÊUTICA E CIÊNCIAS NATURAIS

Diante do exposto até o momento, pode-se vislumbrar a possibilidade da fenomenologia hermenêutica fornecer uma base filosófica para fundamentar teoricamente as ciências naturais e para articulá-las com a cultura e a História, com aplicações no campo científico-educacional.

A fenomenologia hermenêutica, aplicada às Ciências Naturais, tem despertado interesse quanto às possibilidades advindas das suas interpretações, nas circunstâncias que as levam a divergir, bem como naquelas em que convergem. A abordagem da fenomenologia hermenêutica das Ciências Naturais ainda é um campo de estudos relativamente recente, contudo apresenta importantes e promissoras contribuições na compreensão do ente natureza.

Nesse contexto, como na própria Ciência, nenhuma abordagem será ideal ou abrangente, pois sempre se está na condição de escolher o que está à disposição, de decidir pela maior clareza sobre cada coisa disponível e o que realmente se oferece à análise dos resultados pretendidos. Os contrastes oferecidos pela filosofia hermenêutica se referem ao tipo de trabalho analítico a ser

potencializado nas investigações possíveis nas diversas áreas das Ciências da natureza e nos seus campos correlatos (EGER, 1997, p.343).

O terreno comum parece ser a posição crítica dirigida às várias características-chave dessas Ciências, como segue: a visão analítica dominante, exageradamente quantitativa, das Ciências; a objetividade engessada retratada nos enfoques mais tradicionais das pesquisas em Ciências; a pretensa precisão, exatidão e universalidade na aplicação do método científico; o reduzido papel atribuído à interpretação qualitativa dos dados científicos. Cabe refletir-se sobre uma abertura para um papel maior da filosofia analítica das ciências, com ênfase nas abordagens hermenêuticas (Idem, 1997, p.344).

A fenomenologia hermenêutica representa um esforço importante por parte dos seus pensadores-fundadores para a compreensão das Ciências, primeiramente em Husserl, como conhecedor profundo da Matemática e da Ciência natural. Em seguida, em Heidegger, porque em *Ser e Tempo* qualificou a Ciência como conhecimento teórico e como um modo fundado do “ser-no-mundo”, indo além de um mero auxílio à descoberta, mas “como um modo especial e especializado e acesso ao próprio real” (CREASE, 1993, p.194).

Nessa conjuntura, tem-se que Husserl questionou a perspectiva galileana sobre a Ciência natural, quanto à pretensão de constituir um tipo de ontologia da natureza apenas a partir da matemática, desconsiderando o “mundo da vida”. Heidegger também se posicionou sobre tal desenvolvimento científico em Galileu, pois,

não foi somente um assunto disciplinar [da física galileana], mas uma manifestação de uma crise histórica que eles [Husserl e Heidegger] atribuíram ao papel hegemônico da teoria na arbitragem do sentido, à obliteração do papel dos temas humanos incorporados na constituição do conhecimento, e a suposição implícita, características da modernidade que fornecem um modelo privilegiado para a investigação humana (EGER, 1997, p. 195).

Inicialmente, é bem conhecido o fato de a hermenêutica ser originada e enraizada nas humanidades, e desenvolvida à parte das Ciências Naturais, ainda que em Husserl e Heidegger e, posteriormente em Gadamer, fosse expressa em um escopo mais amplo de compromissos humanos com o mundo circundante.

Nesses termos, constituíram-se duas tendências relativas às perspectivas hermenêuticas e às Ciências Naturais. Primeiramente, aquela que seguiu as ideias

de Husserl e Heidegger e que se inclinou a “interpretar a Ciência *como* pesquisa para a teoria e, conseqüentemente, como que abstrata e derivada em relação ao mundo da vida”. A segunda, seguindo a posição de Gadamer, que reivindica “não haver, propriamente, a possibilidade de uma hermenêutica das ciências naturais”, que caracterize a diferença entre Ciências Naturais e Humanas e que implique no uso dos métodos hermenêuticos (IHDE, 1980, p. 325)

A primeira abordagem da interpretação hermenêutica das Ciências da natureza trata da geração, da transmissão e da aceitação dos significados dentro do “mundo vivido” e aborda os problemas científicos e seus significados nessa perspectiva analítica. Essa tem o objetivo de incorporar na filosofia das Ciências os aspectos de historicidade, da cultura e da tradição que se encontram ausentes nas análises das teorias e das explicações aí envolvidas. Logo, cabe reorientar tais discussões sobre o sentido e a verdade no âmbito das Ciências e das conexões entre a filosofia da Ciência e a fenomenologia hermenêutica. Então, como lidar com o cotidiano do mundo das ciências, que trata da elaboração dos novos conhecimentos, das relações entre a historicidade, a herança, a tradição e as questões da pesquisa científica?

No contexto do “mundo da vida”, cabe avançar para a compreensão das estruturas do ato de conhecimento, que orienta o sujeito humano conhecedor ao horizonte do conhecimento constituído de contexto da experiência. A resposta empírica à orientação, a partir do sujeito humano, constitui o investigado no contexto cultural próprio, às vezes classificado em humanidades e científicas. Logo, a fenomenologia, como um movimento intelectual, sob o impacto das ciências teóricas, em parte foi uma reação ao que estava acontecendo na própria sociedade. O crescimento súbito da abstração, como a imagem mecânica da natureza desabou, acompanhado da fragmentação acelerada das disciplinas. Essa situação trouxe, para muitas pessoas, uma súbita “perda de sentido” do conhecimento em si e, conseqüentemente, da própria Ciência, com repercussões similares da fragmentação no trabalho e na vida privada (EGER, 1993a, p.3-4).

A fenomenologia, no sentido mais amplo, era uma forma de abordagem da Filosofia e da Ciência, que buscava ficar mais perto dos fenômenos, evitando, tanto quanto possível, as abstrações e a imposição das construções teóricas que relativizam o objeto de estudo às experiências do sujeito que faz a pesquisa. Tal

esforço para recuperar o que é “original”, especialmente na Filosofia, para retornar ao "primordial", deu-se para preservar a integridade da experiência humana, quer seja no cotidiano do “mundo da vida”, no laboratório ou na própria imaginação teórica do cientista. O retorno “às próprias coisas”, pensava-se poder evitar, ou pelo menos diminuir, a perda que seguiu-se à análise redutiva do mundo privada (EGER, 1993a, p.5).

O desenvolvimento da fenomenologia introduziu conceitos distintivos e procedimentos metodológicos, cujos objetivos adotados tencionam verificar, tantos quanto possíveis, os preconceitos inerentes aos pontos de vista convencionais ou habituais, preservando as particularidades que constituem o objeto. Certo procedimento, denominado "variação de perfis", detém a atenção ao objeto observado sob diferentes ângulos e em diferentes contextos. Logo, cada ponto de vista pode proporcionar um “perfil” diferente do objeto para atingir-se a essência do objetivo central traçado (Idem, 1993a, p. 7). Assim sendo, como interpretação consciente, a hermenêutica torna-se relevante na abordagem integral e integradora dos fenômenos examinados da seguinte forma:

para cada um dos pontos de vista selecionados, em cada contexto específico, uma interpretação do objeto é ‘chamada’ dentro do seu contexto. Essa interpretação difere precisamente da análise da hipotético-dedutiva devido ao imperativo fenomenológico de ficar perto das ‘próprias coisas’. Dessa forma, interpreta-se, em profundidade, o significado da ‘coisa’ do ‘ponto de vista tal e tal’, em ‘tal e tal contexto’, relacionando-o ao caminho do ‘horizonte’ traçado, não postulando conceitos ou entidades puras e em termos dos quais a ‘coisa’ pode ser entendida. Assim, afiguram-se e juntaram-se a fenomenologia e a hermenêutica [em Heidegger], e desabrocharam nas abordagens de H.G. Gadamer e Patrick Heelan (Idem, 1993b, p.303-304).

Dentre as contribuições mais significativas à elaboração da abordagem fenomenológico-hermenêutica das ciências naturais estão as produções teóricas de Patrick Heelan. Ele é o principal nome na elaboração da teoria que sustenta a abordagem fenomenológico-hermenêutica das Ciências da natureza, tanto pelo seu currículo associado aos conhecimentos científicos como pelo seu aprofundamento filosófico. Heelan realizou altos estudos especializados na física de Heisenberg, a partir das perspectivas fenomenológica e hermenêutica de Husserl, Heidegger e Merleau-Ponty. Heelan manteve um diálogo ativo com Heisenberg, em Munique, publicando inúmeros artigos sobre a filosofia da Teoria Quântica, a lógica contextual e a hermenêutica da teoria e experiência em ciências (HEELAN, 1997, p. 271).

As pesquisas fenomenológico-hermenêuticas das Ciências Naturais têm sido desenvolvidas por diversos pensadores, indicando sua importância e relevância.

Alguns filósofos, com formações fenomenológica e científica, como:

o próprio Heelan¹⁷, Don Ihde, Theodore Kisiel e Joseph Kockelmans, e cientistas profissionais, como Martin Eger, têm interpretado Heidegger, Gadamer, Merleau-Ponty e outros, do mesmo modo em que tem vinculado uma reavaliação positiva das práticas das Ciências Naturais. Diversos filósofos da Ciência atual estão utilizando discernimentos efetivamente e perceptivelmente hermenêuticos, como Joseph Rouse, enquanto muitos eruditos socialmente treinados, que se expressam com a terminologia e frequentemente com as suposições da filosofia analítica, revelam em seus trabalhos uma profunda apreciação pelo discernimento hermenêutico a respeito da natureza do conhecimento situado historicamente como Harry Collins, Bruno Latour, Andrew Pickering, Simon Schaffer, Steve Shapin e influenciados pelo construtivismo social. Passaram-se os dias em que poderia ser seriamente debatido se uma perspectiva para as ciências naturais existe. O desafio hoje permanece em compreender mais explicitamente a dimensão hermenêutica das Ciências Naturais em termos de uma cobertura hermenêutica de todo conhecimento (CREASE, 1997, p. 260-261).

Desse modo, a investigação das correntes científicas mostra que as perspectivas pré-filosóficas, naturais, prevalecerão no cotidiano dos cientistas. Ainda mais, há a perspectiva empirista-positivista que trata dos resultados práticos, “daquilo que funciona”. Também, há a perspectiva racionalista que assume as bases da tradição newtoniana, de maneira que terá realidade o que tem coordenadas espaço-temporais bem definidas. Heelan aborda tais condições mencionando que,

quantas vezes já não ouvimos humanistas e filósofos que zombam da cultura científica de nossos dias, mantendo-se profundamente ignorantes,

¹⁷Patrick Aidan Heelan (1926-2015): recebeu seu bacharelado em 1947 e seu mestrado em 1948, todos com honras de primeira classe em matemática e física matemática, pelo seu trabalho sobre a Relatividade Geral e a Cosmologia. Durante esse período trabalhou com Erwin Schrodinger e John Synge no Instituto de Estudos Avançados de Dublin ambos os matemáticos famosos. Realizou seus estudos de doutorado em geofísica e sismologia no Instituto de Geofísica da Universidade de St. Louis, onde se especializou em filosofia da ciência com uma concentração na filosofia da física moderna, com uma nova abordagem a partir da perspectiva fenomenológica e hermenêutica de Husserl e Heidegger. Ele ensinou física e filosofia da Ciência por vários anos. Teve um encontro com Bernard Lonergan [ver nota 18], através do livro *Insight* (1957), e depois de um período de dois anos de trabalho de pós-doutoramento com Eugene Wigner na Universidade de Princeton (1960-1962) no Instituto de Estudos Avançados. Retornou à Europa para prosseguir um segundo doutorado em filosofia (1962-1964) na Universidade Católica de Louvain em Leuven (Bélgica), onde trabalhou com Jean Ladrière, estudando lógica e filosofia husserliana. Ele defendeu sua tese intitulada “*Mecânica Quântica e Objetividade*”, que foi publicada em 1965. Durante o mesmo período, ele começou suas visitas e correspondência com o próprio Werner Heisenberg, do Instituto Max-Planck de Física e Astrofísica em Munique. Ele manteve contato até a morte de Heisenberg em 1976. Heelan, no seu livro, *O Observable* trata das questões referentes aos problemas evidenciados por Heisenberg e Bohr, além de Einstein, a ser lançado em meados de 2015. Heelan produziu inúmeras publicações, artigos e livros, até recentemente, colocados à disposição para pesquisa nos endereços eletrônicos da *Springer International Publishing* e da *Fordham University*. Em 2013, retornando a Dublin, sua terra natal, em 2014, onde faleceu em 2015.

não só quanto a sua profundidade, complexidade e articulação, mas também das motivações humanas dos próprios cientistas. Por outro lado, há cientistas que têm pouca simpatia com o humanismo [...]. Há um toque de amargura na polarização da nossa cultura entre dois mundos hostis. Enquanto o grande edifício da Física moderna sobe, a maioria das pessoas mais inteligentes do mundo atual tem tanta visão sobre ele quanto seus ancestrais neolíticos teria tido'. [...] Se a Ciência é algo que o cientista 'faz', então o método de investigação das estruturas da realidade não será um olhar para fora, para além das coisas. Não será aquele olhar, no sentido ingenuamente realista do cenário natural (*Einstellung natürliche*), na esperança de 'ver' os elétrons, prótons, etc., de refletir para ver que tipo de objeto que se estava procurando, para então chegar à noção correta do conteúdo ontológico da Física. O cientista revela, através das suas atividades experimentais, novos e sombrios objetos físicos. Mas, eles pertencem à realidade do 'mundo dos cientistas', da mesma forma como as ferramentas e instrumentos de sua pesquisa? A metodologia científica implica na busca do significado correto do 'real'? É necessário que os cientistas tenham o significado comum da 'realidade'? As perspectivas 'pré-filosóficas' (ou naturais) de um cientista físico que trabalha com a física pós-clássica raramente é de um realismo ingênuo. Elétrons, prótons, etc., fazem sua 'aparição' no contexto de um 'mundo-fora-dos-corpos', mas nunca são dados diretamente como corpos desse mundo (HEELAN, 1965, p. 8-9).

Nesse âmbito, a Mecânica Quântica tornou-se um campo de interesse não apenas para os cientistas, mas também para os filósofos, porque trouxe profundas inquietações decorrentes dos paradoxos conceituais em que se encontram os fundamentos da Teoria Quântica.

Heelan explorou, em nível filosófico, o sentido dado à interpretação nas pesquisas físicas, e em outras ciências experimentais, contribuindo para a abertura filosófica, numa perspectiva possivelmente prenunciada por Einstein e Heisenberg, e na tentativa de darem sentido às suas descobertas científicas. Cabe destacar que em uma das suas pesquisas, ele analisou o célebre artigo de Heisenberg (datado de 1925) que, de certa forma, introduziu a Mecânica Quântica no mundo, intitulado "Sobre a Reinterpretação da Teoria Quântica às Relações da Cinemática e da Mecânica" (*Ueber quantentheoretischer Umdeutung kinematischer u mechanischer Beziehungen*). Para Heelan, Heisenberg tratou da questão da Mecânica Quântica não ser uma nova solução ao problema da mensuração, frequentemente abordado pelo viés da Mecânica antiga (Idem, 1997, p. 273).

Contraditoriamente, nas interações de medição, o uso dos instrumentos de medida seguia a lógica da Física Clássica e não da Mecânica Quântica. Na

¹⁸Bernard Joseph Francis Lonergan (1904-1984): padre jesuíta, era filósofo, teólogo e economista. Seus trabalhos estabeleceram o que se denominaria *Generalized Empirical Method*. Ver: http://www.lusosofia.net/textos/mendo_henriques_lonergan_filosofo_para_o_seculo_xxi.pdf.

verdade, tratava-se de “*outra Mecânica*”, sensível à “dependência intrínseca dos objetos quânticos”. Embora a marcha da Ciência não seja contínua, porém marcada por descontinuidades teóricas abruptas – as quais Kuhn chamou de “revoluções científicas” – elas ocorrem entre as teorias explicativas coexistentes (HEELAN, 1997, p. 273).

Nesse contexto, admite-se que a diversidade dos objetivos culturais internos e externos à pesquisa científica tem conduzido os filósofos da Ciência à reflexão sobre a identidade e os objetivos das Ciências explicativas. Logo, os métodos empíricos e hermenêuticos oriundos das Ciências sociais podem ser úteis na análise dos perfis das atividades realizadas nas comunidades dos cientistas pesquisadores. Quanto às Ciências Naturais, a busca pelos significados culturais inerentes vem, predominantemente, mas não exclusivamente, de outras Ciências (Idem, 1997, p.274).

A história das Ciências Naturais dificilmente pode ser conciliada com os ideais do conhecimento e da realidade decorrentes da tradição filosófica moderna, porque supõem que os filósofos da Ciência tenham encontrado a maneira de preservar o natural e o teórico das Ciências empíricas, ao conceder-lhes o estatuto epistemológico-ontológico privilegiado (Idem, 1997, p. 275).

A tradição filosófica ocidental herdada dos antigos gregos, de modo especial de Platão e de Aristóteles, e dos ilustres modernos como Descartes, Bacon, Hume, Leibniz e Kant, afetou o *status* das ciências naturais, por assumirem uma rota privilegiada de acesso ao conhecimento. Essa tradição se apresenta dividida quanto à imagem da cultura científica recém-estabelecida, devido ao conhecimento estabelecido das Ciências sociais e históricas empíricas. Mais recentemente, a filosofia da Ciência tornou-se um ramo especializado da Filosofia, sob a influência de Russell¹⁹, dos positivistas lógicos e dos empiristas lógicos dos Círculos de Viena e Berlim. O enorme prestígio cultural das Ciências Naturais nas sociedades contemporâneas vem da crença dogmática que essas ciências contribuem para se ver a natureza como ela é talvez como “Deus a vê” (Idem, 1997, p. 276-277).

¹⁹Bertrand Arthur William Russell (1872-1970), matemático, filósofo e lógico sendo respeitado por ser uma espécie de profeta da vida racional e da criatividade. Recebeu o Prêmio Nobel de Literatura de 1950, em reconhecimento dos seus variados e significativos escritos, nos quais ele lutou por ideais humanitários e pela liberdade do pensamento. Russell foi um crítico influente das armas nucleares e da guerra no Vietnã.

Dessa forma, faz-se necessário revisitar as Ciências Naturais através do viés hermenêutico, a fim de aclarar a avaliação sobre o conhecimento teórico-explicativo e estabelecer uma relação com o “mundo da vida”.

2.3.1. Mundo Vivido, Medição e Significado

O conhecimento científico, e particularmente o conhecimento dos especialistas, é um domínio de sentido comum que encontra satisfação na experiência da comunidade dos pesquisadores que compartilham uma cultura científica comum. Tal conhecimento compartilhado é sincronicamente transmitido a partir e para uma comunidade local, e diacronicamente na cadeia histórica da sua transmissão e recepção como Ciência (HEELAN, 1997, p. 277).

Heelan argumenta, referindo-se a Dewey, que o aquilo que é transmitido não é uma peça de museu, mas “o produto da compreensão humana em ação e da recriação e reconstrução de significados a partir das fontes de significação de que são transmitidos”. Esse processo é chamado de “interpretação” e, com isso, certa diversidade de entendimentos torna-se inevitável entre as diferentes comunidades de especialistas locais e, naturalmente, entre as diversas gerações de pesquisadores (Idem, *Ibidem*).

O caráter interpretativo da Ciência mostra-se historicamente de duas maneiras: (a) na forma como se dá no campo do significado do “mundo da vida”, ou “mundo vivido”, e que está continuamente sendo refinado, substituído ou transformado pela teorização científica, sendo um empreendimento que pode ser facilmente mal interpretado se o papel de interpretação não for bem compreendido; e (b) na forma do cumprimento do significado nas mudanças do “mundo da vida”, como das transformações produzidas pela sucessão das novas praxes tecnológicas, entre elas, pela instrumentação disponível e que incorpora as teorias científicas novas ou revistas (Idem, 1997, p. 278).

A noção filosófica do “mundo da vida” deriva-se do tipo especial de reflexão sobre a cotidianidade e da proposital e intelectível atividade social. Isso é resultante do diálogo entre pessoas, como os pesquisadores, que estabelecem o mútuo entendimento para resolverem problemas fazendo uso das competências teóricas e práticas, com maior ou menor grau de sucesso.

Heelan esclarece que o “mundo da vida” é o “campo filosófico” (“espaço” ou

“domínio”) de e para o entendimento humano, que se caracteriza pela ação dos investigadores humanos incorporados na comunicação com o outro e com o meio ambiente, num contexto de redes culturais ativas. Desse modo, para ele,

cada indivíduo herda uma língua, uma cultura, uma comunidade, um conjunto de cuidados, e talvez mais do que um de cada, que dão uma estrutura, um significado e um propósito ao mundo da vida, a ser compartilhado. Embora o ‘mundo da vida’ não seja da própria criação, ou da escolha do indivíduo, no entanto, permeia em níveis conscientes e inconscientes, a experiência de vida desse indivíduo (HEELAN, 1997, p. 278).

Há uma incidência sobre o que significa a descoberta e o desenvolvimento, a transmissão e o sentido da experiência, a cultura e a percepção. A dialética histórica é contínua entre eles, transcendendo “quaisquer monismos ou dualismos mais antigos”. Ainda cabe destacar que,

constituir-se-ia em erro pensar sobre o ‘mundo da vida’ como um modo explicativo do *mundo*, por não ser nem modelo e nem teoria sobre o mundo, nem ser meramente um modo descritivo do mundo, por não se reduzir a uma lista categorial de conteúdos e de tipos abstratos. O ‘mundo da vida’ é mais uma tentativa de *mostrar* a compreensão humana, historicamente, dentro da realidade prática do mundo, cotidianamente, por dirigir a atenção reflexiva para a atividade pré-predicativa pré-teórica, pré-conceitual, que é anterior ao próprio pensamento, não temporal, para as categorias de coisas e instituições. O que, portanto, está em questão é a dimensão *ontológica* da experiência humana, do ‘ser-em-mundo da vida’, fora do qual nada existe, o que é do existente humano, do *Dasein*, em Heidegger (Idem, 1997, p.279).

A investigação hermenêutica reconhece a existência das tradições da interpretação que dá aos atuais leitores e inquiridores: uma versão culturalmente privilegiada das fontes passadas. Esse fato acaba por moldar seus objetivos, a partir do ambiente linguístico e cultural da comunidade que detém direitos especiais de propriedade de tais tradições, daquilo que no âmbito das ciências se aproxima do que Kuhn chamou de paradigmas (Idem, 1997, p.280).

Analisando o modo particular da transmissão histórica do que é repassado pelos investigadores aos seus sucessores, nem sempre esse será recebido sem modificações. Esses fatos ocorrem tanto na transmissão dos significados comuns, quanto na matriz da cultura dos significados recebidos e transmitidos. Além dos significados interpretados e fundamentados numa tradição de interpretação comum e de continuidade histórica, sua legitimidade pode ser obtida através de outros significados (Idem, Ibidem).

Isso pode tornar-se possível, de modo independente de qualquer presunção sobre a existência da continuidade do significado histórico da ação e da interpretação, tendo uma fonte comum de tradição. Essa situação ocorre mesmo sem se referir às mudanças episódicas dos paradigmas, mas às condições gerais de quaisquer tradições relacionadas ao conhecimento historicamente transmitido. Essas mudanças não só ocorrem, mas se dão em quaisquer cadeias de transmissão de conhecimento e em programas progressivos de pesquisa (HEELAN, 1997, p. 280).

No âmbito das ciências, em Kuhn, tais descontinuidades de sentido estão no centro das "revoluções científicas", de modo que "os velhos paradigmas são substituídos por novos". Na realização do trabalho hermenêutico o significado novo não exclui o velho. Embora sendo diferentes, cada um deles pode ter uma perspectiva histórica e culturalmente válida (Idem, Ibidem).

Muitas vezes, apesar do senso de desconforto observado nas Ciências da Natureza, o antigo se encontra florescendo ao lado do radicalmente novo, como acontece entre a Mecânica Quântica e a Mecânica newtoniana e entre a Termodinâmica estatística e a Termodinâmica fenomenológica. Embora seja mutuamente incompatível, na relação com seus modelos formais, cada qual age dentro de seu próprio horizonte de pesquisa, dialogando com dados relevantes, através dos processos empíricos próprios de testagem (Idem, 1997, p.281).

Heelan afirma que no trabalho hermenêutico tem-se a interpretação por função da compreensão humana e o significado como seu produto. O significado não é nada físico, nem algo textual ou comportamento específico, nem ainda uma rede neural ou um cálculo. Também não é um sinal, um meio ou qualquer relação entre coisas, apesar de todos esses enunciados poderem ser gerados para produzir significação ou medição. O significado não é um "domínio" privado, acessível apenas por algum tipo de introspecção. Ao invés disso, significado é um "domínio" público onde as pessoas compartilham os produtos da compreensão humana, às vezes de modo inédito, por hábitos comuns de ação, em que diversas redes se reconhecem e são reconhecidas e, em seguida, difundidas através do uso da linguagem e da metalinguagem (Idem, 1997, p.282).

O significado é o "domínio" em que as pessoas entendem uns aos outros, argumentam uns com os outros, dão razões, estabelecem metas, criam normas e,

dentre outros, definem tipos, de modo mais ou menos eficaz e de acordo com as finalidades, as inteligências e as habilidades de linguagem das partes envolvidas (HEELAN, 1997, p. 282).

Assim como a linguagem, o significado é “histórico” e é constitutivo da história. No contexto do “mundo da vida”, ele é profundamente afetado pela condição da temporalidade humana em que será transmitido, mesmo que, no decorrer da medição do tempo, tenha ganhos e perdas sociais locais. Embora, na sua transmissão, o significado esteja sujeito a essas alterações decorrentes, não é por causa disso desprovido de verdade quando faz sua aparição no contexto do “mundo da vida”. No entanto, ele, o significado, é articulado e transmitido por meio da linguagem, das ações e de outros sinais de expressão pública. Esses sinais servem como “canais para o significado, porém não constituem o que ele mesmo significa, pois o significado não é uma substância transportável como tijolos ou água” (Idem, *Ibidem*).

Os significados são adotados a partir das tradições da interpretação e construídos, ou reconstruídos, de acordo com as responsabilidades, as restrições e as suposições de certo método hermenêutico racional. Eles, os significados, necessitam ser recriados a partir das suas próprias fontes, para então serem transmitidos aos leitores de determinada comunidade receptora. Nisso não há nenhuma garantia, de que os significados derivados das fontes primárias serão os mesmos que aqueles derivados, “ainda que sejam utilizados os mesmos recursos por leitores de diferentes comunidades, por estarem separados dos primeiros pela sua história e pelo seu ambiente cultural” (Idem, 1997, p.283).

Para Heelan, um dos pressupostos a ser considerado é que não há um significado único, legítimo e relevante a todos os leitores, por exemplo, “de um mesmo texto e de outros materiais afins”. Os significados dependem “da utilização ou da leitura aplicada desses textos”, considerando-se seus próprios contextos e seus múltiplos usos. Logo, “determinado texto é, então, como qualquer peça de equipamento, que pode ser usado com sucesso para vários fins culturais significativos”. Todavia, seus usos não são arbitrários em si mesmos, o que não implica que haja apenas um único e legítimo uso significativo para as coisas. Há diversos critérios de uso às mesmas coisas no contexto do “mundo da vida”, assim como quanto à forma executada de um texto para certa finalidade. Pode haver uma

prioridade convencional das suas utilizações, “como uma propriedade conjunta de certa coisa que é dada pela tradição cultural” em seguida, difundidas através do uso da linguagem e da metalinguagem (HEELAN, 1997, p. 282).

Desse modo, os resultados científicos são obtidos para serem manejados pelas comunidades de pesquisa científica, contudo, seja pela lógica, pela experiência ou pelo próprio uso, eles não se tornarão propriedade exclusiva de um grupo único de interessados, porque serão do “domínio público”. Isso é tão verdadeiro às ciências naturais, como também à literatura e à política (Idem, *Ibidem*).

Para Heidegger, em *Ser e Tempo*, qualquer investigação se inicia com a ruptura de uma tarefa e com o recomeço de outra, “pela invocação da estrutura mais profunda da compreensão pré-categorial e pré-teórica do *ser* enquanto *ser*, o *ser-aí*, a encontrar-se no mundo da vida” (Idem, 1997, p. 283).

A abordagem filosófica mais adequada ao método, ou processo de interpretação em questão, é a “espiral ou círculo hermenêutico, que tem o *ser-aí* como o investigador humano (*Vorgriff*)”. A investigação é despertada quando “o *ser-aí* coloca uma questão dirigida (*Caution*)” que, como em outros casos, já contém implicitamente um esboço da pesquisa e da estratégia de descoberta, tendo como objetivo a descoberta de uma solução. Como argumenta Heelan,

Ainda que, primeiramente, a questão da interpretação possa não ser articulada de modo suficiente, apenas, posteriormente, alcançará uma expressão adequada de explicação, sendo essa chamada ciência. Segue-se um diálogo ativo entre a cautela (*Vorsichte*) e a pretensão (*Vorhabe*), acompanhada por ações que procuram a realização prática e consciente da procura pela compreensão da ‘coisa-em-si’ (*die Sache selbst*), apresentada e manifestada ao investigador. Se, primeiramente, o que é procurado na compreensão está ausente, no entanto, algo, de qualquer modo, já foi apreendido, através dos ‘recursos disponíveis da *Vorhabe*, *Caution* e *Vorgriff*’. O círculo hermenêutico da investigação se repete até que uma solução se apresente dentro de uma nova práxis cultural, no ‘mundo da vida, e somente então se expressará uma solução linguística sob a forma de explicação. O ‘mundo da vida’ tem um *mobiliário* que compreende os objetos físicos e os culturais, sejam os ‘naturais’, como árvores, e ‘culturais’, como as instituições ou as tecnologias, que têm nomes ou descrições na linguagem, entre eles são objetos de percepção. Todos esses são - para usar o termo de Heidegger – *seres ónticos* (Idem, 1997, p. 283-284).

Desse modo, o método hermenêutico é um processo feito por um investigador atual que é desafiado a construir o significado contemporâneo ao evento de origem mais antiga. Têm-se como exemplo, as observações de Galileu

sobre as fases de Vênus, sendo esse evento originário de um ambiente linguístico e cultural diferente do dele, em outro lugar e momento, na antiguidade. Esse é o método do círculo hermenêutico, ou espiral da interpretação, cujo trabalho de investigação de caráter multidisciplinar é claramente histórico, cultural e antropológico, para isso necessitando da fundamentação fenomenológica que a filosofia hermenêutica procura oferecer (HEELAN, 1997, p. 284).

Daí reside a importância do método fenomenológico-hermenêutico para a história e filosofia da Ciência e para a compreensão dos métodos empíricos, sobre como será dada a significação aos conteúdos empíricos. Essa importância refere-se igualmente ao modo como esses conteúdos “são carregados da teoria e como os equipamentos de medição desempenham o duplo papel, primeiramente, criando e, após, aperfeiçoando os significados teóricos e culturais dos dados obtidos” (Idem, *Ibidem*).

Na antiga tradição, que remonta a Aristóteles, “o objetivo característico da pesquisa acadêmica, ou científica, era a compreensão teórica. Tornou-se importante entender o que a teoria faz e traz à ciência contemporânea”. A teoria explica por que alguns eventos ocorrem, ou por que não ocorrem, “fornecendo uma espécie de modelo de causas e de condições que controlam a sua ocorrência, ou não ocorrência, sendo seu objetivo o controle a predição experimental”. Alternativamente, a teoria pode tratar da regularidade legal entre os eventos empíricos, como esclarece Heelan,

para investigar o significado da teoria em Heidegger, tomemos como exemplo o martelo. [...] a *explicandum* será a capacidade de fazer o trabalho de um ‘martelo’. Logo, os apropriados *explicans* da teoria do ‘martelo’, é que dará especificações físicas para um ‘martelo’. Tal objeto não é independente, sendo à teoria carregada de significados que só fazem sentido se o ‘martelo’ for referente à verdade contingente local, dentro do projeto de construção, quer por motivo de uso real ou designação social. A linguagem da teoria e a práxis da linguagem pertencem a diferentes âmbitos, embora apresentem perspectivas coordenadas. A teoria é subdeterminada pela prática e vice-versa. Desde então teoria e práxis são coordenadas, podendo ser tomadas como eixos para uma espécie de espaço de fase. Novas perspectivas teóricas podem gerar novas práticas culturais como, por exemplo, quando a teoria baseada na pesquisa das bactérias transformou uma série de práticas culturais que lidam com manipulação de alimentos, higiene pessoal, saneamento e abastecimento de água, o ambiente urbano, e no tratamento de doenças bacterianas. Assim, novas práticas culturais também podem gerar novas teorias como, por exemplo, quando o motor a vapor inaugurou mudanças revolucionárias na teoria calorífica que conduziram ao desenvolvimento da termodinâmica cultural [...]. Observando-se tais mudanças, também se verifica algo sobre o aspecto da historicidade da verdade hermenêutica, pensando a teoria

referente ao martelo em relação às práxis culturais ao ato de martelar (HEELAN, 1997, p. 285-286).

No contexto da “vida da ciência”, a teoria refere-se, diretamente, “à estrutura interna dos processos envolvidos, particularmente da medição”, por meio a qual se relacionam “as entidades teóricas como o domínio cultural público da ciência e o fornecimento de dados para os observadores, dentre outros. Logo se chega à conclusão que tal projeto é experimental”. Desse modo, essas conclusões têm consequências importantes para a compreensão de medição, uma vez o processo das medidas em ciência cumpre duas funções diferentes, porém, coordenadas entre si, como esclarece Heelan,

apresenta-se o ‘objeto-como-mensurável’, sendo essa a função cultural prática que apresenta os dados do objeto em função da teoria adotada. Essas são as valências binárias dos dados científicos. Normalmente os ‘dados tomados’ são chamados de ‘observação’, mas não há observação sem a preparação e apresentação prévia do ‘objeto-como-mensurável’. Um processo de medição bem definido faz ambos os trabalhos, apresenta o objeto e grava os dados em questão. Esses envolvem duas perspectivas epistemológicas diferentes: uma práxis carregada de cultura, que pertence à estratégia da cultura experimental, por exemplo, em ambientes de laboratório, e uma teoria, tomada como uma abordagem explicativa. Essas duas perspectivas podem e devem ser logicamente, semanticamente e pragmaticamente distinguidos. Essas perspectivas revelam sobre o processo de medição, as entidades científicas e os dados. O referente ôntico da teoria como tal, é o processo de medição visto a partir do ponto de vista da construção, da engenharia ou da técnica. Pense na teoria do martelo em relação às práxis culturais de martelar! (Idem, 1997, p. 287).

Dentro da “vida da Ciência”, a teoria refere-se diretamente à estrutura interna dos processos - particularmente da medição - por meio das entidades teóricas. Heelan esclarece que,

numa perspectiva cultural prática, a apresentação do objeto-como-mensurável é um evento cultural público na cultura científica do laboratório, derivando significados não do evento em si, mas da observação de certo programa de investigação. O objeto-como-mensurável é reconhecível como tal, porque apresenta-se revestido das estratégias experimentais utilizadas. Esse tornar-se revestido, apresentar-se nas ‘vestes’ das entidades científicas perceptíveis levará à segunda conclusão, que os eventos da observação não devem ser chamados semanticamente de ‘teóricos’, pois tal denominação deve ser reservada aos projetos experimentais. Também, os significados dos dados são bivalentes e, do mesmo modo como os ‘significados do martelo’ [em Heidegger], ele estará sujeito às mesmas ambiguidades. Os dados pertencem, hipoteticamente, na perspectiva teórica da medição e, de maneira mais afirmativa, na perspectiva cultural do ‘fórum do mundo da vida’ e das estratégias da pesquisa científica. Desse modo, pode-se afirmar que as ‘entidades teóricas’, como: os ‘elétrons’ e os ‘elétrons-como-dados’, estão carregados de teoria em si mesmos. Contudo, pelas razões expostas não se pode dizer que eles existam como tais, a não ser pelo fato de estarem localizados em

um fórum público [dos cientistas] e em um programa de pesquisa científica experimental. Logo, como entidades culturais públicas, eles poderão ser explicitados com relação a alguma configuração padronizada dos equipamentos dos laboratórios. Embora a teoria dos elétrons possa mudar, não acontecerá o caso de afirmar-se que um elétron não consiga ter certo princípio de relação com o contingente prático dos meios culturais locais (HEELAN, 1997, p. 288-289).

Além do “fórum público da pesquisa científica”, existem outros fóruns públicos em que “as entidades teóricas individuais e os dados deles tomados podem tornar-se entidades culturais”. Esses são, por exemplo, os fóruns públicos da tecnologia, da arte, da mídia, e assim por diante. Todos esses, como o próprio “fórum da pesquisa científica”, são fóruns locais em que uma entidade científica, geralmente no contexto tecnológico, pode desempenhar o papel do recurso cultural dedicado para a vida local e, por esse meio, tornar-se “parte da mobília local do mundo da vida”. Outro exemplo pode ser a escolha da televisão, como um “fórum tecnológico local”. Assim, “os feixes de elétrons, podem ser designados como entidades culturais, pelo seu papel na produção da imagem da televisão” (Idem, 1997, p. 290).

Quando as “novidades são tomadas da teoria e das tecnologias, e as terminologias teórico-científicas são adicionadas ao mundo da vida”, pode acontecer que seja introduzida, na cotidianidade, certa linguagem descritiva carregada de novos significados culturais não teóricos. Tem-se o exemplo da temperatura, como uma entidade cultural, que é dotada de aspectos não teóricos e de significados práticos do “mundo da vida”. Desse modo, esses significados podem ser usados para criar, nomear, contratar e controlar as novas classes de equipamentos, como os termostatos, de modo que, com a ajuda dos novos recursos, “os ambientes da cultura talvez possam ser alterados de forma revolucionária”. Logo, no “mundo vivido, a tensão histórica criativa surgirá da produção da teoria e das práticas culturais” (Idem, *Ibidem*).

Isso poderá resultar nas mudanças do próprio “mundo vivido” e, de modo concomitante, nas condições da realização e do sentido do “mundo da vida”, podendo ser observadas no aspecto da historicidade da verdade hermenêutica. Aliás, a verdade, no sentido clássico, é apreendida da inteligibilidade interior do objeto, deixando para trás aquilo que é irregular e ininteligível. Então, aquilo que é imaterial – o pensamento, a mente e a intenção – apreende e toma a posse do

objeto material, no entanto, deixando-o inalterado. A representação mental, formada e conformada do objeto representado, “é espelhada na mente e apresentada como verdade através da linguagem” (HEELAN, 1997, p. 291).

Do ponto de vista hermenêutico, as palavras, para serem significativas, necessitam do contexto do uso e da comunidade dos usuários, pois,

qualquer experiência vivida pressupõe a capacidade de usar-se a linguagem corretamente, de propor questões e de utilizar definições lógicas, sob certa base filosófica definida. Assim sendo, a ‘verdade’ sobre as coisas do ‘mundo da vida’, não será o acordo da representação mental e do objeto representado, mas a propriedade dos significados nos seus usos locais e históricos. Esses significados, que entretêm-se com as coisas, não são permanentes em si mesmos, mas encontram-se nas mudanças que podem ser projetadas e transformadas no sentido cultural. Essa espiral de mudança e de sentido transforma-se, sem parar, dentro da historicidade do ser (Idem, 1997, p. 292).

Desse modo, Heidegger encarna a dualidade do sentido da escolha do termo grego *alétheia* (literalmente, “descobrimo”) da verdade, porque os “significados teóricos” contribuem com o componente abstrato e a “ação comum”, com o componente cultural ou prático. Então, ele sinalizou a mudança da noção de verdade, a partir do modelo clássico da compreensão humana, na direção da historicidade da práxis e do contexto local (Idem, *Ibidem*).

A investigação fenomenológico-hermenêutica das ciências naturais sugere que os papéis da interpretação e da hermenêutica estão vinculados ao modo de estudo das ciências. Nesse âmbito, o entendimento humano, como parte do equipamento do pesquisador, parece desempenhar um papel comparável ao da construção criativa da linguagem para a compreensão da natureza. Então, parece que a natureza pode ser analisada a partir de um modelo criativo, como das artes, por exemplo, ligando-a numa escala teórica mais ampla.

2.3.2. Esquema Interpretativo, Dupla Hermenêutica e Reinterpretação

Quanto às questões propriamente hermenêuticas, as ciências, de modo geral, encontram-se num *continuum*, e que elas, as diferenças existentes, por exemplo, entre Física e Antropologia, não se dão porque a última apresenta maior caráter hermenêutico do que a primeira. Isso ocorre, de fato, em virtude de algum interesse próprio e inerente de cada ciência. Eger²⁰ argumenta que as diferenças existentes, por exemplo, entre Física e Antropologia, não se dão porque a última apresenta maior caráter hermenêutico do que a primeira. Isso ocorre, de fato, em

virtude de algum interesse próprio e inerente de cada ciência. Essas diferenças se dão mais devido ao “grau da posição ocupada em relação ao *continuum*”. Nesse caso, a Antropologia estaria localizada naquele lado do *continuum* onde a hermenêutica parece ser mais proeminente, enquanto que a Física está numa posição menos evidente, mas que envolvem, de qualquer maneira, interpretações relativas às suas atividades de base (EGER, 1993b, p. 303).

Quanto aos distintos “modos de interpretação” na abordagem das ciências da natureza, Eger acompanha as proposições de Heelan que propõem como “esquema interpretativo das ciências da natureza” os seguintes passos: (a) “*estágio 0*”: interpretar a herança recebida ou a tradição da ciência como um todo; (a.1) ler o “livro de ciência”; (a.2) praticar os procedimentos de “rotina” da ciência; (b) “*fase 1*”: interpretar no nível da experiência da pesquisa: (b.1) analisar os dados obtidos; (b.2) investigar os fenômenos nos termos das teorias de alto nível e/ou avaliar as “performances” das teorias experimentalmente; (c) “*fase 2*”: interpretar as teorias de alto nível sob outras formas alternativas, a partir das discussões propostas (Idem, 1993b, p. 304).

Eger explicita a contraposição dada por Jürgen Habermas²¹, que utiliza o conjunto de argumentos de Anthony Giddens²², denominado de “dupla hermenêutica”. O raciocínio de Habermas, em linhas gerais, é o seguinte:

quando o antropólogo tenta entender os comportamentos de alguma cultura, remonta-os, e o físico procura compreender os aspectos mais recônditos da natureza, ambos estão na mesma posição. Ambos terão de interpretar o que observam e construir suas teorias. Mas, isso é apenas uma etapa do que se passa. Na verdade, a situação do antropólogo é diferente porque, ao contrário do físico, ele encontra um mundo pré-

²⁰Martin Eger (1936-2002): professor emérito e pesquisador de física na New York City University. Ele descobriu a filosofia hermenêutica associando-se a Heidegger, Gadamer e Heelan, e a partir deles desenvolveu suas técnicas para descompactar e analisar os significados do conhecimento científico, notadamente semelhante às teses dos filósofos pós-empiristas da física, tais como Thomas Kuhn. As aplicações do pensamento de Eger sobre os métodos fenomenológico-hermenêuticos foram habilitadas a partir das suas investigações sociais das ciências da natureza e, de modo particular, da educação científica.

²¹Jürgen Habermas (1926-): filósofo e sociólogo, elaborou a “Teoria do Agir Comunicativo”, desenvolvendo uma teoria explicativa da sociedade contemporânea, das inter-relações sistêmicas e dos processos de socialização. Ver ARAGÃO, L.M. de C. **Razão Comunicativa e Teoria Social Crítica em Jürgen Habermas**. Rio de Janeiro: Ed. Tempo Brasileiro, 1992. Ver HABERMAS, J. **Ciência y Técnica como “Ideología”**. 6ª edição. Madri Ed. Tecnos, 2009.

²²Anthony Giddens (1938-): sociólogo, renomado por sua “Teoria da Estruturação”. Para ele a “dupla hermenêutica trata de um universo que já está constituído pelos próprios atores sociais dentro de quadros de significância e o reinterpreta dentro de seus próprios esquemas teóricos”. In: GIDDENS, A. **Novas Regras do Método Sociológico**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1978. p.171.

interpretado e uma língua, ou um sistema de símbolos, que estão dados quando ele entra em cena. Esse é o idioma que ele [o antropólogo] deve acessar antes de qualquer interpretação teórica e, então, conquistar o mundo dos seus interesses, o mundo habitado por pessoas que falam essa língua. Esse mundo, porém, não pode ser diretamente encontrado pelo investigador, como pode o mundo dos fenômenos naturais. E assim, Habermas conclui: 'se a descrição teórica é dependente chamada de dados na *'fase um'* da interpretação, que confronta todas as ciências com tarefas estruturalmente semelhantes, então, pode-se demonstrar que as ciências sociais estão no inevitável *'estágio zero'* da interpretação, em que surge uma nova questão, [...] que o observador social [...], tem que fazer uso da linguagem encontrada no domínio do objeto' (EGER, 1993b, p. 305-306).

Eger reage à posição de Habermas argumentando que,

tendo em mente o trabalho recente na história da ciência, Giddens e Habermas não negam, até mesmo para a Física, certo aspecto hermenêutico. Mas eles admitem à ciência natural apenas um estágio no qual a interpretação desempenha um sério papel, a *'fase 1'*. Por outro lado, nas ciências humanas, não há, em sua opinião, a fase anterior, o *'estágio 0'*, onde o investigador deve vir primeiro para entender as línguas dos povos que estão sendo estudados, apenas para obter acesso aos dados de *'fase 1'* (Idem, 1993b, p.307).

Para Eger, “um número expressivo de pesquisadores tem argumentado que, nas ciências naturais, a interpretação ocorre em várias etapas ou estágios”. Apesar do fato de que “os objetos das ciências naturais, como as estrelas e os átomos, não falam, há aqui um nível mais alto, outro problema adicional, a complexidade da *fase 2*”. Nessa fase, a ciência torna-se “a leitura do livro da natureza e requer interpretações circulares entre teoria e observação”, e também entre uma “teoria e outra teoria, o que exige o diálogo sobre o significado da linguagem teórica dentro da comunidade científica”. Talvez a contribuição a ser considerada como importante do pensamento hermenêutico no tratamento dos dados das ciências da natureza tenha sido chamar a atenção ao papel de interpretação na “fase da observação” (Idem, 1993b, p. 308).

Eger destaca que, para apreciar plenamente esse último ponto, há que recordar que até recentemente, para muitos filósofos, especialmente na Europa, a hermenêutica era entendida como “interpretação de significados” e que estava em vigor o critério da demarcação. Esse critério foi relevante para as ciências humanas, onde os objetos de investigação incluíam conceitos socialmente constituídos e normas, mas não se aplicava plenamente às ciências naturais, cujo domínio de estudos era suscetível à definição da “objetividade” e da “medição” (EGER, 1989, p. 81).

Crease²³ afirma que Eger critica corretamente os argumentos da "dupla hermenêutica" elaborada por Giddens e apoiada por Habermas, que veem para a hermenêutica um papel limitado no âmbito das ciências naturais. De acordo com essas perspectivas, os profissionais das ciências naturais podem utilizar "uma única etapa hermenêutica no processo de apreender os fenômenos naturais, tendo em vista um entendimento implícito fornecido pela teoria". Os profissionais das ciências humanas, por outro lado, "devem usar a 'dupla hermenêutica' nos fenômenos estudados como: os objetos culturais, tais como esculturas, instituições, textos e similares, que têm sido intencionalmente produzidos pelos seres humanos". E, assim, por "tê-los construído, há um entendimento implícito sobre o que, por sua vez, tem de ser interpretado hermeneuticamente e por fim, compreenderem desses objetos" (CREASE, 1995, p. 109).

Segundo Eger, para o estabelecimento da "hermenêutica da física", por exemplo, seria preciso, portanto, "deslocar a linha imaginária que separa as ciências naturais e as ciências humanas". Logo, esse tem sido um dos principais objetivos de muitos teóricos, mas apenas "por um processo no qual as ciências humanas assumam, cada vez mais, as ciências naturais, ou, em outras palavras, apenas por um tipo de redução do último para o primeiro". Por isso ele propõe o caminho oposto, sugerindo que as ciências naturais incorporem certas características das humanidades,

de modo distinto das poderosas correntes inversas, não obstante o que realizou a "nova filosofia da ciência", que, desde o trabalho influente de Kuhn mudou-se precisamente nesta direção. No entanto, não vamos, de nenhuma maneira limitar-nos ao domínio da teoria abstrata. Com John Dewey, eu assumo a posição que o caminho da educação [em ciências] é o ideal e, talvez, a terra principal para a aplicação das ideias filosóficas (EGER, 1989, p. 82).

Por isso, quais ideias filosóficas podem estar diretamente relacionadas a essa proposição? Considere-se, primeiramente, a comparação entre duas áreas temáticas: a "Ciência natural" e a "linguagem natural". Quais seriam os possíveis

²³Robert P. Crease (1953-): filósofo e historiador da ciência, é professor do Departamento de Filosofia na Universidade Stony Brook, em Nova York, e historiador no *Brookhaven National Laboratory* (EUA). Escreve uma coluna mensal, "Critical point", na revista *Physics World*, e colabora sistematicamente *New York Times Magazine* e *Wall Street Journal*. A Editora Jorge Zahar lançou, no Brasil, três dos seus livros: **Os Dez mais Belos Experimentos Científicos** (2006); **As Grandes Equações**: a história das fórmulas matemáticas mais importantes e os cientistas que as criaram (2011); **A Medida do Mundo**: a busca por um sistema universal de pesos e medidas (2013).

interesses com que essa última poderia ser abordada? Eger diz que,

a 'linguagem natural' é manifesta através das suas competências básicas da escrita, da leitura e do falar. Essas apresentam diferenciações dentro de cada área específica como: a 'escrita' do tipo adequado aos negócios, às profissões liberais, ao jornalismo; a 'leitura', não apenas das notícias e do entretenimento, porém da literatura; o 'falar' como na apresentação das ideias e das representações políticas, com todo o conhecimento de acompanhamento que essas tarefas exigem. E finalmente, há os interesses intelectuais superiores como: a história literária, a crítica, as teorias mais elaboradas, dentre outros. Embora alguns desses estejam associados com certos tipos de trabalhos, percebe-se que não se está falando das categorias de trabalho aqui. [...] Por meio de escolhas institucionalizadas dispõem-se da 'escrita criativa', através dos cursos, jornais e revistas literárias (EGER, 1989, p. 83).

Nesse contexto, Eger faz a pergunta análoga em relação a qualquer uma das ciências naturais, tendo em mente que, na sociedade avançada, a importância da ciência é realmente comparável ao da própria língua dominante. Quais são os interesses correspondentes aos das ciências naturais, no caso, da Física? De que maneira será a abordagem do recém-chegado ou do forasteiro aos assuntos científicos colocados em pauta? Ele argumenta que,

a resposta é bem conhecida. Pode haver, por exemplo, um 'curso de física', possivelmente um 'curso de física avançado', e, no nível universitário, que pode vir acompanhado 'com' ou 'sem' cálculo. Tais diferenças estritamente profissionais como, por exemplo, entre 'puro' ou 'aplicada' (engenharia), porém ainda será a 'física'. Não está em questão, [...] quais serão os tópicos oferecidos em um 'primeiro e único momento' no tratamento da 'física', 'concebida' ou 'aprovada' pela própria profissão. [...] Em comparação com a situação do estudo da 'língua inglesa', por exemplo, no seu campo específico de estudos, não há, como nas 'ciências naturais' quaisquer reconhecimentos ostensivos de uma variedade de interesses, com cursos, organizações extracurriculares e materiais para servir a esses interesses. [...] No entanto, a 'ciência natural' é tão 'unifuncional' que os interesses diferentes a seu respeito parecem soar muito estranho. [...] Tornou-se comum, nos últimos anos, lamentar o declínio do interesse pelas 'ciências naturais' e do 'analfabetismo científico' resultante (Idem, 1989, p.85-86).

Nesse âmbito, Crease reivindica um papel estratégico à hermenêutica, que pode ser ilustrado pelo modo dos pesquisadores se colocarem perante os "livros da ciência com tipos diferentes de textos". Ele, ao estabelecer o papel potencial da hermenêutica das ciências naturais, observa que:

o pesquisador enfrentará diferentes 'livros' da ciência, mas que as fronteiras entre esses livros, muitas vezes, estão borradas. Na experimentação um *vai-e-vem* tem lugar entre as antecipações daquilo que se produz, do que emerge nas ações de formação acadêmica e profissional, da produção e do reconhecimento dos novos fenômenos e da preparação de um fenômeno já conhecido, para ser medido ou manipulado (CREASE, 1995, p.111).

Nesse sentido, Eger para demonstrar que as “visões sobre tais livros podem estar desfocadas”, ele faz referência aos modos das reinterpretações da Mecânica clássica e da Mecânica Quântica ao tratar das reinterpretações da Mecânica clássica abordada por Heinrich Hertz²⁴, da Mecânica quântica, Richard Feynman²⁵ (EGER, 1993b, p. 308). Hertz havia empreendido uma reinterpretação fundamental da Mecânica clássica, “apesar do fato que, naquela época, nenhuma crise havia perturbado essa Ciência básica”. Assim, Hertz afirma que o fez, unicamente,

com o fim de se livrar da sensação de opressão que sentia, pois, [...] os elementos [da Mecânica clássica] não eram livres das coisas obscuras e ininteligíveis. O que tenho procurado não é a única imagem da mecânica, nem a melhor imagem. Só tenho procurado encontrar uma imagem inteligível (HERTZ, H. In: EGER, 1993b, p. 309).

Segundo Eger, Hertz analisa as formulações existentes sobre a antiga versão newtoniana baseada no conceito de força e, em seguida, analisa outras versões mais avançadas, fundamentadas na energia. Hertz, para ilustrar sua abordagem da Mecânica clássica, disse o seguinte:

Vemos um pedaço de ferro que descansa em cima de uma mesa, e nesse sentido imagina-se que não há causas de movimento, devido à ausência das forças, que não estão presentes. A Física baseia-se na mecânica considerada, que é, necessariamente, determinada nesta base. Através da força da gravidade, cada átomo do ferro é atraído por todos os outros átomos no Universo. Mas cada átomo do ferro é magnético, e é ligado por novas forças aos outros átomos magnéticos no Universo. Mais uma vez, os corpos no Universo contêm eletricidade em movimento, e esta última exerce forças mais complicadas [...] e, para além desses, novamente, surgem vários tipos de forças moleculares. Algumas dessas forças, não são pequenas: se apenas uma parte dessas forças foram eficazes, esta parte seria suficiente para rasgar o ferro em pedaços. Mas em verdade, todas as forças são tão ajustadas entre si que o efeito de todo o lote é zero; que, apesar de existir um milhão de causas do movimento, nenhum movimento nenhum movimento ocorre; aquele pedaço de ferro permanece em repouso. Agora, se colocarmos essas concepções perante pessoas sem preconceitos, quem irá acreditar em nós? Devo enfatizar que não estou citando algo excêntrico (HERTZ, H. In: EGER, 1993b, p. 310).

²⁴Heinrich Rudolf Hertz (1857-1894): físico, demonstrou a existência da radiação eletromagnética, criando aparelhos emissores e detectores de ondas de rádio. Eger cita o livro de Hertz intitulado “*The Principles of Mechanics Presented in a New Form*” [1894]. Ver <http://hypescience.com/Heinrich-hertz/>

²⁵Richard Phillips Feynman (1918-1988): físico, lecionou em Cornell University e no Instituto de Tecnologia da Califórnia (*Caltech*). O Prêmio Nobel de Física 1965 foi atribuído conjuntamente a Richard P. Feynman, Shin'ichiro (ou Sin-Itiro) Tomonaga (1906-1979) e Julian Schwinger (1918-1994), pelo trabalho fundamental na eletrodinâmica quântica, com consequências profundas à física de partículas elementares. Foi um dos pioneiros da eletrodinâmica e da computação quântica e introduziu o conceito de nanotecnologia, durante a sua palestra no encontro anual da Sociedade Americana de Física (1959). Entre 1951 e 1952 viveu e lecionou no Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, na cidade do Rio de Janeiro. Ver <http://www.feynmanlectures.caltech.edu/>.

Hertz fez descobertas científicas fundamentais como as ondas de rádio, desenvolvendo, juntamente com Maxwell e Lorentz, a “teoria clássica do eletromagnetismo”. Todavia, as produções científicas de Hertz, provavelmente, “não fariam dele um experimentalista, um teórico e um filósofo da Ciência bem sucedido, pois seus livros parecem ininteligíveis” (HERTZ, H. In: EGER, 1993b, p. 310).

O cientista desenvolveu sua “própria interpretação da Mecânica clássica – a Mecânica sem forças”, mas não causou “nenhuma revolução no mundo das Ciências, porque suas teorias eram complicadas e difíceis de manejar, pois, até aquele momento, ninguém ousou acompanhar suas ideias” (Idem, 1993b, p. 311).

O grau de liberdade da interpretação de Hertz atingiu níveis teóricos muito elevados. A influência tardia de Hertz recebeu a mais famosa, direta e significativa crítica de Einstein²⁶, que se encontra registrada nas suas notas autobiográficas. As produções teórico-científicas de Hertz e, particularmente, sua “forma inconformada de interpretar os fenômenos naturais”, prepararam o caminho à elaboração da “Teoria da Relatividade Geral” (Idem, Ibidem).

Eger toma, como segundo exemplo, a “reinterpretação da Mecânica Quântica não-relativística” pelo físico contemporâneo Feynman, que se tornou conhecido pela elaboração “método *integral de caminho*”²⁷ (Idem, 1993b, p. 312).

Por volta da década de 1940, quando Feynman procurou interpretá-lo a partir do partir do famoso livro de Dirac, “*The Principles of Quantum Mechanics*” (1930), veio a público uma discussão sobre o “análogo quântico da ação”²⁸.

²⁶EINSTEIN, A., *Autobiographical Notes*, In: SCHILPP, P. A. (ed.), **Albert Einstein: Philosopher-Scientist**. New York: Harper Torchbooks, 1949, p.31.

²⁷Para Feynman, o *histórico* de um elétron era qualquer *caminho (trajetória)* possível no espaço e no tempo, podendo inclusive voltar no tempo, conforme havia afirmado antes. Esses infinitos *históricos* eram representados por figuras, mais tarde conhecidas como *diagramas de Feynman*, que são calculados por intermédio de uma integral (*integral de caminho – path integral*) e o resultado recebe o nome de *propagador de Feynman*, segundo sua formulação apresentada em 1948 (Ver *Review of Modern Physics* 20, p. 367). Esses *propagadores*, assim como a *inversão temporal*, foram utilizados por Feynman, para desenvolver a Teoria dos Pósitrons, em 1949 (*Physical Review* 76, p. 749; 769). Ver FEYNMAN, R.P. **Quantum Electrodynamics** (1962) e **Quantum Mechanics and Path Integrals** (1965).

²⁸A relação em questão é $\langle q'/q \rangle \sim \exp \{iL t / \hbar\}$, em que t é um intervalo infinitesimal de tempo; o lado esquerdo da relação de probabilidade é a amplitude quântica para uma transição de partículas a partir de q' no tempo 0, a q no tempo t ; L é o clássico “Lagrangiano” (ver nota 31); i é o imaginário, e \hbar é a constante de Planck (Dirac 1958, p. 128). Feynman realmente usou a 2ª edição do livro (1) e do artigo (2) de Dirac dedicado a este assunto. *Bibliografia consultada por Feynman*: (1) DIRAC, P. A. M. **The Principles of Quantum Mechanics** [1930], 4ªed., Oxford: The Clarendon Press, 1958. Ver Nota 8 (EGER, 1993b, p. 324). (2) DIRAC, P. A. M., “On the Lagrangian in Quantum Mechanics”. **Physikalische Zeitschrift der Sovietunion**, 3, 1933, p. 64. Ver Artigo (UNICAMP: Notas de Aula, pag. 1-10): <http://www.ifi.unicamp.br/~cabrera/teaching/aula%2015%202010s1.pdf>.

A equação de Dirac, o “análogo quântico da ação”, fornece o equivalente da “equação de Schrödinger”²⁹ para uma Mecânica Quântica relativística, isto é, uma equação diferencial covariante, no “espaço-tempo de Minkowski”³⁰. Feynman também estava intrigado com a “formulação do modelo padrão”³¹. Essa foi uma “breve excursão de Feynman” em uma “perspectiva de Lagrange para a Teoria Quântica, no lugar da perspectiva hamiltoniana habitual”³². Esse era o ponto necessário para Feynman traduzir suas ideias sobre o eletromagnetismo clássico aplicado à Teoria Quântica e resolver a questão que ele estava elucidando na sua Tese Doutoral (EGER, 1993b, p.312).

Descobriu-se, mais tarde, comenta Eger,

que Feynman não conseguia entender ‘o que era a leitura’ do ‘análogo quântico da ação de Dirac’. Dirac havia dito que certa probabilidade de transição quântica era ‘análogo’ de determinada função exponencial da ação clássica. Feynman perguntou: ‘O que ele quer dizer que ‘elas, as equações, são análogas’? O que isso quer dizer, ‘análogo’? Feynman tendo colocado essa pergunta a um físico amigo, Professor Herbert Jehle, que o visitava, esse tentou ajudá-lo, mas não recebeu dele nenhuma resposta satisfatória. Então, Feynman começou a interpretar o ‘análogo’ por si mesmo - isto é, ele começou uma espécie de diálogo com o texto de Dirac, que pode-se reconhecer imediatamente como um ‘círculo hermenêutico’. Supõem-se, primeiro, que ele identificou uma igualdade simples no ‘análogo’, depois verificou as consequências contrastando outras partes do texto – do modelo padrão, da equação de Schrödinger – e encontrou, finalmente, uma discrepância. Em seguida, ele mudou o pressuposto ligeiramente para a proporcionalidade e passou pelo mesmo cálculo. Ao ligar essa segunda tentativa, ele descobriu que, na verdade, as

²⁹

$$\frac{-\hbar^2}{2m} \frac{d^2\psi(x)}{dx^2} + V(x)\psi(x) = E\psi(x)$$

Equação de Schrödinger: Comentário detalhado no Artigo “**A Equação de Schrödinger e seu Significado** (UNICAMP): http://www.dca.fee.unicamp.br/~attux/notas_cap5.pdf.

³⁰ Espaço-Tempo de Minkowski: possui este nome em referência ao matemático Hermann Minkowski (1864-1909), que criou e desenvolveu a geometria dos números e que usou métodos geométricos para resolver problemas difíceis em teoria dos números, física matemática e teoria da relatividade. Em física e matemática, “espaço ou métrica de Minkowski”, é a configuração matemática na qual a teoria da relatividade especial de Einstein é mais comumente formula-da. Nessa configuração as três dimensões usuais do espaço são combinadas com uma única dimensão do tempo para formar uma variedade quadrimensional para representar um espaço-tempo. Ver Artigo (UEL: “*Espaço -Tempo de Minkowski*”): <http://www.uel.br/pos/fisicaprofissional/pages/arquivos/Eleto/Minko.pdf>

³¹ Modelo Padrão: Essa é uma das *teorias dominantes da Física*, que busca descrever a coleção de “partículas fundamentais constituintes do Universo”. A teoria pode ser resumida em uma equação chamada “modelo padrão langrangiano” - em homenagem a Joseph Louis Lagrange (1736-1813), matemático e astrônomo do Século Dezoito. Ver MOREIRA, Marco A. “O Modelo Padrão da Física de Partículas”. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 31, nº 1, (1306). 2009. Ver: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/modelopadrao.pdf>.

³² A mecânica hamiltoniana foi formulada em 1833 por William R. Hamilton. Como a mecânica lagrangiana, ela é uma reformulação da mecânica clássica. A mecânica hamiltoniana pode ser formulada por si mesma, sem referir a quaisquer conceitos anteriores de força ou da mecânica lagrangiana. Ver: http://pt.encydia.com/es/Mec%C3%A2nica_hamiltoniana.

consequências eram consistentes. Então, virou-se para ‘Professor Jehle³³’ e disse: ‘Bem, você pode ver, Professor Dirac, isso significa que eles eram proporcionais’. Esse foi o início de um novo modo de pensar na teoria quântica - sua releitura com base na história de partículas inteiras (percursos), em vez do que apenas em seus estados de um momento particular (EGER, 1993b, p.313).

Realmente, conforme Eger, o percurso de Feynman era surpreendente, porém, nesse período, “ele ainda oficialmente era um estudante”. Essa era a sua “segunda reinterpretação notável”. A “primeira” tinha sido uma “reformulação do eletromagnetismo clássico, num formulário que dispensou os campos envolvidos, tanto quanto Hertz tinha dispensado as forças envolvidas”. Esse eletromagnetismo reformulado levou Feynman a reinterpretar a mecânica quântica em termos dos caminhos apresentados. A “terceira reinterpretação” – da eletrodinâmica quântica – trouxe-lhe o Prêmio Nobel de 1965 (Idem, Ibidem).

Eger argumenta a respeito do “diálogo fundamental de Feynman com o texto”, da sua tentativa para construir a si mesmo o significado do “uso de Dirac” da palavra “análogo”, elaborando as seguintes questões:

a construção de Feynman foi uma interpretação correta de Dirac, ou, uma reinterpretação criativa? Noutras palavras, realmente ele fez ‘Dirac saber’, e foi isso que ele estava tentando dizer, que as duas expressões matemáticas em questão [as equações de Dirac e de Schrödinger], eram proporcionais. Dirac escolheu, por alguma razão, não desenvolver esse caminho como fez Feynman. Será que tal desconhecimento acompanhou Dirac, e outros pesquisadores, até o momento que Feynman juntou-se a eles? Feynman havia dito: ‘Pensei que estava descobrindo o que Dirac queria dizer, mas, como uma questão da verdade, realizei a descoberta do que Dirac pensava que era o ‘análogo’, e, de fato, esses eram iguais’ (Idem, 1993b, p.314).

Eger relata que, em certa ocasião, Schwinger afirmou que “Dirac certamente já sabia”. Essa era uma questão de importância para Feynman, pois, durante uma Conferência em Princeton (1946), ele tentou descobrir a resposta diretamente de Dirac e, sem rodeios, inquiriu-o se sabia que as duas equações eram proporcionais.

³³Herbert Jehle (1907-1983): físico e pacifista ativo tornou-se conhecido por seus trabalhos sobre as equações de campo de dois componentes, que permitiram prever a existência dos neutrinos com massa. Fez uma extensa avaliação das partículas no espaço-tempo e realizou os cálculos quânticos necessários para mostrar a importância das forças induzidas de van der Waals, pela polarização na atração entre grandes macromoléculas semelhantes em sistemas biológicos, para os mecanismos de replicação do DNA e sínteses proteicas. Tornou-se membro do Instituto de Estudos Avançados de Princeton e lá conheceu Richard Feynman, que em seu discurso de aceitação do Nobel, creditou a Jehle as ideias iniciais para a abordagem do método da *integral de caminho* – *a path integral* – da teoria quântica. Trabalhou no Caltech, em Pasadena, com Linus Pauling, com quem colaborou nas campanhas para o encerramento dos testes com armas nucleares. Ver: <https://www.physics.columbia.edu/herbert-jehle>.

Dirac respondeu a Feynman: “sim, elas eram”. Aliás, uma breve ressalva, a “reinterpretação da Eletrodinâmica Quântica”, laureou com o Nobel (1965), conjuntamente, a Feynman, Shin'ichiro Tomonaga³⁴ e Julian Schwinger³⁵, por sua produção coletiva fundamental da “Teoria da Eletrodinâmica Quântica”, com consequências profundas à Física de partículas elementares (EGER, 1993b, p.314).

Até esse momento a questão permanecia indefinida. Essas situações evidenciam que “a linha divisória entre a interpretação receptiva e a criativa, ou seja, entre o sentido achado e o significado construído, nem sempre pode ser bem desenhada” (Idem, 1993b, p.315).

³⁴Shin'ichiro Tomonaga (1906-1979): tendo concluído o bacharelado em Física na Universidade Imperial de Kyoto (1929), associou-se à pesquisa do Dr. Yoshio Nishina no Instituto de Física e Química (Tóquio), onde trabalhou no desenvolvimento teórico da física eletrodinâmica quântica. Tomonaga esteve em Leipzig, entre 1937-1939, para estudar a física nuclear e a teoria quântica de campos em colaboração com o grupo teórico de W. Heisenberg, onde ele publicou o artigo "*Innere Reibung und der Wärmeleitfähigkeit Kernmaterie*" (O Atrito Interno e a Condutividade Térmica da Matéria Nuclear). Doutorou-se em 1939 pela Universidade Imperial de Tóquio, dedicando sua atenção à elaboração da teoria do méson e à teoria do acoplamento intermediário, a fim de esclarecer a estrutura da nuvem méson, em torno do núcleo atômico. Ele propôs, pela primeira vez, a formulação covariante da “teoria quântica de campos”, de modo que o conceito do estado quântico foi generalizado a ponto de ser relativisticamente covariante. Também, desenvolveu a teoria unificada dos sistemas e foi o primeiro a resumir e estender a “teoria do acoplamento intermediário” e a aplicar a “teoria de campo covariante de sistemas físicos reais”. Seu objetivo era investigar a “natureza da reação de campo na teoria méson”, bem como na eletrodinâmica quântica. Tomonaga estava envolvido na investigação de um “sistema férmion unidimensional”. Assim, ele conseguiu esclarecer a natureza das oscilações coletivas de um sistema de muitos corpos da mecânica quântica e abriu uma nova fronteira da física teórica. Em 1955, ele publicou uma teoria elementar dos movimentos coletivos da mecânica quântica. Tomonaga publicou amplamente em jornais científicos sobre temas como a eletrodinâmica quântica, a teoria do méson, a física nuclear e os raios cósmicos. Ver: http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/1965/tomonaga-bio.html.

³⁵Julian Schwinger (1918-1994): recebeu seu Ph.D em Física em 1939, sendo assistente de Julius Robert Oppenheimer (1904-1967), que dirigiu o “Projeto Manhattan” para o desenvolvimento da bomba atômica, durante a Segunda Guerra Mundial, no Laboratório Nacional de Los Alamos, no Novo México (EUA). Schwinger foi o primeiro a aproximar a Física nuclear com as questões dos radares eletromagnéticos. Em seguida, começou a pensar a física nuclear nos termos da linguagem da engenharia elétrica que acabaria por emergir como a formulação para o alcance efetivo de espalhamento nuclear. Ele trabalhou com os aceleradores de elétrons, o que levou à questão de radiação por elétrons em campos magnéticos. Realizou estudos sobre a reação de campo dos elétrons na alteração das propriedades das partículas, incluindo a sua massa. Isso seria significativo nos desenvolvimentos intensivos de eletrodinâmica quântica. Schwinger atuou como professor na Universidade de Harvard. No início de 1957, Schwinger antecipou a existência de dois diferentes neutrinos associados, respectivamente, com o elétron e o múon. Mais tarde houve confirmação experimental dessa teoria. Também, ele especulou que todas as interações fracas são transmitidas por partículas pesadas e carregadas. A estratégia política da Schwinger de encontrar virtudes teóricas em partículas experimentalmente desconhecidas culminou na preocupação com as partículas magneticamente carregadas, que também podem estar envolvidas na compreensão das interações fortes. Nos anos posteriores, Schwinger tratou da importância prática de uma teoria fenomenológica de partículas. Ele desenvolveu a teoria que trata de modo uniforme das partículas que interagem fortemente (fótons, grávitons, dentre outros), proporcionando, assim, uma abordagem geral para todos os fenômenos físicos. Ver: http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/1965/schwinger-bio.html.

Eger relata esse episódio citando Gleick³⁶. Ainda que a reinterpretação da Mecânica Quântica de Feynman seja bem mais conhecida do que a versão de Hertz sobre a Mecânica clássica, “ela também não revelou novas leis da natureza, mas previu que há novos efeitos no mundo das ciências, porque proporciona uma forma inteiramente nova de conceituar os fenômenos naturais”. Então ele, sobre Hertz e Feynman, propõe a seguinte questão: Primeiro, deve-se considerar o tatear, as frustrações e as interpretações iniciais deles como atividades próprias das suas pesquisas, ou seriam tentativas para entender os resultados das suas próprias investigações? Segundo, esses físicos seriam, de fato, intérpretes do “livro da natureza”, ou do “livro da Ciência”? Essas são questões a serem colocadas em pauta, mas, de qualquer maneira, a segunda proposição, certamente, amplia a análise proposta. O processo da interpretação da ciência estabelecida, e a tentativa de compreendê-la, ocorrem em níveis cada vez mais elevados exigindo determinadas competências e envolvendo as proposições do entendimento (Idem, 1993b, p.316).

Hertz e Feynman são exemplos quanto à diversidade de possibilidades de tais problemas serem interpretados, ou reinterpretados. Tais episódios representam mais do que um aspecto interessante sobre o pensamento desses cientistas proeminentes? Ou, essas possibilidades representam as dificuldades hermenêuticas e os impulsos da reinterpretação que permeiam a ciência ao longo da História? Tais episódios representam mais do que um aspecto interessante sobre o pensamento dos cientistas proeminentes? Ou, representam dificuldades hermenêuticas e impulsos da reinterpretação que permeiam a ciência ao longo da História? (Idem, *Ibidem*).

Eger argumenta que, eventualmente, o processo da ciência envolve, com efeito, uma "cascata de interpretações, a partir dos níveis mais altos até abranger todo o percurso investigativo". Para oportunizar a realização das tarefas projetadas

³⁶James Gleick (1954-): autor, historiador da ciência, reconhecido por tratar de assuntos complexos através das técnicas de não-ficção narrativa, cujos livros incluem, dentre outros, os best-sellers internacionais: *Chaos: Making a New Science* e *The Information: A History, a Theory, a Flood*. Escreveu as biografias de Newton e Feynman. Recebeu três Pulitzer Prize e do National Book Award. Gleick tem sido chamado de um dos grandes escritores de ciência de todos os tempos. A Editora “Companhia das Letras” publicou seus livros: “A Informação: uma história, uma teoria, uma enxurrada” e “Isaac Newton: uma biografia”. Citado por Eger: GLEICK, James. ***Genius: The Life and Science of Richard Feynman*** New York: Pantheon, 1992, p. 226.

da interpretação, destaca-se que essas podem ser negociadas, que se dá em um lugar e em várias fases da ciência como um todo (EGER, 1993b, p.315).

2.3.3. Interpretação, Negociação e Ver Hermenêutico

Cabe evidenciar, mais explicitamente, o uso do termo “negociação” associado à verdade, à racionalidade, ao sucesso e ao progresso, “por serem as forças motrizes da ciência, não como uma regularidade do mundo que se impõe sobre os sentidos”, mas pela constância das “crenças institucionalizadas que se fazem presentes no ambiente científico” (Idem, 1997, p.345).

Assim, enseja a verificação do mecanismo-chave das experiências e das relações entre teoria e experiência. Esse mecanismo, que se ajusta às situações em que foi aplicado, podendo inclusive ser manipulado, chama-se "negociação". A palavra "negociação" pode ser referida como aquela que deriva da hermenêutica, contudo não faz parte do vocabulário hermenêutico mais familiar (Idem, ibidem).

Desse modo, é compreensível o fato de que a fenomenologia hermenêutica tem vários outros termos bem conhecidos que denotam as mesmas atividades do termo "negociação", porém podendo referir-se a algo completamente diferente. Esses termos podem ser descritos como acessórios nas adaptações ou nos ajustamentos na sua aplicação às ciências naturais numa abordagem fenomenológico-hermenêutica (Idem, 1997, p.346).

Eger procura contrastar a maneira que a palavra "negociação" é utilizada e os significados das suas contrapartes hermenêuticas quando ela é aplicada para as mesmas situações. Isso conduz aos vários conceitos relacionados, que também se podem comparar da mesma maneira, como: a "regressão do experimentador," a "caixa preta", a "desconstrução" da ciência, etc. Há um efeito cumulativo desse novo vocabulário que - às vezes em nome da hermenêutica - incorpora uma posição filosófica substancialmente diferente em relação à ciência (Idem, Ibidem).

Nesse contexto, o “poder atribuído” à palavra "negociação" considera o fato de que, no mundo ocidental, ao menos, ela tem um significado bem definido. Isso não significa encerrar qualquer tipo de discussão que as pessoas podem ter sobre evidências que as partes envolvidas têm em interesses distintos, tal como se encontra nas arenas política e econômica. Essas partes tentarão chegar a um

acordo por negociação, por seus interesses, tentando maximizar sua própria vantagem em detrimento do outro (EGER, 1997, p.346).

Desse modo, reconhecendo que “negociação” seja algo que vem à mente quando tal palavra é usada, pergunta-se: Haveria outra aplicação para a mesma? Alguns sociólogos construtivistas da ciência têm caracterizado “negociação” como o “afunilamento nos interesses sociais transformada em táticas de negociação não científica”. Eger compreende que o termo “negociação” assimila

diferentes tipos de atividades sob a mesma rubrica e etiqueta social no tratamento dos problemas a serem resolvidos, [...] Assim as ‘negociações’ estão em progresso. As ‘negociações’ tratam sobre a própria substância da ciência, [...] sobre o que pode ser contado como verdade e ser aceito como tal pelo público, [...] não são mais ou menos desordenada do que qualquer discussão entre os advogados ou os políticos. [...] Em suma, a ciência é política. O efeito do termo ‘negociação’ nos faz habituar a essa compreensão como a única alternativa para o objetivismo na ciência e para o cientificismo na cultura, pois tudo parece estar em disputa, [...] o que pode resultar numa ‘ciência desfeita [ou descartada]’. Os cientistas têm construído essas coisas da ciência e também podem destruí-las, se assim o desejarem (Idem, 1997, p.346-347).

Eger menciona a história bem sucedida da “negociação” de Elmer Ambrose Sperry, quando, no início do século vinte, precisava de recursos financeiros para desenvolver seu projeto da bússola giroscópica e, para tanto, travou negociações com a Marinha norte-americana para financiar sua pesquisa. Sperry convenceu-os de que seria capaz de produzir o instrumento que procuravam para substituir a bússola magnética dos navios de ferro (Idem, Ibidem).

Eger menciona outro relato da “negociação”, nesse caso mal sucedida, sobre os experimentos do físico Joseph Weber para detectar ondas gravitacionais, realizados na década de 1960. Weber estava convencido de que o “padrão de calibração” do seu detector de ondas gravitacionais, cujo sinal elétrico da vibração da barra estava acoplada a um cristal piezoelétrico, poderia fornecer dados confiáveis e possíveis de serem analisados e replicados. Os resultados experimentais obtidos por ele, posteriormente, não puderam ser confirmados. A “negociação” de Weber foi mal conduzida, pois, em função dos interesses próprios, recusou-se a aceitar as ideias dos seus críticos e a possibilidade de reestruturar seu projeto e de avançar nos resultados desejados (Idem, 1997, p. 347).

Outro relato sobre “negociação”, citado por Eger, trata da procura dos cientistas dos aspectos teórico-experimentais que envolvem os neutrinos solares.

Essas são partículas quase sem massa, cujas interações fracas com a matéria tornam-nas extremamente difíceis de serem detectadas. O ponto crucial da teoria da evolução estelar trata do conjunto das reações nucleares, que parecia ocorrer nos núcleos de estrelas e que resultaria na produção dos neutrinos. Desde a década de 1960, um grande esforço foi empregado para realizar a medição do fluxo dos neutrinos solares emitido ao planeta Terra, usando detectores especiais, que eram grandes tanques preenchidos com vários fluidos, dentre eles o cloro, para que, ao menos uma fração dessas partículas estelares pudesse ser aprisionada (EGER, 1997, p.347).

Nessa época, o astrofísico John Norris Bahcall (1934-2005) previu a possibilidade da detecção do fluxo dos neutrinos solares. Ele convenceu Maurice Goldhaber³⁷, diretor do *Brookhaven National Laboratory* (EUA), a apoiá-lo e negociou com importantes agências de financiamento para investirem no seu projeto de pesquisa. Naquele momento, contudo, seus resultados foram frustrantes, pois o número de neutrinos encontrado nos resultados experimentais foi considerado bem abaixo das previsões teóricas. Contudo, Bahcall buscou a autorização junto a Goldhaber para que Ray Davis desse continuidade ao seu experimento. Apesar da sua aparente falta de sucesso, Bahcall³⁸ conseguiu fazer uma carreira de sucesso à parte da pesquisa sobre os neutrinos solares. Esse relato foi publicado por Collins e Pinch³⁹ no livro *“The Golem: what everyone should know about science”* [“O Golem: o que todos devem saber sobre ciência”] (Idem, Ibidem).

Eger ilustrou sua exposição com relatos da história recente das Ciências, com o registro da sua própria participação numa "sessão de negociação",

³⁷Maurice Goldhaber (1911-2011), em 1934 trabalhou com James Chadwick, no Laboratório Cavendish (Cambridge, Inglaterra), naquilo que denominaram “efeito fotoelétrico nuclear”, estabelecendo que os nêutrons têm uma massa suficiente maior sobre os prótons. Na década de 1940 definiu que as partículas beta são idênticas aos elétrons. Ver <http://www.nasonline.org/publications/biographical-memoirs/memoir-pdfs/goldhaber-maurice.pdf>

³⁸John Norris Bahcall, em 1971 foi nomeado professor do *Instituto de Estudos Avançados de Princeton*. Outro empreendimento de grande importância à astrofísica, negociado por ele, foi o desenvolvimento e a implementação do projeto do telescópio Hubble. Em 2002, mais de três décadas passadas, Ray Davis e Masatoshi Koshiba foram laureados com o Prêmio Nobel de Física por desenvolverem técnicas para a detecção de neutrinos solares e estelares, a partir do “modelo padrão de Bahcall”. In: <http://www.nasonline.org/publications/biographical-memo-irs/memoir-pdfs/bahcall-john-n.pdf>.

³⁹COLLINS,H. & PINCH,T., *The Golem: what everyone should know about science*. Cambridge University Press, 1993. Na mitologia judaica, *Golem*, a figura de barro, era trazida à vida através da magia e torna-se um poderoso autômato. Essa era uma referência à ciência atual.

denominada de "A Ciência na Tomada de Decisões"⁴⁰. Esse evento foi organizado no final da década de 1990, em homenagem ao físico nuclear Hans Albrecht Bethe⁴¹ (1906-2005), laureado com o Prêmio Nobel de Física, em 1967, por seu trabalho sobre a "Teoria da Nucleossíntese Estelar". Dentre outras contribuições importantes, Bethe alcançou resultados fundamentais nos campos da Astrofísica, Eletrodinâmica Quântica e da Física do estado sólido (Eger, 1997, p.348).

Nessa referida "sessão de negociação" foi tratado sobre "pesquisas em andamento", além do homenageado Hans Bethe, a agenda do evento incluía a fala dos pesquisadores envolvidos com os temas sobre as reações nucleares, a energia solar e, em particular, sobre os neutrinos. Dentre os demais presentes estava John Bahcall. Conforme relata Eger,

não foi nenhuma surpresa que aos estudos sobre os neutrinos solares e estelares estivessem na ordem do dia, a dar, em primeira mão, o pensamento mais recente sobre o assunto. [...] Na tentativa de explicar, por exemplo, as discrepâncias sobre o neutrino, os teóricos estavam dispostos a jogar fora os elementos mais seguros e confiáveis do edifício teórico: a conservação da energia, a evolução estelar, os modelos da estrutura interior do sol e até mesmo as famosas reações de nucleossíntese solar, supostamente a fonte da nossa energia. [...] Tudo parecia estar em disputa nessas negociações e poderia resultar numa 'ciência desfeita [ou descartada]'. Os cientistas têm construído todas essas coisas da ciência e também podem destruí-las, se assim o desejarem (Idem, *Ibidem*).

Afinal, como procederam as negociações no *Bethe Fest*? O que se passou? Eger relata que uma das palestras mais interessantes, fora a exposição de Bethe, foi aquela em que ele fez uma revisão geral da energia solar e dos neutrinos, como segue,

enquanto ele falava - lentamente, mas de forma muito clara - colocando na tela várias representações gráficas dos resultados experimentais; tratando da incompatibilidade das teorias, modelos, e dos dados que fluíam do Japão, Itália, Rússia; e como as perguntas e a discussão continuaram ao longo da reunião. O que veio à minha mente foi uma passagem do livro de Robert Crease, *The Play of Nature: Experimentation as Performance* (1993), sobre como ocorre 'o processo interpretativo e como podemos

⁴⁰Citado em *Physics Today - Bethe Fest: A Tribute to a Titan of Modern Physics*. In: <http://scitation.aip.org/content/aip/magazine/physicstoday/article/48/6/10.1063/1.881465>

⁴¹Hans A. Bethe havia sido professor da Universidade de Cornell e, durante o período da Segunda Guerra Mundial, coordenou o Laboratório de Los Alamos, que desenvolveu as primeiras bombas atômicas. Lá ele desenvolveu um papel fundamental para o cálculo da massa crítica dos elementos utilizados na fabricação das armas atômicas e pelo desenvolvimento do seu mecanismo de funcionamento. Mais tarde, juntamente com Albert Einstein, participou do "Emergency Committee of Atomic Scientists" fazendo campanha contra os testes nucleares e contra a corrida armamentista nuclear, que resultou posteriormente na assinatura do "Tratado da Proibição Parcial dos Testes Nucleares" (1963) e "Tratado de Mísseis Anti-Balísticos: *Salt I*" (1972). In: www.cdcc.usp.br/fisica/Cientistas/HansBethe.html.

entender, graças a concepção do círculo hermenêutico de Heidegger. Ocorreu um explicitar sobre o que havia eu entendido, um desenvolvimento, um aprofundamento e um enriquecimento dos envolvimentos e as expectativas - para qual o eventual momento de confiança ocorre na forma do reconhecimento da presença de algo que já se está familiarizado'. Algo parecido com isto é o que eu diria que estava acontecendo no *Bethe Fest*, e o que vem acontecendo com todo esse projeto há mais de um quarto de século (Eger, 1997, p.348).

Eger argumenta que, no contexto das Ciências, uma das razões para o “ajuste de contas, ou acerto hermenêutico, encaixar-se melhor ocorre porque seu repertório conceitual é mais rico”. Esse “acerto” evita, por exemplo, a “fusão do processo de produção envolvido no experimento com o desempenho do próprio experimento”. Diz ele que “um experimento complexo é como uma representação teatral que exige a mobilização de recursos e de talento, pois tal ‘acerto’ é um aspecto do processo de produção”. Nessa etapa, diz ele, “ocorre a negociação do tipo habitual e do modo como sempre se soube. Mas, o desempenho - o procedimento experimental e os seus resultados – é outra coisa” (Idem, Ibidem).

Eger relata que, quando John Bahcall tentou obter de Goldhaber a permissão para Ray Davis prosseguir com seu experimento, isso possivelmente já era “algum tipo de negociação”, mas, de fato, tratava-se da “produção da experiência”. Quando Davis teve suas sugestões aceitas, tomando como ponto de partida outras formas de análise e de verificação sobre a detecção dos neutrinos, esse seu procedimento tinha a ver com o desempenho técnico. E afirma, por fim, que se pode colocar Bahcall e Davis na “mesma categoria, a fim de mostrar a ligação entre a produção e o desempenho, e as interações de segunda ordem com distinções de primeira ordem” (Idem, 1997, p.349).

Para Eger, o “capítulo do neutrino solar” é a “história da experiência contradizendo a teoria e os cientistas que tentam negociar os fatos a sua maneira”. Ainda que a “versão livresca” de Collins e Pinch, sobre uma negociação possivelmente mal sucedida de Bahcall, que veio a público por conta da publicação do *The Golem*, de qualquer modo não era mais a história real (Idem, Ibidem).

Eger argumenta que a verdadeira história é muito mais rica, interessante e compreensível quando outros aspectos e detalhes são vistos com um “olhar verdadeiramente hermenêutico”. O que estava acontecendo no *Bethe Fest*, diz ele, era a “continuidade da história do projeto dos neutrinos solares”, iniciado há muito

tempo, mas que, no decorrer dos anos, foi sendo enriquecido com a “circularidade do conhecimento científico”, através do envolvimento e das expectativas de outros cientistas,

deslocando o corte sujeito/objeto, [...] para incluir mais e melhores instrumentos ao lado do assunto tratado, até que as questões estivessem maravilhosamente diferentes do que no início do processo. O resultado é que a ciência foi ficando mais e mais clara, assim como os perfis do fenômeno que está tentando trazer à presença, e no processo de algo inesperado parece estar ocorrendo: um novo fenômeno originalmente procurado está começando a trazer à vista sua presença (Eger, 1997, p. 349).

Para isso, Eger apresenta uma versão simplificada das reações presumíveis no núcleo do Sol, que tratam essencialmente do processo da fusão do hidrogênio (H), transformando-se em elementos mais pesados, e finalizando com a produção do hélio (He). Todavia, de fato, a maioria das reações ocorridas no núcleo solar é ignorada, sendo necessário focar o “olhar”, o “ver” naquelas que envolvem os neutrinos. As partículas produzidas permanecem presas dentro do sol, em diferentes e variadas formas, contudo os neutrinos apresentam-se quase transparentes. Então ele pergunta: Ao usar-se deliberadamente a palavra “ver”, o que se quer dizer quando se afirma que se está “vendo” algo do núcleo de uma estrela? Ainda argumenta que,

segue-se uma das conquistas da fenomenologia hermenêutica para se abordar essa questão e para oferecer uma resposta interessante - na forma apresentada através da teoria que P. Heelan introduziu e D. Ihde elaborou. Segundo com essa teoria, podemos ‘ver’ ou de outra forma ‘perceber’ fenômenos por meio de instrumentos, uma vez que esses instrumentos - em efeito - tornam-se parte do objeto [observado] e formam uma extensão dos órgãos de percepção. O ‘ver’ aqui ocorre de modo análogo ao ver-se um objeto sólido no espaço. A partir de qualquer posição vemos apenas um perfil. Mas, quando mudamos o ângulo de visualização, percebemos uma forma invariável e, como a fonte dos vários perfis assim obtidos, o próprio sólido é ‘traído à presença’. A analogia dependerá da decisão a ser tomada por conta do aperfeiçoamento dos instrumentos científicos, como órgãos sensoriais artificiais, passarem a funcionar como extensões do sujeito [pesquisador]; de considerar os diferentes arranjos instrumentais orientados nas diversas posições para a visualização do mesmo fenômeno. [...] A teoria do ‘corpo estendido’ implica que a ‘percepção’ é direta e que as leituras são aceitas quando tomadas como respostas do objeto de estudo (razão epistêmica), [...] Isso dá-nos uma imagem, uma perspectiva por assim dizer, dos novos órgãos de percepção que abrem novos reinos do ser [do ente natureza] (Idem, 1997, p.349-350).

Eger explica que, nas pesquisas sobre os neutrinos solares, os grandes detectores ainda não possibilitam a “visualização”, o “ver das reações nos núcleos com confiança, mas esse processo de ‘personificação’ é certamente o caminho da

compreensão do fenômeno”. Na realidade, esse novo “olhar”, com os equipamentos disponíveis, do fluxo total dos neutrinos possibilita obter menos deles do que o previsto, sendo esse “o quebra-cabeça, o *puzzle* original” a ser desvendado (EGER, 1997, p.350).

De acordo com a teoria previamente elaborada, os neutrinos podem ser esperados a partir de três diferentes ramos do fenômeno, sendo que cada ramo tem diferentes distribuições de energia. Então, os detectores precisarão ser projetados para serem sensíveis aos neutrinos provenientes dos diferentes ramos. Com efeito, tal procedimento técnico amplia as possibilidades de acesso, com “outros pontos de vista, produzindo vários perfis diferentes do fenômeno” (Idem, Ibidem).

Eger contrapõe os argumentos defendidos, no “*The Golem*”, por Collins e Pinch para explicar o déficit do número dos neutrinos detectados por Bahcall, pois argumentavam que os cientistas estavam ocupados em “desfazer a ciência, negociando [politicamente] o sacrifício de partes cruciais da teoria sobre os modelos solares” (Idem, 1997, p.351).

Eger argumenta que o que os cientistas o que estavam realmente fazendo, era bastante diferente. Eles estavam “brincando com o *puzzle*, circulando hermeneuticamente, mudando algo em uma ou outra parte da teoria para ver como isso afetaria suas previsões” (Idem, Ibidem).

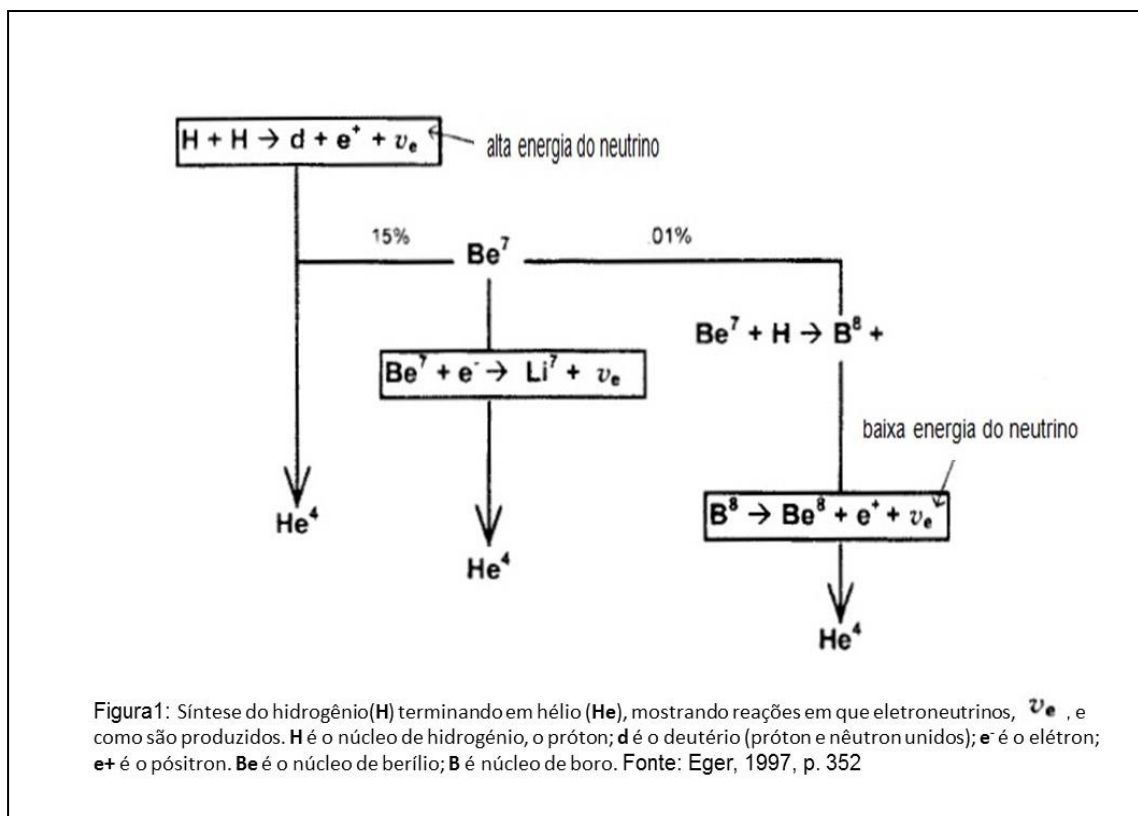
Eles, os pesquisadores, estavam testando novos equipamentos, simulando diferentes cenários permitidos pela evolução dos computadores, sentindo o caminho tornado mais explícito e verificando o que entenderiam sobre as simulações em comparação com seus resultados anteriormente produzidos (Idem, 1997, p.352).

No cenário lúdico da ciência, na *Bethe Fest*, emergiu a discussão da chamada “anomalia boro/ berílio” (figura 1, pag. seguinte). Esse era o tipo de discussão realizada no evento promovido para o compartilhamento e debate sobre as pesquisas dos neutrinos solares e estelares.

Eger, que estava presente na *Bethe Fest* e acompanhou os debates produzidos, explica o seguinte:

A anomalia berílio/boro refere-se a uma comparação do número de neutrinos saindo do ramo do berílio (centro da figura 1, seguinte) com os do ramo do boro (lado direito). Acontece que, independentemente dos modelos solares adotados e das taxas obtidas das reações nucleares, os resultados

experimentais mostram um grande déficit no berílio que ‘vemos’, em comparação com o boro que ‘vemos’. Mas o berílio é um componente na síntese do boro. Como pode desaparecer o berílio se podemos ‘ver’ o boro? É isso que deve ser considerado como resultado realmente significativo de todo aquele jogo realizado com a teoria! Nesse ‘puzzle’, nesse ‘desmontar da teoria’, essa abordagem da ciência traz a percepção de que o ‘problema’ acontecia num nível mais profundo do que se tinha sido suspeitado e, em grande medida, de modo independente da estrutura do sol, alcançando a natureza mesma do fenômeno em si (EGER, 1997 p.353).



Dessa maneira é esclarecido se o fenômeno das reações é real e se a compreensão da situação é correta. Infere-se que, independentemente de qualquer outra coisa, “o fenômeno em si não terá uma forma esperada”, e que nenhuma “modelagem” ou “negociação” vai mudar isso. Então, “onde se está” na pesquisa? Como “poderá ajudar” a abordagem fenomenológica hermenêutica na compreensão de tal fenômeno? (Idem, ibidem).

Eger responde suas próprias perguntas argumentando que, no processo de descoberta, uma experiência de transição se dá pela transposição do pesquisador de um contexto desintegrado, orientando-se em direção à outra integração. Significa dizer que possivelmente se está “no limiar do surgimento de um fenômeno inteiramente novo e com grande significado produzido” (Idem, 1997, p.353).

Isso acontece, conforme Eger, porque parece haver apenas um caminho promissor para se compreender a “anomalia berílio/boro” e os problemas a ela relacionados. Tem a ver com o fato de existirem “outros tipos de neutrinos”, além daquele que se tem procurado encontrar, os “eletroneutrinos solares” (EGER, 1997, p.354).

De acordo com a teoria padrão, todos os neutrinos têm uma massa pequena, supostamente tem massa zero. É afirmado que, fundamentada na teoria quântica, uma fração dos eletroneutrinos será convertida para outros "sabores", outros tipos de neutrinos em sua rota para a Terra (Idem, Ibidem).

Eger afirma que, na verdade, os detectores utilizados para "ver" os eletroneutrinos solares poderão “ver” uma quantidade menor deles. De fato, é o que ocorre,

pois, também será “parte do jogo” sobre os neutrinos o seguinte: o que se deve “ver” neles; o que se deve calcular deles; se pode converter em várias taxas aquilo que se constata; o que mais se deve verificar, supondo que tenham várias massas? Isso foi realizado e demonstrou que o déficit constatado, incluindo a proporção de berílio/boro, poderia ser explicada pelo fato de que alguns neutrinos têm uma massa de cerca de três milielétron-volts. No entanto, se eles têm massa, então haveria uma mudança fundamental na física de partículas, e, possivelmente, na cosmologia também, uma vez que os neutrinos de transporte de massa podem explicar uma parte da massa faltante do universo - outro ‘quebra-cabeça’, que a princípio não tinha nenhuma relação com todo este projeto (Idem, Ibidem).

Em revisão aos passos seguidos, Eger argumenta que, do “projeto original da investigação do Sol” até a constatação da “existência dos neutrinos solares”, cabe observar que variados recursos hermenêuticos foram acessados. Deu-se início com a investigação do núcleo do Sol, o primeiro objeto de estudo, seguido da análise dos neutrinos, “daqueles que servem como o ‘meio’ que veicula as informações”. Para a execução dessa empreitada dispôs-se do seguinte: (a) da pré-compreensão sobre os neutrinos; (b) da utilização do aparato da “personificação” (*embodiment*) que faz “ver” as partículas citadas, para dar uma forma tangível e visível aos seus conceitos e às suas qualidades; (c) do conjunto das técnicas e práticas na execução das etapas do projeto desvendado (Idem, 1997, p.355).

No decurso da interpretação dos dados inicialmente obtidos, todavia, “algo ainda não havia sido previsto”. Descobriu-se que a pré-compreensão das partículas havia “falhado”, porque “dados novos surgiram” e, então, “os próprios neutrinos tornaram-se objetos de investigação”. Após, estabeleceu-se a seguinte “cadeia de

interpretação”: (a) para entender o núcleo do Sol deve-se entender os neutrinos; (b) deve-se entender os neutrinos para entender o núcleo do Sol; (c) deve-se entender o fluxo dos eletroneutrinos advindos do núcleo solar e entender se parte deles, “durante seu percurso”, se converterá em alguma coisa. Então, partindo do exposto, declara Eger: “constatou-se, por fim, que se estava no *círculo* [hermenêutico]!” (EGER, 1997, p.355).

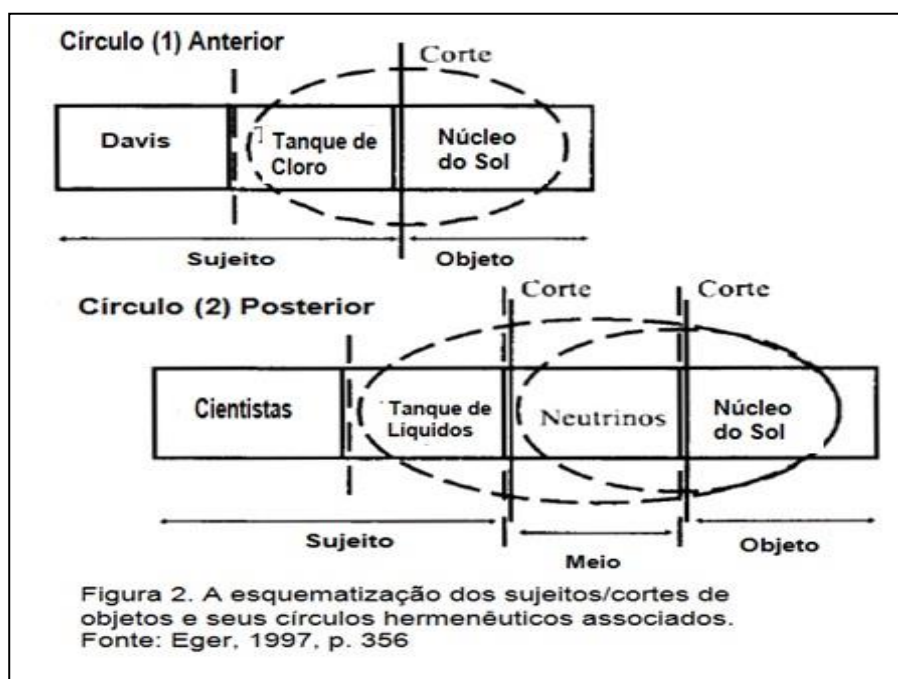
Eger retoma a “necessidade da clarificação das utilizações da expressão *círculo hermenêutico*”. Na “versão clássica” havia a movimentação de “vai-e-vem do pensamento, que partia do objeto investigado ao todo, de modo que cada nova compreensão desse último modifica a compreensão do primeiro, e vice-versa”. Na “versão dialógico-ontológica de Gadamer”, há um “alargamento do alcance, circulando entre a pré-compreensão global do mundo próprio do sujeito e da resposta do objeto, e novamente, de modo que esse último modifica o primeiro e vice-versa”. Na “versão de Heelan” da circularidade hermenêutica das ciências naturais, há uma “influência mútua que resulta no movimento da fronteira que separa o objeto do sujeito” (Idem, 1997, p.356).

Na versão de Heelan, aplicada às ciências naturais, há um movimento que distancia o objeto, que provoca o avanço da “fronteira sujeito/objeto”, que incorpora o “objeto transparente ao aparato próprio do sujeito como parte integrante do sistema sensorial”. Essa “movimentação” acontece nas proximidades do sujeito, quando “as respostas do objeto provocam o olhar do experimentador (cientista) para se virar e vir o que já é conhecido”. No primeiro momento, a pré-compreensão do sujeito pesquisador sobre o equipamento (instrumento de medição), sobre o próprio Sol (objeto observado), sobre o fluxo de neutrinos e as energias (componentes do objeto), conduz,

a construção de um ‘aparato perceptivo’ (*Wahrnehmungsapparat*). Também, conduz a integração desse ‘conjunto’ ao cotidiano dos experimentadores (cientistas), cujas mentes a ideia do experimento surgiu primeiro. No momento seguinte, ocorre que a ‘baixa resposta dos experimentos do Sol’ provoca a objetivação do ‘tanque de captura (de cloro) dos neutrinos’, ‘forçando o movimento da volta’ para o cientista (figura 2, parte superior do diagrama, página seguinte). O resultado não será uma ‘dicotomia’, mas uma ‘tricotomia’: sujeito/meio/objeto (figura 2, parte inferior). O ‘círculo (1) anterior’ entre o Sol e o detector se restringe a ambos; o ‘círculo (2) posterior’ inclui os neutrinos. À medida que a existência dos neutrinos se tornou ‘suspeita’, o segundo corte se move para trás e para frente; por vezes, os neutrinos são entendidos como ‘meio’, às vezes, como ‘objeto’ (figura 2, círculo menor no esquema). O ‘corte’ pode mover-se a partir da

posição da *linha cheia* para a *linha tracejada*, e vice-versa (EGER, 1997, p.356).

A “esquemática dos sujeitos/cortes de objetos e os círculos hermenêuticos associados” (figura 2, abaixo), elaborada por Eger, responde, pelo menos parcialmente, aos céticos, quanto à aplicação da “circularidade (círculo) às ciências naturais”, por ser apenas “teórica” (*theoretical*) ou “metodológica” (*methodological*), mas não “prática” (*practical*) ou “ontológica” (*ontological*) e, portanto, por não ser genuinamente “hermenêutica” (Idem, *Ibidem*).



O “círculo” que se dá entre a hipótese, o experimento e a hipótese modificada, e assim por diante, “envolve mudanças na teoria que os cientistas têm sobre os objetos, sem alterar seus compromissos práticos de engajamento no mundo e a compreensão do ser”. Em termos do pensamento de Heidegger, a aplicação da “circularidade envolve apenas a *vorgriff* (antecipação), talvez o *vorsicht* (previsão), mas não a *vorhabe* (predisponibilização), o conhecimento tácito do ser típico e particular de ser humano - o *ser-aí* - tem seu lugar particular” (Idem, 1997, p. 357).

Para Eger, a crítica a “circularidade hermenêutica nas ciências naturais” perde sua força quando aplicada ao conceito da interpretação, de modo mais estendido e mais ampliado, num sentido mais universal, porque inclui não apenas a ideia clássica do “círculo metodológico”, mas, também o “conceito pós-

heideggeriano de corte ontológico de Heelan”. Logo, não apenas os modelos teóricos, mas também as performances dos pesquisadores podem ser afetadas. Mudanças podem ocorrer às estruturas das teorias, como às concepções dos cientistas e noutras situações em que o problema hermenêutico seja manifestado (EGER, 1997, p.357).

Há um círculo que não pode ser diagramado, alerta Eger, é aquele que envolve o entendimento dos cientistas do mundo todo, dos equipamentos, dos problemas e de práticas científicas envolvidas. Em última instância, esse círculo maior, não diagramado, deve incluir mudanças de longo prazo, da própria autocompreensão dos seres humanos, que possibilite a elaboração de teorias de alto nível, evolucionárias e cosmológicas, cujo desenvolvimento certamente é afetado pelas pesquisas científicas complexas, como a dos neutrinos solares (Idem, 1997, p. 358).

CONSIDERAÇÕES E DISCUSSÕES

Nesse Capítulo tratou-se dos aspectos teóricos relacionados às pesquisas sobre a natureza própria da Ciência relacionada ao progresso científico e à verdade científica, tendo como “pano de fundo” o percurso histórico da fenomenologia e da hermenêutica e da própria a história contemporânea da Ciência.

A partir do surgimento da Teoria Quântica de Planck, e da sua evolução, avançaram as produções teórico-experimentais e trouxeram novos questionamentos à compreensão sobre a própria natureza da Ciência e, também, da existência humana. Desse modo, surgiu a necessidade do aporte metodológico solicitado pela perspectiva analítica e interpretativa das Ciências contemporâneas e pela transmissão das tradições científicas mais relevantes.

Assim sendo, a procura pela resposta da pergunta “O que é Ciência, afinal?”, fez surgir os limites próprios das teorias aplicadas ao mundo circundante, ao “ente natureza”. Em tal contexto, verifica-se a variedade, cada vez mais ampla, das circunstâncias envolvidas e a limitação das ferramentas analíticas e dos instrumentais utilizados nas investigações das estruturas do mundo e na produção do conhecimento científico. Esse conhecimento renova-se e reinventa-se permanentemente, exigindo que o desenvolvimento teórico-metodológico aconteça num nível cada vez mais profundo, mesmo com certo grau de imprecisão dos

aportes que sustentam os movimentos produzidos pela pesquisa e pelos discursos da Ciência na História.

Nesse âmbito surge a fenomenologia hermenêutica como possibilidade e como proposição para o enfrentamento dos desafios elencados pelo avanço científico-tecnológico. Ao mesmo tempo em que ela força o movimento circular da compreensão interpretativa, também referencia e pavimenta o caminho da teoria e da metodologia.

A hermenêutica das Ciências Naturais surge como uma proposição consistente para o entendimento dos movimentos do pensamento, para o enfrentamento dos conflitos, que a todo tempo surgem, e para contornar os obstáculos que se interpõem no percurso temporal da pesquisa.

Desse modo, a compreensão da História da Ciência perpassa as várias formas de encadeamentos reflexivos e experimentais à medida que o presente se modifica. Daí resulta o estabelecimento dos conceitos que orientam a Ciência para a apreensão dos fenômenos da natureza, considerando-se que o conhecimento científico lida com os significados encarnados na linguagem humana. Por conseguinte, faz-se necessário compreender que, no processo da interpretação, a tarefa analítica nunca pode divorciar-se da compreensão da linguagem.

Assim, certamente, a compreensão determina a base da interpretação e do método, bem como molda o significado do objeto da pesquisa. O método e as ferramentas utilizadas na tarefa interpretativa delimitam o que se pode ver do objeto. Logo, a explicação tem que ser dada no contexto da interpretação e apoiada numa análise objetiva. Observa-se que um conhecimento prévio faz-se necessário, sem o qual não haverá qualquer comunicação. Contudo, esse conhecimento, conseqüentemente, sofrerá alterações no ato da compreensão.

A interpretação explicativa pode ser vista como a orientação significativa de interpretar no sentido de tornar compreensível o que é estranho ou ininteligível. A filosofia hermenêutica, portanto, desempenha um papel fundamental na compreensão da Ciência, no contexto do mundo da vida. É por isso que, em “Ser e Tempo”, Heidegger qualifica o conhecimento teórico como um modo fundado no ser-no-mundo e interpretado como um modo de acesso especializado ao próprio real.

A hermenêutica, tendo em vista seu próprio percurso, originada e enraizada

nas humanidades, desenvolveu-se sem referências à dimensão explicativa das Ciências Naturais. Por outro lado, a constituição do conhecimento científico surgiu da característica da modernidade de que as ciências naturais fornecem um modo privilegiado para a investigação humana e que resultou na exploração sistemática da natureza.

Heidegger expressou sua proposição da hermenêutica em termos do escopo integral do compromisso humano com o mundo e Heelan, por sua vez, vinculou-a à reavaliação positiva das práticas das Ciências Naturais. Disso surgem os discernimentos hermenêuticos utilizados a respeito do conhecimento ampliado sobre a natureza, situado historicamente e culturalmente. Logo, “o desafio hoje permanece em compreender mais explicitamente a dimensão hermenêutica das Ciências Naturais em termos de uma cobertura hermenêutica de todo conhecimento” (CREASE, 1997, p. 265).

O contexto decorrente da variedade de questões associadas às Ciências Naturais tornou possível o acesso, através da investigação hermenêutica, de modo a alcançar determinados acordos, especialmente nas situações problemáticas, e a delinear os recursos conceituais e práticos utilizados na resolução dos problemas surgidos. As diversas perspectivas hermenêuticas apontam para uma constelação de ideias orientadoras. A primeira ideia trata da “prioridade do sentido sobre a técnica”. Logo,

a Ciência é inteiramente descaracterizada enquanto consistindo exclusivamente de atividade prática, da aplicação de técnicas ou métodos de cálculo, porque dados, resultados e eventos de laboratório chegam ao ente por interpretação, e são descritos equivocadamente se a interpretação é insuficientemente realizada. [...] A geração do sentido em Ciência, como em outras atividades humanas, não procede exclusivamente pelo movimento da parte para o todo, mas por um processo em que os fenômenos são projetados por meio de uma estrutura de sentido já existente, [...] no contínuo processo de interpretação, [...] com a finalidade de alcançar uma conexão muito mais profunda e muito mais rica com o mundo. Desse modo, a natureza e o âmbito das práticas interpretativas é um assunto das pesquisas hermenêuticas nas Ciências (Idem, 1997, p. 267).

A segunda ideia orientadora deve ser a chamada da “primazia do prático sobre o teórico”, de modo que,

a estrutura do sentido, em termos dos quais os fenômenos são interpretados, não será compreendida somente a partir dos instrumentos, dos textos e das ideias, mas envolve um compromisso com o mundo, [...] que é anterior à separação ‘sujeito e objeto’, [...] localizado no ponto atrás

da identificação do *Dasein*, com sua compreensão do ser, que é simplesmente o hábito hermenêutico-interpretativo que encontra-se no âmago do ser humano, [...] e está primordialmente presente em todos os compromissos proto-práticos que definem o 'modo em que as coisas são', [...] que reside não na virtude teórica, mas na virtude prática, d 'arte' (*téknê*) de fazer bem no mundo do trabalho (CREASE, 1997, p. 267).

A terceira ideia orientadora, chamada de "prioridade da situação sobre a formalização abstrata", trata,

da verdade que sempre envolve uma revelação de algo para alguém em um contexto cultural e histórico. [...] A particularidade do fenômeno descoberto pela Ciência é frequentemente ocultada pelo fato de que tais fenômenos podem mostrar a si mesmos em diferentes contextos culturais e históricos, desde que o ambiente científico esteja correto. [...] Uma vez que o trabalho científico principia em um envolvimento já existente da compreensão de uma situação concreta, ele nunca deixa a concretude para trás: de modo algum a compreensão escapa do círculo hermenêutico. [...] Logo, a compreensão hermenêutica não alcança a correção de ideias falsas, mas a extensão da linguagem e refletindo uma extensão do conceito (Idem, 1997, p. 268).

A principal contribuição da fenomenologia hermenêutica da Ciência, a partir da teoria de Heelan, acompanhada, de modo especial, por Husserl e Heidegger,

são sua observação que extraiu da descrição do *Dasein* como ser-no-mundo [...] e a análise da experiência mediada pela instrumentalidade, de que o mundo da vida da cultura contemporânea já, e inevitavelmente, envolve instrumentos científicos e fenômenos científicos que compartilham a mesma estrutura geral tal qual outro fenômeno do mundo da vida. [...] Para Heelan, a teoria é impregnada de prática, sempre conectada com equipamentos que cumprem alguma função cultural. Mesmo o processo da 'medição', distante de constituir-se de mera observação passiva, torna-se possível dentro de uma atividade culturalmente projetada de preparação, apresentação e realização e estruturada hermeneuticamente. Para Heelan, a ciência e a filosofia da Ciência são propensas de esquecer a necessária conexão da teoria com a prática impregnada das explicações culturais. [...] Assim, uma compreensão hermenêutica da Ciência deve também restabelecer o diálogo entre a comunidade científica e seus clientes, assistentes, intérpretes acadêmicos e o público amplo (Idem, 1997, p. 269).

Outro aspecto a ser considerado trata da situação referente ao trabalho científico que está subordinado às estruturas de sentido pré-existentes. Nesse sentido, tem-se,

'a prioridade da interpretação sobre a técnica', ilustrada na peculiaridade, em que cada uma das diversas figuras-chaves no começo da Ciência moderna 'projeta fenômenos observados sobre as estruturas de sentido que foram desenvolvidos independentemente de suas próprias observações'. A compreensão que Kepler tem de Copérnico e da existência de dados astronômicos em termos de uma mistura de ideias religiosas e pitagóricas-platônicas, a compreensão de Galileu de suas observações à luz da filosofia aristotélica e a confiança de Newton nas suposições de seus predecessores ilustram como, na teorização científica, 'há sempre um número de

suposições, ou pré-julgamentos, na base dos quais os fenômenos naturais são interpretados em harmonia com o que na fenomenologia hermenêutica é denominada tematização objetificante'. Como consequência, todas as formas de descrição, explicação e compreensão são sofisticadas formas de interpretação, o que implica por sua vez que as declarações científicas podem exprimir algo que é 'verdadeiro sem exaustiva veracidade sobre o que é' (KOCKELMANS *apud* CREASE, 1997, p. 270).

Na sequência, tem-se que os interesses fenomenológicos tradicionais são delineados na percepção e no corpo para articular a materialidade do instrumento no processo de produzir objetos perceptivos nos "ambientes da Ciência", como nos laboratórios. Nessa perspectiva,

a natureza é preparada no laboratório, se manifesta como inscrição visual que pode ser interpretada através da percepção treinada cientificamente. Isso refere-se a 'hermenêutica objetificada' e as 'tecnoconstruções'. Essas 'tecnoconstruções' não são textos, nem imagens, preferencialmente, são híbridos 'vistos-lidos' que combinam qualidades de comportamento perceptivo com qualidades textuais inscritas através dos quais o resultado científico, o conhecimento, é produzido. Essa contribuição [de Ihde] contém implicações significantes para a própria hermenêutica, à medida que ajuda a liberar a hermenêutica de sua preocupação com a textualidade (IHDE *apud* Idem, 1997, p. 271).

Nesse sentido, outra importante dimensão hermenêutica das Ciências Naturais tem a ver com a produção do "objeto experimental e do ato hermenêutico" aplicado. Como se explicita,

que, na experimentação, um *vai-e-vem* tem lugar entre as antecipações daquilo que se produz, do que emerge nas ações de formação acadêmica e profissional, da produção e do reconhecimento dos novos fenômenos e da preparação de um fenômeno já conhecido, para ser medido ou manipulado. Por fim, o maior desenvolvimento da 'hermenêutica do objeto experimental' é essencial para elucidar-se o significado da técnica (Idem, 1995, p.111).

O papel da hermenêutica em Ciência Natural, contudo, estende-se para além dos estudos contemporâneos da ciência. Esses últimos tendem a polarizar-se em torno de um dos dois extremos: da inspiração positivista e da visualização de uma Ciência bem-sucedida, tal como apreende-se uma estrutura real ou ideal, de modo independente dos contextos do trabalho científico; o outro, do construtivismo social que enfatiza o caráter local do conhecimento científico. Como explica-se,

a primeira abordagem tem dificuldade de contabilizar o advento e a decadência dos conceitos centrais em ciências; a segunda, pelo fato da Ciência aparentemente revelar características do mundo ao invés da forma como isso é pensado. Ambas as abordagens desvalorizam a ciência: a primeira, através da criação de expectativas irrealistas que, inevitavelmente, produz desilusões; a outra, por diminuir as afirmações mais definitivas da Ciência (CREASE, 1995, p.112).

A abordagem hermenêutica da Ciência reformula toda a problemática da verdade, que sempre envolve uma divulgação de algo a alguém, num contexto cultural e histórico particular. Então,

as aparências divulgadas de certa coisa não estão restritas, necessariamente, ao seu contexto. Logo, cada coisa pode mostrar-se de forma diferente noutros contextos, tanto como em um jogo, por exemplo, podendo ter significados muito diferentes em distintos períodos históricos, e ainda assim, e de forma sensata, chamar-se de 'mesmo' jogo. A abordagem hermenêutica, portanto, pode explicar como é possível que a Ciência seja, tanto ou mais, um produto cultural como a Arte, a Política e a Filosofia, e ainda assim, de forma permanente, alterar as relações dos seres humanos entre si mesmos e com o meio ambiente. Uma abordagem hermenêutica da Ciência é capaz de mostrar o que ela é, sobretudo - acima de tudo, sobre o mundo - o 'mundo comum' em que se vive, e não sobre seus próprios caminhos (EGER, 1993a, p.8).

Assim sendo, para uma "hermenêutica do objeto experimental e concreto das Ciências Naturais", por exemplo: o elétron que, simplesmente, "é o que é", caberá ao pesquisador, ao cientista, o envolver-se no "vai-e-vem" da teoria, empregando esforços interpretativos para compreendê-lo. Foi o que ocorreu com Planck, Bohr, Heisenberg e os demais, na elaboração conceitual da Teoria Quântica, desde as primeiras experimentações sobre a radiação dos corpos negros. Desse modo, a perspectiva hermenêutica sobre Ciência torna-se essencial, também,

no momento em que a noção do 'livro da natureza', [...] que organiza e explica o mundo, perdeu sua força persuasiva. O desejo de ver a Ciência como incluindo uma referência a uma verdade ou campo profundo das essências na natureza, [...] é remanescente do positivismo do qual a perspectiva hermenêutica pode contribuir para que nos libertemos (CREASE, 1997, p.272).

A abordagem hermenêutica no âmbito das Ciências Naturais pode ajudar a resolver inúmeras questões sobre a natureza e o papel das diversas dimensões da Ciência e das Técnicas mais complexas, como da antiga Teoria Quântica e da Eletrodinâmica Quântica atual. A importância do desenvolvimento dessa abordagem tornou-se urgente pela crescente complexidade da Ciência. Também, devido à necessidade de disponibilizarem-se ferramentas conceituais para a tarefa de compreender as mudanças integrativas trazidas pelas infraestruturas contemporâneas mais avançadas, bem como pela fluidez das informações universais.

Para a hermenêutica, no contexto científico, o objeto das Ciências Naturais como: o elétron, simplesmente, "é o que é", cabendo ao pesquisador, ao cientista,

ter que envolver-se no “vai-e-vem” da teoria, empregando esforços para compreendê-lo, assim como ocorreu com Bohr, Heisenberg e outros, na elaboração conceitual da Teoria Quântica, desde as experimentações de Planck sobre a radiação dos corpos negros. Uma perspectiva hermenêutica sobre Ciência é essencial, também,

no momento em que a noção de um livro da natureza, [...] que organiza e explica o mundo perderam sua força persuasiva. O desejo de ver a Ciência como incluindo uma referência a uma verdade ou campo profundo das essências na natureza, [...] é remanescente do positivismo do qual a perspectiva hermenêutica pode contribuir para que nos libertemos (CREASE, 1997, p.272).

A abordagem hermenêutica no âmbito das Ciências Naturais pode ajudar a resolver inúmeras questões sobre a natureza e o papel das diversas dimensões da ciência e das técnicas mais complexas, como da antiga Teoria Quântica e da Eletrodinâmica Quântica atual.

Dessa maneira, dentre os projetos e temas de uma agenda de pesquisa na construção da perspectiva hermenêutica da Ciência, tem-se que as descobertas científicas, assim como as tradições, precisam ser estudadas em casos exemplares individuais, tais como as observações telescópicas de Galileu de Vênus ou a explicação da Mecânica Quântica de Heisenberg sobre o átomo de hidrogênio (Idem, Ibidem).

Nesse aspecto, a abordagem filosófica e o método adequado são do "círculo hermenêutico". Então, a persistência na busca dos significados, ou das mudanças, precisa ser abordada no processo da transmissão de uma tradição científica em condições ordinárias e extraordinárias diversas e dos interesses culturais e teóricos. Embora não seja possível esperar que a Filosofia contribua para a prática bem sucedida da Ciência, a Ciência, no entanto, continuamente levantando questões filosóficas que dividem a comunidade científica, restringindo ou limitando suas energias em um mundo de recursos finitos. Muitos temas, atualmente frustrantes e contenciosos, devem ser observados pela ótica da filosofia hermenêutica.

Alguns desses são temas do quadro epistemológico ou metafísico, como o realismo, o relativismo, o construtivismo, a verdade, a objetividade, a causalidade, a finalidade e a História. E alguns são questões que exigem contato com o “mundo da vida”, como espaço, localização, tempo, medição, dados, explicações macroscópicas e microscópicas, partículas elementares, multivalência das

afirmações científicas, indeterminação e os paradoxos da Física Quântica. Isso posta, uma vez que as tecnologias podem mudar o “mundo da vida” e os significados possíveis disponíveis à vida humana, deve-se perguntar: De que forma as perspectivas sobre o “mundo da vida” poderiam mudar o “campo de jogo” à ciência?

Desse modo, tomando como base os fundamentos apontados pela “teoria da hermenêutica das Ciências Naturais”, particularmente, na perspectiva de Heidegger e Heelan, que advertem sobre a pesquisa científica quanto à possibilidade de ser bem sucedida na construção das teorias explicativas. O resultado pode ser o desvio do foco da investigação filosófica para longe do pensamento meditativo sobre o mundo da vida e da arena cultural na realização da vida humana, indo na direção do pensamento calculista ordenado na gestão e no controle das coisas, tratando-as como meios para certos fins, dentro da “*Gestell*”, da composição como provocação unificadora que assegura um acesso ao domínio dos objetos e que corresponde aos modos de pesquisa.

Heidegger resumirá sua posição fundamental diante do pensamento ocidental na questão: *Que significa pensar?* De fato, o filósofo liga a fenomenologia hermenêutica ao problema do pensamento, sendo que, para ele, o verdadeiro e o único pensamento essencial é o pensamento do *ser*.

Por fim, no próximo Capítulo, intitulado *Processo Educacional em Ciências: Fundamentos à Pesquisa Qualitativa em Educação Científica*, as questões que serão abordadas referem-se à investigação e à interpretação das Ciências Naturais utilizando-se a Teoria Fundamentada em Dados (*Grounded Theory*, GT). Essa Teoria tem como compromisso fundante a investigação, a descrição e a análise dos fenômenos empíricos, tendo como abordagem a teorização dos dados educacionais em Ciências coletados no contexto do *Projeto Ciência e Consciência Cidadã* (PCCC-CA), junto ao grupo de professores das Ciências Naturais da Rede Municipal de Educação do Município de Cruz Alta/RS. Também fez-se necessário produzir as ferramentas conceituais para a análise qualitativa e interpretativa dos materiais obtidos na pesquisa dos processos de ensino-aprendizagem das Ciências da Natureza.

Finalizando, registram-se as palavras de Einstein sobre a relação entre

teoria, observação e compreensão, conforme Heisenberg⁴², quando ele diz que,

a possibilidade que se tem de observar ou não uma coisa depende da teoria que se usa. É a teoria que decide o que pode ser observado. A observação significa que construímos algum vínculo entre um fenômeno e nossa compreensão do fenômeno. Assim, é a teoria que decide sobre o que pode ser observado (EINSTEIN apud HEISENBERG, 1989, p.12)

⁴²EINSTEIN, Albert apud HEISENBERG, Werner K. *Encounters with Einstein: and Other Essays on People, Place, and Particles*, 1989.

3. PROCESSO EDUCACIONAL EM CIÊNCIAS: FUNDAMENTOS À PESQUISA QUALITATIVA EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

A evolução científica do Século Vinte representou em mudanças no cotidiano das pessoas no que tange ao acesso das novas tecnologias, às pesquisas sobre as doenças, à procura das causas, da cura e dos medicamentos mais potentes para seu enfrentamento; as comunicações, que aproximaram as fronteiras e os mundos; os meios de transporte, diminuindo as distâncias e aumentando o contato entre os povos mais isolados.

Assim, o presente Capítulo trata da busca de um caminho possível, para responder as perguntas: O que Pesquisa Investigativa da Realidade? O que é a Educação em Ciências? O que é Ciência afinal? O aprofundamento das investigações das estruturas do mundo decorre da aplicação das teorias vigentes, permanecendo a possibilidade de desenvolvê-las a um nível mais profundo, mesmo com certo grau de imprecisão (CHALMERS, 2011, p. 208). Essa é uma proposição de renovação da pesquisa qualitativa em *Educação das Ciências* através das perspectivas da Fenomenologia-Hermenêutica e da Teoria Fundamentada em Dados e experienciada no Projeto *Ciência e Consciência Cidadã: Formação Continuada dos Professores da Área das Ciências da Natureza – Cruz Alta/RS* (PCCC-CA).

Desse modo, a realidade da contemporaneidade trouxe outros questionamentos distintos daqueles vivenciados nos tempos de Heidegger e de Heisenberg, contudo suas contribuições continuam atuais, em grande parte, porque ambos lidaram com as incertezas humanas.

Em Heidegger a orientação prévia do questionamento acontece pela disposição do sentido do *ser* ao mover-se para a compreensão sem qualquer fixação, sentido ou conceito anterior, pois essa compreensão mediada de *ser* é um *factum*. Essa visualização do questionamento pertence à própria constituição essencial do *ser-aí* mesmo, porque *ser* é sempre *ser de um ente*. Precisamente por isso, o todo dos *entes* pode tornar-se, em diversos setores para liberar e determinar os âmbitos dos objetos. Essas são, por sua vez, por exemplo: História, natureza, espaço, vida, existência, linguagem, que podem transformar-se em temas e objetos de investigação científica.

No sentido proposto, constata-se que tanto Heidegger quanto Heisenberg associaram-se na busca do acesso ao real e na maneira que a ordenação da região da experiência pudesse acontecer. Quanto à questão do homem contemporâneo ante a natureza, observou ser sua posição radicalmente diferente de outras épocas (HEISENBERG, 1980, p.6).

Para Heidegger, o movimento próprio da Ciência manifesta-se pela insatisfação e insuficiência daquilo que já se compreende, por questionar e colocar suas pesquisas em novos fundamentos, visando conquistar e assegurar um modo de acesso mais originário ao que deve constituir o objeto dessa ciência (HEIDEGGER, 2011, p.66). Essa é proposição fundamentada da pesquisa qualitativa, que lida com o dado, o fenômeno como *Φαινόμενον* (*phainómenon*), como aquilo que se mostra que se revela e que remete a pôr algo na claridade, a trazer para a luz do dia. *Τά φαινόμενα* (*Tá phainόμενα*), os fenômenos identificados como *τὰ ὄντα* (*tá ónta*), são os entes que constituem a totalidade do que está à luz do dia ou que se pode pôr à luz. Por sua vez, o *ἀπόφανσις* (*árophansis*) trata da fala autêntica que estrutura o *λόγος* (*lógos*) e que busca retirar do seu velamento o ente, como algo desvelado. Também é o *λόγος* (*lógos*), a razão, a proporção, o juízo, a definição, o fundamento e o conceito, sendo sua função como *ἀπόφανσις* (*árophansis*), deixar e fazer *ver algo em*, para demonstrar sua forma estrutural de *σύνθεσις* [*súnthesis*] (Idem, 2011, p. 69-70).

3.1 ABORDAGEM FENOMENOLÓGICO-HERMENÊUTICA DA PESQUISA QUALITATIVA

Desse modo, o ponto de partida das análises do acesso aos fenômenos e a passagem pelos encobrimentos vigentes exige uma segurança metódica particular, que é a própria investigação que resulta do sentido metodológico da descrição fenomenológica, que é interpretação. Por sua vez, o *λόγος* (*logos*), como fundamento da fenomenologia do *ser-aí*, tem um caráter hermenêutico, mediante o qual se dá a conhecer como compreensão do ser (Idem, 2011, p. 76-77). Por isso, a Fenomenologia orienta-se pelo modo de educar a visão e de ampliar o alcance do olhar para o mundo e pela postura a ser adotada na pesquisa. Por essa razão concebe-se a fenomenologia não apenas como método ou estilo, mas como uma

ferramenta poderosa da investigação em Ciências (TAROZZI, M. e MORTARI, L., 2010, p.9).

3.1.1 Fenomenologia e Pesquisa Qualitativa

Inicialmente, cabe a retomada da pergunta: Que é fenomenologia no âmbito da pesquisa qualitativa? Segundo Tarozzi¹, essa é, definitivamente, uma questão fenomenológica. A necessidade de redefini-la deve-se à sua natureza complexa, que nunca é capturada de uma vez por todas, nem é dogmática e que rejeita qualquer simplificação excessiva. Também não há lugar à ortodoxia fenomenológica e à descrição do pensamento fenomenológico. Por outro lado, existe a necessidade da sua contínua clarificação pelo fato da essência da fenomenologia ser encontrada na sua prática. Nesse sentido, a pergunta adequada não será sobre o que ela é, mas como fazê-la. Logo, essa pergunta requeria uma resposta no nível pragmático (Idem, Ibidem).

Desse modo, a fenomenologia contribui para a pesquisa qualitativa tanto no processo quanto na técnica da coleta e análise dos dados empíricos e, especialmente, na objetivação e teorização dos materiais coletados. Nessa espécie de pesquisa, os atributos teóricos da fenomenologia evidenciam a profundidade do aporte teórico que está por trás do método e da própria compreensão do modo da investigação (Idem, Ibidem).

Nesse sentido, quanto à investigação fenomenológica, pode-se estabelecer o seguinte procedimento metódico constituído de quatro etapas da análise de dados. As etapas ou elementos da pesquisa qualitativa podem ser organizados do seguinte modo: (I) de certa pirâmide hierárquica conceitual, que se desloca do mais concreto ao mais abstrato e vice-versa; (II) da teoria do conhecimento, que se incorpora à perspectiva teórico-filosófica que constitui determinado paradigma epistemológico; (III) da postura metodológica, que se contextualiza e se fundamenta em critérios lógicos; (IV) do processo, ou plano de ação, que se encontra na própria escolha e no uso específico dos métodos, das técnicas e dos procedimentos adotados

¹Massimiliano Tarozzi: Educador, filósofo, professor das Universidades de Bologna e Trento e Editor-chefe da “*Encyclopaideia - Journal of Phenomenology and Education*”. Tarozzi assina, juntamente com Luigina Mortario, o artigo Phenomenology as Philosophy of Research: an Introductory Essay. ***Phenomenology and Human Science: Research Today***. Charlottesville [Virginia]: Zeta Books, 2010. p. 9-54.

para a coleta e análise dos dados. Logo, a interpretação fenomenológica pode ser concebida como a filosofia da pesquisa, que se caracteriza pela leitura mais funcional e pragmática dos dados empíricos e pela abordagem exploratória das subjetividades e das vivências das pessoas (TAROZZI, M. e MORTARI, L., 2010, p.10).

Assim sendo, para identificar as contribuições da fenomenologia como teoria, método e postura têm-se cinco principais perspectivas da pesquisa qualitativa fenomenológica. Em primeiro lugar, a fenomenologia representa uma alternativa ao conhecimento caracterizado pela investigação empírica. Ela oferece uma teoria da experiência, que permite ao pesquisador pensar e refletir sobre os significados dos dados empíricos como sinais manifestos do fenômeno examinado, sobre os modos como eles podem ser elaborados. Em segundo lugar, a fenomenologia pode descrever como o ponto-chave da pesquisa qualitativa, as experiências humanas na sua totalidade e na sua amplitude, podem conciliar os conhecimentos subjetivos e objetivos. A pesquisa qualitativa explora as dimensões empíricas dos fenômenos humanos e os requisitos da ciência reconhecidos pela comunidade científica. Nesse aspecto, a fenomenologia problematiza e aprofunda essas experiências teorizando-as. Em terceiro lugar, a fenomenologia oferece instrumentos eficazes à prática descritiva pela exploração qualitativa do mundo humano. Em quarto lugar, para acessar os fenômenos requer-se o ato epistêmico fundamental, o “*epoché*”, que permite ao pesquisador deixar em suspensão as interferências e acessar os dados empíricos do fenômeno em análise. Em quinto lugar, a fenomenologia que se caracteriza pela postura receptiva, aberta e atenta do ser, reflete-se na disciplina do pesquisador, para tornar-se a ferramenta heurística estratégica à pesquisa qualitativa (Idem, 2010, p.11-12).

A fenomenologia apresenta-se como a abordagem que investiga os objetos da experiência, a fim de elaborar uma teoria da experiência. Ela oferece uma abordagem metodológica consistente à investigação dos procedimentos e das técnicas de análise diferenciada dos dados empíricos. Essa abordagem está direcionada pela tradução metodológica que toma a fenomenologia como seu horizonte teórico-filosófico, como a filosofia da pesquisa que orienta o modo do pensar sobre o conhecimento e a maneira de olhar o mundo e de dar sentido a ele (Idem, 2010, p.13).

Desse modo, a fenomenologia, na dimensão hermenêutico-interpretativa, associa-se ao estilo de pensamento e à postura exigida do pesquisador como o mediador-intérprete dos significados das experiências vividas.

3.1.1.1 Teoria da Experiência, Ontologia e Pesquisa Qualitativa

A fenomenologia, além do método de pesquisa, da forma de pensar-refletir, da perspectiva teórica, oferece a estrutura que engloba a metodologia que pode ser tomada como um dos pilares do paradigma científico. Entende-se, primeiramente, de acordo com a definição de Kuhn², por “paradigma, a constelação de crenças, valores e técnicas compartilhadas pelos membros de uma comunidade científica”. Portanto, essas são estruturas paradigmáticas que funcionam como mapas, ou guias, para as comunidades científicas, determinando quais são os importantes problemas que seus membros devem abordar e precisam definir como teorias, métodos e técnicas aceitáveis. Em particular, o paradigma oferece ao pesquisador a concepção da realidade – ontologia – e a ideia do conhecimento científico – epistemologia, antes de gerar procedimentos específicos de investigação – metodologia (TAROZZI, M. e MORTARI, L., 2010, p.14).

A fenomenologia como ontologia trata daquilo que é da realidade e que, por sua vez, está intimamente relacionada ao que é epistemológico, que se relaciona ao modo como se sabe o que se sabe. A ontologia trata do estudo do ser e das coisas reais e possíveis, concentrando-se no caminho em que as coisas aparecem e na relação entre a realidade e aparência. Nesse aspecto, a fenomenologia é ontologicamente revolucionária ao tratar da relação realidade-aparência, por ser um dos pontos-chave da pesquisa empírica (Idem, 2010, p.15).

Os críticos da fenomenologia como ontologia a acusam de ser pouco realista, propondo em seu lugar a epistemologia objetivista, que concebe a realidade como algo que pode ser previsto e controlado. Essa epistemologia estabelece uma ordem objetiva das coisas e, de modo independente, o conhecedor e o conhecido ao conhecer-se a realidade tal como ela é (Idem, Ibidem).

²KUHN, T. *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press, 1962, p. 75. Citado por Tarozzi e Mortari, 2010, p.13.

Contra-pondo-se ao exposto, a fenomenologia irá além do maniqueísmo pragmático ao provocar o choque de paradigmas, fazendo em que o pesquisador compreenda a existência das "coisas mesmas" pela reflexão teórica das questões ontológicas e pela teorização da experiência a partir da pesquisa empírica crítica (TAROZZI, M. e MORTARI, L., 2010, p.16).

As metodologias qualitativas, em geral, precisam da teoria sobre a experiência para oferecer um fundo ontológico que possa dar algum sentido aos dados como: da descrição, da codificação, dos participantes e do modo de lidar com conceitos. Desse modo, apresentam-se os problemas a serem elucidados pela pesquisa como: o ordenamento da multidimensionalidade das realidades humanas, a complexidade das situações cotidianas, o reducionismo e a simplificação das questões intrínsecas das experiências vividas.

Destacam-se, pelo debate epistemológico, pelas estruturas metodológicas e pelas linhas críticas das pesquisas da realidade, as proposições da Teoria Fundamentada em Dados, surgida a partir da publicação de "*The Discovery of Grounded Theory*" (1967), de Barney Glaser e Anselm Strauss, que serão analisadas posteriormente (Idem, Ibidem).

As pesquisas qualitativas precisam da base filosófica para refletir sobre questões básicas como: Qual é a natureza epistêmica dos dados nas pesquisas qualitativas? O que significa coletar dados? Qual é a correspondência entre o dado empiricamente gerado e o dado produzido a partir da teoria que o fundamenta? Como os pesquisadores podem observar e/ou descrever algo sem a teoria da experiência? Os pesquisadores não podem evitar essas questões básicas, embora suas respostas não necessitem ser absolutas ou autoritárias (Idem, Ibidem).

Certos problemas e ambiguidades surgem na lida com as bases ontológicas e epistemológicas da pesquisa empírica como: O que significam "dados"? O que é "recolher dados"? O termo "dados" é oriundo do plural do particípio passado do verbo latino "*dō*" ("para dar"). Como tal, ele denota "algo fixo, estabelecido, dado". Parece fazer a alusão mais imediata e coerente com os pressupostos positivistas, que lida com os objetos "*são*" no mundo e que distancia-se das reivindicações da pesquisa qualitativa (Idem, Ibidem).

Desse modo, os verbos "recolher", "reunir" e "coletar", referindo-se aos dados, exigem que na investigação epistêmica seja incluída a montagem das

amostras para a análise objetiva de um observador neutro. Contudo, a compreensão do pesquisador sobre os significados dos dados será mais importante do que a própria coleta de dados (TAROZZI, M. e MORTARI, L., 2010, p.17).

A fenomenologia como teoria da experiência está interessada em analisar os significados e as formas que os fenômenos assumem para os pesquisadores e busca a compreensão sobre a diversidade das realidades. Logo, para a fenomenologia,

a realidade é como uma densa floresta, onde os emaranhados são significados que os indivíduos atribuem aos objetos e aos modos como esses significados estão entrelaçados. Essa vegetação rasteira da realidade é o 'mundo da vida', feita das interligações, das experiências vividas, de tal modo que "o conhecimento dos fenômenos torna-se vivido como que através deles". Por essa razão, as "visões de mundo" são tão significativas e reveladoras das diferentes realidades sociais para os pesquisadores na sua pretensão de explorá-las. Todavia, isso não significa que as 'realidades fenomenológicas' sejam formas discursivas surgidas na encruzilhada das interconexões estabelecidas pelos diversos atores sociais (Idem, 2010, p. 18).

Os objetos da pesquisa qualitativa fenomenológica manifestam-se nas experiências dos participantes sobre os fenômenos investigados, pelo modo como suas consciências dão sentido ao mundo numa dimensão intersubjetiva. Essas experiências acontecem na investigação fenomenológica que descreve o fenômeno como ele aparece ao pesquisador (Idem, 2010, p.19).

Desse modo, o que a fenomenologia fornece à constituição da teoria da experiência parece particularmente original e importante, pois o realismo da fenomenologia tem como base o princípio da fidelidade ao fenômeno, o que é extremamente significativo à investigação empírica. De fato, esse realismo da fenomenologia pode superar as premissas objetivistas dos métodos positivistas de investigação. De outro modo,

impede que os pesquisadores adotem posições anticientíficas apoiadas no 'relativismo pós-moderno', que ameaçam privar a pesquisa do seu significado fundante, como o 'construtivismo social pós-moderno'. Seus defensores, entre outras coisas, concebem que o mundo não existe independentemente da consciência do mesmo; defendem a ideia do conhecimento empírico como coconstrução; enfatizam a centralidade absoluta nos assuntos dos indivíduos; dão uma ênfase excessiva na linguagem como uma espécie de espaço em que o mundo é construído. Em suma, o 'construtivismo social' refuta os termos como ciência, verdade e realidade. A fenomenologia, por sua vez, refuta a concepção ingênua e empirista da realidade e busca a melhor compreensão sobre tais termos (Idem, 2010, p.20).

A fenomenologia tem por finalidade alcançar a compreensão significativa das coisas, priorizando a experiência vivida, ao invés de aspirar sua explicação de modo completo. Logo, a experiência não será concebida como um modelo do mundo externo, como uma matriz ou como um molde da realidade objetiva. O conhecimento, portanto, não será tomado como um tipo de espelho da natureza, mas tem interesse na maneira como se experimentam as coisas (TAROZZI, M. e MORTARI, L., 2010, p.20).

Os fenômenos oferecem, ao pesquisador, pistas e sinais que permitem que sejam descritos ou intuídos; que sobre eles emitam-se opiniões e percepções; que descrevam as circunstâncias das suas ocorrências; que sejam codificados através de símbolos, representações e visões. Portanto, o que o pesquisador usa em sua investigação não são fatos, nem objetos, nem partes do mundo circundante, mas fenômenos. Os fenômenos não interferem na relação entre aquele que realiza a pesquisa e as coisas, como se estivessem impedindo de perceber-se a realidade do que está sendo dado (Idem, 2010, p.21).

De modo especial, para o pesquisador da investigação qualitativa, esclarecer a legitimidade da crença sobre a existência do mundo exterior será um imperativo fenomenológico para quem faz pesquisa científica. O pesquisador extrai seus dados de pesquisa do “mundo vivido”. Esses dados, porém, não são fragmentos ou amostras de mundo, mas percepções que dão significado e que se organizam no mundo. Logo, não se tratam das visões puramente objetivas, das construções e representações individuais, dos eventos psíquicos, mas dos fenômenos que revelam seus perfis ocultos como dados para serem investigados (TAROZZI, M. e MORTARI, L., 2010, p.21).

Desse modo, a fenomenologia é a descrição atenciosa da experiência, quanto às suas características invariantes e ao valor intersubjetivo das percepções dos fenômenos. A possibilidade da produção de uma ontologia do real, tão essencial para a pesquisa científica, encontra-se na teoria de experiência fornecida pelo realismo da fenomenologia, que está muito distante do realismo ingênuo da atitude natural do pesquisador ou do empirismo pragmático (Idem, Ibidem).

3.1.1.2 Descrição, *Epoché* e Ferramenta Heurística

A fenomenologia, como ciência sistemática, propõe-se a investigar de modo rigoroso e a capturar a essência do objeto investigado. Ela trata mais exclusivamente dessas essências e, além disso, das relações essenciais. Para isso, precisa-se compreender o que é essência (Idem, *Ibidem*).

Husserl define essência como o conjunto das qualidades relacionadas necessariamente com a “coisa”; ela pode ser mais bem definida como a estrutura emergente da coisa. Essa estrutura expõe as características essenciais de uma entidade ou de um evento. Quando essa essência é colocada em palavras, outros que não a experimentaram em primeira mão também podem usufruir dela, a partir da descrição das suas qualidades essenciais (Idem, *Ibidem*).

Assim, a fenomenologia afirma que, para captar a essência da coisa, faz-se necessário tomar os fenômenos como objetos da análise. Tal tese epistemológica baseia-se no pressuposto ontológico de que a essência da coisa revela-se na sua forma de aparecer (TAROZZI, M. e MORTARI, L., 2010, p.23).

Desse modo, ao afirmar que a essência de algo revela-se no aparecimento do fenômeno, a fenomenologia coloca-se para além da dicotomia metafísica entre “ser” e “aparecer”. Então, isso não só implica na cisão dessa dicotomia, como introduz uma assimetria axiológica radical em detrimento do aparece. Conforme Arendt³, sobre o fenômeno afirma-se ser ele a mera aparência que esconde o ser real, que faz com que esse não apareça acima da superfície.

A fenomenologia, enquanto ontologia desmantela a antiga dicotomia metafísica, reafirma Arendt⁴ que, juntamente com o preconceito da supremacia do ser sobre o que aparece, ao afirmar que ser e aparecer coincide e que, por conseguinte, nada mais está por trás dos fenômenos da fenomenologia, afirma Heidegger⁵.

A partir do pressuposto do primado da aparência, segue o convite a considerar que o ser humano está destinado a viver num mundo que aparece. Esse

³ARENDR, H.. *The Life of the Mind*.. 2 vols. New York: Ed. M. McCarthy, 1978, p. 25. Citado por Tarozzi e Mortari, 2010, p.23.

⁴Idem, *Ibidem*..

⁵HEIDEGGER, M. *Being and Time*. New York: University of New York Press, 1996, p.31. Citado por Tarozzi e Mortari, 2010, p.24.

é o mundo feito das coisas que se destinam a serem vistas, ouvidas cheiradas, tocadas, provadas, sendo razoável supor que o que aparece seja digno de consideração, uma vez que mostra aquilo que é. Por conseguinte, essa é a tarefa da fenomenologia, de lidar com esse mundo, de modo que o que aparece constitui o objeto real da pesquisa (TAROZZI, M. e MORTARI, L., 2010, p.24).

Assim sendo, para Arendt⁶, o fenômeno não é algo incidentário, porém é aquilo que se revela. E a fenomenologia caracteriza-se pelo retorno aos fenômenos, aquilo que se revela, para tudo o que aparece na forma do seu aparecimento. Partindo dessa suposição ontológica, a fenomenologia afirma-se como a ciência dos fenômenos, isto é, daquilo que aparece em sua evidência dativa, a que se designa a atribuição, a destinação (Idem, 2010, p.25).

Heidegger⁷ capturou a essência da fenomenologia, definindo-a como a ciência que possibilita a *ἀποφαίνεσθαι τὰ φαινόμενα* [*apophainesthai tà phainόμενα*] que significa deixar que o que se mostra ser visto a partir de si mesmo, tal como ela mostra-se de si mesma (Idem, Ibidem).

Para Merleau-Ponty⁸, a fenomenologia, para tornar possível a captura da estrutura emergente do fenômeno, indica a descrição como o direito fundamental do ato cognitivo. Ela trata da questão de descrever o que é evidente ao olhar e não de explicá-lo, ou de analisá-lo, através das explicações causais. A fenomenologia trata de mostrar o fenômeno investigado, ou seja, deixa que apareça da forma que ele manifesta-se mais, de modo que seja possível recebê-lo no caminho exato ele se dá (Idem, Ibidem).

Nesse âmbito, a descrição permite e prescreve a realização do imperativo-chave da fenomenologia de ir às próprias coisas. Logo, a descrição pode ser definida como o ato da captura da essência do fenômeno. Por sua vez, a fenomenologia pode ser referida como a ciência da descrição, desde que a coisa em si, o fenômeno, não seja objetivamente concebido como a entidade que está lá fora, porém como a experiência vivida e a descrição como a ação que apreende os

⁶ARENDDT, H.. *The Life of the Mind*.. 2 vols. New York: Ed. M. McCarthy, 1978, p. 28. Citado por Tarozzi e Mortari, 2010, p.24.

⁷HEIDEGGER, M. *Being and Time*. New York: University of New York Press, 1996, p.30. Citado por Tarozzi e Mortari, 2010, p.25.

⁸MERLEAU-PONTY, M. *Phenomenology of Perception*. London: Routledge & Kegan, 1962, p. viii. Citado por Tarozzi e Mortari, 2010, p.26.

entes através dos atos cognitivos (TAROZZI, M. e MORTARI, L., 2010, p.27).

Há um dispositivo epistemológico para acessar os fenômenos, permitindo ao pesquisador cumprir sua maneira fenomenológica de conhecê-los e que está relacionado com os aspectos das práticas da investigação e das bases do método fenomenológico, o “*epoché*” (Idem, *Ibidem*).

Husserl usou o termo grego do *ἐποχή* (*epoché*), que recorda as raízes etimológicas gregas, entendido como: da suspensão, da interrupção, que indica o ato de parar, de cessação. Para realizar o “*epoché*” é necessário encontrar o ponto de partida de cada atividade cognitiva e epistêmica. O “*epóxi*” fenomenológico está relacionado ao problema da constituição do saber fenomenológico e da fundamentação da ciência. O “*epoché*” pode ser considerado como uma alteração radical da atitude natural (Idem, 2006, p.103-105).

Nesse sentido, para Husserl⁹, o tema do “*epoché*” entrelaça-se com a atitude natural, que parte do seguinte pressuposto: o homem está imerso na compreensão implícita do mundo, sendo essencialmente familiar e natural. Acrescenta ainda Husserl que,

na atitude natural, não cesso de realizar o mundo como ontologicamente válido, esse mundo no qual sou como homem [...] Minha vida, em todos os seus atos, é, de parte a parte, orientada sobre o ente que pertence a tal mundo, todos os meus interesses, nos quais tenho meu ser, são interesses por coisas do mundo, realizando-se em atos que concernem a essas coisas, enquanto elas são o correlato de minha intenção (HUSSERL *apud* TAROZZI, M. e MORTARI, L., 2010, p.29-30).

O “*epoché*” não será apenas uma forma de duvidar, mas o início do processo do conhecimento autêntico pela leitura do mundo, que desvenda e que divulga as coisas, interrogando-as quanto aos seus significados e ao mundo a que estão interligadas. Essa é uma forma de conhecimento que aspira pela validade científica, no sentido do grego “*epistéme*”. No entanto, o “*epoché*” tende a colocar o sujeito no mundo distanciado da realidade. As dificuldades de colocar-se o “*epoché*” em prática tornaram-se uma das razões por trás da virada hermenêutica na fenomenologia de Heidegger (TAROZZI, M. e MORTARI, L., 2010, p.31).

Como isso pode ser possível? Como pode um investigador afastá-las de si mesmo e das suas formas de dar sentido à realidade vivida? De acordo com

⁹HUSSERL, E. *La Crise des Sciences Européennes et la Phénoménologie Transcendentale*. Paris: TEL-Gallimard, 1989, p.519. Citado por Tarozzi e Mortari, 2010, p.9-30.

Merleau-Ponty¹⁰, sobre o “*epoché*” transcendental, trata-se de uma ideia kantiana reguladora que não pode ser completamente realizada, mas, ao mesmo tempo, não pode ser evitada. Isso acontece porque, ignorando-se a dimensão do *epoché* corre-se o risco de tomar as coisas, e as percepções sobre as mesmas, como algo concedido, implicitamente, assumindo alguns preconceitos e pré-compreensões sobre o fenômeno que se quer explorar (TAROZZI, M. e MORTARI, 2010, p.32).

O que é importante, no entanto, é demarcar o desapego do pesquisador de modo intencional. E isso só pode ser feito pelo uso de alguns expedientes, tais como: a revisão criteriosa da pesquisa como meio para concretizar a *epoché* no ato inicial da investigação. No percurso da pesquisa o “*epoché*” não elimina nada e não faz cancelar a experiência do mundo, nem os pressupostos ou as suposições sobre determinado fenômeno, mesmo aqueles baseados nas crenças ingênuas ou nos conhecimentos prejudicados por essas crenças (Idem, 2010, p.33).

De modo nenhum o conhecimento científico e pré-científico será negado, tão somente a partir do “*epoché*” abstém-se de conferir validade imediata em tal conhecimento. Tudo o que era óbvio torna-se um fenômeno, um significado para a consciência de alguém. Mas as pré-compreensões e o conhecimento antecipado têm que ser adequadamente registradas e documentadas, a fim de serem recordados oportunamente quando, depois de uma cuidadosa descrição do fenômeno, recuperar-se o que foi colocado entre colchetes. Em certo sentido, pode-se dizer que, basicamente, essa atitude do *epoché* seja algo da própria pesquisa (Idem, *Ibidem*).

O pesquisador orientado fenomenologicamente está à busca de dados que podem resistir aos ataques reiterados do “*epoché*”. Esse é um dos principais mecanismos da pesquisa qualitativa. É através desse dispositivo que será viável, ou ainda possível professar o respeito pelo princípio fundamental da fidelidade ao fenômeno. Ele obriga o pesquisador a descrever o fenômeno como algo que aparece para ser investigado de modo próprio, devendo respeitar os limites próprios do experimentador e os limites do fenômeno que se manifesta a ele.

A atitude natural do pesquisador pode causar maior prejuízo à investigação, principalmente ao evidenciar em maior grau as variantes controláveis das

¹⁰MERLEAU-PONTY, M. *Phenomenology of Perception*. London: Routledge & Kegan, 1962, p. viii. Citado por Tarozzi e Mortari, 2010, p.27.

elaborações estatísticas, de modo a antecipar a experiência direta do fenômeno ou a permitir o acesso limitado aos eventos (TAROZZI, M. e MORTARI, L., 2010, p.34).

A fidelidade ao fenômeno, delimitada pelo “*epoché*”, pode ser um princípio particularmente importante nas pesquisas das ciências em que os fenômenos investigados estão incorporados em redes complexas de significados, que podem ser descritas por dispositivos heurísticos adequadamente utilizados pelos pesquisadores nas análises da realidade. Sem o “*epoché*”, há o risco real de tomar-se *a priori* o conhecimento antecipado dos fenômenos concedido a partir da imposição das observações das redes, dos sistemas e das categorias analíticas que são fundamentadas, codificadas e definidas pelas pré-compreensões do próprio pesquisador ou desenhadas pelas literaturas especializadas tomadas como base da pesquisa (Idem, 2010, p.35).

A atitude epistemológica do “*epoché*”, contudo, não pode ser caracterizada como um princípio ético, ou como uma atitude existencial, ainda que seja correto pensar desse modo. Esse será um dispositivo cognitivo com características típicas à investigação empírica, que permite ao pesquisador dar suporte para o mundo natural e diferenciar os pensamentos ingênuos daqueles produzidos a partir do conhecimento rigoroso (idem, *Ibidem*).

Dessa maneira, a fenomenologia destina, ao introduzir o “*epoché*”, que é igualmente destinado dessa forma, a serem interpretados como uma epistemologia que, ao refletir sobre o que faz o conhecimento na ciência, estabelece o modo de pensamento que aborda a natureza da própria ciência. O “*epoché*” como ato cognitivo básico e heurístico e como o princípio da fidelidade ao fenômeno introduzem uma dialética jogando entre as provas empíricas e as interpretações cognitivas dos eventos, entre a busca das verdades e a consciência da impossibilidade de ter-se êxito pleno ao lidar com as incertezas (Idem, 2010, p.36).

A fenomenologia como ciência da descrição, deve trazer à vista os eventos da consciência, esclarecendo-os de modo preciso e completo, fixando-os em expressões conceituais. Para Husserl, esse método consiste em descrever fenomenologicamente o fluxo dos atos cognitivos e dos produtos dos pensamentos que emergem desse fluxo. Esse é o modo da descrição através do processo fenomenológico, que permite o acesso à essência do conhecimento que está na base de todas as investigações científicas (Idem, *Ibidem*).

Dessa maneira, para capturar provas, a descrição fundamentar-se-á em evidências daquilo que seja rigoroso. Em sua rigorosidade, a descrição deve capturar o fenômeno tal como esse aparece em sua essencialidade original, isto é, através do elemento dativo da experiência na clareza da sua plenitude. Contudo, fica a ressalva de que as experiências vividas geralmente “aparecem com grau baixo de clareza” (HUSSERL *apud* TAROZZI, M. e MORTARI, L., 2010, p.36).

Para Husserl¹¹, essa é a questão metodológica básica da fenomenologia: Como capturar o fenômeno na sua essência original, trazendo-o para a clareza total? Ele mesmo responde a essa pergunta, sugerindo a aplicação do princípio heurístico que se define como o princípio de todos os princípios, isto é, o princípio da fidelidade ao fenômeno. O princípio da fidelidade evita os equívocos e as imposições de modo antecipado e colocadas pela própria experiência, tanto pelo senso comum como pela própria Ciência, de modo a reavivar o contato com a realidade e a manter-se próximo às evidências experimentais. Para ativar-se esse princípio, faz-se necessário considerar os critérios orientadores da investigação através do princípio subsidiário da evidência. Qualquer perspectiva de pensamento tem como pressuposto gnosiológico a afirmação de que todo fenômeno tem suas maneiras próprias de apresentar-se aos olhos do experimentador. Esses são os seus modos de doação que se encontram na base do método fenomenológico (Idem, *Ibidem*).

Desse modo, o princípio da evidência requer que a investigação movimente-se nas direções sugeridas pelos fenômenos manifestados. Os processos cognitivos precisam adaptar-se às condições das manifestações desses fenômenos. Por mais que o procedimento heurístico seja rigoroso e perfeitamente detalhado para um fenômeno, é inevitável que uma área nebulosa permaneça. Isso é devido ao fato do “ser” de algo que não se faz por completo transparente ao olhar do experimentador, uma vez que cada ente tem seu modo específico de aparecer (TAROZZI, M. e MORTARI, L., 2010, p.37).

A manifestação do fenômeno implica que, ao mesmo tempo, ele revele e oculte sua essência. Parece que essa dissimulação está sempre envolvida na busca do conhecimento válido. Portanto, importa que o estabelecimento das capacidades heurísticas da captura dos dados sejam fiéis ao próprio fenômeno (Idem, *Ibidem*).

Isso significa cultivar, simultaneamente, a tensão que mantém o olhar enraizado nas evidências e a disposição para deixar-se guiar para além do que é

imediatamente manifestado, para ter-se acesso ao que, numa atitude natural, não se pode ver e se manter fiel às pistas sugeridas pelo perfil aparente do fenômeno. Sem dúvida, essa prática heurística aplicada à investigação fenomenológica é uma condição necessária para engajar-se na busca do conhecimento mais vasto e mais profundo possível (TAROZZI, M. e MORTARI, L., 2010, p.37).

Se assumir que o “*epoché*” é um dispositivo cognitivo e que o mesmo é a ferramenta essencial para ter acesso rigoroso à essência dos fenômenos o pesquisador deve trabalhar com seu modelo de posicionamento mental e permitir-se a possibilidade de uma boa maneira de se deparar com o mundo da experiência em seguida para, em seguida, desenvolver uma postura científica (Idem, Ibidem).

A fenomenologia não pode ser reduzida a um conjunto de procedimentos. Ela é uma maneira de entrar em um relacionamento com as coisas. Em outras palavras, a aquisição de um método científico não significa que se aprenderam as técnicas apropriadas de investigação e o manuseio adequado das ferramentas disponíveis, pois a tarefa fundamental será a modelagem de si mesmo, a fim de transformar-se propriamente numa ferramenta heurística (Idem, 2010, p.38).

A fim de delinear o que significa para um pesquisador tornar-se uma ferramenta heurística fenomenológica, faz-se necessário identificar as posturas mentais que caracterizam o olhar fenomenológico do investigador, adotando as seguintes posturas fenomenológicas: (a) a maneira passivo-receptiva de ser, numa atenção aberta; (b) a hospitalidade para com os fenômenos, numa disciplina reflexiva (Idem, Ibidem).

Quanto à maneira passivo-receptivo de ser, tem-se que o conhecimento será válido se o pesquisador conseguir capturar dados evidentes do fenômeno, ou seja, os dados que revelam com precisão a essência do fenômeno. De modo que,

‘dados’, em francês, é ‘*donne*’ que significa ‘*dado*’ ou ‘*dom*’, o que o fenômeno dá cerca de si. Se os dados são um *dom*, é necessário compreender a qualidade específica do ato cognitivo que é capaz de recebê-lo como um presente. Para Husserl, um ato cognitivo, que é fiel à essência do que é dado como um presente, não é um ato que agarra o ponto de referência e obriga-o a manifestar-se, para encerrá-lo numa grade conceitual, mas é o ato que recebe, que aceita seu ponto de referência precisamente como é dado (Idem, Ibidem).

Assim sendo, para alcançar o que é dado como presente, a essência das coisas, tem-se como modo próprio o olhar fenomenológico do investigador, como a maneira ordenada de olhar essas coisas para deixar-se ser absorvido pelos modos

da doação do fenômeno. A atenção concentrada para o outro pressupõe que se está disponível para atendê-la. Pode-se dizer que a investigação caracteriza-se pelo pensamento fenomenológico que afirma-se no modo de ser do outro, no sentido de reconhecer o outro na sua singularidade (TAROZZI, M. e MORTARI, L., 2010, p.38-39).

Através das reflexões contínuas sobre o procedimento metódico acionado, deve-se ser capaz de verificar se as proposições metodológicas trazem perfeita clareza, os atos heurísticos efetivamente realizados e os conceitos utilizados podem realmente adaptar-se ao princípio dos princípios na pesquisa empírica: o princípio da fidelidade. Desse modo, ter-se-á atingido e delineado a essência dos fenômenos, com perfeita clareza e percepção, para descrevê-la com expressões conceituais formuladas a partir do perfil essencial desses fenômenos. Em outras palavras, pela reflexão atenta e ordenada sobre essencialidade dos fenômenos é que será produzido o conhecimento científico das coisas (Idem, 2010, p.42).

3.1.2 Hermenêutica Epistemologia e Pesquisa Empírica

A discussão referente às dimensões hermenêuticas e epistemológicas da ciência e a investigação do papel que essas dimensões podem desempenhar na educação científica faz-se necessário para a continuidade da pesquisa em curso. Para Dimitri Ginev¹¹, as principais concepções fenomenológico-hermenêuticas da Ciência são complementadas tanto pela perspectiva existencial-ontológica dessa Ciência, quanto pelo grau de objetivação das formas teóricas da projeção científica do mundo. Há um *continuum* entre os polos da hermenêutica e da epistemologia¹² que configuram a imagem da natureza e que tracejam uma nova pedagogia (GINEV, 1995, p. 147).

¹⁴Dimitri Ginev é professor de Filosofia da Ciência e Hermenêutica da Universidade de Sofia, Bulgária, e *Senior Research Fellow* na Universidade de Konstanz. Ele também é fundador e editor da *Studia Culturologica: An International Journal*, para um diálogo entre Hermenêutica Filosofia e Ciências Humanas. É autor de numerosos livros de filosofia continental e filosofia da ciência. Outras publicações recentes incluem “*The Tenets of Cognitive Existentialism*”, “*Radical Reflexivity and Hermeneutic Pre-Normativity*”, “*Philosophy and Social Criticism*”, “*Hermeneutic Pre-Normativity*” e “*The Concept of ‘Grammar’ in Being and Time*”, dentre outros escritos. Ver http://dimitriginev.com/index.php?option=com_content&view=article&id=3&Itemid=3&lang=en.

¹²GINEV, D. *Between Epistemology and Hermeneutics*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1995. p.147-159.

Mais especificamente, sugere-se a inclusão das ideias hermenêuticas para tratar das questões referentes ao currículo de ciências, de modo a constituir-se uma espécie de fundo filosófico apropriado à compreensão das organizações cognitivas dos diferentes tipos de conhecimento científico. Também, concentra-se nas questões centrais sobre a concepção hermenêutico-ontológica da Ciência e o pluralismo das atitudes teóricas que projetam o mundo como tema científico. Ele defende o equilíbrio entre epistemologia, fenomenologia hermenêutica e filosofia da Ciência (GINEV, 1995, p.147).

Por epistemologia quer-se dizer a posição filosófica que tem por objetivo revelar as condições das construções epistemológicas elaboradas no âmbito dos diferentes tipos de Ciência. Contudo, a epistemologia não é um domínio normativo, preocupado em desenvolver critérios racionais para a justificação das construções do conhecimento científico. E mais, a linguagem epistemológica, nas condições em que é formulada, não pode ser traduzida em linguagem científica. Noutras palavras, a posição da epistemologia não pode ser naturalizada pela Ciência, pois isso implicaria ser a epistemologia uma teoria da racionalidade científica, tanto no modo normativo, como estado metacientífico (Idem, Ibidem).

Quanto à fenomenologia hermenêutica quer-se reafirmar a posição filosófica que pergunta sobre as diferentes pré-estruturas do conhecimento científico como: das pré-concepções e do conhecimento tácito. A tarefa principal dessa posição filosófica não é desdobrar a estrutura do conhecimento conceitualmente articulado, mas avaliar o próprio processo da articulação conceitual dentro da fusão primordial de horizontes significativos, que se concentra sobre a totalidade ontológica de interpretação (Idem, 1995, p. 148).

Dentro desse ponto de vista, é o método da analítica existencial que mostra como as pré-estruturas do conhecimento científico tornam-se constituídas. Então, considera-se a possibilidade da cooperação entre a epistemologia sem naturalismo normativo e a hermenêutica sem o anti-metodologismo. É a analítica existencial dos modos de “ser-no-mundo” que fornece o quadro relevante para tal cooperação, a partir da concepção heideggeriana da Ciência, que está presente em “*Ser e Tempo*”, cuja abordagem foi tratada no Capítulo Primeiro da presente Tese Doutoral (Idem, Ibidem).

A interpretação da ciência por meio da analítica fenomenológico-hermenêutica existencial, ou da interpretação existencial da Ciência, constitui-se num programa que visa divulgar a mudança pré-teórica que lida com coisas intramundanas, pela percepção dessas coisas-presentes-no-mundo como objetos teóricos (GINEV, 1995, p. 148).

3.1.2.1 Possibilidades, Bifurcações e Adequação Empírica

Inicialmente cabe enfatizar que a estrutura existencial da Ciência precisa ser desdobrada como uma ferramenta analítico-hermenêutica que revela e articula as estruturas ontológicas da existência e das condições que se encontram implícitas na condição autoconstituente do “ser-no-mundo”. Essas estruturas estão referidas à condição pré-teórica intramundana e à objetivação teórica das entidades tematizadas no mundo, distinguidas pelo tratamento ôntico e ontológico da Ciência (Idem, 1995, p. 149).

O corolário muito importante da concepção existencial da Ciência é que a transição do modo primordial da existência de determinados modos do “ser-no-mundo” teórico é, ao mesmo tempo, a transição da integridade hermenêutica da existência intramundana, de dentro-do-mundo, para a bifurcação epistemológica entre o sujeito cognoscente e o mundo tematicamente dado a conhecer. Esse é o processo que,

conduz a bifurcação epistemológica, introduzindo a noção de ‘mundo do trabalho’, que é a concretização do conceito existencial-hermenêutico do mundo. O ‘mundo do trabalho’ é totalidade instrumental – dos equipamentos – e que, no modo existencial da cotidianidade, ‘dizem respeito’, que foram descobertos previamente para o uso – para a manualidade. Dá-se aí o lugar do ser-no-mundo-do-trabalho, onde a preocupação do *Dasein* e o intramundano-colocado-ao-lado estão entrelaçados no que Heidegger chama de ‘constituição existencial de lidar’, que possibilita a integridade hermenêutica básica da existência humana. O surgimento das disfunções no mundo-do-trabalho leva à desintegração da inter-relação cotidiana do *Dasein* e os seres intramundanos. Essa disfunção significa um momento da pausa intramundana, para dentro-do-mundo. A negociação diz respeito à ‘descoberta da disfunção’, do modo deficiente da ‘integridade’. Quanto à totalidade instrumental, dos equipamentos não funcionarem com ‘integridade’, deve-se lidar com a situação dada, de maneira a transformar-se numa inspeção reflexiva, testando-a e eliminando a perturbação. Assim preocupação circumspecta torna-se uma atitude teórica e aplicação da práxis e uma atividade de investigação (Idem, 1995, p. 150).

A concepção heideggeriana da Ciência e da verdade científica aproxima-se

mais da orientação integral contemporânea da filosofia da Ciência. Essa última concentra-se nas estruturas cognitivas e nos modelos integrais, em vez de deter-se nas validades das proposições particulares das teorias científicas (Idem, *Ibidem*). (GINEV, 1995, p. 152).

A adequação empírica da pesquisa, que se caracteriza por uma orientação integral, segue proposições formuladas pela linguagem observacional e não proposições teórico-individuais, porém integra-se ao grande sistema universal, que inclui suas condições iniciais e fundos teóricos de leis e de teorias que estão interligadas (Idem, *Ibidem*).

Na projeção da matéria que está presente-a-mão, ela antecipa-se e descobre-se ao horizonte que se abre para guiá-la ao olhar atento do pesquisador, para verificar seus itens constitutivos e que são quantitativamente determináveis como: movimento, força, localização e tempo. Para Heidegger, na luta da natureza projetada em conformidade com esse molde, qualquer fato pode ser encontrado e configurado numa experiência regulamentada e delimitada nessa projeção (Idem, 1995, p. 153).

Ginev argumenta que o programa hermenêutico-ontológico, em “Ser e Tempo”, orienta-se na oposição da absolutização da epistemologia, mas sem indicar a substituição das problemáticas epistemológicas por outras, de natureza hermenêutica ou ontológica. Esse posicionamento contrapõe-se às variações pós-modernas do aniquilamento da epistemologia, que buscam substituí-la por um tipo de terapia linguística ou de universalização das Ciências empíricas. Para ele, a concepção existencial de Ciência realoca o lugar de raciocínio da epistemologia dentro do discurso filosófico, remetendo-a à origem do corte entre sujeito e objeto, para sua estruturação através do processo da tematização (Idem, *Ibidem*).

Nesse sentido, a tematização hermenêutico-ontológica caracteriza-se pela bifurcação entre o sujeito cognoscente e o objeto da pesquisa, numa perspectiva analítico-epistemológica integral. Essa epistemologia é, primeiramente, construtivista, porque não baseia sua teoria numa cópia do conhecimento, mas tematiza as construções dos seus projetos nos próprios objetos de pesquisa. Também é holística, porque se dá a refletir sobre os horizontes da tematização e as estruturas dos projetos em processo. Portanto, o papel da epistemologia é da análise dos modos teóricos de “ser-no-mundo” do ponto de vista dos próprios

projetos das tematizações. É esse papel que determina o lugar de raciocínio epistemológico dentro do discurso do filosófico (GINEV, 1995, p. 154).

Nessa perspectiva, esse é um esboço do diálogo possível entre hermenêutica e epistemologia dentro do quadro de referência da analítica existencial. Logo, a investigação hermenêutica lida com as transformações do “mundo do trabalho” e da gênese das atitudes teóricas no sentido de mundo, ao passo que a tarefa da epistemologia é revelar as auto-organizações cognitivas dos modos existenciais guiadas a tematizar esses projetos de mundo (Idem, 1995, 155).

3.1.2.2 Tematização, Abordagem Semântica e Modelagem Sistêmica

Nesse momento, faz-se necessário dizer que há outras formas de diálogo entre hermenêutica e epistemologia que envolvem as tipologias dos modos teorizados de “ser-no-mundo”. A tipificação dos modos de “ser-no-mundo” podem ser escalonados pela caracterização do modo existencial da cotidianidade e dizem respeito aos seus níveis de teorização. O modo teórico do “ser-no-mundo” é uma atitude teórico-geral, que objetiva – de objetivação – esse mundo através do desenvolvimento de um projeto de tematização específica (Idem, *Ibidem*).

No que diz respeito a esse grau de objetivação, os modos teóricos de “ser-no-mundo” podem ser escalonados em um *continuum* entre a cotidianidade que diz respeito a sua condição pré-teórica e a formalização total do mundo, na perspectiva do direcionamento formalizado e no sentido da amplitude, plenitude e totalidade do projeto de pesquisa. Assim, pode-se descrever os modos teóricos por meio da análise dos próprios projetos tematizados (Idem, 1995, 156).

Em princípio, o modo teórico do “ser-no-mundo” determina o caminho da pesquisa e constitui as coisas intramundanas como objetos de tematização. Cada projeto envolve um conjunto de condições transcendentais para a objetivação e tematização do mundo, ou para a constituição de certo tipo de objetos teóricos. Essas condições podem ser resumidas em três grupos: (I) princípios da invariância, que determinam os diferentes tipos de simetria na teorização; (II) esquemas teóricos, incluindo, em particular, as teorias dedutivas; e (III) modos de explicação, incluindo, em especial, as normas de interpretação hermenêutica (Idem, *Ibidem*).

Ginev acompanha a tese de Bas van Fraassen¹³, de não constituir-se o grupo especial das leis científicas, pois elas desempenham a função de iluminar as noções de simetria, transformação e invariância, na compreensão da própria ciência. Se algum desses grupos de condições estiver em falta no projeto de tematização, então as coisas intramundanas não poderão ser transformadas em objetos teóricos adequados ao mundo através de um determinado modo teórico do “ser-no-mundo”. Os três grupos de condições determinaram o modo teórico do “ser-no-mundo”. Os três grupos de condições também podem desempenhar o papel de parâmetros de diferenciação dos projetos de tematização. Logo, torna-se evidente que a noção de projeto de tematização pode ser caracterizada em termos mais técnicos (GINEV, 1995, 156).

Em última análise, cada projeto constitui-se numa forma de constituir o mundo, como uma classe de sistemas de objetos teóricos, pelos quais as condições transcendentais da objetificação e da tematização são especificadas e, de certa forma, são materializadas. Essa técnica desenvolvida por Ronald Giere¹⁴ de abordagem mostra uma semelhança importante com a abordagem semântica da teoria científica (Idem, Ibidem).

¹³Bastiaan Cornelis van Fraassen (1941), professor de Filosofia na Universidade do Estado de São Francisco, ensinando lógica, epistemologia e filosofia da ciência. Estudou o papel dos modelos na prática da ciência, desenvolvendo trabalhos na área da filosofia da mecânica quântica. Antes, havia passado pelas universidades de Toronto e Princeton, depois de se ter doutorado, em 1966, sob a direção de Adolf Grünbaum, na Universidade de Pittsburgh. Bas van Fraassen é conhecido por ter cunhado o termo “empirismo construtivo”, num livro publicado em 1980 sob o título: “*The Scientific Image*”. Suas ideias tratam acerca das teorias científicas sobre fenômenos não observáveis. Foi laureado em 1986 com o Prêmio Lakatos pelos seus contributos na área da filosofia da ciência. Em 1989 publicou o livro: “*Laws and Symmetry*”, onde tentou estabelecer as bases explicativas dos fenômenos físicos, sem partir do princípio que em tais fenômenos estejam subjacentes regras ou leis, às quais se possam atribuir relações causais, ou que tais leis tenham o estatuto de governar os fenômenos físicos. Ver <http://www.princeton.edu/~fraassen/>.

¹⁴Ronald Giere (1938) é um filósofo da Ciência e professor emérito de Filosofia na University of Minnesota. É sócio da AAAS, membro de longa data do Conselho Editorial do periódico “*Philosophy of Science*”, e ex-Presidente da “*Philosophy of Science Association*”. Sua pesquisa concentra-se nas abordagens sobre modelos baseados em agentes da representação científica e nas ligações entre o naturalismo e o secularismo. Em seu livro “*Scientific Perspectivism*”, Giere desenvolve uma versão de realismo perspectivo no qual argumenta que as descrições científicas são como as cores, na medida em que capturam apenas os aspectos selecionados da realidade e esses aspectos não são pedaços do mundo visto como são, em si, mas os pedaços do mundo visto de uma perspectiva humana distinta. Além do exemplo da cor, Giere articula seu perspectivismo recorrendo a mapas e ao seu próprio trabalho anterior sobre modelos científicos. Mapas representam o mundo, mas as representações que fornecem são convenções, influenciados por interesses, e nunca inteiramente corretos ou completos. Da mesma forma, os modelos científicos são estruturas idealizadas e que representam o mundo, a partir de pontos de vista específicos e limitados. Para Giere, o que vale para as cores, mapas e modelos também valem, de modo geral, à ciência, que está sempre em perspectiva. Ver <http://www.tc.umn.edu/~giere/>.

A abordagem semântica interpreta as teorias científicas como famílias de modelos, ou coleções de modelos que são utilizados na elaboração das teorias. Essa abordagem constitui-se numa concepção importante devido à proximidade da prática científica e evidencia a conexão direta entre teoria, modelos e dados do mundo. A abordagem semântica diz respeito às teorias científicas e seus conjuntos de modelos, com características definidas como uma espécie de cluster específico, como um grupo de coisas ou de atividades semelhantes que se desenvolvem conjuntamente. Disso entende-se a ideia de junção, união, agregação, integração (GINEV, 1995, 157).

Na perspectiva da abordagem semântica do projeto de tematização de determinado modo teórico do “ser-no-mundo” não há necessidade de qualquer comprometimento com alguma disciplina, área de pesquisa ou domínio de investigação. Pode-se obter uma realização semântica nos sistemas de objetos teóricos que pertencem aos diferentes tipos de ciências. Assim, por exemplo, o projeto do mundo como um *Universum teleonômico*, ou seja, constituído para determinada finalidade, que determina as formas dos sistemas dos objetos teóricos que constituem as diferentes áreas como: a Ecologia, a Sociologia, a Antropologia Cultural, a Psicologia Cognitiva, os Estudos Urbanos, a Demografia e a Crítica Literária (Idem, Ibidem).

Sem qualquer reabilitação da antiga concepção positivista da Ciência, e unificada a essa concepção existencial, demonstrou-se que essas são raízes comuns a todos os tipos de conhecimento teórico. E, assim, revela-se o caráter secundário das várias divergências e das dicotomias no desenvolvimento histórico da Ciência. Por fim, enfatiza Ginev que “a educação científica, que negligencia os fundamentos existenciais do conhecimento teórico, está condenada a ser uma educação não afirmativa e não crítica. Ela permanece cega para os fenômenos da crise da ciência, e da crise da cultura provocada pela crise da Ciência” (Idem, 1995, p. 161). Desse modo, uma implicação importante à metodologia dos projetos curriculares é que o veículo para a compreensão da ciência, no contexto do ensino geral, não devem ser a teoria científica, nem o paradigma científico ou a disciplina científica, mas sim o projeto de tematização dos objetos teóricos. Esse é o contributo essencial da incorporação da concepção existencial da ciência no ensino das Ciências e na formação da nova imagem da integridade da Ciência.

3.1.3 Teoria Fundamentada em Dados e Pesquisa Qualitativa

No cenário metodológico da década de 1960, a longa tradição da pesquisa qualitativa havia enfraquecido e os métodos quantitativos ganhavam maior relevância. Os investimentos, as publicações e os programas de investigação acadêmica marcharam em direção à definição das pesquisas apoiadas nos pressupostos metodológicos da quantificação. Nesse cenário dominavam as concepções positivistas e as neopositivistas, enfatizando a métrica, a exatidão e o determinismo. Desse modo,

cada forma de conhecimento depende de uma teoria sobre como as pessoas elaboram o conhecimento. As crenças em um método unitário de observação sistemática, em experimentos passíveis de repetição, em definições operacionais de conceitos, em hipóteses logicamente deduzidas e em indícios confirmados – muitas vezes tidos como ‘o método científico’ – deram forma aos pressupostos que sustentam os métodos quantitativos. Esses pressupostos fortaleceram o positivismo, paradigma dominante de investigação de uso geral das ciências naturais. As concepções positivistas, de meados do século passado, a respeito do método científico e do conhecimento destacaram a objetividade, a generalidade, a réplica da pesquisa e a falsificação de hipóteses e teorias concorrentes (CHARMAZ, 2009, p.18).

Nesse contexto, até mesmo as abordagens metodológicas das humanidades foram influenciadas pelo paradigma positivista, tendo como objetivo as explicações causais, de modo a estabelecer previsões sobre o mundo cognoscível. De modo contraditório, as humanidades travestiram-se das roupagens das ciências exatas e descaracterizaram-se da tarefa da reflexão crítica.

As evidências positivistas expressam-se através da lógica científica, do método unitário, da objetividade, da verdade exata e pela redução das experiências humanas às grandezas matematizáveis e às variáveis quantificáveis investigação (Idem, Ibidem).

Os métodos positivistas adotaram a postura da imparcialidade metodológica e da passividade do observador, que deve manter-se na neutralidade no ambiente da pesquisa. Tal paradigma metodológico da não interferência do pesquisador e dos seus instrumentos da pesquisa foi invalidado pelo Princípio da Incerteza de Heisenberg, assunto abordado no Capítulo Primeiro da presente Tese Doutoral.

A Teoria Quântica consolidou, no mundo interior da Ciência, o conceito da indeterminação e da probabilidade, assim como a Termodinâmica de Prigogine, através das suas concepções sobre as Leis do Caos. Logo, outra abordagem

teórico-metodológica sobre pesquisa qualitativa empírica, apoiada nas proposições fenomenológico-hermenêuticas de Heidegger e no seu reposicionamento da concepção da Ciência e da Técnica no caminho do pensamento do “*ser-no-mundo*”, provavelmente atenderá essas necessidades da pesquisa educacional em Ciências.

Nesse sentido, o método positivista propunha ao pesquisador a coleta de fatos sem a participação na sua geração; a separação entre fatos e valores; a existência do mundo externo separado dos observadores científicos e dos seus métodos e o acúmulo do conhecimento passível de generalização a respeito desse mundo. O positivismo induziu a uma busca de instrumentos válidos, procedimentos técnicos, planos de pesquisa passíveis de repetição e de conhecimento quantitativo verificável. Logo, para os positivistas, a validade da pesquisa somente pode ser assegurada através das formas quantificáveis do conhecimento estritamente científico. Para eles, outras formas do conhecimento humano, como a interpretação dos significados ou as realizações intuitivas, carecem de valor científico (CHARMAZ, 2009, p.19).

Curiosamente, a História da Ciência do Século Vinte traz inúmeras contribuições das humanidades ao progresso científico, como nos estudos da constituição da matéria, do mundo subatômico, da Mecânica Matricial, da Teoria de Campos. As principais conquistas das Ciências Naturais foram realizadas por aqueles que possuíam uma visão ampliada do conhecimento humano e grande cultura geral como: os discípulos do “Círculo de Bohr”. Eles conheciam os pensadores antigos, as Artes, a Filosofia, a História e as Línguas Clássicas. Enfim, eram homens dotados de excelência nas principais concepções sobre a vida humana, as relações entre os seres e a própria natureza.

Isso posto, aconteceu o caminho inverso para a pesquisa qualitativa empírica pela influência do paradigma positivista, pois um número cada vez maior de pesquisadores quantitativos concentrou-se na obtenção de informações concretas, que associaram teoria e pesquisa, testaram hipóteses logicamente deduzidas a partir de uma teoria preexistente. Embora aprimorassem tal teoria, as suas pesquisas raramente levavam a uma nova construção da teoria (Idem, Ibidem).

3.1.3.1 Metodologia GTM e Desenho da Pesquisa Qualitativa

A Teoria Fundamentada em Dados (*Grounded Theory*) tem se revelado apropriada para muitos estudos qualitativos em diversos campos da pesquisa qualitativa, de modo especial à Educação. Quanto à Teoria Fundamentada cabe ressaltar que existem perspectivas distintas como: a GT como abordagem ou como método geral; a GT como metodologia, a *Grounded Theory Methodology* (DILLON, 2013, p. 2; STRAUSS e CORBIN, 2008, p. 21).

A metodologia *Grounded Theory* (GTM) está alicerçada em procedimentos apropriados às pesquisas qualitativas empíricas, incluindo a metodologia desenvolvida para a geração da teoria derivada dos dados e os modos de tratamento desses dados a serem analisados. Essa metodologia tornou-se a perspectiva mais relevante para o desenvolvimento das ideias teóricas e práticas da pesquisa qualitativa para a produção da presente Tese Doutoral, porque suas perspectivas filosóficas e teóricas estão sempre presentes no embasamento das investigações qualitativas (DILLON, 2013, p.2).

Cabe ressaltar que, no momento subsequente, realizar-se-á o tratamento dos dados da pesquisa qualitativa referentes ao *Projeto Ciência e Consciência Cidadã: Formação Continuada de Professores que atuam na Área das Ciências da Natureza - Cruz Alta/RS* (PCCC-CA). Nessa análise sistemática dos dados será utilizada a metodologia *Grounded Theory* (GTM),

na tentativa de se adaptar às novas concepções de Ciência, especialmente aquelas que valorizam mais decididamente o qualitativo, a superação da objetividade e a valorização do sujeito, [que] faz surgir novas modalidades de análise, [...]. Em alguns casos estas análises recebem outros nomes, como *análise indutiva de dados*, *análise fenomenológica*, *interpretação hermenêutica*, *análise textual discursiva* ou genericamente 'métodos compreensivos' (MORAES e GALLIAZZI, 2011, p. 150).

Aliás, Charmaz chama a atenção e faz o convite à entrada no combate metodológico, por serem muitas as possibilidades de divergências metodológicas. No entanto, são inúmeras as oportunidades que podem surgir para alcançarem-se esclarecimentos e avanços metodológicos (CHARMAZ, 2009, p.9).

A Teoria Fundamentada em Dados (*Grounded Theory*, GT) tem sido utilizada por muitos pesquisadores como ferramenta teórico-metodológica para descrever o método geral de desenvolvimento das construções teóricas derivadas

das fontes de dados indutivamente e metodologicamente reunidos como parte da pesquisa qualitativa. A Teoria Fundamentada em Dados (GT) contrasta com outros estudos da pesquisa qualitativa, desde a fase da coleta de dados até a confirmação de determinada teoria particular. Ela diferencia-se em essência das demais metodologias de análises meramente descritivas.

As origens da Teoria Fundamentada em Dados (GT) estão relacionadas ao desenvolvimento da pesquisa colaborativa dos sociólogos Barney Glaser e Anselm Strauss. Strauss estudou na *University of Chicago*, que possui um longo histórico de forte tradição em pesquisa qualitativa, sendo grandemente influenciado pelo pensamento interacionista e pragmático. As ideias interacionistas simbólicas referem-se ao estudo do mundo social empírico e das experiências vividas pelas pessoas. Glaser graduou-se na *Columbia University*, de tradição sociológica distinta da *University of Chicago*, também voltada ao desenvolvimento da teoria em conjunto com a pesquisa empírica (STRAUSS e CORBIN, 2008, p.22).

Glaser e Strauss trabalharam no estudo seminal concebido para tratar a experiência da morte e desenvolveram seus métodos descritos em *A Descoberta da Teoria Fundamentada (The Discovery of Grounded Theory, [1967], 2006)*. Nessa obra articularam as estratégias metodológicas para o *desenvolvimento* da teoria emergente dos dados, em vez da dedução de hipóteses analisáveis a partir das teorias preexistentes (CHARMAZ, 2005, p.506-507). Suas ideias iniciais evoluíram com base em novos estudos e pesquisas desenvolvidas principalmente por outros pesquisadores associados como Juliet Corbin e Kathy Charmaz (DILLON, 2013, p. 3).

Os escritos de Glaser enfatizam o foco da Teoria Fundamentada como método e da procedência teórica a partir dos dados, não evidenciando outras bases teóricas específicas. Em vez disso, ele concentrou-se no processo da indução e nas habilidades criativas do pesquisador no desenvolvimento das categorias emergentes a partir dos dados codificados. Contrastando com ele, Strauss concentrou-se nos critérios de validação e nas abordagens sistêmicas da pesquisa e nas estratégias e técnicas a serem utilizadas na investigação qualitativa (Idem, Ibidem).

Glaser e Strauss opuseram-se às metodologias predominantemente quantitativas, manifestando-se em defesa de uma posição de vanguarda, coligindo no oferecimento de estratégias sistemáticas à pesquisa qualitativa e integrando a

crítica epistemológica com diretrizes práticas de ação, encerradas nas suas proposições inovadoras da Teoria Fundamentada em Dados: a *Grounded Theory* (DILLON, 2013, p. 3).

Os componentes práticos da metodologia *Grounded Theory* (GTM) são mencionados como seguem: (a) o envolvimento simultâneo na coleta e na análise dos dados; (b) a construção dos códigos e das categorias analíticas oriundas dos dados, e não de hipóteses preconcebidas e logicamente deduzidas; (c) a utilização do método comparativo constante, que compreende a elaboração das análises durante cada etapa do processo; (d) o desenvolvimento da teoria substantiva em cada passo da coleta e da análise dos dados; (e) a redação dos memorandos para elaborar as categorias, especificar suas propriedades, determinar suas relações categoriais e identificar as possíveis lacunas; (f) a amostragem dirigida à construção da teoria emergente; (g) a realização da revisão teórica de apoio (outras fontes de dados) a *posteriori*, após o desenvolvimento da coleta de dados e das análises iniciais (Idem, *Ibidem*).

Os pesquisadores que fazem uso da metodologia *Grounded Theory* (GTM) são conduzidos à investigação qualitativa para gerar uma teoria apanhada dos dados e ao uso de uma metodologia orientada à produção das categorias que descrevam padrões oriundos desses dados. Para isso fazem uso de procedimentos sistematicamente testados e desenvolvidos à análise conceitual dos materiais coletados da pesquisa qualitativa (Idem, 2013, p. 4).

Desse modo, os pesquisadores apanham os dados e, simultaneamente, realizam sua verificação analítica utilizando, de modo individualizado ou associativo, a indução, a dedução, a intuição, o raciocínio abduutivo a fim de provocar a emergência da teoria derivada dos dados. Essa teoria fornecerá a explicação mais abrangente do processo associado aos fenômenos particulares. Cabe esclarecer que processo abduutivo estabelece a probabilidade da conclusão da inferência e não necessariamente da verdade, sendo seu objetivo central alcançar a explicação para determinados acontecimentos (Idem, *Ibidem*).

Assim, durante o processo da análise, os pesquisadores tornam-se mais familiarizados com os dados para desenvolver *insights* e questionamentos para impulsionar as outras coletas de dados, a análise e o refinamento da teoria emergente derivada. Um modelo visual pode ser produzido a partir da análise, como

um diagrama de codificação da teoria, para dar o tom da pesquisa e para indicar que o processo está em andamento. Essa estratégia torna o pesquisador mais sensível aos dados e às ideias geradas a partir deles. Como enfatiza Charmaz ao comunicar-se com o pesquisador, quando diz que,

os métodos da 'Teoria Fundamentada' deverão ajudá-lo a começar a permanecer envolvido e a construir seu projeto. O processo de pesquisa trará surpresas, despertará ideias e aguçará as suas habilidades analíticas. Os métodos da 'Teoria Fundamentada' favorecem a percepção dos dados sob uma nova perspectiva e a exploração de 'ideias' sobre os 'dados' por meio de uma redação analítica já na fase inicial. Ao adotar os métodos da 'Teoria Fundamentada' você poderá conduzir, controlar e organizar a sua coleta de 'dados' e, além disso, construir uma análise original dos seus 'dados'. [...] Essas diretrizes fornecem um conjunto de princípios gerais e dispositivos heurísticos, em vez de regras pré-formuladas. Assim os 'dados' fornecem a base da nossa 'teoria', e a nossa análise de 'dados' origina os 'conceitos' que construímos. Os pesquisadores que utilizam a 'Teoria Fundamentada' reúnem 'dados' para elaborar 'análises teóricas' desde o início de um projeto. Tentamos descobrir o que ocorre nos ambientes de pesquisa nos quais integramos e como é a vida dos nossos participantes de pesquisa. Estudamos a forma como eles explicam seus enunciados e ações, bem como questionamos a 'compreensão analítica' que podemos ter sobre eles (CHARMAZ, 2008, p.20).

A descrição de Charmaz sobre o processo da compreensão analítica vivenciado pelo pesquisador teórico-fundamentado revela o grau de implicação e envolvimento pessoal com sua investigação. De fato, a pesquisa qualitativa distingue-se de outros tipos de pesquisa, pois seu foco é,

compreender, e aprofundar os fenômenos, que são explorados a partir da perspectiva dos participantes de um ambiente natural e em relação ao contexto. O enfoque qualitativo é selecionado quando buscamos compreender a perspectiva dos participantes [...] sobre os fenômenos que os rodeiam, aprofundar suas experiências, pontos de vista, opiniões e significados (SAMPIERI, COLLADO e LUCIO, 2013, p.376).

Outro ponto a ser esclarecido sobre o processo da pesquisa qualitativa refere-se à abordagem ou à concepção do 'desenho' da pesquisa. No enfoque qualitativo, o 'desenho' é o marco interpretativo, é a abordagem que será utilizada no processo da pesquisa. Logo,

o 'desenho', assim como a amostra, a coleta de 'dados' e a 'análise' vão surgindo desde a formulação do problema até a imersão inicial e o trabalho de campo e, claro, passando por modificações, mesmo que seja mais uma forma de focar o fenômeno de interesse. Dentro do âmbito do 'desenho' são realizadas as seguintes atividades: imersão inicial e profunda no ambiente, permanência no campo, coleta de 'dados', 'análise dos dados' e geração de 'teoria'. [...] O 'desenho' da 'Teoria Fundamentada' utiliza um procedimento sistemático qualitativo para gerar uma 'teoria' que explique, em um nível conceitual, uma ação, uma interação ou uma área específica. Essa 'teoria' é conhecida como substantiva ou de médio porte e pode ser aplicada a um contexto mais concreto. [...] As 'teorias substantivas' são de

natureza 'local' – estão ligadas a uma situação e um contexto mais específico. Suas explicações se limitam a uma área específica, mas possui uma riqueza interpretativa e oferecem novos pontos de vista sobre um fenômeno. [...] A ideia básica do 'desenho' da 'Teoria Fundamentada' é que as proposições teóricas surgem dos 'dados' obtidos na pesquisa, [...] é o procedimento que gera o entendimento de um fenômeno. [...] a 'Teoria Fundamentada' fornece um sentido de *compreensão* sólido porque 'encaixa' um estudo na situação, pode ser trabalhada de maneira prática e concreta, [...] além de representar toda a complexidade que surge durante o processo. [...] A 'Teoria Fundamentada' também vai além dos estudos prévios e dos marcos conceituais preconcebidos, procurando novas formas de entender os processos sociais que ocorrem em ambientes naturais. [...] É um 'desenho qualitativo' que mostra o rigor e a direção para os conjuntos de 'dados' que se avalia (SAMPIERI, COLLADO e LUCIO, 2013, p.497-498).

Os pesquisadores qualitativos podem usar a metodologia *Grounded Theory* (GTM) para desenvolver análises ricas dos fenômenos complexos e para abordar uma ampla gama de problemas de pesquisa. Um conjunto de conceitos fornece a linguagem comum e útil para que os investigadores possam trabalhar e verificar como “esses conceitos constroem o corpo de conhecimentos para o estabelecimento das práticas de investigação” (DILLON, 2013, p. 4).

A metodologia *Grounded Theory* (GTM) foi projetada como um conjunto bem desenvolvido de procedimentos e de técnicas analíticas, tendo em vista uma determinada finalidade: a constituição de uma teoria formal a partir de dados materiais que explicam um determinado tipo de fenômeno. Ela baseia-se nos princípios da pesquisa de *campo*, onde os pesquisadores procuram ir “além” dos significados particulares dos “dados”, para identificar padrões e regularidades gerais do “mundo da vida”. Também, ela requer que retome-se aquilo que foi apreendido, a partir das observações e das interações realizadas, para indicar o que os dados dizem sobre o foco da pesquisa em estudo e, comparativamente, sobre outros grupos ou coleções de dados semelhantes (BIRKS e MILLS, 2015, p.3).

Desse modo, a metodologia *Grounded Theory* (GTM) trata da geração da teoria que emerge dos dados e mantém a fidelidade aos fenômenos específicos, o que gera uma tensão criativa fornecida aos pesquisadores, que estão envolvidos no processo da pesquisa empírica, produzindo um banco de dados e uma história enriquecida pelos detalhes associados à metodologia *Grounded Theory* (GTM). E mais, esse banco de dados pode ser compartilhado e utilizado por muitos pesquisadores, o que servirá e resultará na produção de novas pesquisas e na publicação de materiais em diversas áreas disciplinares (DILLON, 2013, p.5).

A metodologia *Grounded Theory* (GTM) apresenta um elemento importante de pesquisa, que é a ideia da generalização, a qual permitirá ao pesquisador alargar a teoria, de modo que seja geralmente mais aplicável e tenha maior capacidade explicativa e preditiva. Em termos, Teoria Fundamentada é aquilo que é recém-descoberto pela pesquisa qualitativa e constitui-se nos dados de uma teoria endógena, que pode ser aplicável a uma variedade de situações e de ambientes. A ideia da generalização tem ramificações importantes para os pesquisadores dentro e fora da sua área substantiva inicial (CHAMETZKY, 2013, p. 2).

No processo da pesquisa qualitativa, quando um pesquisador aplica a metodologia *Grounded Theory* (GTM), ele percebe imediatamente que, para o desenvolvimento de uma teoria satisfatória, faz-se necessário considerar o que se denomina de pontos de sustentação. Para isso, Glaser propõe a constituição de cinco colunas ou pilares sustentadores da Teoria Fundamentada, como segue: o ajuste, o empenho, o trabalho, a relevância e a modificabilidade. Para ele, a negação ou a minimização da importância de qualquer desses pilares produzirá uma teoria desequilibrada e inadequada, pois esses são vitais à Teoria Fundamentada em Dados (Idem, *Ibidem*).

Desse modo, na aplicação da metodologia *Grounded Theory* (GTM), a fim de obter-se o ajuste necessário, os pesquisadores devem perguntar se determinado conceito expressa adequadamente o padrão dos dados que propõe representar. Se existe a ligação entre o conceito e os dados, existe o ajustamento entre eles. Nesse sentido, para ter-se qualidade no trabalho minucioso da pesquisa qualitativa empírica é vital não forçar os dados com quaisquer padrões pré-concebidos (BIRKS e MILLS, 2015, p.4).

A teoria derivada da análise criteriosa dos dados, em consonância com a metodologia *Grounded Theory* (GTM), será resultante do ajuste citado. Por conseguinte, se uma ideia é forçada e se não for gerada diretamente dos dados originais, a teoria derivada acarretará problema na validade da pesquisa. De outro modo, quando o pesquisador é apanhado (*grabbed*) por uma ideia, ele entende que algo está acontecendo, que foi alcançado e pego por algo. “*Grab*” (agarrar, apanhar, pegar) é a capacidade da ideia de prender a atenção de uma pessoa rapidamente. Essa capacidade de agarrar é o modo da generalização na metodologia *Grounded Theory* (CHAMETZKY, 2013, p. 3).

De modo semelhante, o pesquisador, ao examinar a teoria derivada e emergente, deve levar em conta as variações das questões situacionais que envolvem a investigação empírica. A teoria resultante produzida precisa ser suficientemente multidimensional para enfrentar as flutuações oriundas da área substantiva. Deve ser considerada a questão da relevância como sinônimo da importância, pois, para uma teoria ser apresentada como relevante, ela precisa apelar às pessoas. Logo, essa relevância tem uma conexão direta com o empenho (CHAMETZKY, 2013, p. 4).

A teoria emergente precisa ser suficientemente modificável e flexível à admissão dos novos dados. Ela deve ser adaptável para permitir acréscimos às suas propriedades e às suas categorias, para acomodá-las ao seu substrato. Assim, será atendido o critério da modificabilidade da teoria emergente.

Desse modo, o trabalho do pesquisador teórico-fundamentado é de descobrir a teoria emergente a partir da análise criteriosa dos dados dos fenômenos e de explicar seus comportamentos, a partir da sua área de interesse. Contudo, o processo do desocultamento da teoria emergente é não linear, multifacetado, interativo e cíclico (Idem, Ibidem).

Para alguns, o pesquisador teórico-fundamentado e a não linearidade da metodologia *Grounded Theory* (GTM) têm uma representação bidimensional, que acontece, simultaneamente, na coleta dos dados e no estabelecimento da conexão entre os elementos caracterizadores dos dados e os conceitos mais gerais, e entre esses conceitos mais gerais com outros conceitos mais específicos. Esse processo entretecido de análise resulta numa rede conceitual bem enfiçada (CHARMAZ, 2009, p.25).

A metodologia *Grounded Theory* (GTM) oportuniza ao pesquisador teórico-fundamentado conceituar, comparar e registrar suas impressões nos memorandos, permitindo-lhe descobrir os temas emergentes a partir dos dados coletados e codificados. Por comparação, o pesquisador vê-se conduzido, interativamente, à descoberta das relações de códigos, organizando-os como categorias, em padrões integrados, indicadas por suas propriedades, gerando conceitos aprimorados (Idem, Ibidem).

A partir da categorização dos códigos produz-se agrupamentos solidificados, acontece a saturação conceitual, alcança-se o refinamento teórico e emerge o

núcleo central da teoria substantiva. Em última análise, os conceitos saturados e as variáveis emergentes são produzidas pela interação reflexiva e atenta do pesquisador teórico-fundamentado com os dados codificados, categorizados e refinados da pesquisa qualitativa. Desse modo, ele percebe-se conduzido à teoria substantiva, emergente e derivada através do processo da comparação dos dados e dos registros dos memorandos, que assumem a configuração de notas de campos, de apontamentos diários, de relatórios, de publicações e de outros documentos da pesquisa (CHAMETZKY, 2013, p. 5).

Os memorandos formam o *link* ideacional e conceitual entre os códigos, as categorias e as propriedades. O objetivo principal da redação dos memorandos é registrar, de modo dinâmico, as ideias sobre os dados, os conceitos e as possíveis ligações que formam a rede conceitual. Desse modo, os memorandos são as manifestações conscientes dos pensamentos e reflexões do pesquisador. Eles constituem as memórias gráficas dos processos interativos de codificação (DILLON, 2013, p. 6).

Como o nível conceitual dos códigos e das categorias da pesquisa são gradualmente elevados, e como os memorandos tornam-se cada vez mais conceituais, são minimizadas as influências das pré-concepções do pesquisador teórico-fundamentado nas análises dos componentes envolvidos nas áreas substantivas da pesquisa qualitativa. Essa minimização, que remete ao “*epoché*” fenomenológico, permite que seja atingida a categoria central e o “coração” da teoria emergente (Idem, Ibidem).

Quando o pesquisador teórico-fundamentado identifica a categoria central da teoria emergente, oportunizada pela generalidade conceitual, logo surgem outras generalizações fora do foco da pesquisa. Então surge a pergunta: Será essa generalização conceitual a formalização da teoria emergente? A resposta será negativa, pois o “salto” da teoria emergente para uma teoria formal não ocorrerá sem algum trabalho adicional. Contudo, tornar *formal* a teoria emergente será o passo natural da Teoria Fundamentada (Idem, Ibidem). Nesse aspecto, no âmbito da presente Tese Doutoral, é possível categorizar conceitualmente a Fenomenologia Hermenêutica como a teoria formal e a Abordagem Fenomenológico-Hermenêutica do Processo Educacional em Ciências Fundamentado, como a teoria emergente, no contexto da metodologia *Grounded Theory* (GTM).

3.1.3.2 Operacionalização e Compreensão Interpretativa

Indo adiante, avança-se ao detalhamento e à operacionalização da metodologia *Grounded Theory* (GTM) observando as etapas da coleta de dados, do processo da análise reflexiva e da redação dos documentos elaborados a partir dos eventos relacionados à pesquisa qualitativa (CHARMAZ, 2009, p. 26).

Desde o começo os pesquisadores teórico-fundamentados precisam definir seletivamente quais conceitos sensibilizadores irão orientar o projeto inicial da pesquisa; que perspectivas disciplinares gerais estarão envolvidas; que problema da pesquisa será definido como o balizador da investigação empírica; que questões da pesquisa inicial serão selecionadas para orientarem as ações do planejamento, das negociações e das providências necessárias à realização da pesquisa qualitativa (Idem, *Ibidem*).

Obviamente, nenhuma pesquisa acontece de modo incidental, sem serem definidos os passos investigativos que serão sequencialmente adotados. Certamente, há uma intencionalidade na proposição de uma investigação de qualquer natureza, seja qualitativa, quantitativa ou mista.

Charmaz assevera que os pesquisadores teórico-fundamentados iniciam a operacionalização das suas investigações pela coleta e pela unitarização dos primeiros dados e começam por separar, classificar e agrupar esses dados para a codificação inicial. Codificar significa associar marcadores aos dados que representam aquilo de que trata cada segmento de dado. E mais,

essa codificação refina os 'dados', classifica-os e nos fornece um instrumento para que assim possamos estabelecer comparações com outros segmentos de 'dados'. [...] Esses códigos e nossas ideias acerca deles indicam áreas a serem investigadas durante a coleta de 'dados' subsequentes. [...] Ao estabelecermos e codificarmos as numerosas comparações, a nossa compreensão analítica dos 'dados' começa a tomar forma. Redigimos anotações analíticas preliminares sobre nossos códigos e comparações, [...] essas anotações são os chamados 'memorandos'. Com o estudo dos 'dados', a comparação destes e a redação dos 'memorandos', definimos as ideias que melhor se ajustam e interpretam os 'dados' como 'categorias' analíticas provisórias. Quando surgem questões inevitáveis e aparecem lacunas em nossas 'categorias', buscamos 'dados' que resolvam essas questões e que possam preencher essas lacunas [...], para que possamos compreender melhor e fortalecer nossas 'categorias' analíticas. Conforme prosseguimos, nossas 'categorias' não apenas coalescem à medida que interpretamos os 'dados' coletados, mas também tornam-se mais sistematizadas, uma vez que passamos por níveis sucessivos de análise. Nossas 'categorias' analíticas e as relações delas extraídas nos fornecem um instrumento conceitual sobre a experiência estudada. Sendo assim, construímos níveis de abstração diretamente dos 'dados' e, posteriormente, reunimos os 'dados' adicionais para verificar e refinar as

nossas 'categorias' analíticas geradas a partir disso. Nosso trabalho culmina em uma 'Teoria Fundamentada' ou em uma compreensão teórica da experiência estudada. [...] Em resumo, os métodos da 'Teoria Fundamentada' desmistificam o procedimento da investigação qualitativa e aceleram a sua pesquisa, intensificando o seu estímulo sobre ela (CHARMAZ, 2009, p. 26-27).

Nesse sentido, há um fluxo contínuo das ideias que se movimentam, param, retornam, registram, e retomam, e que visam à obtenção de uma perspectiva mais aprofundada durante o processo inicial da pesquisa, como segue: (a) à volta aos dados e às análises inacabadas; (b) a possibilidade do uso de vários métodos de coleta de dados; (c) a compreensão sobre os métodos como instrumentos a serem utilizados e não como receitas a serem seguidas; (d) a coleta de dados relevante”, estabelecendo-os em seus contextos situacionais; (e) o fornecimento de diretrizes para o uso dos dados, com o objetivo de estudar os contextos e o modo como as pessoas compreendem e a forma como elas atuam nas circunstâncias em que estão envolvidas (Idem, 2009, p. 27).

A pesquisa qualitativa que implementa a metodologia *Grounded Theory* (GTM), pode ser operacionalizada em distintas etapas e ciclos sequenciais, sendo observada a marcha processual da coleta de dados, da codificação, da categorização, da conceituação, da saturação conceitual, do refinamento teórico e da teorização emergente. Como uma espiral cíclica, num *continuum progressivo*, a semelhança da propagação tridimensional das ondas eletromagnéticas, a metodologia *Grounded Theory* (GTM) avança na elaboração qualificada da teoria emergente.

Cabe destacar que os dados da pesquisa podem ser coletados de modo variado, através das entrevistas realizadas, das observações situacionais, das notas de campo, dos documentos pesquisados e das conversas geradas. Esses dados são analisados com o objetivo de desenvolver códigos, categorias e conceitos que descrevam os processos básicos envolvidos na pesquisa e que são suportados pelas suas propriedades descritivas (Idem, *Ibidem*).

Desse modo, a codificação caracteriza-se como o processo fundamental da metodologia *Grounded Theory* (GTM). É através da codificação que ocorrem a abstração conceitual dos dados e a integração conceitual como teoria. Existem dois tipos de codificação na metodologia *Grounded Theory* (GTM): a codificação

substantiva, que inclui procedimentos de codificação aberta e seletiva, e a codificação teórica (HOLTON, 2010, p. 22).

Assim sendo, para o pesquisador teórico-fundamentado tratar as categorias e suas propriedades de modo devido, faz-se necessário o envolvimento intenso na codificação substantiva aberta dos dados coletados. O pesquisador necessita fazer uma leitura qualificada dos dados e aplicar-se na tarefa da codificação dos diferentes tipos de ações, eventos e processos das coisas relacionadas às questões da pesquisa. Essas questões orientarão as notas de estudo e as análises dos documentos. Nessa etapa as bases dos dados, a codificação e a seleção dos conceitos-chave precisam ser devidamente organizados para fazer emergir a teoria substantiva (CHARMAZ, 2009, p. 27).

Muitas vezes os códigos gerados dos dados coletados são comparados com outros códigos processados anteriormente, ocorrendo a fusão, a alteração e a clarificação dos códigos em análise. Esse processo analítico-comparativo e contínuo acontece de modo cíclico, ocorrendo o movimento de “vai-e-vem” e em comparação dos dados coletados e codificados. É necessária a atenção concentrada às condições, aos contextos, às ações estratégicas e às consequências interacionais envolvidas na pesquisa qualitativa (STRAUSS & CORBIN, 1990, p. 96).

Na codificação substantiva, o pesquisador teórico-fundamentado trabalha diretamente com os dados, fragmentando-os e analisando-os, codificando-os, inicialmente através da codificação aberta e seletiva. Em seguida, dá-se a codificação seletiva, associada a saturação conceitual e ao refinamento teórico para fazer surgir à categoria central, os conceitos estruturantes e, por fim, o núcleo central da pesquisa qualitativa. Após essa codificação os investigadores tratarão das categorizações. Eles estabelecerão a categoria central e a ela referenciarão as categorias causais. Nesse ponto do processo analítico, o pesquisador estará pronto para comprometer-se com determinado conjunto de conceitos fundamentais estruturantes (CHARMAZ, 2009, p. 27).

O pesquisador teórico-fundamentado faz uso da codificação seletiva de dados, utilizando o conjunto dos códigos fundamentais para orientar a codificação posterior e a filtragem dos dados, separando aqueles que têm menor importância para as principais categorias e propriedades de suporte (Idem, Ibidem).

Os dados descartados após a filtragem seletiva não serão totalmente abandonados. Eles poderão ser utilizados para outras produções no processo da pesquisa, para fornecer caminhos alternativos às explicações discrepantes ou conflitantes dos eventos e das ações metodológicas. Após a análise criteriosa dos dados, os pesquisadores podem providenciar, seletivamente, mais dados específicos da amostragem teórica que será seguida pela conexão entre códigos teóricos (DILLON, 2013, p. 6).

A codificação seletiva começa após o pesquisador identificar a variável nuclear potencial, ou seja, a categoria central. A codificação, de modo subsequente à coleta de dados, será delimitada ao que é relevante para a estrutura conceitual emergente, ou seja, o núcleo e as categorias relacionadas a ele. Dessa forma, o pesquisador poderá saturar as categorias selecionadas que formam a base da teoria emergente, sem coletar uma grande quantidade de material adicional que não tenha relevância para a teoria emergente em desenvolvimento. A análise seletiva dos dados continuará até que o pesquisador tenha elaborado suficientemente as propriedades e as conexões teóricas integradas da categoria central, dessa variável nuclear com outras categorias relevantes (HOLTON, 2010, p. 23).

A delimitação da codificação seletiva ocorre em dois níveis, sendo que o primeiro nível trata das bases da teoria emergente, que se solidificam com menos modificações necessárias quando o pesquisador faz comparações com outros experimentos com categorias e propriedades semelhantes. As modificações posteriores são principalmente sobre a clarificação da lógica da teoria e a integração e a elaboração dos detalhes das propriedades no estabelecimento das categorias inter-relacionadas (Idem, Ibidem).

À medida que o pesquisador encontra uma uniformidade subjacente nas categorias e nas propriedades dos fenômenos, a teoria emergente poderá ser reformulada para afixação de um conjunto menor de conceitos de nível superior (Idem, 2010, p. 24).

O segundo nível da delimitação da codificação seletiva trata da redução quantitativa das categorias a serem codificadas. Como a teoria evolui, haverá uma diminuição da demanda de novos dados e de novas categorias permitindo ao pesquisador dedicar-se seletivamente à categorização, à saturação teórica de cada categoria e à própria teorização. Ao delimitar o foco central de uma categoria como a

variável principal, apenas as categorias relacionadas a esse núcleo serão incluídas na teoria emergente (HOLTON, 2010, p. 23).

A saturação teórica é conseguida através da comparação constante entre os incidentes, os indicadores e os dados, para extrair-lhes as propriedades e as dimensões de cada categoria elencada. Essa constante comparação metodológica tem continuidade até que o processo analítico produza a equivalência entre os dados e os indicadores qualitativos da pesquisa. Isso significa dizer que não haverá novas propriedades ou dimensões que estejam emergindo da codificação e da comparação contínua entre os indicadores e os dados (Idem, Ibidem).

A codificação e a amostragem teórica são estratégias para a definição de outros conceitos que serão reunidos numa teoria substantiva. Essa teoria não deve ser introduzida antecipadamente no “palco da pesquisa”. Muitas vezes, essas teorias são conceituadas e esclarecidas teoricamente no momento da criação das notas de trabalho, dos mapas ou dos desenhos que o pesquisador teórico-fundamentado desenvolve durante a análise qualitativa (DILLON, 2013, p. 6).

A codificação dos dados na metodologia *Grounded Theory* (GTM) ocorre de modo conjunto com a análise e com os registros formalizados no processo contínuo da redação conceitual dos memorandos, a fim de capturar a ideação teórica-emergente. Nesse ponto, os conceitos emergem das categorias e alcançam a saturação e a plenificação teórica, potencializando a integração conceitual e os conceitos estruturantes relacionados ao núcleo teórico central. Desse modo, evidencia-se o padrão latente do fenômeno que constitui a base da teoria emergente (HOLTON, 2010, p. 24).

Glaser, em particular, discute a importância da redação contínua dos memorandos, enfatizando que esses são a própria teorização durante a escrita das ideias substantivas sobre os códigos e suas relações teoricamente codificadas. Isso ocorre na medida em que elas surgem durante o processo da codificação, coleta e análise de dados, ou seja, continuamente, durante todo o processo de redação contínua dos memorandos. Para ele é fundamental envolver-se, desde o primeiro momento da pesquisa, e, muitas vezes, durante a coleta e análise dos dados, na redação dos memorandos e de outras formas de registro escrito (GLASER, 1978, p. 83).

Desde o momento em que o pesquisador teórico-fundamentado escreve e classifica os memorandos, ele está envolvido num processo analítico crítico, que lhe permite ter novas ideias e que faz surgir as conexões entre elas, conduzindo-o às teorias que explicam os fenômenos investigados. Esses memorandos servem para a verificação das afirmações provisórias e para estabelecer as ligações-chave entre os dados da pesquisa com outros casos semelhantes. Desse modo, a saturação teórica consolida-se na medida em que as várias instâncias de um fenômeno são analisadas, comparadas e fundamentadas (DILLON, 2013, p. 7).

A redação conceitual dos memorandos ocorre no nível da codificação substantiva, prosseguindo aos níveis mais elevados de abstração conceitual, definida como codificação plenificada. Esse processo avança ao nível da saturação teórica, de modo que o teórico emerge da reintegração conceitual, pela interação entre os conceitos, e resulte na codificação teórica (HOLTON, 2010, p. 24).

No processo da codificação teórica existe a possibilidade da importação de requisitos qualitativos da pesquisa, agregando-os aos indicadores em uso, com a finalidade da ampliação do foco investigativo e da análise descritiva no nível conceitual. Logo, o senso intuitivo do pesquisador teórico-fundamentado é estimulado desde a delimitação da coleta dos dados até o processo da categorização e conceituação para, enfim, fazer emergir a categoria central e os conceitos relacionados ao núcleo teórico da pesquisa. Cabe lembrar que a metodologia *Grounded Theory* (GTM) preocupa-se em lidar com os conceitos que emergem dos dados (Idem, *Ibidem*).

Quanto ao pesquisador teórico-fundamentado, faz-se necessária a manutenção da disciplina e da paciência para integrar sistematicamente os diversos conceitos através do processo da codificação teórica. A tarefa da codificação e da análise torna-se mais difícil se a prática da redação dos memorandos for negligenciada. O desenvolvimento metódico das habilidades do pesquisador requer a diversificação dos procedimentos metodológicos, de modo que, a cada tentativa realizada na investigação, aprimora-se sua confiança pelas tarefas realizadas. A capacidade de saber intuitivamente quando deslocar-se de um estágio para outro do processo, constrói a confiança adquirida pela experimentação do pesquisador ao explorar e ao confirmar as ideias conceituais surgidas no decorrer desse processo (HOLTON, 2010, p. 24).

A codificação pode fazer o pesquisador sentir-se estranho e inseguro sobre rotulagem dos códigos, mas essa sensação de incerteza desaparece gradualmente com esforços permanentes da análise. Os processos da codificação e da redação dos memorandos na metodologia *Grounded Theory* (GTM) ajudam para aliviar a pressão da incerteza, desafiando o pesquisador a interromper a captura e a codificação dos dados, no momento em que as ideias conceituais sobre os códigos são encontradas e que os padrões conceituais começam a emergir (HOLTON, 2010, p. 24).

O reconhecimento dos padrões conceituais dá a confiança necessária ao pesquisador no processo da codificação. A criatividade inata do pesquisador incentiva-o a continuar, oferecendo-lhe a orientação sobre onde e quando deverá ir à nova coleta dos dados específicos ou complementares, à codificação e ao processo da análise suplementares. No entanto, “saltar” para a codificação seletiva antes de surgir uma categoria potencial do núcleo, ou para a saturação teórica antes da triagem dos memorandos, pode resultar numa codificação caótica, ou ainda tornar o pesquisador excessivamente centrado na coleta e na precisão dos dados (Idem, 2010, p. 25).

Quanto aos processos de comparação constante e da amostragem teórica, esses orientam o desenvolvimento da teoria substantiva emergente. O objetivo da comparação constante é para verificar a existência dos suportes teóricos dos dados e das categorias emergentes. Esse processo fundamenta as categorias emergentes, definindo suas propriedades e dimensões. A comparação constante, a alternância seletiva da coleta dos dados, acompanhada da codificação e da redação conceitual dos memorandos impede que o pesquisador detenha-se na captação desnecessária de dados redundantes. Desse modo, uma vez que aconteça a saturação da categoria central, ou seja, que não existam novas propriedades, ou dimensões conceituais emergentes, o pesquisador deixa de recolher dados adicionais para certa categoria em particular (Idem, 2010, p. 28).

O processo comparativo constante e contínuo dos materiais produzidos faz o pesquisador analista transitar da codificação aberta para a codificação seletiva, que envolve três tipos de comparação” Em primeiro lugar, os incidentes, eventos ou fenômenos iniciais são comparados com outros incidentes para estabelecer uma uniformidade subjacente e estabelecer as diversas condições para fazer emergir as

ideias conceituais e os conceitos emergentes, Em segundo lugar, os conceitos emergentes são comparados com mais incidentes para gerar novas propriedades teóricas dos conceitos. Essa ação tem como objetivo a elaboração teórica, a saturação conceitual e a densificação dos conceitos. Em terceiro lugar, os conceitos emergentes são comparados entre si para estabelecer o melhor ajuste entre os conceitos potenciais e certo conjunto de indicadores da pesquisa qualitativa. Desse modo, estabelecem-se determinados níveis entre os conceitos emergentes (estratificação conceitual), que são referidos ao conjunto de indicadores uniformes e que integram as codificações e categorizações capazes de se tornarem em “teoria emergente (GLASER & HOLTON, 2004, p. 53).

Desse modo, tal conjunto de comparações constantes dos dados, códigos, categorias e conceitos definem a amostragem teórica e o processo pelo qual o pesquisador decide quais dados complementares (empíricos ou teóricos) devem ser coletados, a fim de continuar-se a desenvolver a teoria que emerge. Como tal, o processo da coleta de dados passa a ser controlado pela teoria emergente (HOLTON, 2010, p. 29).

Além das decisões relativas à ação em si, essa nova coleta de dados acontecerá pela deliberação do pesquisador. Ele define o momento em que deve prosseguir com o recolhimento e a codificação dos novos dados, associando-os, escalonando-os, agrupando-os de modo a saturar os códigos e conceitos emergentes e as suas propriedades. Desse modo, ao identificar as lacunas existentes na teoria que emerge, o pesquisador orienta-se sobre as próximas ações. Logo, as possibilidades das comparações múltiplas com outros grupos de dados são infinitas (Idem, Ibidem).

Cabe ao pesquisador agrupar as diferentes coleções de dados de acordo com os critérios teóricos processualmente definidos por ele mesmo, considerando os critérios de efeito e relevância teórica para aplicar na análise dos dados, códigos, categorias, conceitos e a geração da teoria emergente. Como tal, eles são continuamente adaptados e ajustados de acordo com critérios judiciosamente aplicados pelo pesquisador analista na análise interpretativa dos dados. Assim, o pesquisador pode ajustar continuamente os processos investigativos complementares, para assegurar a relevância da teoria que emerge (HOLTON, 2010, p. 29).

A metodologia *Grounded Theory* (GTM) está alicerçada no modelo conceito-indicador das comparações constantes entre incidentes e outros incidentes ou fenômenos. Esse processo faz emergir os códigos conceituais superiores e, na sequência, os conceitos emergentes mais estáveis. Esse modelo requer o reconhecimento das propriedades, ou dimensões dos conceitos, para adquirir a relevância e a consistência teórica na análise sistemática dos dados. Essa condição confronta o pesquisador com as semelhanças, as diferenças e os graus de consistência dos significados e dos códigos em comparação com os indicadores, de modo a gerar a uniformidade subjacente e a resultar na categorização codificada e na emergência da categoria central (HOLTON, 2010, p. 29).

Como o pesquisador prossegue nas comparações, constantemente a categoria central a emergir. Essa variável do núcleo pode ser identificada como qualquer tipo de código teórico como: um “processo”, uma “tipologia”, um *continuum*, uma “faixa”, uma “dimensão”, uma “condição”, uma “consequência”, e assim por diante. A função principal da variável do núcleo será de integrar a teoria, de torná-la densa e saturada e de transformá-la no foco maior da coleta dos dados seletiva e dos esforços da codificação: o núcleo teórico (Idem, 2010, p. 30).

A categoria central será descoberta uma vez que ela emerge da codificação interativa, da redação dos memorandos conceituais e, teoricamente, das novas amostragens para obterem-se outros dados, no desenvolvimento das ligações conceituais, garantindo que os conceitos encontrem seu caminho à teoria emergente. A categoria central destaca-se no processo que emerge conceitualmente do foco do estudo. É preciso dedicar tempo a codificação e a análise, de modo contínuo para encontrar a categoria central através da saturação, da relevância e da aplicabilidade conceituais (Idem, Ibidem).

Os critérios para estabelecer-se a categoria central na metodologia *Grounded Theory* (GTM) ocorre pelo fato dela referir-se às outras categorias e propriedades, sendo responsável por grande parte das variações nos padrões e nos comportamentos na execução da pesquisa qualitativa empírica. Constantemente, comparando-se os incidentes e gerando as novas propriedades dos conceitos o pesquisador poderá avançar na saturação conceitual, por meio da intercambialidade dos indicadores da pesquisa. Em virtude da relevância e poder explicativo da variável nuclear adquire-se, no processo investigativo, um padrão internamente

significativo e estável em relação aos dados, aos códigos, às categorias, aos conceitos e à teoria emergente. Desse modo, é possibilitada a transferência da teoria emergente para outras áreas substantivas e ampliado seu potencial para a geração das teorias formais (HOLTON, 2010, p. 30).

Para a metodologia *Grounded Theory* (GTM) é essencial que o pesquisador teórico-fundamentado faça, de modo contínuo e constante, sua própria codificação, para estimular suas ideias conceituais. Logo, o investigador está apto para codificar as sucessivas categorias dos diferentes incidentes. Assim, novas categorias emergem e novos incidentes encaixam-se nas categorias existentes (Idem, Ibidem).

Isso exige que o pesquisador teórico-fundamentado compreenda as distinções entre codificação aberta e codificação seletiva, entre codificação substantiva e codificação teórica e a natureza cíclica das comparações constantes da amostragem teórica, para avançar na direção dos níveis mais altos da análise qualitativa, da abstração conceitual, da emergência do núcleo teórico, da integração teórica e da teoria emergente. Quanto à competência analítica, ele deve ser capaz de desenvolver conhecimentos teóricos e conceituais e ideias abstratas, a partir de variadas fontes e diferentes tipos de dados. Certamente, a leitura ampliada de outros enfoques disciplinares é recomendada para reforçar a sensibilidade teórica do pesquisador (Idem, Ibidem).

Para a finalização do produto da pesquisa qualitativa que adota a metodologia *Grounded Theory* (GTM), ou seja, das categorias e das propriedades geradas ao longo dos processos de análise dos dados, incluem-se aí a produção dos memorandos teóricos produzidos em todas as suas etapas. Eles serão usados para explicar as condições, os contextos, as ações, as estratégias interacionais e as consequências registradas durante a redação dos últimos documentos, também incluídas as tabelas, as figuras e os trechos dos dados, como: gravações e filmagens transcritas, questões respondidas, pareceres, avaliações e outros, que serão utilizados como evidências de apoio ao texto final do relatório de pesquisa (DILLON, 2013, p. 8).

Desse modo, concluída a análise global traz à evidência as categorias e as propriedades tecidas a partir das ideias teóricas emergentes geradas no processo. A teoria emergente, conectada às literaturas existentes, pressionará o avanço da pesquisa em novas direções teóricas e metodológicas. Conseqüentemente, a teoria

gerada refletirá a fusão dos diferentes enfoques da pesquisa, projetando os resultados equivalentes e as interações com as ideias convergentes e divergentes, triangulando os dados disponíveis com os dados das fontes secundárias e avançando no conhecimento mais profundo dos fenômenos investigados (DILLON, 2013, p. 8).

Quanto ao processo da metodologia *Grounded Theory* (GTM), o diferencial está no fato do pesquisador teórico-fundamentado permitir que dados conduzam, tanto quanto possível para fazer a teoria emergir através da indução qualificada. Esse processo fornece ao pesquisador uma visão condensada com alcance e dimensão dos fenômenos investigados. A integração da codificação conceitual e da teoria substantiva emergente ocorre pela verificação de que suas ideias iniciais sobre os dados e os conceitos estruturantes que encaixam-se de forma coesa e que são relevantes para sugerir que eles não são apenas comprovados; eles são *teoria* (GLASER, 1992, p.87).

Diante do exposto sobre a Teoria Fundamentada em Dados, ou de modo restrito, à metodologia *Grounded Theory* (GTM), tem o pesquisador qualitativo o desafio de ver através dos métodos. Os métodos expandem e ampliam a perspectiva do fenômeno analisado de maneira que seja possível alcançar uma visão mais próxima da realidade dos envolvidos na pesquisa qualitativa.

3.2. EXPERIMENTO EDUCACIONAL EM CIÊNCIAS: O *PROJETO CIÊNCIA E CONSCIÊNCIA CIDADÃ* (PCCC-CA)

Desse modo, a fundamentação teórico-metodológica exposta e argumentada nos Capítulos anteriores surgiu da necessidade de propor-se outro caminho à pesquisa em Educação em Ciências, numa perspectiva pós-positivista. No percurso investigativo descobriu-se que esse caminho se dá através da própria pesquisa. A rota foi anunciada por Paulo Freire, quando ele desafia os educadores a reflexão crítica das suas práticas docentes, repensando a relação aluno-professor e a própria compreensão das suas vivências, quando diz que é necessário,

saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção. Quando entro em uma sala de aula devo estar sendo um ser aberto a indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos, a suas inibições, um ser crítico e inquiridor, inquieto em face da tarefa que tenho - a ele ensinar e não a de transferir conhecimento [p. 27]. Ninguém pode estar no mundo, com o

mundo e com os outros de forma neutra. Não posso estar no mundo de luvas nas mãos constatando apenas. A acomodação em mim é apenas caminho para a inserção, que implica decisão, escolha, intervenção na realidade [p. 46]. Quanto mais penso sobre a prática educativa, reconhecendo a responsabilidade que ela exige de nós, tanto mais me convenço do dever nosso de lutar no sentido de que ela seja realmente respeitada [p.59]. A gente vai amadurecendo todo dia, ou não. A autonomia, enquanto amadurecimento todo dia, ou não. A autonomia, enquanto amadurecimento do ser para si, é processo, é vir a ser. Não ocorre em data marcada. É neste sentido que uma pedagogia da autonomia tem de estar centrada em experiências estimuladoras da decisão e da responsabilidade, vale dizer, em experiências respeitadas da liberdade [p. 67]. É a maneira correta que tem o educador de, com o educando e não sobre ele, tentar a superação de uma maneira mais ingênua por outra mais crítica de entender o mundo. Respeitar a leitura de mundo do educando significa tomá-la como ponto de partida para a compreensão do papel da curiosidade, de modo geral, e da humana, de modo especial, como um dos impulsos fundantes da produção do conhecimento [p.77] (FREIRE, 2002).

Nesse sentido, o documento emitido pela “Conferência Mundial sobre a Ciência para o Século XXI” (UNESCO, Budapeste, 1999) declara que: “Para que um País esteja em condições de satisfazer as necessidades fundamentadas da sua população, o ensino das Ciências e da tecnologia é um imperativo estratégico”. Logo,

a aprendizagem das Ciências pode e deve ser também uma aventura potenciadora do espírito crítico no sentido mais profundo: a aventura que supõe enfrentar problemas abertos, participar na tentativa de construção de soluções [...] a aventura, em definitivo, de fazer Ciência. [...] Apresenta a necessidade de superar as visões deformadas e empobrecidas da Ciência e da Tecnologia, socialmente aceitas, que afetam os próprios professores. [...] A passagem para uma visão de Ciência que consideramos mais congruente com teses e propostas epistemológicas contemporâneas, passa indubitavelmente por permitir aos professores de Ciências outras oportunidades de formação, inicial e contínua (CACHAPUZ, 2011, p.31,89).

3.2.1 Descrição do Projeto *Ciência e Consciência Cidadã* (PCCC-CA)

Isso posto, após a verificação da importância da formação continuada dos docentes em Ciências, da necessidade da verificação *in loco* dos pressupostos teóricos sobre o ensino de Ciências e da confirmação dos *insights* referentes a Educação em Ciências surgiu a proposição e a implementação do *Projeto Ciência e Consciência Cidadã: Formação Continuada de Professores que atuam na Área das Ciências da Natureza - Cruz Alta/RS* (PCCC-CA). Esse Projeto tratou de capacitar educadores que atuam na área das Ciências da Natureza nos Anos Finais do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Educação, visando a (re)organização/(re)construção do Currículo Escolar, dos Projetos Políticos

Pedagógicos e dos Planos de Estudos das Unidades Municipais Escolares do Município de Cruz Alta, Rio Grande do Sul (RS).

As equipes envolvidas no planejamento, na organização e na execução das ações elencadas do Projeto PCCC-Ca foram assim constituídas: organizadores proponentes e coordenadores gerais do Projeto PCCC-CA; e gestores e técnicos da Secretaria Municipal de Educação de Cruz Alta/RS (SME); equipes diretivas e coordenações pedagógicas das Escolas Municipais; educadores em Ciências (SME). A última equipe citada distinguiu-se das demais, tendo em vista que todas as ações organizadas visaram atender as expectativas dos educadores em ciências. Aliás, desde o princípio até o final da Etapa IV, em dezembro de 2012, observou-se o princípio do protagonismo dos sujeitos, do cuidado com suas trajetórias docentes e com suas individualidades e com os tempos da compreensão de cada educador quanto às percepções, às concordâncias, às discordâncias, às permanências e às ausências nas atividades e nas discussões propostas. Os resultados produzidos demonstraram as potencialidades identificadas no Coletivo que constituiu o Projeto PCCC-CA.

Quanto às aplicações das proposições teórico-práticas do Projeto PCCC-CA, foram incluídas e alcançadas a totalidade dos educadores em Ciências (doze), suas turmas de alunos (sessenta e quatro) dos Anos Finais do Ensino Fundamental da Rede Municipal, as Equipes Diretivas e as Supervisões Pedagógicas das Escolas Municipais (onze), as Coordenações e Supervisões do Ensino Fundamental e da Educação Ambiental da Secretaria Municipal de Educação e o Conselho Municipal de Educação de Cruz Alta/RS.

Os espaços utilizados para os encontros presenciais e para as atividades propostas, no decorrer da realização das ações do PCCC-CA, foram os seguintes: Auditório Central da Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ), Polo UAB/Cruz Alta/RS, Unidades Escolares da Rede Municipal e Estadual de Cruz Alta/RS, Laboratórios, dentre outros.

Na sequência registra-se os Objetivos Geral e Específicos do Projeto PCCC-CA:

(1) Objetivo Geral do PCCC-CA

A partir do levantamento das pré-concepções de educadores que atuam na área das Ciências nos anos Finais do Ensino Fundamental da Rede Municipal de

Educação, no que se refere ao processo de ensino/aprendizagem, trabalhar suas concepções e as tecnologias educacionais que possam ser aplicadas no contexto escolar;

(2) Objetivos do PCCC-CA

- Realizar o levantamento das pré-concepções dos educadores que atuam na área das Ciências nos Anos Finais do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Educação de Cruz Alta/RS, no que se refere ao processo de ensino-aprendizagem e implementar as proposições teórico-metodológicas para a renovação do ensino das Ciências, através da pesquisa educacional em Ciências;

- Debater sobre os processos de inovação das metodologias de ensino-aprendizagem com vistas a revitalização do ambiente escolar e do aumento do interesse dos alunos pelo conhecimento escolar em Ciências

- Detectar os estrangulamentos provocados pela ausência dos suportes e dos paradigmas teórico-metodológicos apropriados às mudanças necessárias na educação científica;

- Potencializar as abordagens inovadoras da formação docente em serviço, da pesquisa escolar em Ciências e do conhecimento escolar em Ciências.

A metodologia empregada no desenvolvimento do Projeto PCCC-CA foi dividido nas seguintes Fases/Etapas:

- a) Levantamento bibliográfico sobre as temáticas abordadas;
- b) Realização da pesquisa bibliográfica do material levantado, organizando sistematicamente os resultados obtidos;
- c) Levantamento do perfil e das pré-concepções dos educadores referentes aos saberes e fazeres em Ciências através de instrumentos apropriados de coleta de dados (diagnóstico inicial; pesquisa-ação; registros audiovisuais);
- d) Realização dos encontros/debates periódicos de formação continuada dos educadores em Ciências;
- e) Sistematização processual dos debates e das discussões realizadas;
- f) Realização das ações pedagógicas junto às turmas dos alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental e dos eventos para oportunizar a exposição dos resultados das atividades das pesquisas escolares discentes realizadas nas Unidades Educacionais;
- g) Organização e análise processual dos dados levantados periodicamente;

- h) Discussões e tratamento dos dados obtidos;
- i) Avaliações internas e externas das ações e dos resultados referentes ao Projeto PCCC-CA;
- i) Difusão do conhecimento gerado através das publicações e das comunicações seminários com pesquisadores de áreas correlacionadas para a avaliação externa.

Em seguida, registra-se a Gestão do Projeto PCCC-CA no período de 2011 a 2012, como segue:

a. Coordenação Geral/Proponentes PCCC-CA

- Paulo Rogério Garcez de Moura – Prof./PPG Educação em Ciências\UFRGS - (55) 81365218 - paulomouraquim@bol.com.br
- André Luís Silva da Silva– Prof./PPG Educação em Ciências\UFRGS (55) 96536857 - andreluis.quimica@ibest.com.br
- Prof. Dr. José Cláudio Del Pino - Orientação Técnico-pedagógica/ UFRGS - (51) 33086270 / AEQ - delpinojc@yahoo.com.br

b. Gestão Municipal SME/Cruz Alta/RS

- Estela Maris Fagundes - Secretária Municipal de Educação (até abril 2012) (55) 99054711 - stellafagundes@gmail.com
- Cleonice Mayer - Secretária Municipal de Educação (a partir de abril 2012) - (55) 99945050 - cleomayer@gmail.com
- Ângela Dolinsky Aranha - Coordenadora Pólo UAB Cruz Alta (55) 84047960 -,angela.aranha@gmail.com
- Aline Rizzardi - Supervisora da Educação Ambiental\SME (55) 91818567 - aline.rizzardi@hotmail.com

A seguir, são identificados os educadores em Ciências (Quadro 6) da Rede Municipal de Ensino de Cruz Alta –RS:

Quadro 3: Equipe dos Docentes do PCCC-CA

	Professor(a)	Formação Inicial	Tempo de Magistério (anos)	Escola(s) (EMEF)
PI	LUCINÉIA DE FÁTIMA DELLA FLORA SCHOEFER	LP em Ciências Físicas e Biológicas	11	Álvaro Ferreira Leite; Toríbio Veríssimo
PII	ELIZETE MARTINS NOGUEIRA	LC em Ciências Físicas e Biológicas	17	Frederico Baiocchi

PIII	ELIANE LOURDES CÁUREO	LC em Ciências Físicas e Biológicas	27	Getúlio Vargas; Toríbio Veríssimo
PIV	CHRISTIANE SOUZA DA SILVA	LP em Ciências Físicas e Biológicas	06	Marcos de Barros Freire
PV	LIDIANE DEBONI	LP em Ciências Físicas e Biológicas	10	Antônio Prevedello
PVI	SANDRA NARDES SEGALA	LP em Ciências Físicas e Biológicas	24	Intendente Vasconcelos Pinto
PVII	ADRIANE LAMAISON BRAGA	LP em Ciências Físicas e Biológicas	2	Gabriel Annes da Silva
PVIII	JANAÍNA VIANA DE OLIVEIRA RODRIGUES	LP em Ciências Físicas e Biológicas	12	Ticiano Camerotti
PIX	ELENADIR TURCATO	LP em Ciências Físicas e Biológicas	22	Gabriel Annes da Silva
PX	FÁTIMA BELÉ	LP em Ciências Físicas e Biológicas	22	Carlos Gomes
PXI	SIRLEI NASCIMENTO HOMERCHER	LC em Ciências Físicas e Biológicas	27	Carlos Gomes
PXII	<i>NILVA PEREIRA SOARES</i>	LC em Ciências Físicas e Biológicas	20	Alberto Pasqualini

As seguintes Universidades foram parceiras na implementação do Projeto PCCC-CA: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) através do Programa de Pós-Graduação de Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde e da Área de Educação Química; Universidade Aberta do Brasil (UAB), através do Polo de Cruz Alta; a Universidade de Cruz Alta, (UNICRUZ), através da Reitoria e Pró-Reitorias. Também a 9ª Coordenadoria Regional de Educação/RS, sediada em Cruz Alta, disponibilizou aos educadores de áreas interdisciplinares sua participação em alguns momentos de formação continuada docente do PCCC-CA.

O período de realização do Projeto PCCC-CA ocorreu entre julho de 2011 a dezembro de 2012. O Projeto teve continuidade durante o período de 2013 a 2014, sendo reorganizado como Grupo de Pesquisa e Trabalho (GPT-CCC-CA). O calendário implementado no Projeto PCCC-CA fundiu-se ao calendário geral da pesquisa para a elaboração da Tese Doutoral. O calendário geral foi estruturado de modo a dar melhor visibilidade as Ações (Operacional e Executiva) realizadas, cujas

subdivisões internas foram organizadas em seis Etapas (Preliminar, I a IV e de Consolidação) e em seis Fases (1 a 6), como segue:

Quadro 4: Ações, Etapas e Fases-PCCC-CA

<u>AÇÃO OPERACIONAL</u>
<u>ETAPA PRELIMINAR (Fase 1 – 2011/1): “Preparatória”</u>
<ol style="list-style-type: none">1. Planejamento2. Negociações3. (Re)planejamento4. Providências Operacionais (materiais e documentação)
<u>ETAPA I (Fase 2 – 2011/1): “Pesquisas Bibliográfica e de Campo”</u>
<ol style="list-style-type: none">1. Formação dos Docentes2. Confronto do Planejamento3. Encontros Semanais (debates, organização, outros)4. Encontros Mensais dos Coordenadores (negociações e deliberações)5. (Re)planejamento (reordenamento das prioridades)6. Providências Operacionais (materiais e documentação)
<u>ETAPA II (Fase 3 – 2011/2): “Pesquisas Bibliográfica e de Campo”</u>
<ol style="list-style-type: none">1. Formação dos Docentes2. Confronto do Planejamento3. Encontros Semanais (debates, organização, outros)4. Encontros Mensais dos Coordenadores (negociações e deliberações)5. (Re)planejamento (reordenamento das prioridades)6. Providências Operacionais (materiais e documentação)
<u>ETAPA III (Fase 4 – 2012/1): “Pesquisas Bibliográfica e de Campo”</u>
<ol style="list-style-type: none">1. Formação dos Docentes2. Confronto do Planejamento3. Encontros Semanais (debates, organização, outros)4. Encontros Mensais dos Coordenadores (negociações e deliberações)5. (Re)planejamento (reordenamento das prioridades)6. Providências Operacionais (materiais e documentação)
<u>ETAPA IV (Fase 5 – 2012/2): “Pesquisas Bibliográfica e de Campo”</u>
<ol style="list-style-type: none">1. Formação dos Docentes2. Confronto do Planejamento3. Encontros Semanais (debates, organização, outros)4. Encontros Mensais dos Coordenadores (negociações e deliberações)5. (Re)planejamento (reordenamento das prioridades)6. Providências Operacionais (materiais e documentação)
<u>ETAPA DE CONSOLIDAÇÃO (Fase 6 – A partir de 2013/1): “Pesquisa Bibliográfica, Observação Externa e Intercâmbios e de Campo”</u>
<ol style="list-style-type: none">1. Planejamento2. Negociações3. (Re)planejamento4. Providências Operacionais (materiais e documentação)

AÇÃO EXECUTIVA

ETAPA PRELIMINAR (Fase 1 – 2011/1): “Preparatória”

Pré-Projeto e Projeto de Seleção (PPG Educação em Ciências/UFRGS/2012)

1. Conceitos Sensibilizadores
2. Perspectivas Disciplinares Gerais
3. Problemas da Pesquisa
4. Questões da Pesquisa Inicial

ETAPA I (Fase 2 – 2011/1): “Pesquisas Bibliográfica e de Campo”

5. Coleta de Dados
 - 5.a. Memorandos Iniciais
 - 5.a.1. Classificação dos Memorandos
 - 5.a.1.1. Descrição
 - 5.a.1.2. Desconstrução
 - 5.a.1.3. Interpretação
 - 5.a.1.4. Emergência
 - 5.a.1.5. Argumentação
 - 5.a.1.6. Comunicação
 - 5.a.2. Interação dos Documentos
 - 5.a.3. Diagramação dos Conceitos
 - 5.a.4. Análise Preliminar dos Documentos
6. Codificação Inicial
7. Unitarização
8. Categorização Processual Básica
 - 8.a. Categorias Preliminares
 - 8.b. Categorias Causais
 - 8.c. Categoria Central
 - 8.d. Categorias Intermediárias
 - 8.e. Categorias Intervnientes (*stakeholders*: são elementos essenciais ao planejamento estratégico)
 - 8.f. Categorias Aprimoradas
 - 8.g. Categorias Conceituais
9. Condições Contextuais
10. Saturação e Refinamento Conceitual
11. Avaliações
12. Redação dos Relatórios Parciais (resumos, artigos, mídia)
13. Publicação (eventos, revistas, mídia)

ETAPA II (Fase 3 – 2011/2): “Pesquisas Bibliográfica e de Campo”

14. Coleta de Dados Específicos
 - 14.a. Memorandos Intermediários
 - 14.a.1. Classificação dos Memorandos
 - 14.a.1.1. Descrição
 - 14.a.1.2. Desconstrução
 - 14.a.1.3. Interpretação Intervniente
 - 14.a.1.4. Emergência
 - 14.a.1.5. Argumentação
 - 14.a.1.6. Comunicação
 - 14.a.2. Interação dos Documentos
 - 14.a.3. Diagramação dos Conceitos
 - 14.a.4. Análise Intermediária dos Documentos
15. Codificação Intermediária
16. Unitarização
17. Categorização Processual Intermediária
 - 17.a. Categorias Intermediárias
 - 17.b. Categorias Intervnientes (*stakeholders*: são elementos essenciais ao planejamento estratégico)
 - 17.c. Categorias mais Aprimoradas
 - 17.d. Categorias Conceituais Intermediárias

- 18. Condições Contextuais
- 19. Saturação e Refinamento Conceitual
- 20. Avaliações
- 21. Redação dos Relatórios Parciais (resumos, artigos, mídia)
- 22. Publicação (eventos, revistas, mídia)

ETAPA III (Fase 4 – 2012/1): “Pesquisas Bibliográfica e de Campo”

- 23. Coleta de Dados Complementares
 - 23.a. Memorandos Avançados (I)
 - 23.a.1. Classificação dos Memorandos Avançados (I)
 - 23.a.1.1. Descrição
 - 23.a.1.2. Desconstrução
 - 23.a.1.3. Interpretação Avançada
 - 23.a.1.4. Emergência
 - 23.a.1.5. Argumentação
 - 23.a.1.6. Comunicação
 - 23.a.2. Interação dos Documentos
 - 23.a.3. Diagramação dos Conceitos
 - 23.a.4. Análise Avançada dos Documentos
- 24. Codificação Avançada
- 25. Unitarização
- 26. Categorização Processual Avançada
 - 26.a. Categorias Teóricas Conceituais
- 27. Condições Contextuais
- 28. Saturação e Refinamento Conceitual
- 29. Avaliações
- 30. Redação dos Relatórios Parciais (resumos, artigos, mídia)
- 31. Publicação (eventos, revistas, mídia)

ETAPA IV (Fase 5 – 2012/2): “Pesquisa Bibliográfica e Encerramento da Pesquisa de Campo”

- 32. Coleta de Dados Final
 - 32.a. Memorandos Avançados (II): Teóricos e Técnicos
 - 32.a.1. Classificação dos Memorandos Avançados (II)
 - 32.a.1.1. Descrição
 - 32.a.1.2. Desconstrução
 - 32.a.1.3. Interpretação Avançada
 - 32.a.1.4. Emergência
 - 32.a.1.5. Argumentação
 - 32.a.1.6. Comunicação
 - 32.a.2. Interação dos Documentos
 - 32.a.3. Diagramação dos Conceitos Estruturantes
 - 32.a.4. Análise Avançada dos Documentos
- 33. Codificação Focalizada
- 34. Unitarização
- 35. Categorização Processual Avançada
 - 35.a. Categorias Teóricas Conceituais
- 36. Condições Contextuais
- 37. Saturação e Refinamento Conceitual
- 38. Avaliações
- 39. Redação dos Relatórios Parciais (resumos, artigos, mídia)
- 40. Publicação (eventos, revistas, mídia)

As Etapas (I a IV) de Formação Continuada do PCCC-CA foram organizadas com as seguintes cargas horárias:

ETAPAS I/II: Julho a Dezembro de 2011
40 horas (20h presenciais e 20h AD)
Encontros presenciais mensais de 4 horas
Atividades nas unidades escolares com 10h
Ambiente virtual com 10h

ETAPAS III/IV: Março a Dezembro de 2012
60 horas (30h presenciais e 30h AD)
Encontros presenciais mensais de 4 horas
Atividades nas unidades escolares com 20h
Ambiente virtual com 10h

TOTAL: 100 horas

As cargas horárias das atividades à distância foram organizadas, como segue:

Unidades Escolares:

2011: 10 horas

2012: 20 horas

Ambiente Virtual:

2011: 10 horas

2012: 10 horas

A Secretaria Municipal de Educação de Cruz Alta/RS realizou a avaliação de cada etapa da realização do PCCC-CA e garantiu a certificação dos docentes que tiveram 75 % mínimo de participação (Etapas I e II: 40 Horas; Etapas III e IV: 40 Horas).

Cabe enfatizar que o PCCC-CA foi incluído no calendário oficial das atividades de formação da SME/Cruz Alta/RS nos Anos de 2011 e 2012, inclusive recebendo recursos financeiros municipais para a viabilização das atividades propostas e realizadas nesse período.

O apoio e a garantia empenhada da Gestão Municipal da SME ao PCCC-CA viabilizaram a execução do Calendário proposto e as próprias ações planejadas.

Destacam-se a seguir a Agenda de Ações/Temáticas propostas:

Quadro 5 : Etapa I/II, Datas e Temáticas Desenvolvidas

ETAPA	DATA	PROPOSTAS
I/II (2011)	Julho	Reunião Gestores: Apresentação Inicial do Projeto <i>Ciência e Consciência Cidadã</i>
	Agosto	A. Alfabetização Científica sob Novos Paradigmas B. Mapas Conceituais na Construção do Conhecimento Científico
	Setembro	A. Ciclos de Aprendizagem em Ciências B. Construção de Atividades Experimentais I
	Outubro	A. Metacognição e Abordagem Existencial em Ciências B. Construção de Atividades Experimentais II
	Novembro	A. Método Fenomenológico-Hermenêutico das Ciências Naturais B. Reconstrução Curricular em Ciências por Habilidades e Competências
	Dezembro	Discussões Finais e Introdução à Pedagogia dos Projetos

Quadro 6 : Etapa III/IV, Datas e Temáticas Desenvolvidas

ETAPA	DATA	PROPOSTAS
III/IV (2012)	02 Abril	Reunião Gestores: Apresentação da segunda etapa do Projeto <i>Ciência e Consciência Cidadã</i>
	23 Abril	A. Resgates da Primeira etapa do Projeto B. Metodologia dos Projetos em Ciências\Construção Plano de Trabalho
	14 Maio	A. Construção de Atividades Experimentais III B. Didática das Ciências Naturais
	11 Junho	A. Aspectos Introdutórios em Habilidades e Competências B. Reconstrução Curricular em Ciências por Habilidades e Competências.
	11 Julho	Apresentação Prévia dos Projetos Inter-disciplinares
	Agosto a Dezembro	Encontros preparatórios da 1ª Feira Municipal de Ciências 1ª Feira Municipal de Ciências

As temáticas da “Abordagem Existencial em Ciências” e do “Método Fenomenológico-Hermenêutico das Ciências Naturais” foram apresentadas e discutidas, de modo formal, nos encontros de outubro e novembro de 2011.

Contudo, desde os primeiros encontros de formação continuada tratou-se dos elementos constitutivos dessas temáticas, sendo enfatizada a necessidade da reflexão inovadora das concepções sobre Ciência sob a *ótica pós-positiva*. Ocorreu algo semelhante com outras temáticas, Para tanto, os elementos da Fenomenologia e da Hermenêutica e as contribuições advindas do paradigma quântico perpassaram as reflexões e as discussões acontecidas nos encontros de formação continuada do Projeto PCCC-CA. Também destaca-se que, a partir das reflexões e discussões acontecidas nos encontros de preparação e organização, de formação mensal e de avaliação, foram produzidos resultados teóricos e metódico-metodológicos que originaram os Capítulos constitutivos da Tese Doutoral.

Os instrumentos de registro e de avaliação utilizados em todas as etapas do PCCC-CA foram os seguintes:

Quadro 7: Fases e Instrumentos

FASES	INSTRUMENTOS
Inicial	Questionários semi-estruturados e entrevistas.
Intermediária	Gravação de áudio, filmagens, registros/ anais, Seminários internos / externos, diários de campo.
Final	Apresentação de projetos, seminário e questionamentos finais.

Os dados gerados das transcrições dos áudios e vídeos foram gravados durante os encontros do Projeto PCCC-CA com os educadores da Rede Municipal de Educação de Cruz Alta/RS durante o período de 2011 a 2012. Os direitos do uso de imagens foram cedidos pelos participantes do Projeto PCCC-CA, para fins de pesquisa e de publicação.

Dentre os principais resultados alcançados pelo Projeto PCCC-CA registra-se o seguinte:

(1). Realização dos *Seminários Integradores nas Unidades Escolares Municipais*: Na continuidade da proposta de trabalho, de modo paralelo, os professores integrantes do PCCC-CA realizaram os Seminários Integradores (SI) nas Unidades Escolares de Ensino Fundamental, com as produções das pesquisas escolares em Ciências dos alunos, sob a orientação dos professores de Ciências. Os registros fotográficos, representados na Figura 3, ilustram esses momentos da publicização local das produções dos alunos nas diferentes Unidades Municipais de Ensino da Rede Municipal de Educação de Cruz Alta/RS.



Figura 3: Seminários Integradores nas Escolas Municipais de Cruz Alta /RS

(2). Realização da I Feira Municipal de Ciências de Cruz Alta: Na sequência à realização dos Seminários Integradores (SI) nas Unidades Escolares de Ensino Fundamental, em conformidade com o Regulamento das Atividades Integradoras da I Feira Municipal de Ciências de Cruz Alta/RS (Figura 4) produzido pelo Grupo de Trabalho do Projeto PCCC-CA, os destaques escolares em Ciências das Escolas Municipais seriam apresentados no evento citado e que aconteceu na Escola Municipal de Educação Básica Gabriel Annes da Silva, no dia 27/09/2012.



Figura 4: Seminários Integradores nas Escolas Municipais de Cruz Alta /RS

A I Feira Municipal de Ciências de Cruz Alta/RS envolveu a totalidade da Rede Municipal de Ensino, com a participação de aproximadamente vinte (20) Projetos Escolares em Ciências e teve a assistência em torno de mil (1000) visitantes que prestigiaram o evento.

(3). Participação e publicação no *Seminário da UNICRUZ (2012)*: Outra atividade destacada foi a participação do Grupo de Trabalho do Projeto PCCC-CA, com suas produções textuais oriundas dos Projetos Escolares em Ciências apresentados na I Feira Municipal de Ciências de Cruz Alta/RS, no evento organizado pela Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ) denominado: XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XV Mostra de Iniciação Científica e X Mostra de Extensão, Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ) – Ano 2012. Foram selecionados, apresentados e publicados onze resultados de Pesquisa dos professores de Ciências, conforme o Quadro 8 abaixo:

Quadro 8: Resumos Publicados – Seminário – UNICRUZ – Ano 2012

PROFESSOR(A)/ESCOLA	TÍTULO DO RESUMO	PALAVRAS CHAVE
BRAGA , Adriane Lamaison; TURCATO, Elenadir; <i>EMEF Gabriel Annes da Silva</i>	Projeto Ciência e Consciência Cidadã: Racionamento e Economia da Água.	Água. Escassez. Economia. Conscientização.
DEBONI , Lidiane; <i>EMEF Antônio Prevedello</i>	Projeto Ciência e Consciência Cidadã: Sistema Braille.	Educação. Deficiência visual. Acessibilidade.
DEBONI , Lidiane <i>EMEF Antônio Prevedello</i>	Projeto Ciência e Consciência Cidadã: Investigação do Conhecimento da População sobre Terremotos.	Abalo sísmico. Conhecimento da população. Prática pedagógica.
NOGUEIRA , Elizete; <i>EMEF Frederico Baiocchi</i>	Projeto Ciência e Consciência Cidadã: tratamento da água.	Escola. Sustentabilidade. Prática pedagógica.
SEGALA , Sandra Nardes; <i>EMEF Intendente Vasconcelos Pinto</i>	Projeto Ciência e Consciência Cidadã: Animais Abandonados.	Animais de estimação. Castração.
SEGALA , Sandra Nardes; <i>EMEF Intendente Vasconcelos Pinto</i>	Projeto Ciência e Consciência Cidadã: Crack, a Droga Devastadora e de Fácil Acesso.	Dependência química. Drogas. Sociedade.
RODRIGUES , Janaína Viana de Oliveira; <i>EMEF Ticiano Camerotti</i>	Projeto Ciência e Consciência Cidadã: o aproveitamento da energia solar como uma alternativa para a humanidade.	Recursos naturais. Energias alternativas.

SCHOEFER , Lucinéia Fátima Della Flora; <i>EMEF Álvaro Ferreira Leite e EMEF Toríbio Veríssimo</i>	Projeto Ciência e Consciência Cidadã: Escola Limpa, Ambiente Preservado.	Meio ambiente. Reciclagem. Conscientização.
SCHOEFER , Lucinéia Fátima Della Flora; <i>EMEF Álvaro Ferreira Leite e EMEF Toríbio Veríssimo</i>	Projeto Ciência e Consciência Cidadã: Horta Escolar.	Escola. Sustentabilidade. Prática pedagógica.
SILVA , Chistiane Souza da; <i>EMEF Marcos de Barros Freire</i>	Projeto Ciência e Consciência Cidadã: agrotóxicos e seus efeitos na saúde.	Defensivos químicos. Agrotóxicos. Saúde.

O Projeto Ciência e Consciência Cidadã: PCCC-CA teve continuidade após o encerramento da Etapa II, que estava sob a Coordenação dos Professores Proponentes do Projeto, a partir do Grupo de Trabalho e Pesquisa GTP- CCC-CA, entre 2013 e 2014. Nesse período houve a troca da titularidade da Secretaria Municipal de Educação, que garantiu a continuidade dos encontros mensais de trabalho, para a realização das trocas de experiências, as produções de materiais didáticos, textos de aprofundamento teórico e a organização das agendas escolares dos Seminários Integradores e das subsequentes Feiras Municipais de Ciências (2ª e 3ª Edições). Dentre os docentes em Ciências, alguns deram sequência às formações acadêmicas, realizaram publicações nos eventos organizados pelas Instituições de Ensino Superior, dentre outros. As atividades citadas receberam a assessoria técnica do antigo Grupo Gestor, particularmente do orientador e do autor dessa Tese Doutoral.

Nesse sentido, a autonomia conquistada pelo GTP-CCC-CA, através da formação continuada, da auto-gestão e da produção intelectual emancipada, bem como a continuidade das ações de pesquisa como metodologia consolidada pela prática docente diferenciada refletiram nos processos de ensino-aprendizagem em Ciências nas Escolas da Rede Municipal de Ensino de Cruz Alta/RS. A metodologia do ensino pela pesquisa influenciou decididamente as relações entre os docentes das diferentes Áreas do Conhecimento, conforme relataram os professores do GTP-PCCC-CA, os diversos momentos da avaliação do Processo Educacional em Ciências.

3.2.2 Análise Fenomenológico-Hermenêutico Fundamentado (AFHC) e o Projeto *Ciência e Consciência Cidadã* (PCCC-CA)

O processo de Análise Fenomenológico-Hermenêutico Fundamentado (AFHF) caracteriza-se pela catalisação dos elementos constitutivos das teorias metódico-metodológicas da Fenomenologia, da Hermenêutica e da Teoria Fundamentada em Dados, fundindo-se como corpo teórico de identidade própria. A AFHF encerra em si mesmo a capacidade de ser utilizada como ferramenta analítica adequada às necessidades teórico-instrumentais da Pesquisa Qualitativa em Educação Científica.

No caso do processo da pesquisa bibliográfica e da pesquisa de campo que estruturou a produção dos três capítulos da Tese Doutoral registra-se que não havia um ordenamento teórico-metodológico inicialmente definido. Esse processo aparentemente caótico definiu a necessidade da procura por novos elementos constitutivos das pesquisas teórico-práticas e demandou a compreensão de que era necessária a ruptura com os processos convencionais e tradicionais da pesquisa em Educação Científica. As inovações metódico-metodológicas propostas pela Análise Fenomenológico-Hermenêutica Fundamentada (AFHF) decorrem da imposição pela mudança de paradigmas exigida pelas concepções pós-positivas da Educação Científica.

Nesse sentido, há uma sincronia entre as proposições apontadas por Heidegger e Heisenberg, e pelos seus intérpretes, para a renovação dos entendimentos sobre Ciência; entre os argumentos apresentados por Heelan, Eger e Ginev para a implementação da Fenomenologia e da Hermenêutica como método para a pesquisa das Ciências Naturais e da Educação em Ciências; e entre as possibilidades indicadas por Tarozzi e Charmaz para a abordagem fenomenológico-hermenêutica e metodológica da Teoria Fundamentada em Dados no âmbito da Pesquisa Qualitativa em Educação. Certamente, essa discussão não encerra as questões e os debates sobre a renovação pretendida para o exposto, tendo em vista que às proposições apresentadas outras contribuições poderão ser agregadas e, de fato, é o que se deseja, pois os desafios educacionais dos novos tempos exigem essa disposição.

Desse modo, a Teoria Fundamentada em Dados (GTM) apresenta-se como a metodologia qualitativa que pode viabilizar a superação da objetividade empobrecedora da compreensão da realidade educacional e das perspectivas positivistas consolidadas na Educação Científica. Tal fato justifica-se pela valorização e pela centralização das análises no pesquisador teórico-fundamentado. Essa característica da GTM faz surgir novas possibilidades à análise qualitativa, seja pelo método interpretativo-compreensivo ou pela capacidade de fazer emergir avanços metódico-metodológicos necessários à Pesquisa Educacional em Ciências.

Cabe destacar que os enfoques investigativos evidenciados pela Teoria Fundamentada em Dados são teóricos, epistemológicos e metodológicos, pois há uma forte ênfase na exploração da natureza dos fenômenos determinados. Desse modo interessa acessar as experiências, as interações e os documentos/registros no contexto próprio da pesquisa qualitativa (GIBBS, 2009, p.9, 21). Ocorre que as investigações educacionais em Ciências oferecem desafios próprios às pesquisas qualitativas, por serem identificados com o dogmatismo histórico e com a abstração formalista carente de significação, que está vinculada à natureza essencial da Ciência (CACHAPUZ et alli, 2011, p. 20).

Nesse sentido, a Teoria Fundamentada em Dados (GTM) diferencia-se das outras metodologias analítico-descritivas convencionais; afirma-se como ferramenta analítica apropriada no tratamento para a teorização dos dados educacionais em Ciências; na saturação teórica, na complexação consistente, no refinamento conceitual e na derivação substantiva da teoria emergente.

Nesse sentido, as ferramentas analíticas da AFHF serão experimentalmente utilizadas para tratar dos dados seletos extraídos das transcrições dos elementos audiovisuais (filmagens) que registram os encontros mensais do grupo de professores de Ciências da rede Municipal de Ensino de Cruz Alta/RS e que participou voluntariamente do Projeto *Ciência e Consciência Cidadã: Formação Continuada dos Professores da Área das Ciências da Natureza – Cruz Alta/RS (PCCC-CA)*.

Assim sendo, fez-se necessário produzir os instrumentos que se adequassem às necessidades metodológicas da Análise Fenomenológico-Hermenêutica Fundamentada e para isso foram elaborados *Quadros Analítico-Sintéticos AFHF*, cuja função principal é de fornecer ao pesquisador teórico-

fundamentado um material estruturante de registro conciso das informações tratadas como *identificadores*. Esses instrumentos foram reelaborados a partir dos materiais adaptadas por Gibbs e desenvolvidos originalmente por Miles & Huberman (GIBBS, 2009, p. 98-101, 104-109, 114).

A aplicação dos *Quadros Analítico-Sintéticos AFHF* para a análise e a interpretação dos dados seletos das transcrições dos encontros do Projeto PCCC-CA permite ter-se uma exemplificação das possibilidades, da potencialidade concretizada, da clareza e de diretividade que a Análise Fenomenológico-Hermenêutica Fundamentada encerra em si mesma. Esse tratamento dos dados será aplicado aos recortes dos extratos representativos dos fenômenos observados da Pesquisa Qualitativa em Educação Científica.

O ponto-chave da utilização desses *Quadros* é que eles possibilitam a avaliação *caso a caso* dos eventos analisados, para a comparação de um conjunto de dados sistematizados com outros conjuntos e para a criação de uma tipologia de casos baseada em uma ou mais ideias de teorização substantiva.

A seguir tem-se o Modelo de *Quadro Analítico-Sintético AFHF*, utilizado para as análises das transcrições citadas anteriormente.

Quadro 9: Quadro Sintético-Analítico Modelo

Tese Emergente: Descrição Sintética		
Identificador	Elemento Textual	Análise Fenomenológico-Hermenêutica Fundamentada (AFHF)
Fenômeno/Dado	Extrato do texto (transcrição, outros)	Comentários
Condições Causais	Análise Causal	Comentários
Contexto	Análise Contextual	Comentários
Consequências	Análise Consequencialista	Comentários
Códigos	Codificação	Comentários
Categorias	Categorização	Comentários
Conceitos	Conceitualização	Comentários

Cabe conceituar-se os identificadores a serem utilizados nos *Quadros Analítico-Sintéticos (AFHF)* como segue:

- a. Fenômeno/Dado: é aquele componente identificado como o segmento extraído do conjunto textual das transcrições;

- b. Condições Causais: são aquelas relativas ao conjunto das causas, que produziram o Fenômeno/Dado;
- c. Contexto: é a ambiência relativa aos entornos do Fenômeno/Dado;
- d. Consequências: são aqueles desdobramentos decorrentes do Fenômeno/Dado;
- e. Código: é aquele componente referente ao dado fragmentado, que recebeu preliminarmente o primeiro tratamento analítico da fragmentação;
- f. Categoria: é aquele componente referente à qualificação do código, que recebeu o tratamento analítico intermediário da saturação teórica e que estrutura o processo global de análise;
- g. Conceito: é aquele componente referente à qualificação da categoria, que recebeu o tratamento avançado subsequente de saturação teórica e/ou complexação e que resulta no identificador que encerra em si mesmo uma ideia fundante e abrangente do processo analítico;
- h. Tese Emergente: é o componente resultante do processo analítico, que suportou os tratamentos da fragmentação, da codificação, da categorização, da saturação e complexação, da conceitualização e da própria teorização fundamentada, dando identidade substantiva à ideia preponderante do processo de Análise Fenomenológico-Hermenêutico Fundamentado (AFHF).

Os dados/fragmentos selecionados para a análise AFHF foram elencados após as avaliações das transcrições citadas do Projeto *Ciência e Consciência Cidadã: Formação Continuada dos Professores da Área das Ciências da Natureza – Cruz Alta/RS (PCCC-CA)*, a fim de determinar os trechos relacionados aos objetivos da Tese Doutoral. Registra-se que as falas extraídas das transcrições foram mantidas inalteradas, para que o “ambiente das discussões” fosse mantido. A seguir serão examinadas as partes selecionadas dos dados gerais fragmentados (*híbridos*), agrupados de modo a organizar tematicamente as descrições analíticas produzidas a partir das AFHF:

- Grupo I – Acomodações, Compreensões e Transposições
- Grupo II – Reflexões, Problematizações e Proposições

- Grupo III – Investigações, Avaliações e Superações
- Grupo IV – Fundamentações, Teorizações e Renovações

Assim sendo, os conjuntos de dados sistematizados, ou seja, o conjunto global dos *Quadros Analítico-Sintéticos (AFHF)* pode fornecer ao pesquisador teórico-fundamentado as condições para o estabelecimento do *conceito central* e da *teoria central* que identificam a *ideia central* do processo totalizado da Pesquisa Qualitativa em Educação Científica.

Grupo I – Acomodações, Compreensões e Transposições

O planejamento de formação docente continuada surgiu da necessidade da dialogicidade entre os sujeitos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem em Ciências. O PCCC-CA emergiu como uma proposição que privilegia as relações horizontais, em que os docentes ocuparam cada qual o que lhes possibilitou visualizar o processo educacional de modo próprio e individual. Esse modo de articulação garantiu a horizontalidade do processo formativo. A formação docente continuada demandou o planejamento cooperativo, articulado com os sujeitos protagonistas, de modo flexível, para atender as necessidades que surgiriam na sua execução. Esse percurso da formação adquiriu qualidade, pela participação coletiva da condução das etapas do processo formativo. A metodologia de trabalho foi definida pelo coletivo dos sujeitos envolvidos, de modo comprometido e solidário, produzindo o avanço na qualidade dos resultados projetados.

Assim sendo, evidenciou-se que a qualidade da formação em serviço está relacionada ao lugar privilegiado da docência ocupado pelos sujeitos docentes. Logo, a compreensão do processo de ensino-aprendizagem das Ciências resulta da ação formativa participativa.

O diagnóstico realizado pelo GT observou que o professor tradicionalmente atua em sala de aula utilizando metodologias adaptadas ao seu próprio modo. Essa metodologia adaptada traz-lhe segurança aparente e acomodação. Contudo, esse tipo de ambiente da sala de aula não promove a aprendizagem qualificada das Ciências, pois a rotina docente centraliza-se na prática acomodadora docente. Desse modo, a sala de aula reflete a metodologia escolhida. Logo, o professor

acomodado ao seu método não estimula a aprendizagem significativa dos conhecimentos escolares em Ciências. E mais, essa metodologia inibe a participação discente.

A centralização no conhecimento unilateral do professor compromete a aprendizagem com significação das Ciências. Logo, essa ação está diretamente relacionada à aprendizagem acrítica. Então fazem-se necessárias as vinculações entre o conhecimento escolar em Ciências e o cotidiano do aluno, para que ele realize suas próprias transposições entre o que é ensinado, o que é aprendido e o cotidiano fora da escola, no seu próprio contexto social.

O atual conhecimento escolar em Ciências reflete a distância entre aquilo que é ensinado e o que é aplicado pelo aluno no seu cotidiano, bem como a defasagem do método tradicional de ensino das Ciências, que não atende as necessidades dos alunos.

Desse modo, conclui-se preliminarmente que a conjugação do conhecimento escolar e da compreensão da realidade ganha destaque no debate sobre o ensino das Ciências. Logo, a compreensão da realidade torna-se imprescindível no processo de ensino-aprendizagem das Ciências. Nesse âmbito o lugar do aluno adquire maior importância no contexto da sala de aula ao agregar suas próprias compreensões ao processo de ensino-aprendizagem em Ciências.

Na sequência tem-se o primeiro Grupo de *Quadros Analítico-Sintéticos (AFHF)* que trata da análise das seguintes temáticas:

- Formação Docente, Planejamento Participativo e Protagonismo dos “Sujeitos” (Quadro 10):
- Metodologia Docente Centralizadora e Aprendizagem” Acrítica (Quadro 11);
- Compreensão, Realidade e Conhecimento Escolar em Ciências (Quadro 12).

Quadro 10: *Tese Emergente: Formação Docente, Planejamento Participativo e Protagonismo dos “Sujeitos”*

Fonte: Transcrições dos Encontros de Formação do Projeto PCCC-CA; Autoria: MOURA, P.R.G., 2015.

Identificador	Elemento Textual	Análise/AFHF
Fenômeno/“Dado”	”A etapa está completamente em aberta. Não vamos trabalhar de uma forma estanque, de uma forma formatada, fragmentada. Vamos trabalhar com aquilo que funcionou ou não nas escolas. Então, de acordo com o que acontecer na etapa, construímos as demais. Vamos apresentar uma proposta de projeto esboçado juntamente com a Secretaria de	- A proposição do planejamento de formação docente continuada decorre da necessidade da ampliação do diálogo com os “sujeitos” envolvidos no ensino e na aprendizagem das Ciências. Essa é uma proposição horizontalizada, em que cada qual ocupa o lugar que possibilita-lhe

	Educação. Houve um compromisso de trazer os dirigentes das Unidades Escolares para as discussões. Essa proposta de trabalho que a Secretaria fez é porque houve um acordo com as direções das escolas para liberarem os professores para participarem desta formação. Os ajustes serão feitos com os colegas que trabalham como gestores. Vamos pensar nas atividades para sala de aula e como podemos fazer isso a partir do espaço que estamos ocupando. É importantíssima a participação da coordenação e supervisão das escolas”.	“visualizar” tal “processo educacional” sob uma ótica própria. - A articulação propositiva e dialogada garante essa horizontalidade do processo formativo. - A sensibilização dos “sujeitos” envolvidos demanda a predisposição ao diálogo. - Os “diferentes olhares” somam-se na busca dos “outros caminhos” à docência em Ciências.
Condições Causais	protagonismo dos sujeitos e metodologia cooperativada de planejamento	- A formação docente continuada demanda o planejamento cooperativo, articulado com os “sujeitos” protagonistas, de modo flexível, para atender as necessidades que surgirem na sua execução.
Contexto	proposição da formação docente em serviço	- A garantia da formação em serviço potencializa os resultados acordados pelos “sujeitos” protagonistas.
Consequências	processo formativo continuado participativo	- O percurso da formação adquire qualidade, pela participação coletiva da condução das etapas do processo formativo.
Código	metodologia e qualidade da formação docente	- A metodologia deliberada pelo coletivo dos “sujeitos” agrega o comprometimento e o avanço na qualidade dos resultados projetados.
Categoria	protagonismo e formação em serviço	- A qualidade da formação em serviço está relacionada ao “lugar privilegiado” da docência, ocupado pelos “sujeitos” docentes.
Conceito	compreensão e formação docente	- A compreensão do processo de ensino-aprendizagem das Ciências é o resultado possibilitado pela ação formativa participativa.

Quadro 11: *Tese Emergente: Metodologia Docente Centralizadora e Aprendizagem*” Acrítica

Fonte: Transcrições dos Encontros de Formação do Projeto PCCC-CA; Autoria: MOURA, P.R.G.,2015

Identificador	Elemento Textual	Análise/AFHF
Fenômeno/”Dado”	“Normalmente, trabalhamos com uma questão em sala de aula absolutamente, de forma passiva. Isso é uma coisa complicada. Nós como professores há alguns anos também temos um método consolidado e é mais ou menos isso que o professor acaba fazendo, levando algum tempo para encontrar seu método de trabalho, onde ele encontra seu método de trabalho, sua solidez de atividade profissional ele fica naquele método e ele fica trabalhando de uma forma estanque. E esse método de trabalho será que permite a diversidade opiniões dentro de sala de aula?”.	- O professor atua em sala de aula utilizando metodologias adaptadas ao seu próprio modo. - A metodologia adaptada traz segurança ao docente. - A segurança resulta na acomodação do professor. - O ambiente da sala de aula não promove a aprendizagem qualificada das Ciências.
Condições Causais	método de trabalho	- A rotina docente está centrada na “prática acomodadora e centrada” no professor.
Contexto	ambiente de sala de aula	- A sala de aula reflete a metodologia escolhida.

Consequências	centralidade da ação docente	- O professor acomoda-se ao seu método e não promove a aprendizagem dos conhecimentos escolares das Ciências
Código	metodologia acomodadora e diretiva	- A metodologia está centralizada no professor. Essa metodologia inibe a participação discente.
Categoria	centralização e aprendizagem deficiente	- A centralização do conhecimento unilateral do professor compromete a aprendizagem significativa das Ciências.
Conceito	acomodação e acriticidade	- A ação centralizada no docente em Ciências está diretamente relacionada à aprendizagem acrítica.

Quadro 12: *Tese Emergente*: Compreensão, Realidade e Conhecimento Escolar em Ciências

Fonte: Transcrições dos Encontros de Formação do Projeto PCCC-CA; Autoria: MOURA, P.R.G.,2015

Identificador	Elemento Textual	Análise/AFHF
Fenômeno/"Dado"	"Será que em algum momento conseguimos fazer com o que o aluno leve aquilo que aprendeu dentro da sala de aula para o seu mundo real? Ele consegue usar alguma informação do mundo científico na sua vida prática? Se não temos certeza e não conseguimos citar exemplos disto é porque alguma coisa não está certa. E também esse método de trabalho será que existe algum que seja padrão e que eu possa usar em qualquer escola e vi funcionar bem? Esse método de trabalho permite que aluno construa alguma coisa em sala de aula? Ele deixa o aluno mais inteligente ou ele decora alguma coisa para prova e depois de um mês se perguntarmos alguma coisa ele vai saber responder?"	- Os questionamentos sobre a aprendizagem efetiva das Ciências pelo "aluno" situa-o como a "parte interessada", como o "outro sujeito" no contexto da sala de aula. - As vinculações entre o conhecimento escolar em Ciências e o cotidiano evidencia a importância dessa relação, para que o aluno realize suas próprias "transposições" entre "o que é ensinado", "o que é aprendido" e o cotidiano "fora da escola" (contexto social do aluno). - A "metodologia adaptada" pelo professor não estabelece "pontos de ancoragem" para o aluno, de modo que a ação docente não resulta na aprendizagem do conhecimento proposto sobre o "mundo real".
Condições Causais	conhecimento escolar desvinculado da realidade e não reconhecimento do "sujeito aluno"	- O conhecimento escolar em Ciências reflete a "distância" entre aquilo que é ensinado e o que é aplicado pelo aluno no seu cotidiano.
Contexto	Ambiência da sala de aula	- O método tradicional de ensino das Ciências está defasado para atender as necessidades dos educandos.
Consequências	desvinculação entre o conhecimento escolar e a realidade	- A distância entre a "realidade" e o ensino das Ciências traz consequências à aprendizagem e a "leitura de mundo" dos alunos.
Código	realidade e conhecimento escolar	- O conhecimento escolar e a "compreensão" sobre a "realidade" estão conjugados e de modo tal que a elaboração e a reflexão sobre essa relação ganha destaque no debate sobre o ensino das Ciências.
Categoria	compreensão e conhecimento da realidade	- A compreensão da realidade é imprescindível no processo de ensino-aprendizagem das Ciências. Nesse processo o aluno ocupa o lugar de importância, trazendo para o contexto escolar suas próprias "compreensões"

Conceito	compreensão e realidade	- O “ato compreensivo” antecipa o conhecimento sobre a “realidade”. O “sujeito aluno” amplia seu conhecimento à medida que ele reconhece o “mundo” e dele se apropria pela perspectiva das Ciências.
-----------------	-------------------------	--

Grupo II – Reflexões, Problematizações e Proposições

Retomando as discussões sobre o modelo tradicional de educação em Ciências, tem-se que essa educação identificada com o modelo bancário, conforme argumentava Freire. A educação bancária identifica o aluno com aquele que recebe o conhecimento escolar de modo passivo, que se acumula informações sem sentido ou significação.

Desse modo, a proposição da alfabetização científica tornou-se uma via inversa de acesso ao mundo das Ciências, pois é potencializadora da aprendizagem significativa em Ciências e é propositora de uma nova cultura científica. A educação bancária lida com a transmissão e com o depósito das informações na mente dos alunos. O ensino das Ciências tradicional identifica-se com os elementos caracterizadores da educação bancária. A alfabetização científica contrapõe-se a educação bancária e promove uma nova cultura científica.

Nesse sentido, as perspectivas da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), de modo similar a alfabetização científica, aproxima o sujeito aprendente dos conhecimentos adquiridos em diversos contextos e relacionando-se aos conhecimentos científicos inovadores. Logo, também a aprendizagem significativa-compreensiva das Ciências pode ser dinamizada pelas proposições da alfabetização científica. Para isso aconteça, tem-se a discussão da qualidade da formação continuada e em serviço, que está relacionada ao lugar ocupado pelos próprios docentes.

Por isso, a pesquisa, articulada pelo sujeito compreendente, estende as possibilidades e as potencialidades da Ciência. Também o ensino das Ciências demanda o protagonismo atualizado e criativo do sujeito educador. O conhecimento científico e o conhecimento escolar estão imbricados de modo tal que está colocado o desafio da investigação processual que dilata os limites alcançados pelo conhecimento humano que evolui.

Por isso, faz-se necessária a renovação do ensino de Ciências, que perpassa pelas mudanças das concepções dos educadores sobre Ciência. Também o método de ensino das Ciências precisa ser atualizado sob a mesma perspectiva evolutiva das Ciências. O ensino das Ciências na Educação Básica apresenta distorções quanto à aprendizagem discente pelas escolhas metodológicas ultrapassadas do sistema educacional vigente, por não atender as expectativas dos alunos e não promover a compreensão sobre a realidade. Esse processo de ensino-aprendizagem das Ciências mantém-se consolidado no posicionamento conservador. Dentre os desafios à educação em Ciências está à proposição de outros caminhos da pesquisa educacional, para a superação do dogmatismo metodológico presente.

Na sequência tem-se o segundo Grupo de *Quadros Analítico-Sintéticos (AFHF)* que trata da análise das seguintes temáticas:

- Alfabetização Científica, Aprendizagem Significativa e Educação “Bancária” (Quadro 13);
- Evolução das Ciências Naturais, Atualização Docente e Processo Investigativo (Quadro 14);
- Mudança de Concepções, Metodologias Tradicionais e Distorções na Aprendizagem de Ciências (Quadro 15).

Quadro 13: *Tese Emergente: Alfabetização Científica, Aprendizagem Significativa e Educação “Bancária”*

Fonte: Transcrições dos Encontros de Formação do Projeto PCCC-CA; Autoria: MOURA, P.R.G.,2015

Identificador	Elemento Textual	Análise/AFHF
Fenômeno/”Dado”	“O aluno era um receptor passivo da informação. Segundo Paulo Freire esse seria um tipo de educação bancária, na qual o professor vai depositando informações aos alunos e os alunos assimilando e reproduzindo e sem nenhum momento para fazer questionamentos, dogmatismo puro. [...] O aluno que tem uma informação em sala de aula, mas não consegue entender aquela informação, entender no sentido de trazer para sua vida prática, entender no sentido de trazer para o seu mundo real. Isso não é educação científica. Isso é informação que o aluno vai estudar e provar que “sabe” em uma prova vai aprovar e depois vai esquecer.[...] A alfabetização científica caracteriza-se por ser uma via da aprendizagem das Ciências em que o aprendido se dá por meio da	<ul style="list-style-type: none"> - A educação bancária identifica o aluno como aquele que “recebe” o conhecimento escolar das Ciências de modo passivo, como “informação”, que se acumula às outras “informações” sem sentido ou “significação”. - A compreensão do “mundo real” ocorre pelo questionamento reflexivo do cotidiano escolar e pelas relações estabelecidas entre Ciência e realidade. - A alfabetização científica é a via de acesso ao “mundo das Ciências”; é “potencializadora” da “aprendizagem significativa” em Ciências; é “propositora” de uma nova cultura

	aquisição de uma nova cultura, no caso, a cultura científica, também considerando os conhecimentos estabelecidos na cultura cotidiana do indivíduo".	científica.
Condições Causais	educação científica tradicional	- A educação bancária lida com a "transmissão" e com o "depósito das informações" sobre Ciências na "mente dos alunos".
Contexto	transmissão das informações sobre Ciências e passividade discente	- O ensino das Ciências tradicional identifica-se com os elementos caracterizadores da educação bancária. A alfabetização científica segue no sentido oposto.
Consequências	Superação da educação bancária em Ciências	- A alfabetização científica contrapõe-se a educação bancária e promove uma nova cultura científica.
Código	viabilização da educação científica alfabetizadora	- As perspectivas da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) aproxima o "sujeito aprendente" dos conhecimentos adquiridos em contextos diversos (escola, museus, revistas, etc.), relacionando-os ao "conhecimento científico inovador."
Categoria	alfabetização científica e aprendizagem significativa em Ciências	- A "aprendizagem significativa" e "compreensiva" das Ciências é dinamizada pelas proposições da alfabetização científica.
Conceito	compreensão dos valores culturais e científicos	- A qualidade da formação em serviço está relacionada ao "lugar privilegiado" ocupado pelos "sujeitos" docentes".

Quadro 14: *Tese Emergente*: Evolução das Ciências Naturais, Atualização Docente e Processo Investigativo

Fonte: Transcrições dos Encontros de Formação do Projeto PCCC-CA; Autoria: MOURA, P.R.G., 2015

Identificador	Elemento Textual	Análise/AFHF
Fenômeno/"Dado"	<p>"O modelo atômico é uma teoria científica, é uma boa teoria, mas é uma teoria. É um fato a matéria ser formada por partículas elementares. Hoje nós conhecemos partículas subatômicas que são menores que o átomo. O átomo foi fragmentado e encontramos partículas menores que o átomo. Então isso significa que existam apenas essas partículas? Provavelmente não. A nossa tecnologia nos mostra isso hoje. Saiu um pouco na mídia, agora o LHC (colisor de partículas) que busca encontrar a partícula elementar da matéria, a partícula de Deus. Há dois anos isso estava direto na mídia, um enorme investimento. o maior equipamento já construído pela ciência em toda história humana [...]. Houve um vazamento de gás e acabou e pelo que sabemos. Hoje, ele está em processo de manutenção. Ele pode funcionar e mostrar para nós que na verdade existem partículas desconhecidas e sistemas de radiação que desconhecemos. Isso é ciência. Agora eu vou dizer para o meu aluno que a ciência é algo infalível, perfeita, exata e que nós conhecemos, não. A ciência é uma construção. Muitas vezes fazemos uma diferenciação que não é apropriada. Separamos ciências</p>	<p>- A teorização científica trata da formalização do conhecimento elaborado a partir dos dados investigados. Esse processo é dinâmico e consolida uma teoria na medida em que outras descobertas são realizadas e a ela associadas.</p> <p>- As novas tecnologias são resultantes das demandas investigadas pelas Ciências. Esse processo demanda a criatividade e a compreensão humana. O conhecimento científico evolui, mas não é infalível. Essa evolução está associada ao uso das novas tecnologias. O "sujeito" investigador é o proponente protagonista do processo evolutivo das Ciências.</p> <p>- As Ciências da natureza são produções da criatividade humana influenciadas por outros conhecimentos associados a elas.</p> <p>- O conhecimento científico é processual, é dinâmico, é humano. O homem compreende e por isso produz</p>

	humanas de ciências naturais. As ciências humanas são aquelas que nós construímos (filosofia, sociologia) já as ciências naturais são as ciências da natureza, mas nós não temos participação nessas ciências naturais? Nós não montamos as equações e não fazemos uma leitura própria dessas ciências naturais? Então isso também é construção humana. E isso tem que ser pensado com o aluno, pois a ciência não é uma coisa fechada, finalizada”.	conhecimento. - A teorização científica é o produto da compreensão humana sobre os fenômenos da natureza. A natureza inesgotável apresenta-se à curiosidade humana.
Condições Causais	teorização científica em evolução e aberta para novas inserções	- A consolidação de determinada teoria científica não se esgota em si mesma, mas consequentemente evolui em associação com outros conhecimentos.
Contexto	atualização da pesquisa científica e desafios à compreensão humana	- A pesquisa estende as possibilidades e as potencialidades das Ciências, articuladas pelo “sujeito compreendente”.
Consequências	evolução das Ciências exige atualização docente	- A docência em Ciências estabelece a necessidade permanente do protagonismo atualizado e criativo do “sujeito educador”.
Código	conhecimento atualizado das Ciências	- O conhecimento científico e o conhecimento escolar estão imbricados de modo tal que está colocado o desafio da investigação processual.
Categoria	conhecimento científico em expansão	- O processo investigativo dilata os limites alcançados pelas Ciências.
Conceito	compreensão e evolução científica	- As Ciências são produções humanas em evolução.

Quadro 15: *Tese Emergente*: Mudança de Concepções, Metodologias Tradicionais e Distorções na Aprendizagem de Ciências

Fonte: Transcrições dos Encontros de Formação do Projeto PCCC-CA; Autoria: MOURA, P.R.G.,2015

Identificador	Elemento Textual	Análise/AFHF
Fenômeno/”Dado”	“Há necessidade de objetivar a alfabetização científica no Ensino Fundamental e não dar início lá no ensino médio, já não adianta mais. Porque ele já chegou no ensino médio com uma aura daquele conhecimento pré-estabelecido. Ciências em sala de aula: o levantamento e teste de hipóteses na tentativa de resolução de um problema qualquer sobre o mundo natural, o uso do raciocínio lógico como forma de articular suas ideias e explicações e linguagem em suas diversas modalidades (escrita, gráfica, oral e gestual) como requisito para argumentação e justificativa de ideias sobre o mundo natural. Na prova, tu não vai investigar se o aluno entendeu o conteúdo, mas sim se ele sabe as informações que ele recebeu em aulas de Ciências Naturais os alunos devem se expressar com o objetivo de estabelecer explicações para os problemas com que se defrontam. O aluno deve levar as ciências para esses problemas reais”.	- O ensino das Ciências na Educação Básica reflete as metodologias tradicionais consolidadas na formação inicial e nas experiências vivenciadas pelos docentes no contexto escolar. - A aprendizagem deficiente das Ciências é decorrente das escolhas teórico-metodológicas realizadas implementadas pelos educadores. - Os distanciamentos entre o que é ensinado e o que vivenciado pelos alunos.
Condições Causais	conhecimento escolar desvinculado da realidade do “sujeito aluno”	- A necessidade da renovação do ensino de Ciências está atrelada às mudanças das concepções dos educadores sobre Ciência.

Contexto	contexto escolar tradicional	- O método de ensino das Ciências precisa ser atualizado diante dos desafios educacionais contemporâneos, sob a mesma perspectiva evolutiva das Ciências.
Consequências	Ineficiência da metodologia tradicional no ensino das Ciências	- O ensino das Ciências na Educação Básica apresenta distorções quanto à aprendizagem discente pelas escolhas metodológicas ultrapassadas, que não atendem a expectativas dos alunos e não promovem a compreensão sobre a realidade.
Código	método conservador de ensino-aprendizagem em Ciências	- As metodologias conservadoras marcam a educação em ciências na atualidade.
Categoria	conservadorismo na educação científica	- O processo de ensino-aprendizagem das Ciências mantém-se consolidado no posicionamento conservador.
Conceito	metodologias tradicionais e conservadoras	- 'Dentre os desafios dos educadores em Ciências está a proposição de outros caminhos da pesquisa para a superação do dogmatismo metodológico,

Grupo III – Investigações, Avaliações e Superações

A metodologia conservadora no ensino das Ciências trata do treinamento dos alunos para a resolução de questões pré-formatadas, a fim de atender os critérios dos processos seletivos classificatórios, que valoriza o desempenho satisfatório e a perspectiva meritória da classificação tradicional dos exames de acesso às instâncias superiores de Educação. Essa é a lógica da educação bancária do ensino tradicional de Ciências.

No caminho inverso está a aprendizagem significativa das Ciências, que habilita o educando para a leitura de “mundo”, para a compreensão dos fenômenos não previstos ou desconhecidos e para o reconhecimento das possibilidades inovadoras de solução dos problemas que desafiam o entendimento. Mesmo o ensino através da experimentação pura e simples não garante a efetivação do conhecimento escolar em Ciências, pois esse modo de acesso ao conhecimento científico pode ser tão excludente quanto o ensino tradicional da educação bancária.

Destaca-se que a educação científica atual está apoiada nos pilares que sustentam a própria Ciência, dentre eles evidencia-se o positivismo dogmático que emperra a evolução do conhecimento escolar em Ciências. Os avanços teórico-metodológicos do ensino das Ciências demandam a superação da previsibilidade da lógica positivista e das certezas deterministas. A superação do positivismo

determinista decorre de novas abordagens paradigmáticas, como: pelo Princípio da Incerteza (Heisenberg) e pela Lógica Paraconsistente (Newton Costa e Nicolai Vasiliev) aplicados à Educação em Ciências.

O distanciamento das origens do conhecimento humano provocaram as distorções sobre a essência das Ciências. Para compreender-se a essência da Ciência faz-se necessário retornar a sua origem. A perspectiva existencial da Ciência proporciona a compreensão do processo evolutivo do conhecimento científico, pelo retorno permanentemente à sua origem: o próprio homem.

A abordagem existencial pretende reconduzir o sujeito professor ao encontro da essência da Ciência, pela reflexão compreensiva dos processos constituintes do conhecimento humano científico. A compreensão do conhecimento científico como produção humana e do protagonismo docente habilitam o professor a qualificar suas práticas. O acesso dos novos conhecimentos escolares em Ciências é redimensionado pela renovação das concepções sobre Ciência e da implementação da pesquisa no contexto escolar. Segundo Martin Eger, a concepção existencial de Ciência em Heidegger propõe a superação do dogmatismo atrelado às concepções positivistas e deterministas da educação científica, sem negar os resultados importantes alcançados pelo sujeito pesquisador. As concepções positivistas das Ciências estagnaram os processos de formação inicial e continuada dos docentes. Desse modo, a superação dessa estagnação aponta para outra concepção que revitalize o ensino das Ciências. Contudo, a abordagem existencial não representa a finalização, mas a abertura desse processo de renovação do ensino das Ciências.

Na sequência tem-se o terceiro Grupo de *Quadros Analítico-Sintéticos (AFHF)* que trata da análise das seguintes temáticas:

- Aprendizagem com Significação (I), Treinamento para Desempenho e Acriticidade do Aluno (Quadro 16);
- Aprendizagem com Significação (II), Pesquisa Educacional Investigativa e Pedagogia de Projetos em Ciências (Quadro 17);
- Abordagem Fenomenológico-Hermenêutica, Essência da Ciência e Saberes Docentes (Quadro 18).

Quadro 16: *Tese Emergente*: Aprendizagem com Significação (I), Treinamento para Desempenho e Acriticidade do Aluno

Fonte: Transcrições dos Encontros de Formação do Projeto PCCC-CA; Autoria: MOURA, P.R.G., 2015

Identificador	Elemento Textual	Análise/AFHF
Fenômeno/"Dado"	<p>“Trabalhei muitos anos no ensino médio, preparando alunos para o vestibular na escola da rede privada. Nós tínhamos que treinar os alunos para responder perguntas, às vezes os alunos questionavam: Professor porque eu preciso disso se vou me formar em outra área? O aluno diz: eu não preciso saber disso. A aprendizagem pode começar com uma atividade geral (um experimento em laboratório, uma prática em si) e parte para a construção com os alunos dos conceitos que serão estabelecidos. Partir do experimento para depois construir o conhecimento. Contrastando com abordagens tradicionais, o laboratório, por exemplo, serve como uma introdução ao conceito de estudo, ao invés de uma maneira de confirmar a validade de um conceito já introduzido. A esta se segue a segunda fase a partir dos dados coletados na primeira fase. Ou seja, você apresenta o conceito e faz a prática. Você quebra essa lógica da curiosidade, do despertar o conhecimento do aluno. Geralmente, isso é feito durante uma discussão em classe. Observe-se que a sequência das duas primeiras fases (dos dados para o conceito) é oposta aquela usada na instrução convencional (da introdução do conceito para a obtenção de dados confirmadores). A coleta de dados vai fazer com que o aluno já tenha aquele lúdico sendo trabalhado. Trabalhamos o lúdico, principalmente nas aulas de ciências, permite que o aluno ao ter contato com o dado a ser investigado possa dar o próximo passo. O que nós fazemos tradicionalmente, nós apresentamos o conceito e quando muito fazemos uma experimentação que é a fixação do conceito, ou seja, na lógica tradicional o conceito é mais importante do que a investigação experimental. Hoje se sabe que muito do que a ciência já construiu partiu exatamente da lógica da experimentação. Portanto, experimentar, manipular determinado objeto a ser investigado permite o uso da criatividade e de outro ponto de vista. Esse aspecto é bastante importante porque muito do que a ciência avançou se deu em função exatamente disso do contato do investigador, olhando de um outro ângulo”.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - o ensino das Ciências para a resolução de questões pré-formatadas é uma das características da metodologia conservadora, que prepara o aluno para atender aos critérios dos processos seletivos classificatórios. - O desempenho satisfatório e a compreensão no processo de ensino-aprendizagem em ciências não são equivalentes. - O treinamento dos alunos habilita-os na perspectiva meritória da classificação tradicional no exames de acesso às instâncias superiores de Educação. - A inversão da lógica da educação bancária para a confirmação experimental, que reforça a acriticidade do aluno, para a investigação das proposições orientadoras do pensamento e da argumentação oriunda da experimentação estimula a aprendizagem das Ciências. - A aprendizagem significativa das Ciências habilita aos educando para a leitura de “mundo”, para a compreensão dos fenômenos não previstos ou desconhecidos e para o reconhecimento das possibilidades inovadoras de solução dos problemas que desafiam o entendimento.
Condições Causais	<p>“treinamento” para desempenho e práticas experimentais</p>	<p>- A experimentação “pura e simples” não garante a efetivação do conhecimento escolar em Ciências; esse “modo de acesso” pode ser tão excludente quanto o ensino tradicional da educação bancária; as perspectivas classificatórias do ensino das Ciências não garantem sua aprendizagem com “significação”.</p>

Contexto	tentativas para a superação da educação científica classificatória	-As metodologias classificatórias no ensino das Ciências fracassaram; suas perspectivas meritórias são excludentes; a experimentação acrítica não qualificou a compreensão e a aprendizagem das Ciências.
Consequências	ensino e experimentação confirmatória	-A experimentação pode ser uma “ferramenta de ensino-aprendizagem” útil na promoção do conhecimento sobre Ciências, desde que não seja utilizada para tão somente para o “reforço escolar”.
Código	possibilidades e avanços na educação científica	- A educação científica atual está apoiada nos pilares que sustentam a própria Ciência, dentre eles está o positivismo dogmático, que emperra sua evolução do conhecimento escolar.
Categoria	enfrentamentos no ensino das Ciências	- Os avanços metodológicos no ensino das Ciências demandam a superação da lógica positivista da previsibilidade e das certezas deterministas.
Conceito	dogmatismo e abordagens inovadoras	- A superação do positivismo determinista decorre de novas abordagens paradigmáticas, como: a “Lógica Paraconsistente” em Newton Costa e Nicolai Vasiliev e o “Princípio da Incerteza” em Heisenberg.

Quadro 17: Tese Emergente: Aprendizagem com Significação (II), Pesquisa Educacional Investigativa e Pedagogia de Projetos em Ciências

Fonte: Transcrições dos Encontros de Formação do Projeto PCCC-CA; Autoria: MOURA, P.R.G.,2015

Identificador	Elemento Textual	Análise/AFHF
Fenômeno/“Dado”	Nós já tivemos algumas experiências interessantes, pois participamos durante vários anos na preparação de Mostras de ciências. Então já observamos que na prática isso envolve toda escola – pais, alunos, professores, funcionários, direção envolvida - então acreditamos que esta Mostra vai ter um resultado muito positivo no processo da construção do pensamento em ciências. É uma mudança de filosofia. A nossa experiência é que nossos alunos chegam com uma nova motivação para o trabalho. Nosso trabalho em sala de aula se qualificou muito pela disposição dos alunos em buscar novos conhecimentos. Evidentemente que nós apresentamos elementos para a formação desses alunos, mas a formação não se dá exclusivamente na sala de aula ela se dá também pela pesquisa. A Mostra tem esse eixo da pesquisa e ação. E alguns pensadores colocam que a questão de sala de aula serve muito bem quando ela é complemento para alguma coisa, ou seja, quando complementa alguma atividade que os alunos já estejam fazendo. É interessante comentarmos do resultado positivo do uso de projetos pois percebemos que a elaboração de um projeto é sempre de natureza interdisciplinar envolvendo muitas componentes curriculares e muitos	<p>- A inovação do processo de ensino-aprendizagem em Ciências consolida-se proposição de metodologias que corroboram o protagonismo dos “sujeitos”, sem a distinção entre o “ser aprendente” e o “ser ensinante”.</p> <p>- A novidade da pesquisa e a vitalidade produzida pela criatividade agregam valor ao conhecimento da sala de aula. O conhecimento científico circula com “energia”, desacomodando as estruturas estáticas, produzindo novas aprendizagens em Ciências.</p> <p>- De mesmo modo, a busca do conhecimento científico, proporcionado pela pesquisa, provoca semelhante “movimento” na comunidade escolar.</p> <p>- O envolvimento na pesquisa educacional aproxima-se o educador do educando e o educando do educador, numa perspectiva “ressonante” do conhecimento científico, a semelhança do que</p>

	<p>professores, movimentando a escola inteira. Ao trabalhar com projetos vocês teremos uma experiência riquíssima, porque quebra um pouco aquela relação aluno-professor no sentido mais formal que é a mediação do conhecimento e agora a gente começa a trabalhar com a construção do conhecimento. E esse fato de construir algo em cima de uma ideia do próprio grupo de alunos ela tem um valor inestimável para eles (alunos), para nós professores também, mas muitos mais para os nossos alunos. Para quem já trabalhou com esta questão de projetos. Hoje tenho uma aluna que está fazendo doutorado em química na UFSM e eu me lembro dela, uma menina de quinze anos, animadíssima com um projeto que eles desenvolveram sobre grandezas matemáticas é importante e o grupo de meninas que fizeram esse projeto se esmeraram quase que o trimestre inteiro pesquisando e organizando materiais e no dia da amostra elas estavam lá preparadíssimas para a apresentação do trabalho. Hoje uma delas é enfermeira, outra química e a terceira está fazendo engenharia química. Essas são experiências que eu posso compartilhar aqui com alegria. A relação professor aluno se modifica com o desenvolvimento de projetos, pois o professor passa a ser um orientador de uma ideia que surgiu e que muitas vezes pode ser um projeto que pode ser compartilhado com a comunidade e é algo que se torna interessante na formação do aluno e na docente também, porque a pesquisa resgata isso na vida de todos nós.</p>	<p>ocorre no interior da molécula do benzeno, com a movimentação da partícula-onda: o elétron. Toda a “estrutura aromática molecular” é afetada pela dinâmica do “movimento energético vibratório”.</p>
Condições Causais	pesquisa escolar em Ciências	- As mudanças produzidas pela busca do conhecimento escolar em Ciências, provoca mudanças epistêmicas significativas e estabelece novas relações entre os “sujeitos” envolvidos.
Contexto	ambiente da pesquisa educacional em ciências	- O processo de ensino-aprendizagem, sustentado pela perspectiva da pedagogia de projetos, inova o ambiente escolar e revitaliza o interesse dos envolvidos pelo conhecimento científico.
Consequências	mudanças paradigmáticas no cotidiano escolar	- O ensino das Ciências encontra na pesquisa escolar orientada o caminho para a revitalização do interesse dos alunos pelo conhecimento científico.
Código	paradigmas em educação científica	- A reflexão sobre a condição paradigmática detecta os estrangulamentos provocados pela ausência dos suportes teórico-metodológicos para a renovação do ensino das Ciências.
Categoria	movimento paradigmático	- O movimento “ressonante” da pesquisa escolar em Ciências provoca a reflexão crítica sobre as práticas escolares.

Conceito	metodologia inovadora	- A pesquisa escolar e a formação docente em serviço potencializam as perspectivas inovadoras do conhecimento escolar em Ciências
-----------------	-----------------------	---

Quadro 18: *Tese Emergente*: Abordagem Fenomenológico-Hermenêutica, Essência da Ciência e Saberes Docentes

Fonte: Transcrições dos Encontros de Formação do Projeto PCCC-CA; Autoria: MOURA, P.R.G., 2015

Identificador	Elemento Textual	Análise/AFHF
Fenômeno/"Dado"	<p>"Agora nós teremos uma breve introdução ao tema da abordagem existencial das ciências. Nós não trabalhamos com as ciências, mas sim com os seus resultados. Aquilo que trabalhamos nas disciplinas de química, física e biologia são resultados, mas como chegamos a esses resultados? A química é uma ciência relativamente nova. Antes de falar-se em física, muitos outros já falavam como Aristóteles, Da Vinci, Newton, e demais filósofos. Percebam que hoje ainda estamos construindo nossa estrada nas ciências, por exemplo, a genética é uma ciência recente. Então ao falarmos sobre ciências estamos falando dos seus resultados. A abordagem existencial. Trata da questão do ser e da compreensão, daquilo o filósofo Heidegger definia como ontologia que visa integrar o modo da teorização sobre o objeto de pesquisa, que ele chama de ente e que está relacionado ao comportamento do existente humano. Trata daquilo que nós somos como ser. Como tal, o conhecimento e a ciência resultam num modo de ser que aparece como pesquisa científica. Nada está relacionado ao humano que não seja humano. Nós temos muitas vezes a ideia de que de certa forma aquilo que está fora do homem, que não seja do homem e sim algo que eu vou investigar através de um método, como o que nós trabalhamos, o método científico. Esse método não questiona, ele simplesmente faz. Temos aqui o desenvolvimento de uma prática, mas como chegamos aqui? Quem desenvolveu esta pesquisa? Quem estruturou esses conhecimentos? De que forma isso se deu? Então na verdade quando se fala em uma abordagem existencial é porque se considera que quem faz a ciência é o homem e portanto sofre ela permanentemente um processo de modificação."</p>	<ul style="list-style-type: none"> - A fragmentação do conhecimento resultou nas áreas especializadas do conhecimento produzido pelo homem. - O conhecimento humano evolui continuamente, exigindo do próprio homem a reflexão permanente do processo produtivo desses diferentes saberes, que se tornam mais especializados e complexos. - Desse modo, o distanciamento da origem do conhecimento humano distorce a compreensão da essência das Ciências. - Para compreender-se a essência da Ciência faz-se necessário retornar a sua origem. - A perspectiva existencial da Ciência proporciona a compreensão do processo evolutivo do conhecimento científico, pelo retorno permanentemente à sua origem: o próprio homem.
Condições Causais	evolução das Ciências e concepção existencial de Ciência	- A abordagem existencial pretende reconduzir o "sujeito professor" ao encontro da essência da Ciência, pela reflexão compreensiva dos processos constituintes do conhecimento humano científico, evidenciando a ausência da dicotomia entre "sujeito e objeto da pesquisa".

Contexto	formação docente à pesquisa em Ciências	- A compreensão do conhecimento científico como produção humana e do protagonismo docente habilitam o professor a qualificar suas práticas.
Consequências	ampliação das oportunidades de acesso aos novos conhecimentos em Ciências	- O acesso dos novos conhecimentos escolares em Ciências é redimensionado pela renovação das concepções sobre Ciência e da implementação da pesquisa no contexto escolar.
Código	superação do dogmatismo no ensino das Ciências	- A concepção existencial de Ciência em Heidegger propõe a superação do dogmatismo atrelado às concepções positivistas e deterministas da educação científica, sem negar os resultados importantes alcançados pelo “sujeito pesquisador”. Essa foi a proposição metodológica defendida por Martin Eger
Categoria	renovação do conhecimento em Ciências	- As concepções positivistas das Ciências estagnaram os processos de formação inicial e continuada dos docentes; a superação dessa estagnação aponta para outra concepção que revitalize o ensino das Ciências; a abordagem existencial não representa a finalização, mas a abertura desse processo de renovação.
Conceito	concepção e pesquisa	- A pesquisa recoloca alunos e professores no mesmo plano investigativo, proporcionando sua proximidade, o trabalho cooperativo e os avanços no conhecimento sobre Ciências.

Grupo IV – Fundamentações, Teorizações e Renovações

A pesquisa científica lida com as tematizações das estruturas que estruturam os entes, sendo o mais evidente deles: a natureza. Do mesmo modo, a existencialidade e a temporalidade marcou a caminhada humana e rompeu com o dualismo sujeito-objeto. Logo, o modo de acesso à natureza se dá pela compreensão existencial e pelo entendimento que, nesse processo, está imbricado o ser cognoscente: o homem.

Para isso, o processo de formação docente pós-positivista oportuniza a reflexão sobre a prática docente, que constituem os saberes relacionados às técnicas e aos métodos de ensino das Ciências. Os saberes experienciais decorrem do exercício docente em Ciências na cotidianidade escolar e nos relacionamentos com outros sujeitos da comunidade escolar. A interação dos diferentes saberes docentes produz uma identidade personalizada de cada educador em Ciências. A

teorização da prática e a formalização e a legitimação dos saberes estão relacionados à compreensão da ação docente em Ciências.

Nesse âmbito, as revoluções científicas que alteraram os paradigmas da Ciência, a semelhança do que aconteceu com a Teoria Quântica, que provocou o êxito do conhecimento científico pelo trabalho colaborativo e propositivo dos pesquisadores, como o que ocorreu com o “Círculo de Bohr”. De modo semelhante, o avanço do conhecimento das Ciências e a evolução dos processos de ensino-aprendizagem são perspectivas desejáveis para a renovação da educação científica. A introdução dos dispositivos de formação, de ação e de pesquisa são regidos pela intencionalidade da formação continuada em serviço.

Os dispositivos de formação continuada devem ser pertinentes aos educadores e úteis à prática docente. Os espaços de formação apresentam um caráter fértil, plural e heterogêneo. A pesquisa altera as relações no contexto da sala de aula e constitui o elemento cultural da renovação do ensino das Ciências. A renovação do ambiente escolar é potencializada pela postura inquiridora e não acomodada do sujeito professor. A inquietação impulsiona o educador em Ciências na direção do novo conhecimento da educação científica.

A pesquisa apoiada no paradigma fenomenológico-existencial apresenta-se com a proposição metódico-metodológica que viabiliza o acesso qualificado ao ente natureza. A concepção e a metodologia que viabilizam o avanço teórico e a compreensão interpretativa dos fenômenos da natureza é a Fenomenologia Ontológica. Essa potencialização da pesquisa em educação científica encontra sua sustentação teórico-metodológica no paradigma fenomenológico-existencial.

Na sequência tem-se o último Grupo de *Quadros Analítico-Sintéticos (AFHF)* que trata da análise das seguintes temáticas:

- Mudanças Paradigmáticas (I), Contemporaneidade e Metodologia Renovadora (Quadro 19)
- Mudanças Paradigmáticas (II), Contemporaneidade e Saberes Experienciais (Quadro 20);
- Teorização da Prática Docente, Negociação e Trabalho Colaborativo (Quadro 21).

Quadro 19: *Tese Emergente: Mudanças Paradigmáticas (I), Contemporaneidade e Metodologia Renovadora.*

Fonte: Transcrições dos Encontros de Formação do Projeto PCCC-CA; Autoria: MOURA, P.R.G., 2015

Identificador	Elemento Textual	Análise/AFHF
Fenômeno/"Dado"	<p>“O papel da pesquisa científica é elaborar setores dos objetos, estruturas fundamentais e descrições que podem ser tematizadas, representadas e determinadas conceitualmente. A interpretação existencial da ciência ocorre a partir do entendimento da condição de temporariedade da existência, do sentido do ser e da condição do que seja verdade. Essa concepção de ciência difere conceituação que tem validação unicamente lógica e que compreende seus resultados dentro de um sistema de validade universal. Ou seja, falamos, hoje, de verdades absolutas, mas que, de fato, são verdades provisórias. A teoria quântica, por exemplo, confrontou teorias milenares. Então hoje nós falamos de incertezas, de possibilidades, de relatividade. Se estamos trabalhando com uma ciência que é provisória, novas coisas virão, outras coisas que nós não conhecemos serão trabalhadas. O que nos fazemos hoje é formalizar esse conhecimento, sistematizando, organizando para trabalharmos com nossos alunos. Então, a ciência é fundamentada por um projeto composto por conceitos fundamentais de elementos como cálculo, tempo, espaço, movimento, matéria, forças direcionadas a captar fenômenos da natureza supostamente unificados. O mundo está aí para ser descoberto, mas o que nós vamos fazer com isso? Como nós vamos investigar esse mundo? Esse é o nosso desafio. A concepção de ciência em Heidegger pode ser compreendida como o modo de ser do existente humano como o ser no mundo descobrindo e abrindo os diferentes entes, tendo o homem como centro. A contribuição da renascença aconteceu quando deixou-se de pensar que o mundo, a natureza, dominava sobre o homem. Na verdade o homem se dispôs a ir a natureza e a conhecê-la, porque é a nossa tarefa, de descobrirmos aquilo que nos cerca, convivermos com isso e acessarmos isso de forma inteligente. Esse é o nosso desafio como professores”.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - A existencialidade e a temporalidade “marcam” a caminhada humana e rompem com o dualismo “sujeito-objeto”. - A pesquisa científica lida com as tematizações das estruturas que estruturam os entes, sendo o mais evidente deles: a natureza. O modo de acesso à natureza se dá pela compreensão existencial e pelo entendimento que, nesse processo, está imbricado o “ser cognoscente”: o homem. - O dogmatismo científico sustenta-se sobre os pilares das verdades absolutas e da validade universal. - A Teoria Quântica alterou o paradigma determinista, alterando o cenário das certezas e das verdades científicas que propunha a captação dos fenômenos naturais pretensamente unificados. - O cenário contemporâneo exige a compreensão do processo evolutivo do conhecimento humano e da renovação necessária do ensino das Ciências da Natureza.
Condições Causais	cenário contemporâneo das Ciências	- A contemporaneidade impõe a compreensão dos novos desafios docentes em Ciências.
Contexto	incertezas e mudanças paradigmáticas	- O determinismo sustenta-se no regimento teórico positivista; a concepção existencial de Ciência traz a pergunta pelo ser, pelo existente humano e pelas possibilidades dos avanços do conhecimento humano.
Consequências	avanços teórico-metodológico da pesquisa educacional em ciências	- A pesquisa apoiada no paradigma fenomenológico-existencial apresenta-se com a proposição metódico-metodológica que viabiliza o acesso qualificado ao ente “natureza”.

Código	metodologia inovadora	- A Fenomenologia consolida-se como “teoria formal” e “método” que fundamentam a proposição inovadora da pesquisa educacional em Ciências.
Categoria	fundamentação e teorização	- A potencialização da pesquisa em educação científica encontra sua sustentação teórico-metodológica no paradigma fenomenológico-existencial.
Conceito	teoria e método	- A concepção e metodologia que viabiliza o avanço teórico e a compreensão interpretativa dos fenômenos da natureza é a Fenomenologia enquanto Ontologia.

Quadro 20: *Tese Emergente: Mudanças Paradigmáticas (II), Contemporaneidade e Saberes Experienciais.*

Fonte: Transcrições dos Encontros de Formação do Projeto PCCC-CA; Autoria: MOURA, P.R.G.,2015

Identificador	Elemento Textual	Análise/AFHF
Fenômeno/“Dado”	<p>Palestrante: “Eu tenho satisfação de ter recebido o convite de estar aqui conversando com vocês, porque eu sempre busquei na minha vida profissional ser professor. Minha prática na sala de aula se constitui um elemento fundamental aliado aquilo que a gente busca na literatura. Há autores como <i>Maurice Tardif</i> que colocam que esta prática é soberana em relação as outras, como na nossa formação institucional. O que ele busca defender é que justamente se consolidam as aprendizagens de ser professor no contexto do exercício da profissão. Portanto sempre que eu tenho possibilidade de estar com os professores e tenho a oportunidade de melhorar o “meu ser professor”, porque estes saberes estão nas práticas de cada um de vocês. Então essa complementaridade de aprender com o outro é fundamental. Procuramos discutir o currículo de ciência, ou de química, nessa realidade de escola. Fazer essa reflexão sobre o seu trabalho e possibilidade de ampliar isso que já vinha sendo feito. Quando vocês são desafiados a uma atividade como esta e que precisam ir a sala de aula e utilizar algum destes conhecimentos aqui tratados. Fazer isso funcionar em aula é um desafio e é inovador, isto é diferente. Porque possivelmente o que cada um de vocês fez é diferente do outro e é muito diferente daquele currículo engessado. Consideramos desde a iniciação científica a importância da formação de professor pela e para a pesquisa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - O processo de formação oportuniza a reflexão sobre a prática docente, que constituem os saberes relacionados às técnicas e aos métodos de ensino das Ciências. - Os saberes experienciais decorrem do exercício docente em Ciências na cotidianidade escolar e nos relacionamentos com outros “sujeitos” da comunidade escolar. - A interação dos diferentes saberes docentes produz uma “identidade personalizada” de cada educador em Ciências. - A formação continuada gerou uma “consciência coletiva” do “Grupo de Trabalho e Pesquisa dos Educadores em Ciências” (GTP-CCC-CA).
Condições Causais	formação continuada coletiva dos educadores em Ciências	- A oportunidade da formação continuada aos educadores em Ciências a Rede Municipal de Educação de Cruz Alta/RS produziu certa “identidade coletiva” e “comprometimento” com o processo educacional proposto pelo Projeto <i>Ciência e Consciência Cidadã</i> – PCCC-CA.

Contexto	Rede Municipal de Educação de Cruz Alta/RS	- A execução do Projeto PCCC-CA aconteceu no decurso de aproximadamente 20 meses (conf. <i>Calendário de Atividades Formativas de Educação em Ciências</i> , em anexo).
Consequências	formação continuada de médio prazo aos docentes em Ciências	- Inicialmente o Projeto PCCC-CA foi concebido como o processo de formação educacional em Ciências; o Projeto evoluiu para a constituição do GT-CCC-CA, que manteve a regularidade suas reuniões mensais para as trocas de experiências, para a produção de materiais didáticos, para a organização dos projetos escolares em ciências e das Feiras Municipais de Ciências nos anos de 2013 e 2014.
Código	continuidade da formação docente	- O comprometimento com a formação continuada redundou na continuidade do Projeto PCCC-CA e “identidade coletiva” do GT-CCC-CA.
Categoria	concepções renovadas sobre Ciência e Educação em Ciências	- As “mudanças internas” dos educadores em Ciências da Rede Municipal de Educação de Cruz Alta/RS são percebidas pela disposição do próprio Grupo em manter-se ativo e produtivo no decorrer do período subsequente ao “encerramento formal” do Projeto PCCC-CA.
Conceito	Intencionalidade e renovação	- A renovação do ensino das Ciências perpassa pela intencionalidade provocadora das mudanças no ambiente escolar e a compreensão do protagonismo docente.

Quadro 21: *Tese Emergente*: Teorização da Prática Docente, Negociação e Trabalho Colaborativo
Fonte: Transcrições dos Encontros de Formação do Projeto PCCC-CA; Autoria: MOURA, P.R.G.,2015

Identificador	Elemento Textual	Análise/AFHF
Fenômeno/“Dado”	Palestrante: “A experiência tem nos mostrado que pensar a formação na perspectiva da pesquisa modifica muito a forma como o professor conduz suas atividades em sala de aula. Isso vai se constituindo num elemento cultural no ser professor, ou seja, no momento em que eu compreendo isso eu sou diferente, eu me sinto mais desafiado a aceitar o desafio de fazer algumas coisas diferentes como, por exemplo, vocês estarem aqui buscando esse diferente. Talvez alguma coisa esteja gerando uma inquietação, é justamente esta inquietude do ser pesquisador de buscar o novo, de buscar o diferente. Isto a meu ver é fundamental na formação do professor e no seu trabalho. Assim como a gente olha e vê o pesquisador no cientista trabalhando precisamos, também, ver este no professor. Por isso com este olhar de que todos podemos ser pesquisadores, inovadores. Talvez uma das ações que mais tive prazer em participar foi um projeto desta natureza que vocês estão fazendo. E nesse sentido tem uma metáfora que eu gosto sempre de trazer que é a	<ul style="list-style-type: none"> - A teorização da prática e a formalização e a legitimação dos saberes estão relacionados à compreensão da ação docente em Ciências. - A introdução dos dispositivos de formação, de ação e de pesquisa são regidos pela intencionalidade da formação continuada em serviço. - A articulação, a negociação e a intencionalidade propositiva da formação continuada envolve outros “sujeitos” da pesquisa em educação: docentes, discentes, gestores e pesquisadores. - Os dispositivos de formação continuada devem ser pertinentes aos educadores e úteis à prática docente.

	<p>seguinte: se estamos vivendo dentro de um globo e não estamos satisfeitos com o que estamos vivendo precisamos ter a coragem de perceber que existe alguma janela e abrir. A janela está lá ela existe, mas talvez no nosso mundo interior nós não percebemos, quando vemos que ela está lá. Vamos abri-la e olhar para fora. E ao olhar para fora vemos que há um mundo deslumbrante. Precisamos ter a coragem de pular a janela e conhecer esse mundo novo que está se apresentando para nós. Só que quando olhamos para frente vemos uma montanha e esse é momento de decidir esse iremos conhecer esse pedaço ou se vamos olhar para além das montanhas. E se novamente tivermos a coragem de subir a montanha veremos um novo mundo adiante com novos conhecimentos que nos enriquecem e com isso vamos ficando mais satisfeitos e completos, mas de novo olhamos para frente e vemos uma montanha ainda mais alta do que a anterior e se quisermos continuar enriquecendo esse conhecimento nós vamos ter que pensar em subir essa e outras montanhas”.</p>	<p>- Os espaços de formação apresentam um caráter fértil, plural e heterogêneo.</p>
Condições Causais	<p>pensar a formação docente de modo estratégico do exercício docente</p>	<p>- A pesquisa altera as relações no contexto da sala de aula e constitui o elemento cultural da renovação do ensino das Ciências.</p>
Contexto	<p>espaço de formação continuada e em serviço</p>	<p>- A pesquisa em educação demanda o envolvimento e a cumplicidade dos docentes na evolução do ensino das Ciências.</p>
Consequências	<p>não conformidade no processo educacional em Ciências</p>	<p>- A renovação do ambiente escolar é potencializada pela postura inquiridora e não acomodada do “sujeito” professor.</p>
Código	<p>inquietação do “ser pesquisador”</p>	<p>- A inquietação impulsiona o educador em Ciências na direção do novo conhecimento da educação científica.</p>
Categoria	<p>inconformidade e evolução</p>	<p>- O avanço do conhecimento das Ciências e a evolução dos processos de ensino-aprendizagem são perspectivas desejáveis para a renovação da educação científica.</p>
Conceito	<p>renovação e inconformidade</p>	<p>- As revoluções científicas alteraram os paradigmas da Ciência, a semelhança do que aconteceu com a Teoria Quântica; o êxito do conhecimento científico se deve ao trabalho colaborativo e propositivo dos pesquisadores e, Ciências, como o que ocorreu com o “Círculo de Bohr”.</p>

Desse modo, pode-se evidenciar as vantagens dos instrumentos analíticos, no caso os *Quadros Analítico-Sintéticos (AFHF)* propostos na qualificação e na ordenação dos dados, com a vantagem de evitar a duplicação das codificações, das

categorizações e das conceitualizações e de garantir que a análise realizada possa ir além do nível preponderantemente descritivo e avançando para o nível analítico-compreensível, em conformidade com os pressupostos da Fenomenologia Hermenêutica e da analítica existencial heideggeriana sobre Ciência.

Para que avanços na área do ensino das Ciências aconteçam é importante compreender-se os processos constitutivos de teorização científica, que tratam da formalização do conhecimento elaborado a partir dos dados investigados, que caracteriza-se pela dinâmica que consolida determinado conhecimento elaborado cientificamente na medida que novas descobertas são realizadas e referendadas. Tem-se como exemplo: as novas tecnologias, que são resultantes das demandas investigadas pelas Ciências.

Destaca-se que o sujeito investigador é o proponente protagonista do processo evolutivo das Ciências. Esse processo demanda a criatividade e a compreensão humana. Mesmo assim, o conhecimento científico que evolui não é infalível. Também as Ciências da Natureza são produções da criatividade humana, que são influenciadas por outros conhecimentos associados a elas.

O conhecimento científico, portanto, caracteriza-se por ser processual, dinâmico e humano, pois o homem compreende e por isso produz conhecimento.

Assim, a teorização científica é produto da compreensão humana sobre os fenômenos da natureza inesgotável que se apresenta à curiosidade humana. Logo, a consolidação de certa teoria científica não se esgota em si mesma, mas evolui em associação com outros conhecimentos.

O dogmatismo científico sustenta-se sobre os pilares das verdades absolutas e da validade universal. Contudo, a Teoria Quântica alterou com o paradigma determinista, alterando o cenário das certezas e das verdades científicas que propunha a captação dos fenômenos naturais pretensamente unificados. O cenário contemporâneo exige a compreensão do processo evolutivo do conhecimento humano e da renovação necessária do ensino das Ciências da Natureza.

CONSIDERAÇÕES E DISCUSSÕES

Nesse Capítulo tratou-se dos aspectos metódico-metodológicos relacionados às pesquisas educacionais em Ciências, apoiada na Fenomenologia,

na Hermenêutica e na Teoria Fundamentada em Dados (GTM). A aplicação das proposições elencadas exigiu a produção de novos materiais de análise, o que por si só apresentou-se como desafiador, como na elaboração dos Quadros Sintético-Analíticos utilizados para a fragmentação ou hibridização dos fenômenos/dados, a codificação, a categorização, a saturação teórica ou complexação, a conceitualização e a teorização substantiva dos elementos textuais extraídos das transcrições dos encontros de trabalho do Projeto PCCC-CA.

Certamente, o presente Capítulo apresenta elementos que carecem de maior aprofundamento teórico e incremento metodológico, porém estão apresentadas as contribuições para o debate sobre os avanços na Pesquisa Qualitativa sobre Educação Científica. No contexto da Modernidade Líquida. Aliás, Baumann fez um diagnóstico retrospectivo fundamental na última metade do Século passado, cuja análise reflexiva, lúcida, precisa, eloquente e comprometedora traz consigo perguntas inquietantes, desacomodadoras, provocadoras, como: De que modo? Como fazer? Para onde ir? É possível? Eis como segue:

Acreditávamos que o mundo ao redor era inalterável, duro, intratável e impenetrável, mas também regular – com as rotas diretas e os becos sem saída conduzindo sempre aos mesmos lugares, aguardando para serem descobertos e mapeados. Cabia a nós aprender suas posições de cor, seguir as primeiras e evitar os segundos, e talvez, então da mesma forma que os ratos e cães recompensados por sua inteligência e empenho na aprendizagem, jamais precisaríamos temer a fome... Desta forma, o mundo tal como o visualizávamos confirmava a crença aristotélica de que ‘o que temos que aprender a fazer, aprendemos fazendo’. O mundo e suas regras pareciam também duráveis, de qualquer modo mais duráveis que as nossas vidas, risivelmente curtas e mortais, e acreditávamos que tudo que aprendêssemos do mundo tinha boa chance de nos servir pelo resto da vida. [...] Tendo comparado as ideias pedagógicas e sistemas educacionais de treze civilizações, Edward D. Myers notou (em um livro publicado em 1969) ‘a crescente tendência para se conceber a educação como um produto ao invés de um ‘processo’. [...] Aqui nos deparamos com o primeiro de muitos desafios que a educação contemporânea precisa encara e se opor. [...] A história da educação é cheia de períodos críticos nos quais ficou evidente que as premissas e as estratégias testadas e aparentemente confiáveis se perderam em fantasias e pedem revisão e reforma. Parece, contudo, que a crise atual difere das crises passadas. Os desafios do presente desferem pesados golpes na própria essência da educação, tal qual formada no limiar da longa história da civilização: eles questionam as *invariantes* da ideia, as características constitutivas da educação, que até aqui resistiram a todos os desafios passados e emergiram incólumes as crises anteriores – pressupostos jamais postos em dúvida, que dirá sob a suspeita de terem cumprido sua jornada e de estarem precisando ser substituídos. No mundo da modernidade líquida, a solidez das coisas, tanto quanto a solidez dos laços humanos, é ressentida como uma ameaça [...]. A educação assumiu muitas formas no passado e provou ser capaz de ajustar-se às circunstâncias cambiantes, estabelecendo novas metas e desenvolvendo novas estratégias. Devo, contudo, repetir – a mudança atual

não é como as anteriores. Em nenhum outro momento decisivo da história, os educadores forma confrontados com o desafio comparável ao que o divisor de águas contemporâneas apresenta. Simplesmente, jamais estivemos nesta situação antes. A arte de viver em um mundo supersaturado de informações ainda está por ser aprendida. Da mesma forma que a arte, ainda mais difícil, de preparar a humanidade para essa vida (BAUMANN, 2002, p. 45-47).

Nesse aspecto, verifica-se que tais reflexões educacionais decorrem da condição humana e nelas estão incluídas as concepções de mundo, que estruturam o pensamento contemporâneo. Baumann reforça que esse é o momento decisivo e divisor de águas contemporâneas, e que jamais a humanidade esteve nesta situação antes, porque a crise não é apenas da educação, é do próprio homem. Nesse aspecto conjuntural, outras ferramentas analíticas fazem-se necessárias na tarefa da orientação do pensamento.

A Fenomenologia apresenta-se como o caminho entre a clara consciência da existência das crenças sem sentido, diferenciando-as do pensamento objetivo e orientado, em meio a uma realidade extremamente complexa, numa exploração por vezes dramática, porém sempre aberta ao que é manifestado, para o estabelecimento da pesquisa incansável do perfil oculto das coisas. Por isso, o ato reflexivo cientificamente fundamentado, aplicado de maneira fiel aos dados que oferecem a si mesmo,

caracteriza o ato da busca de conhecimento, que identifica-se, conforme Husserl¹⁶, como a 'reflexão científica sobre a essência do próprio procedimento'. Existe semelhança e diferença entre pensamento e reflexão: ambos são *cogitationes*, ou atos da mente. Pensar é como olhar algo estranho para si mesmo; a reflexão pondera sobre o pensamento e é, portanto, um ato cognitivo da melhor qualidade. Para Levinas¹⁷, 'a reflexão é um ato de pensamento que concebe pensamentos como atos e torna-se consciente deles'. A reflexão pode ter como seu objeto não só experiências atuais, como a reflexão que desenrola-se e que está acontecendo no presente momento, mas também atinge os eventos passados, que o ato de recordação e que é trazido à evidência pelo olhar de consciência. Husserl também aborda a reflexão sobre experiências antecipadas, que atesta o movimento à frente do olhar da consciência. O sujeito que reflete escuta a si próprio; pensa e ouve sua própria audiência. A reflexão deixa o pensamento fluir e fica-lhe atento, dando-lhe atenção no percurso e na duração da sua própria experiência. É somente através do ato de reflexão que a mente pode tornar-se consciente da qualidade das suas experiências vividas. É como adverte Husserl, que 'o método fenomenológico opera exclusivamente nos atos da reflexão' (TAROZZI, M. e MORTARI, L., 2010, p.40-41).

¹⁶HUSSERL, E. *Ideas Pertaining to a Pure Phenomenology and to a Phenomenological Philosophy*, 1982.

¹⁷LEVINAS, E. *Totality and Infinity*. Pittsburgh: Duquesne University Press, 1969.

Nesse sentido, a tarefa de formular os princípios gerais da filosofia hermenêutica da Ciência, realizada inicialmente por Patrick A. Heelan e Martin Eger demonstrou que as estruturas cognitivas da Ciência natural apresentam dimensões hermenêuticas importantes e constituem o paradigma epistemologicamente centrado na filosofia da Ciência.

Também outros autores, como Theodore J. Kiesel¹⁸ e Joseph J. Kockelmans¹⁹ propõem a superação do fundamentalismo epistemológico das Ciências pelo estabelecimento de um novo paradigma hermeneuticamente centrado. Eles buscam explorar as concepções da gênese das estruturas teóricas de conhecimento científico e dos modos pré-teóricos da existência, a partir da hermenêutica da facticidade de Heidegger, da hermenêutica filosófica de Gadamer e da teoria fenomenológica de Merleau-Ponty sobre a percepção corporal, colocando o problema do equilíbrio entre Fenomenologia Hermenêutica, Epistemologia e Filosofia da Ciência, sendo esse problema de primordial importância para as metodologias da pesquisa em Educação Científica.

A extensão do paradigma hermenêutico amplia as possibilidades da Fenomenologia deslocando a fronteira entre sujeito e objeto. Pode-se exemplificar essa questão como o estudo hermenêutico-epistemológico da constituição das realidades imperceptíveis dentro do “mundo da vida” de uma dada comunidade científica, pela revisão das relações entre a percepção original do “mundo vivido” e aquela idealizada no mundo científico, de modo especial pelas comunidades científicas, como: o “mundo da vida” de certo laboratório de pesquisa, onde os campos magnéticos e os raios cósmicos são entidades familiares (GINEV, 1995, p. 146).

Quanto ao papel a pré-compreensão hermenêutica tem-se o exemplo da

¹⁸Theodore J. Kiesel (nascido em 1930): professor emérito de Filosofia na Universidade Northern, Illinois, é tradutor e comentarista sobre as obras de Martin Heidegger. Kiesel é conhecido por suas pesquisas sobre o desenvolvimento do pensamento inicial de Heidegger. Ver https://en.wikipedia.org/wiki/Theodore_Kiesel.

¹⁹Joseph John Kockelmans (1923-2008): professor especialista nas filosofias de Martin Heidegger e Edmund Husserl. Escreveu mais de 30 livros sobre Filosofia e Religião e ensinou na Holanda, antes de se mudar para os Estados Unidos. Atuou na Universidade de Pittsburgh de 1965 até 1968. Em seguida, ele se mudou para o *State College*, PA. com sua família e começou a lecionar na Universidade Estadual da Pensilvânia até que se aposentou em 1993. Ele lecionou na Alemanha, Suíça, Bélgica, Holanda, bem como duas vezes em Roma. Ver <http://www.ancientfaces.com/person/joseph-j-kockelmans/21141708>.

Biologia Molecular. Para o biólogo Gunther Stent²⁰ desenvolver seus argumentos sobre a Neurobiologia, ele fez uso específico da hermenêutica neurocerebral, que abrange,

uma ampla gama na 'escala de dureza-suavidade'. Na 'extremidade dura', a neurobiologia está representada pela 'Eletrofisiologia celular', cujos fenômenos são extremamente complexos, mas ainda pode ser contabilizada em termos das explicações que são suscetíveis à prova aparentemente objetiva. [...] Na 'extremidade suave', a Neurobiologia estuda as 'funções das redes neurais', que compreendem os fenômenos complexos da psique humana. [...] No final, a 'extremidade suave' da Neurobiologia assume características hermenêuticas mais específicas, por exemplo: um aluno que possui uma rede neural complexa, acessa, de modo considerável, seu sistema de pré-compreensões de modo a atingir como que algo inteiro antes de interpretar as funções de quaisquer das suas partes. [...] Consequentemente, as explicações mais avançadas sobre sistemas neurais complexos, podem ir muito além da validação objetiva (GINEV, 1995, 156).

Outro exemplo do papel que a pré-compreensão hermenêutica desempenha refere-se à modelagem dos sistemas complexos das Ciências Naturais através da utilização dos programas de Inteligência Artificial (IA) e que são fundamentados nas Teorias Matemáticas de alta complexidade. Esses programas provam ser uma alternativa aos programas tradicionais de interpretação do conhecimento humano (Idem, Ibidem).

Na modelagem dos sistemas comportamentais complexos, para referir-se à maneira como a pré-compreensão interage com os ambientes, faz-se necessário manter uma representação interna sobre esses sistemas, em vez da aplicação imediata de outros modelos baseados tão somente nos conhecimentos cognitivos desses ambientes. Então, o tipo de modelagem que toma como base as pré-concepções das situações diversas dos sistemas, de modo amplo, atua de forma mais oportuna (Idem, 1995, p. 157).

A evolução dos sistemas defendida por Prigogine encerra-se numa visão alicerçada na unidade entre homem e natureza e busca explicar as mudanças dos eventos, ou fenômenos, a partir de conceitos como: acontecimento e

²⁰Günter Siegmund Stensch (1924-2008) teve seu sobrenome mudado para Stent depois de sua emigração da Alemanha para os EUA, em 1940. Stent foi professor de Biologia Molecular da Universidade da Califórnia, Berkeley, e tornou-se conhecido por seus estudos sobre o metabolismo de bactérias e a neurobiologia das sanguessugas, e também, pelos seus escritos sobre a história e filosofia da biologia. Ver http://www.berkeley.edu/news/media/releases/2008/06/17_stentobit.shtml.

irreversibilidade, que possibilitam sua relação com a “flecha do tempo”. Prigogine²¹ denomina de “flecha do tempo” - expressão que, por sua vez, originou-se no pensamento de Arthur Eddington²² - e que assegura a unidirecionalidade do tempo, do passado para o futuro, e que, ao mesmo tempo, perpassa a matéria, ou seja, a própria, natureza (2009, p. 45-49). Para Prigogine (2002, p. 20-21), o problema do tempo exprime na verdade uma forma de dualismo. E mais,

tendo, de um lado, a imagem que a física construiu, de um universo sujeito a leis deterministas e reversíveis no tempo, onde o passado e o futuro desempenham papéis equivalentes; de outro lado, os avanços das técnicas matemáticas e das descobertas recentes das estruturas de não equilíbrio, também chamadas ‘dissipativas’. Essas estruturas reconhecem o papel fundamental das ‘flutuações’ e da ‘instabilidade’ e abrem um novo mundo de novas interrogações, de noções de múltipla escolha, de liberdade e criatividade, que não têm lugar no mundo determinista. [...] Pois, o mundo não é tão simples assim. Se os conjuntos de muitas partículas microscópicas não interagissem de forma persistente, mas, apenas de forma transitória, [...] o universo seria ‘isomorfo’, não haveria lugar à auto-organização, nem para a vida, nem para a ‘flecha do tempo’. [...] Prigogine diz que: ‘As leis da física em sua formulação tradicional, descrevem um mundo idealizado, um mundo estável e não o mundo instável, evolutivo em que vivemos’ [...] Para Prigogine, as escolhas, as possibilidades, a incerteza, são ao mesmo tempo propriedades do universo e [também] são próprias da existência humana. Elas abrem novas perspectivas para a ciência e uma nova racionalidade, aonde a verdade científica não mais é sinônimo de certo, ou determinado, e aonde o incerto e o indeterminado não estão baseados na ignorância, no desconhecimento. [...] A marca do nosso tempo é uma ciência em que o ser e a estabilidade deram passagem para a evolução e a mudança. [...] É no nível estatístico que podemos incorporar a instabilidade às leis fundamentais e elas, então, passam a adquirir um significado novo: não mais se tratam de certezas, mas sim de possibilidades. [...] O resultado foi uma nova imagem da ciência que ele [Prigogine], incessantemente, procurou disseminar. O ‘novo estado da matéria’ (longe do equilíbrio, e descrito por equações não lineares) permite

²¹Ilya Prigogine (1917-2003), físico-químico belga que ganhou o Prêmio Nobel de Química (1977) pelas investigações sobre a irreversibilidade dos processos em sistemas físicos complexos, por suas contribuições à termodinâmica de não equilíbrio, particularmente a teoria do que ele chamou de “estruturas dissipativas”. Esses são sistemas físicos ou químicos, que estão longe do equilíbrio, das condições que parecem desenvolver-se no caos. Como nos sistemas biológicos, a matéria e a energia de baixa entropia fluem através das estruturas de dissipação. Prigogine é o nome mais famoso na “Teoria do Caos” e “Teoria da Complexidade”. Suas contribuições referem-se aos conceitos termodinâmicos como “auto-organização”, “sistemas complexos”, “pontos de bifurcação”, “não linearidade”, “quebra de simetria”, “morfogênese”, “autocatalítica”, “restrição”, “irreversibilidade” e “estruturas dissipativas”. Ver <http://www.informationphilosopher.com/solutions/scientists/prigogine/.html>.

²²Arthur Stanley Eddington (1882-1944), astrofísico britânico destacado pelo seu trabalho sobre a Teoria da Relatividade. Dos anos 1920 até sua morte, ele se concentrou cada vez mais naquilo que ele chamava de “teoria fundamental”, cujo objetivo era a unificação da Teoria Quântica, da Relatividade e da Gravitação, e que se baseava essencialmente em uma análise das relações adimensionais entre constantes fundamentais. Eddington considerou que a epistemologia está na base da Física, que as leis físicas e constantes físicas são as consequências da condição de observação. Eddington trabalhou no caminho de buscar formas de unificar a mecânica quântica e a relatividade geral. Ver: http://www.physicsoftheuniver-se.com/scientists_eddington.html.

compreender melhor o mundo que nos rodeia. Como Prigogine afirma: 'O respeito à vida tem um grande significado. A vida não é somente química [...] a vida expressa melhor do que qualquer outro fenômeno físico algumas leis essenciais da natureza. A vida é o reino do não linear, da autonomia do tempo, é o reino da multiplicidade das estruturas'. E, isso não se pode ver facilmente no universo não vivente' (MASSONI, 2008, p. 2-4,7).

O que se requer dos pesquisadores qualitativos é que suas respostas ontológicas e epistemológicas sejam balizadas por suas escolhas metodológicas consistentes. Se tais perguntas da investigação não forem consideradas como problematizadoras e preparatórias das pesquisas, então as metodologias tomarão emprestadas as suposições sobre a realidade, adotando o que denomina-se de atitude natural do pesquisador.

Os pesquisadores qualitativos frequentemente abraçam o realismo ingênuo que se baseiam na noção objetivista do espelhamento do conhecimento, não apenas por sua conveniência epistemológica, mas também pela acomodação ao paradigma científico-positivista. Doutro lado, a proposição fenomenológica oferece aos pesquisadores o horizonte teórico que abre novos espaços para diversos atos epistêmicos.

Nesse sentido, tem-se a proposição da Teoria Fundamentada em Dados (GTM) como a metodologia que, associada a Fenomenologia Hermenêutica, melhor atende as necessidades da Pesquisa Qualitativa em Educação Científica. A GTM tem como possibilitar a compreensão dos processos sociais básicos que perpassam os fenômenos modelados na organização de comportamentos sociais, que ocorrem ao longo do tempo independentemente do lugar. A compreensão do processo exige que a verificação das variações, das uniformidades e das condições responsáveis por elas sejam determinadas. Esse é o processo analítico-descritivo realizado nos dados do Projeto *Ciência e Consciência Cidadã* (PCCC-CA).

A Teoria Fundamentada em Dados difere da maioria dos outros métodos de investigação na medida em que funde os processos de coleta de dados e análise. O pesquisador move-se “para frente e para trás”, na tentativa de encontrar o “chão” para a análise dos dados. O objetivo é a circularidade teórica e saturada do processo analítico. De modo semelhante, também o movimento *ressonante* da pesquisa escolar em Ciências provoca a reflexão crítica sobre as práticas escolares, de modo semelhante ao que ocorre na molécula de benzeno. O fenômeno da

ressonância estabelece uma dinâmica diferencia às relações internas e externas do anel aromático. Segue a figura representativa do processo da ressonância, indicado pela flecha dupla e pelo círculo interno do hexágono.

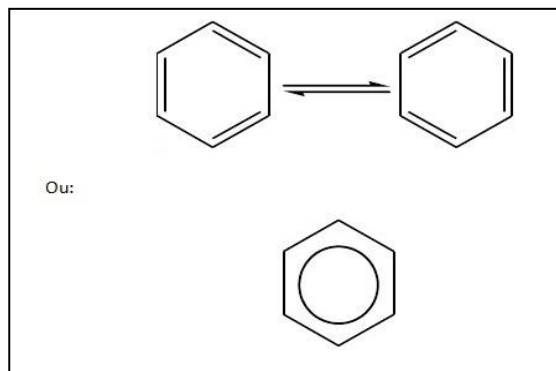


Fig. 5: Ressonância do Benzeno; Fonte: Internet, 2015

Nesse mesmo sentido, propõem-se que a Análise Fenomenológica-Hermenêutica Fundamentada seja a ferramenta analítica adequada para a transposição teórica e metódico-analítica das proposições da Teoria Fundamentada em Dados, associada a Fenomenologia Hermenêutica, para o tratamento dos fenômenos/dados da Pesquisa Qualitativa em Educação Científica.

Por isso, para transpor o meio convencional dos fenômenos/dados, onde estão tradicionalmente colocados, de modo a tratá-los e a deslocá-los para outro meio, onde seja, sejam adequadamente analisados, recorre-se às Teorias Científicas que envolvem a Fenômenos Ondulatórios da Energia Luminosa: a Reflexão e a Refração da Luz. É isso que observa-se quando um feixe de luz muda de meio de propagação e é possível, em geral, observar dois efeitos: a Reflexão e a Refração.

A princípio, o *Fenômeno da Refração* ocorre porque a velocidade da luz varia com a mudança de meio, de forma que o índice de refração n será definido como a relação entre a velocidade da luz no vácuo c e a velocidade da luz nesse meio v . Como consequência direta dessa definição o índice de refração será uma função do comprimento de onda: $n\lambda$.

Isso ocasionará o fenômeno da dispersão, por exemplo: quando um raio de luz incidir obliquamente, fazendo um ângulo com a reta normal à superfície, na interface entre dois meios - como entre ar-vidro, quando o *ângulo de incidência* (Θ_{ic}) for *diferente* do *ângulo de refração* (Θ_{rt}).

Doutro modo, o *Fenômeno da Reflexão* ocorre quando um raio for refletido, fazendo outro ângulo com a normal, de maneira que o ângulo de incidência (Θ_{ic}) seja *igual* ao ângulo reflexão (Θ_{rf}), ou seja, de $\Theta_{ic} = \Theta_{rf}$, como verifica-se na figura seguinte:

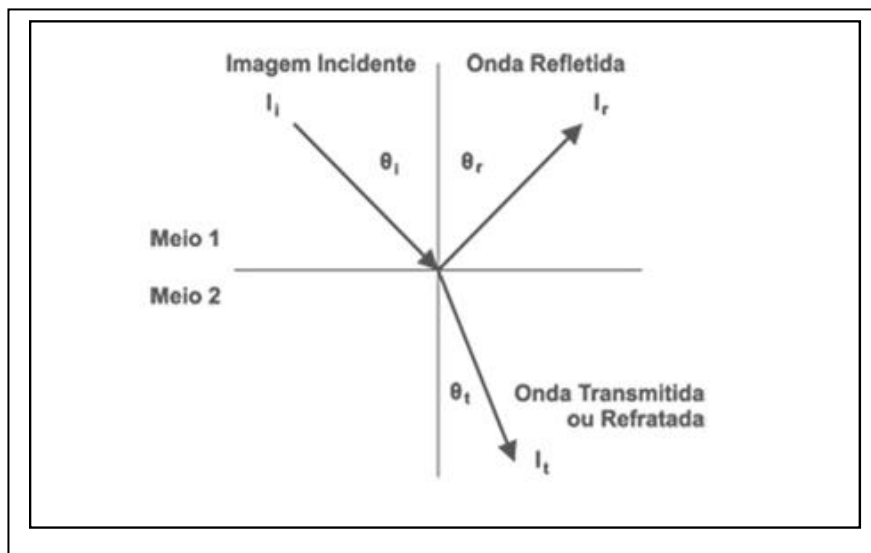


Fig. 6: Fenômenos da Reflexão e da Refração; Fonte: Internet, 2015.

A metodologia analítica convencional geralmente parte do fenômeno/dado para estabelecer diretamente o conceito, como ocorre com o Fenômeno da Reflexão ($\Theta_{ic} = \Theta_{rf}$). Na prática acontece a dispersão do dado, de modo o conceito comumente diferente do dado observado e analisado.

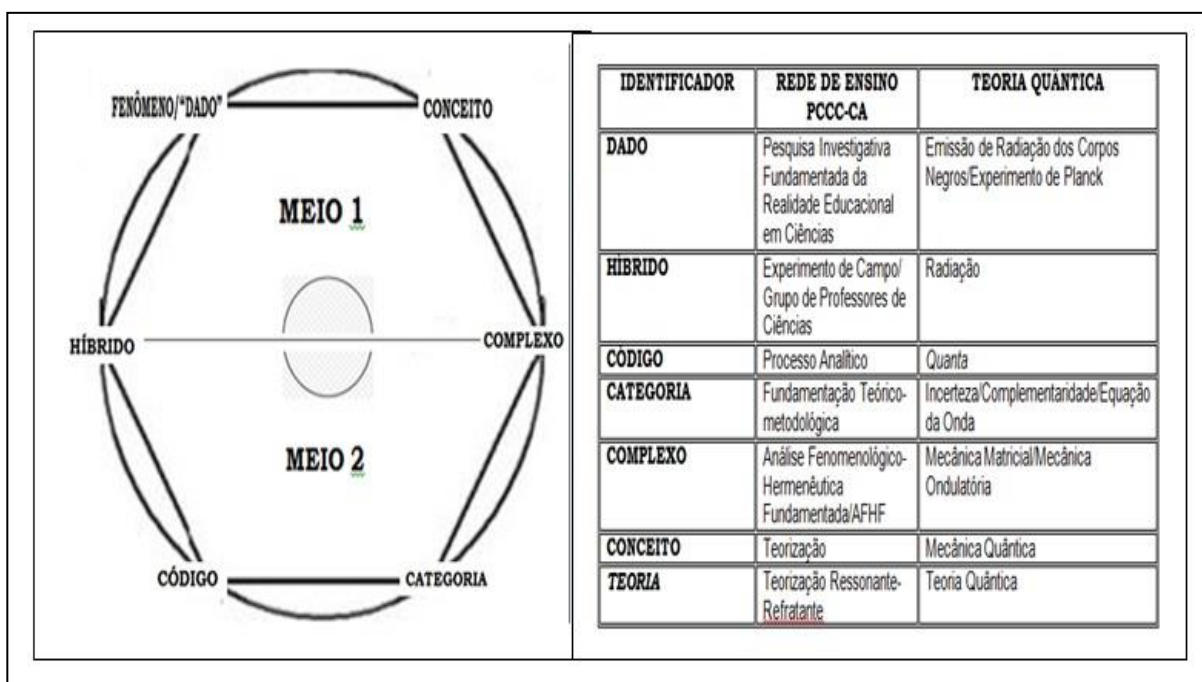


Fig. 7: Teorização Ressonante-Refratante; Autoria: MOURA, P.R.G., 2015; Desenho do Benzeno, Fonte: Internet, 2015.

A proposição da AFHF segue em outra direção, do “tratamento refratante” do fenômeno/dado, trazendo o “fragmento do dado” outro “meio analítico apropriado” (Fig. 7, pag. anterior). No Quadro interno à figura, o identificador “híbrido” refere-se ao fenômeno/dado que recebeu o tratamento da fragmentação, sendo, portanto, um extrato do evento maior, que, por sua própria natureza, qualifica-se pela ação do selecionamento efetuado pelo pesquisador. O identificador “complexo” refere-se a categoria que recebeu o tratamento da saturação teórica, encerrando em si mesmo elementos qualificadores que antecipam as características apropriadas ao conceito.

Desse modo, essa metodologia analítica não convencional, cunhada como “teorização ressonante-refratante”, propõe ser convergente com as proposições pós-positivas da Fenomenologia Hermenêutica e da Teoria Fundamentada em Dados para a Pesquisa Qualitativa da Educação Científica.

Nesse sentido, a Teoria Fundamentada em Dados apresenta-se como uma “teoria não finalística”, que oferece ao pesquisador uma série de medidas que poderão conduzi-lo por um caminho investigativo promissor, dando-lhe suporte desde a formulação da pergunta da pesquisa, através do meio da coleta de dados para análise e, finalmente, para a produção do relatório de pesquisa. Contudo, esse processo é não linear, porque a Teoria Fundamentada incentiva o pesquisador a continuamente rever fases iniciais da investigação e, se necessário, mudar de direção. Mesmo a questão de pesquisa não será o elemento permanente para a Teoria Fundamentada, pois serve para identificar o fenômeno que deseja inicialmente estudar, de modo que a questão de pesquisa torna-se progressivamente melhor focada e mais clara durante o processo de investigação. Alternativamente, também ela pode mudar completamente à luz das categorias, devido à natureza integrada e cíclica do método da Teoria Fundamentada de recolher os dados, para tratá-los de modo aberto a todos os possíveis entendimentos teóricos, para desenvolver interpretações variadas e criativas sobre esses dados, seja através dos códigos ou categorias nascentes, podendo-se retornar ao campo de investigação para reunir mais dados, para verificar e aperfeiçoar as categorias estabelecidas.

Apesar da aparente simplicidade da lógica subjacente da Teoria Fundamentada, pode-se teorizar de modo mais complexo sobre os processos sociais contextualizados ou mapear categorias individuais de experiência.

Finalmente, pode-se tomar a posição mais realista ou a abordagem mais construcionista da Teoria Fundamentada (GTM) no processo da pesquisa qualitativa.

Desse modo, a metodologia GTM, sob qualquer pretexto, fornece um conjunto de procedimentos que são formas de colocar-se em prática a exigência da participação ativa do pesquisador na análise atenta e pormenorizada dos seus materiais de pesquisa, de modo que eles podem tanto estimular como disciplinar a imaginação teórica.

A proposição criativa da “teorização ressonante-refratante”, como processo ressonante e tratamento refratante dos fenômenos/dados, integra a ideia da circularidade hermenêutica, agregando-se a ideia do movimento vibratório da ressonância dos compostos insaturados e aromáticos e da concepção da troca energética de meio, como ocorre com a refração da luz. Esse recurso pretensamente didático visa ilustrar a importância da análise qualificada do fenômeno/dado sob outra perspectiva, da *Pós-positividade*.

CONCLUSÃO

A presente Tese de Doutorado as concepções sobre Ciência e Compreensão, a partir das produções teóricas de Werner Heisenberg em que tratou da imagem da natureza e da teorização científico-filosófica, bem como da abordagem histórica, que envolveu especialmente a constituição dos elementos conceituais da Mecânica Quântica. Desse modo a concepção existencial de ciência de Martin Heidegger tornou-se o principal pilar de sustentação do entendimento sobre o modo teórico de compreender o ente natureza.

Nesse âmbito, o observador pretensamente neutro perdeu seu ponto arquimédico, pois na atividade da investigação e da metrificação dos objetos instalou-se o Princípio da Incerteza Quântica. Desse modo, os elementos constitutivos da matéria não mais podem ser considerados na sua realidade objetiva, pois às medições quânticas, em qualquer instante a indeterminação impossibilita o estabelecimento tanto do *momentum*, quanto da localização de uma partícula atômica. Assim sendo, quaisquer previsões sobre a ocorrência dos fenômenos observados dependerão de cálculos probabilísticos.

A abordagem heideggeriana da Ciência estabelece sua nova trajetória da ciência a partir do viés da história do ser. Desse modo, a concepção existencial de Ciência conta com o *ser-aí* como *ser-no-mundo* sempre presente junto aos entes ao modo da compreensão. Na condição de ente privilegiado ele tem o poder de perguntar pelo próprio ser e de compreender os outros entes. Também o projeto prévio necessário à atividade científica é uma das possibilidades do *ser-aí*. Como comportamento do *ser-aí*, a ciência é um modo de conhecimento específico pelo qual se relaciona com os entes. Logo, a essência fundamental do ser humano, torna-se essencial em meio ao questionar expresso, inclusive sobre as condições de possibilidade da ciência num projeto previamente fundamentador à base de uma rede conceitual.

Quanto à concepção de objetividade no conhecimento científico, a manutenção da distinção sujeito-objeto a torna desnecessária. Contudo, há um elemento que não muda na passagem da Física clássica para a Física Quântica, é que a natureza de antemão se apresenta a um asseguramento calculador. E esse asseguramento calculador é realizado pela Ciência por meio da teoria.

Para Heidegger o fato que se apresenta insofismável é que a Ciência Física depende sempre previamente da vigência da natureza em sua plenitude e jamais poderá contornar essa situação. O incontornável para a ciência é, portanto, a própria natureza. Ele governa na essência de toda a ciência.

Ao mesmo tempo, a delimitação prévia teórica da ciência impede o seu acesso ao todo da natureza, isto é, para a ciência a natureza é também o inacessível. Logo, a própria natureza em sua plenitude é o *incontornável inacessível* para a ciência física, a qual se limita a se apresentar como teoria e método, mas impedida de tratar da sua essência com os seus próprios recursos. Essa situação de incontornabilidade e inacessibilidade possibilita a compreensão do envolvimento comprometido do *ser-aí* como destino do ser, que nele precisamente se retrai. Essa condição configura a conjuntura discreta que inquieta a atividade científica, porque na maioria das vezes não se mostra, o que é próprio do incontornável inacessível.

Disso tem-se que a teorização científica é o produto da compreensão humana sobre os fenômenos da natureza. A natureza inesgotável apresenta-se à curiosidade humana. A teorização científica trata da formalização do conhecimento elaborado a partir dos dados investigados. Esse processo é dinâmico e consolida uma teoria, na medida em que outras descobertas são realizadas e que a ele são essas associadas.

Desse modo, as novas tecnologias são resultantes das demandas investigativas das Ciências. Esse processo demanda a criatividade e a compreensão humana. O conhecimento científico evolui, mas não é infalível. Essa evolução está associada ao uso das novas tecnologias. O sujeito investigador é o proponente protagonista do processo evolutivo das Ciências, sendo as Ciências da natureza as produções da criatividade humana, que são influenciadas por outros conhecimentos associados a elas. Logo, tem-se o conhecimento científico é processual, é dinâmico, é humano. O homem compreende e por isso produz conhecimento. Então, a pesquisa estende as possibilidades e as potencialidades das Ciências, articuladas por esse sujeito *compreendente*.

Nesse sentido, a Fenomenologia faz o sujeito *compreendente*, o pesquisador considerar seriamente aquilo que é visto, para descrever cuidadosamente o perfil visível das coisas e estar sempre atento àquilo que se mantém oculto. A atenção descritiva do pesquisador o manterá distante do

relativismo, do subjetivismo e do ceticismo, na sua relação com o conhecimento próprio dos fenômenos visíveis. Esses fenômenos são entidades disponíveis à descrição, mas não são fenômenos causados por outros fenômenos mais importantes, os epifenômenos, de uma realidade distante do conhecimento do pesquisador, nem são meras projeções subjetivas da percepção humana que não podem ser partilhadas.

A Fenomenologia, como método, tem o objetivo de investigar e de tratar, de modo rigoroso e fidedigno, o conhecimento sobre os fenômenos pressupondo sua existência, tendo a fidelidade ao fenômeno como o princípio dos princípios.

No processo da pesquisa deve-se considerar que a essência dos fenômenos e o perfil oculto das coisas não são objetivos em si mesmos, e nem constituem-se em verdades universais e eternas. Sabe-se que, de maneiras variadas e diferentes, os objetos apresentam-se para o conhecimento, embora sempre limitados em número e em qualidade. Logo, não será possível alcançar com precisão e com exatidão sua natureza ontológica.

Daí origina-se a teoria sobre a realidade fundamentada nos modos pelos quais se está ciente quanto aos objetos. Esses objetos e os dados da pesquisa podem ser representados e simbolizados de modo concreto, porque não vivem mais na mente do pesquisador. Na verdade, eles não são eventos mentais, como o subjetivismo extremo ou o ceticismo parecem defender. Também não são coisas que existem objetivamente no mundo, por isso é possível duvidar sobre sua existência.

Em vez disso, os fenômenos são as próprias maneiras pelas quais esses exibem em seu próprio modo de ser. Trata-se daquilo que se manifesta no “mundo da vida”. O mundo existe e está fundido constantemente numa espécie de concordância universal, mas será completamente diferente compreender e clarificar o chão da sua legitimidade.

A Teoria Fenomenológica da experiência é a perspectiva capaz de esclarecer a legitimidade do que parece óbvio e do que se toma como concedido. Essa perspectiva apoia-se tanto viés ontológico como no epistemológico da pesquisa qualitativa, o que pode fazer florescer e delinear um caminho do meio entre dois extremos antitéticos: de um lado, o objetivismo neopositivista, que assume acriticamente a existência dos objetos no mundo e acredita na possibilidade de

descobrir leis universais que os regem; e, por outro lado, o subjetivismo pós-moderno, cético e relativista, que nega a possibilidade do pensamento rigoroso sobre o mundo e que frustra os impulsos para investigar-se os fenômenos além da mera (re)construção discursiva.

Desse modo, a Fenomenologia trata de mostrar o fenômeno investigado, ou seja, deixa que apareça da forma que ele manifesta-se mais, de modo que seja possível recebê-lo no caminho exato que ele se dá.

Assim, o fenômeno não é algo incidental, cabendo à Fenomenologia a tarefa de capturar sua especificidade essencial. Logo, a Fenomenologia, para tornar possível a captura da estrutura emergente do fenômeno, indica a descrição como o direito fundamental do ato cognitivo. Ela trata da questão de descrever o que é evidente ao olhar e não de explicá-lo ou de analisá-lo através das explicações causais.

Nesse sentido, tem-se a matematização da realidade, através do uso dos números e de medidas estanques, o que significa dizer que a aproximação e a descrição da realidade serão constitutivamente empobrecidas, não fidedignas e imprecisas dos fenômenos. Essas técnicas encerram hábitos subjacentes que podem produzir a descrição preconceituosa dos fenômenos pelo uso das linguagens e dos procedimentos rígidos e codificados, de modo que a pesquisa qualitativa corre efetivamente o risco de não capturar o fenômeno.

Isso posto, dá-se a tarefa de investigar a diferenciação disciplinar da Ciência como: a emancipação estrutural da atividade científica das profissões estabelecidas na cultura contemporânea; as estruturas curriculares no sistema de educação científica; a multiplicidade de organizações cognitivas dos conhecimentos científicos. Então ela processa-se no nível ôntico de reflexão. Em todos esses casos a Ciência será analisada de outro modo e não em conexão com a temporalidade significativa de existência.

Assim, nesses casos, a particularidade da Ciência não poderia ser formulada como um problema do existencial ontológico, porque a abordagem analítica-existencial refere-se apenas aos modos do ser-aí, do *Dasein* como o “ser-no-mundo”. Para tal modo analítico, o mais importante ao desenvolvimento do existencial ontologia será o modo pré-teórico do cotidiano referente ao ser-aí como “ser intramundano”.

A estratégia de Heidegger, em *Ser e Tempo*, é construir a teoria ontológica da temporalidade e da cotidianidade, para que, dentro dessa estratégia habilitar o existencial-temporal da Ciência a residir na condição circunspecta e no modo primordial do *ser-aí* e para que esse realize a tematização teórica das entidades intramundanas e possibilite sua modificação. Em função da modificação do modo existencial primordial daquilo que “está-a-mão”, “dentro-do-mundo”, acontece as transformações em entidades que estarão “presentes-em-mão”. Essas entidades são “matéria-prima” para a constituição dos objetos teóricos do conhecimento científico.

Nesse sentido, a concepção existencial da Ciência não oferece uma visão específica de organização cognitiva da atividade da investigação, pois o que interessa de fato é a gênese ontológica na pluralidade dos modos teórico-secundários da existência do *ser-aí*. Esses são os modos em que a negociação diz respeito ao que está posto-a-mão-dentro-do-mundo, que pode ser teorizado e tematizado como aquilo que está no mundo.

Para Heidegger o momento decisivo da alteração do modo primordial do “ser-no-mundo” numa atitude teórica está na transformação da práxis diária em outro tipo de prática de pesquisa. Por isso, não há um modo teórico da existência do *ser-aí*, sem um tipo específico de prática de pesquisa. Logo, um dos mais importantes postulados da analítica fenomenológico-hermenêutica do *ser-aí* enuncia que sobre o modo existencial primordial, não será possível separar, na negociação diária, aquilo que está à mão daquilo que está dentro-do-mundo, pois ambos estão envolvidos numa rede hermenêutica de interconexões. Em outras palavras, as relações epistemológicas, entre o sujeito autônomo que conhece e os objetos puros de conhecimento, não são encontradas no modo existencial primordial.

Quanto ao modo primordial da existência, os postulados da analítica fenomenológico-hermenêutica do *ser-aí* distinguem-se pela capacidade de compreenderem-se no mundo. Esse tipo de saber, como um aspecto cotidiano do lidar com objetos como as coisas intramundanas, é próprio do *ser-aí*.

O mundo, como a totalidade das coisas, desempenha o papel de horizonte dos que dizem a seu respeito sabendo o que dizem. No entanto, esse modo de *dizer sabendo* é conhecer o que diz a respeito, que não pode ser reconstruído do modo epistemológico, isto é, da maneira que permite que seja considerado como um

sistema cognitivo de auto-organização. Como momento intrínseco da autoconstituição significativa do modo existencial primordial, sabe-se que certas formas dizem respeito à prática que está baseada no conhecimento prévio das relações como: do a-fim-de; na direção-que; na direção-presente; para-o-quer-de.

A interligação das relações apresentadas é definida por Heidegger como uma forma de concepção existencial-hermenêutica do mundo. Logo, conhecer a respeito de algo trata-se do que é pré-epistemológico ou proto-hermenêutico, na forma da orientação intramundana. O termo proto-hermenêutico distingue-o da hermenêutica teórica especializada e dos tipos de estudos das humanidades com base nos procedimentos de interpretação.

O surgimento da atitude teórica fora da preocupação circumspecta é uma espécie de compensação das disfunções do “mundo-do-trabalho”. Somente através da atitude teórica pelo *ser-aí*, o *Dasein*, existente na forma de investigação científica, é que as perturbações podem ser eliminadas. Mas a superação das disfunções não significa a restituição no mundo-do-trabalho original. É, antes, a substituição do mundo-do-trabalho pelo mundo-tematizado de certos objetos teóricos. Essa objetivação do mundo leva à bifurcação epistemológica entre o sujeito cognoscente e o mundo tematicamente dado. Essa bifurcação é o primeiro passo na formação de uma atitude teórica.

O próprio processo de formação é fundado sobre o “ser-no-mundo” primordial do ser *ser-aí*. No entanto, a atitude não será teórica, como uma espécie de posição contemplativa pura. Também não será extraída a partir de certo tipo de investigação, de prática de pesquisa. Logo, em termos de concepção existencial como Ciência, o desaparecimento da práxis intramundana será compensado pelo surgimento da prática de pesquisa.

Além disso, o mundo tematizado de determinada atitude teórica é construído em sua prática de pesquisa peculiar. A noção de um modo teórico do “ser-no-mundo”, como um modo existencial especial, é uma expressão ontológica das relações de mútua interdependência entre a atitude teórica, a prática de pesquisa e a tematização do mundo.

Heidegger distingue a concepção existencial da Ciência da teoria lógica da Ciência, pois a tarefa dessa última é estabelecer a validade das proposições formuladas pelos cientistas. Assim, a teoria lógica é guiada por uma visão

propositiva da Ciência e da verdade científica. Em contraste, a concepção existencial nega, desde o início, a imagem atomística da estrutura interna da Ciência. Ele enfatiza que a concepção existencial adequada da Ciência só pode ser realizada dentro do contexto da conexão do ser e da verdade.

Uma vez que a atitude teórica em conjunto com seus tipos de prática de pesquisa são modos existenciais, eles revelam-se de maneiras específicas. A maneira de revelar-se como modo de ser para dentro da práxis, como certo modo teórico do “ser-no-mundo” fornece para pesquisa o conceito de verdade, que é característico para esse modo teórico da existência.

A projeção do mundo insere-se no modo teórico de estar-no-mundo, como processo de tematização, que caracteriza e constitui os objetos teóricos. A totalidade do projetar-se está pressuposta no processo de tematização. Contudo, esse projetar-se não está reduzido ao próprio processo, pois cada evento do mundo, tomado como tema científico, transcende sua própria região intramundana e estabelece-se nas bases pré-teóricas na investigação dos modos teóricos existenciais através das práxis científicas.

Ao examinar-se a noção do projeto de tematização do mundo, que subjaz à concepção heideggeriana da ciência, em “*Ser e Tempo*”, é possível encontrar a ilustração da gênese da atitude teórica que diz respeito sobre o que é a circunspeção. Essa é a atitude que projeta o mundo: a natureza física. No entanto, a interrogação teórica dos seres intramundanos não pode ser reduzida apenas à atitude científica. Há um pluralismo de mundos científicos que correspondem aos diferentes projetos de tematização. Todavia, se isso é assim, como pode-se obter uma coerente diferenciação desses projetos? Cabe refletir-se sobre a pesquisa do ponto de vista metodológico, pois os modos teóricos de existência são baseados em negociações que dizem respeito ao modo primordial do “ser-no-mundo”, o *ser-aí*.

Por essa razão, cada modo teórico pode ser considerado como um modo secundário do “ser-no-mundo” que se projeta tematicamente no próprio mundo. Esse mundo não será mais o horizonte da lida que diz respeito às coisas intramundanas, porém ao domínio da totalidade dos sistemas dos objetos teóricos cujos projetos de tematização possam ser interpretados. Essas características dos projetos de tematização indicam apenas a forma geral de associar-se a concepção

existencial de Ciência com a abordagem semântica e que, no entanto, fornecem os motivos para diferenciar os modos teóricos e a existência dos objetos teóricos.

No processo de constituição do projeto de tematização dos objetos teóricos, quanto maior a complexidade do sistema envolvido, menor será a probabilidade do mundo ser representado com os critérios epistemológicos de objetividade, como ocorre com as Ciências Naturais.

Quanto aos projetos de tematização dos objetos teóricos, constata-se que os mesmos diferenciam-se pelo modo de projeção do mundo, conforme as seguintes concepções do universo: a determinística e a probabilística.

A concepção determinística apresenta o “*Universum*” constituído a partir dos sistemas formais puros e axiomáticos, descartando radicalmente os fatores hermenêuticos associados. Essa concepção projeta o mundo, como natureza física, de modo determinístico; aproxima-se do objetivismo epistemológico; apresenta elementos constitutivos que não possuem identidade própria fora desses sistemas; propõe que as estruturas formais universais do mundo sejam alcançadas pelas representações mentais puras, excluindo, pois, qualquer espécie de subjetivismo.

O mundo, como natureza física, é concebido como a coleção dos sistemas das entidades físicas, a partir do desenvolvimento matemático, cujas pré-compreensões causais relacionam os espaços geométricos e os intervalos de tempo, que estão incluídos no processo da constituição do sistema espacio-temporal da natureza

A concepção probabilística representa o mundo a partir de uma coleção de conjuntos estatísticos não lineares e apresenta pontos mais complexos do que os sistemas determinísticos. Por essa razão, as pré-compreensões hermenêuticas terão um peso maior no seu processo da constituição de mundo. Elas dizem respeito a essência das probabilidades, as correlações entre parâmetros dos sistemas, a especificidade das medidas e assim por diante. A projeção probabilística do mundo concebe a natureza física em auto-organização, cujas composições de sistemas, em sua totalidade, caracterizam-se como não lineares e assemelham-se com as leis da evolução.

Nesse contexto, quanto ao sujeito cognoscente que já está imbuído da pré-compreensão sobre a complexidade dos sistemas, dele requer-se a atenção e o valor devido à condição da projeção do mundo, entendido como a totalidade dos

sistemas, como o *Universum* teleonômico, mas também como o *Universum* histórico-relativístico. Essa última proposição desconstitui os sistemas objetivistas, isto é, aqueles que são submetidos aos critérios epistemológicos enrijecidos da objetividade. O próprio método tem um caráter hermenêutico. Ele é representado pelas diferentes variantes da compreensão interpretativa, ou da compreensão explicativa.

Nesse aspecto, os tipos ideais surgem dentro do jogo entre o horizonte de pré-compreensões do intérprete e aquilo que efetivamente deve ser interpretado. Eles estão incorporados nos contextos das suas estruturas significativas, que podem ser delimitadas pelo modo causal das explicações dadas sobre eles. Esses tipos ideais compõem um importante ingrediente epistemológico, pois apresentam estruturas próprias.

Para isso, constitui-se a projeção do mundo como o *Universum* hermenêutico, tendo seu modo de interpretação como um processo contínuo e potencialmente interminável de diálogo e como uma fusão contínua de horizontes. Desse modo, para interpretar-se um fenômeno concreto, o mundo circundante não será isolado, pelo contrário, participar-se-á da história efetiva desse evento. Logo, o ingrediente epistemológico dos tipos ideais tende a ser eliminado.

Dentre as discussões sobre os aspectos hermenêuticos e epistemológicos dos objetos teóricos, destacam-se a importância da abordagem ontológico-existencial da Ciência para restaurar a dimensão filosófica da Educação Científica. A centralidade da concepção existencial da ciência faz que os aspectos epistemológicos torne o raciocínio teórico mais claro. Esses não devem ser separados das raízes de cada atividade científica e da própria existência humana. Como consequência, cada programa de pesquisa educacional geral deve levar em conta a interação entre a hermenêutica e os momentos epistemológicos no processo de formação dos discursos científicos.

No contexto geral da educação científica, quanto à metodologia e aos projetos curriculares para o entendimento da Ciência, o projeto de tematização deve ser evidenciado e não uma teoria científica, um paradigma científico, ou uma disciplina científica. Outro contributo essencial da incorporação da concepção existencial da Ciência no ensino de Ciências é sobre a nova imagem da integridade da ciência, pois essa concepção mostra as raízes comuns de todos os tipos de

conhecimento teórico, e assim, revela-se o caráter secundário das várias divergências e dicotomias no desenvolvimento histórico da Ciência.

Nesse âmbito, tem-se na metodologia *Grounded Theory* (GTM) a Teoria Fundamentada que efetivamente dá suporte às proposições teórico-metódicas da Fenomenologia Hermenêutica, apresentando com vantagem sobre outros enfoques investigativos. Nesse sentido, para alcançar-se a compreensão interpretativa dos fenômenos em análise, faz-se necessário dissipar as noções positivistas dos observadores que meramente absorvem os cenários que os cercam.

Os pesquisadores teórico-fundamentados tornam-se capazes de selecionar os cenários que observam e de direcionar seus olhares para dentro deles. Logo, os métodos da Teoria Fundamentada em Dados (*Grounded Theory*) efetivamente fornecem diretrizes sistemáticas para investigar *abaixo da superfície* e para trabalhar intensamente no ambiente da pesquisa, numa abordagem aberta e propositiva para o estudo do mundo empírico da Educação em Ciências.

A metodologia *Grounded Theory* (GTM) tem como vantagem o fato de conservar a fluidez e o pragmatismo necessário para orientar o pesquisador teórico-fundamentado a manter a ênfase na linguagem, no significado e na ação, para que esse possa conhecer e interpretar as nuances do significado e da ação enquanto torna-se cada vez mais consciente da natureza interativa e emergente dos dados e das análises na pesquisa qualitativa empírica. Logo, o diferencial da Teoria Fundamentada em Dados se dá no fato dos pesquisadores qualitativos terem a possibilidade de usufruir das ferramentas que lhes permitam conduzir uma análise dos dados da pesquisa com confiança e de aumentar sua criatividade no processo investigativo.

Para tanto, isso aconteceu com os processos fundamentados realizados na preparação, na organização, na execução e na avaliação analítica dos dados gerados na pesquisa de campo do *Projeto Ciência e Consciência Cidadã*. Os resultados alcançados sobrepujaram as expectativas iniciais do coletivo de pesquisadores envolvidos, pois a riqueza dos conhecimentos produzidos oportunizaram muitas produções individuais e coletivas. O Banco de Dados do Projeto PCCC-CA até o presente continua despertando outras reflexões e outras experiências criativas.

De fato, a força condutora por trás da metodologia da Teoria Fundamentada em dados amplia a visão dos novos entendimentos dos pesquisadores sobre os fenômenos estudados numa perspectiva *ressonante-refratante*, como movimento vibratório das novas perspectivas oferecidas pelos dados circulam de ponto a ponto, de um meio ao outro, de modo intenso e dinâmico. Essencialmente, a Teoria Fundamentada em Dados oferece à análise qualitativa não somente um conjunto de procedimentos úteis, que vão além dos preceitos ou das receitas metodológicas prontas. Ela oferece uma nova maneira de pensar sobre a realidade educacional em Ciências.

Assim, a contemporaneidade impõe a compreensão dos novos desafios docentes em Ciências, contrapondo-se ao determinismo que se sustentou no regramento teórico positivista, tem-se a concepção existencial de Ciência, que traz a pergunta pelo ser, pelo existente humano e pelas possibilidades dos avanços do conhecimento humano. O conhecimento científico contemporâneo circula com *energia*, desacomodando as estruturas estáticas e produzindo novas aprendizagens em Ciências.

De modo semelhante, a busca pelo conhecimento científico inovador, através da pesquisa educacional em Ciências provoca semelhante certo *movimento* na comunidade escolar, pois o envolvimento com a investigação aproxima o educador e o educando, numa mesma perspectiva *ressonante*, à semelhança do que ocorre no interior da molécula do benzeno. O movimento energético vibratório afeta dinamicamente a totalidade da estrutura aromática molecular

Para isso, a negligência dos fundamentos existenciais do conhecimento teórico na Educação Científica tende a torna-la uma *educação não afirmativa e não crítica e indiferente* aos fenômenos mais profundos que provocam as crises da Ciência. Por isso, a maneira de olhar os projetos tematizadores do mundo distinguirá os diferentes graus de objetivação teórica e permitirá concretizar a ideia do *continuum* epistemológico, numa perspectiva não determinística.

Nessa perspectiva, o papel da Fenomenologia Hermenêutica aplicado às Ciências da Natureza e a Educação Científica exclui qualquer antecipação hermenêutica pré-compreensiva. Os projetos de pesquisa tematizam-se através das superposições das dimensões hermenêuticas e epistemológicas, que caracterizam e constituem os objetos teóricos. Essa proposição sintetiza uma forma de diálogo que

diz respeito à compreensão filosófica da Ciência e às próprias estruturas internas da Ciência real.

Assim sendo, a centralidade da concepção existencial de Ciência faz com que os aspectos epistemológicos tornem claro o raciocínio teórico, que não pode ser separado das raízes de cada atividade científica da existência humana. Associa-se a isso a proposição da implementação da Teoria Fundamentada em Dados como a metodologia fenomenológica adequada à Pesquisa Qualitativa em Educação em Ciências, porque torna possível acrescentar novas peças ao quebra-cabeça da pesquisa, ou criar quebra-cabeças inteiramente novos, enquanto a pesquisa acontece, no momento imediato a coleta de dados.

E não somente isso, mas até mesmo posteriormente, durante a análise desses dados. Essa flexibilidade da pesquisa teórico-fundamentada qualitativa permite ao pesquisador seguir as indicações que surgirão no processo da investigação. Os métodos da Teoria Fundamentada ampliam e potencializam essa flexibilidade e oferecem mais foco ao pesquisador qualitativo.

Quanto aos métodos, eles são meras ferramentas, que podem ser algumas mais úteis do que outras. Logo, a combinação dos *insights* e esmero do pesquisador produzirão resultados diferenciados. Os métodos da Teoria Fundamentada oferecem instrumentos apurados para gerar, extrair e produzir sentido aos dados da pesquisa qualitativa em Educação Científica, sem reivindicar-se qualquer espécie de neutralidade ou autoridade científica, de modo que, como afirma Charmaz: “nem o observador nem o observado chegam à situação de pesquisa sem terem sido influenciados pelo mundo”.

Por fim, a expectativa gerada pela pesquisa na produção da Tese Doutoral, intitulada *Ciência e Compreensão: Abordagem Fenomenológico-Hermenêutica e Processo Educacional em Ciências Fundamentado*, que tenha sido alcançado o objetivo geral de produzir-se novos conhecimentos para a teorização do processo fundamentado em “dados” da realidade educacional em Ciências no âmbito da Fenomenologia Hermenêutica. E mais que a pergunta sobre “O que é Ciência afinal? tenha, ao menos em parte respondida e que os aspectos teóricos e metodológicos pós-positivos apresentados para a Pesquisa Qualitativa em Educação Científica tenham sido suficientes para, ao menos, subsidiar a manutenção do debate sobre a renovação do ensino das Ciências da Natureza.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARASH, J. A. **Heidegger e seu Século**: Tempo do Ser, Tempo da História. Lisboa: Instituto Piaget, 1995.

BAUMAN, Z. Desafios Educacionais da Modernidade Líquida. **Revista Tempo Brasileiro**(nº 148). Rio de Janeiro, 2002.

BEVILACQUA, F. e GIANNETTO, E. Hermeneutics and Science Education: the Role of History of Science. In: MATTHEWS, M.R. **Science Education and Culture: The Role of History and Philosophy of Science**. Netherland: Kluwer Academic Publishers, 2001.

BICUDO, M.A.V. Revista Pesquisa Qualitativa: significados e a razão que asustenta. **Pesquisa Qualitativa**,(v.1, nº1).São Paulo, 2005.

BIRKS,M. e MILLS. J. **Grounded Theory: A Practical Guide**. Londres: SAGE Publications Ltd., 2015.

BOHR, N. **Física Atômica e Conhecimento Humano**: Ensaios 1932-1957. Rio de Janeiro: Contraponto, 2008.

BORN, M. Citação não identificada. In: HEISENBERG, W. **Páginas de Reflexão e Auto-retrato**. Lisboa: Gradiva, 1990.

BRENNAN, R.P. **Gigantes da Física**: uma História da Física Moderna através de Oito Biografias. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editora, 2003.

CACHAPUZ, A. *et ali*. **A Necessária Renovação do Ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez Editora, 2011.

CAMILLERI, K. Heisenberg and the Divergent Views of Complementary. **Studies in History and Philosophy of Modern Physics**. 38: 2007.

CASSIRER, E. **Antropologia Filosófica**: Ensaio sobre o Homem. São Paulo: Editora Mestre Jou Ed., 1972.

CHALMERS, A.F. **O Que é Ciência Afinal?** São Paulo: Editora Brasiliense, 2011.

CHAMETZKY, B. Generalizability and the Theory of Offsetting the Affective Filter.. **The Grounded Theory Review: An international Journal** (Vol.12, nº.2). Charlottetown, Sociology Press 2013.

CHARMAZ, K. **A Construção da Teoria Fundamental**: Guia Prático para Análise Qualitativa. Porto Alegre: Artmed Ed. 2009.

_____. Grounded Theory in The 21st. Century: Applications for

Advancing Social Justice Studies. Handbook of Qualitative Research: Chapter 20. In: DENZIN, N.K. e LINCOLN, Y.S. **The SAGE Handbook of Qualitative Research**. Thousand Oaks: Sage Publications, 2005.

CHAUI, M., Vida e Obra. In: HUSSERL, E. **Husserl**: Col. Os Pensadores. São Paulo: Abril Cultural, 1985.

CHEVALLEY C. Heidegger and Physical Sciences. **Martin Heidegger Critical Assessments**. London & New York.1992.

CREASE, R.P. Hermeneutics and the natural sciences: Introduction. **Man and World** (30). Netherland: Kluwer Academic Publishers, 1997.

_____. **The Play of Nature: Experimentation as Performance**. Indiana: Indiana University Press, 1993-

CROTTY, M. **The Foundations of Social Science Research**. New South Wales: Allen and Unwin, 1998.

CUSHING, J.T. **Quantum Mechanics: Historical Contingency and the Copenhagen Hegemony**. Chicago: The University of Chicago Press, 1994.

DAVIS, N.T. & CALLIHAN, L.P. Integral methodological pluralism in science education research: valuing multiple perspectives. **Cultural Studies of Science Education** (Vol. 8, I.3) Netherlands. Springer International Publishing, 2013.

DILLON, D.R. **Grounded Theory and Qualitative Research**. Hoboken, N. J.: Blackwell Publishing Ltd. , 2013.

DUBOIS, C. **Heidegger: introdução a uma leitura**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editora, 2004. EGER, M. Achievements of the hermeneutic-phenomenological approach to natural Science: A comparison with constructivist sociology. **Man and World** (30). Netherland: Kluwer Academic Publishers, 1997.

_____. Hermeneutics as an Approach to Science: Part I, **Science and Education: Contributions from the History, Philosophy and Sociology of Science** (2): Netherland: Kluwer Academic Publishers, 1993a.

_____. Hermeneutics as an Approach to Science: Part II, **Science and Education: Contributions from the History, Philosophy and Sociology of Science** (2): Netherland: Kluwer Academic Publishers, 1993b.

_____. Hermeneutics and the New Epic of Science in **The Literature of Science: Perspectives on Popular Scientific Writing**. Georgia: University of Georgia Press, 1993.

_____. Hermeneutics and Science Education: An Introduction **Science and Education** (1): Netherland: Kluwer Academic Publishers, 1992.

_____. The 'Interests' of Science and The Problems of Education. **Synthese** (81). Netherland: Kluwer Academic Publishers, 1989.

EINSTEIN, A. apud MELO, Itamar. Assinado, Albert Einstein. **Jornal Zero Hora**, Porto Alegre, Ano 52, nº 18.119, 2015.

EISBERG, R. e RESNICK, R. **Física Quântica**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1979.

FOLTZ, B.V. **Habitar a Terra**. Lisboa: Instituto Piaget, 2000.

FOUCAULT, M.A **Arqueologia do Saber**. Rio de Janeiro: Editora Forense Universitária, 1997.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa**. São Paulo: Paz e Terra Editora, 2002.

GADAMER, H.G. **Verdade e Método** I. Petrópolis: Ed. Vozes, 1999.

_____. **Verdade e Método** II. Petrópolis: Ed. Vozes, 2002.

GAUTHIER, Clermont et al. Por uma Teoria da Pedagogia: Pesquisas Contemporâneas sobre o Saber Docente. 2ª ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2006.

GASIOROWICZ, Stephen. **Física Quântica**. Rio de Janeiro: Guanabara Dois Ed., 1979.

GIBBS, G. **Análise de Dados Qualitativos**. Porto Alegre: Artmed Ed., 2009.

GILES, T.R. **História do Existencialismo e da Fenomenologia**. São Paulo: Editora EPU, 1989.

GINEV, D. Between Epistemology and Hermeneutics. **Science & Education** (4). Netherland: Kluwer Academic Publishers, 1995.

GYORGY, M. Why is There No Hermeneutics of Natural Sciences? Some Preliminary Theses. **Science in Context** (I). Michigan: Gale Cengage L., 1987.

GLASER, B.G. **Basics of Grounded Theory Analysis**. Mill Valley : Sociology Press, 1992.

_____ e STRAUSS, A, **The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research** [1967]. London: Aldine Transaction Publishers, 2006.

_____ e HOLTON J. Remodeling Grounded Theory. **FORUM: Qualitative Social Research**. (Vol. 5, nº 20, Art. 4). Berlin: Freie Universität, 2004.

GLAZEBROOK, T. *Heidegger's Philosophy of Science*. New York: Fordham University Press, 2000.

GRIFFITHS, R.B. *Consistent Quantum Theory*. Cambridge/UK: Cambridge University Press, 2002.

GRÜNDER, K. Heidegger's Critique of Science in Its Historical Background. HEELAN P.A. The Discovery of Quantum Mechanics. *Research Resources* (Paper 15). Georgetown: Fordham Press, 1965

_____. Hermeneutical Phenomenology and the Philosophy of Science: In Silverman, Hugh (ed.), *Gadamer and Hermeneutics: Science, Culture, and Literature*. New York: Routledge, 1991.

_____. Why a hermeneutical philosophy of the natural sciences? *Man and World* (30). Netherland: Kluwer Academic Publishers, 1997.

_____. *Phenomenology and the Philosophy of the Natural Sciences*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2002.

HEIDEGGER, M. *Acerca Del Nihilismo: Hacia la Pregunta Del Ser*. Barcelona: Editorial Paidós Ibérica, 1994.

_____. *A Caminho da Linguagem*. Petrópolis: Editora Vozes, 2011.

_____. Carta sobre o Humanismo (1946). In: _____. *Marcas do Caminho*. Petrópolis: Vozes, 2008.

_____. *Ensaio e Conferências*. Petrópolis: Editora Vozes, 2006.

_____. A Época do Mundo. In: SCHNEIDER, P.R. *O Outro Pensar: sobre Que Significa Pensar? e A Época da Imagem do Mundo de Heidegger*. Ijuí: Editora Unijuí, 2005.

_____. *Escritos Políticos: 1933-1966*. Lisboa: Instituto Piaget, 1994a.

_____. Fenomenologia e Teologia. In: *Marcas do Caminho*. Petrópolis: Editora Vozes, 2008.

_____. *História da Filosofia: de Tomás de Aquino a Kant*. Petrópolis: Editora Vozes, 2009.

_____. O Incontornável como Inacessível. In: STEIN, E. O Incontornável como Inacessível: uma Carta Inédita de Heidegger. *Natureza Humana*. 1999, vol.1, nº2.

_____. *Introdução à Filosofia*. Martins Fontes Editora, São Paulo: 2008a.

_____. **Kant und das Problem der Metaphysik**. Frankfurt am Main: Vittorio Klostermann Ed., 1987.

_____. **Língua de Tradição e Língua Técnica**. Lisboa: Vegas Editora, 1995a.

_____. **Ontologia: Hermenêutica da Faticidade**. Petrópolis: Editora Vozes, 2012.

_____. **Phänomenologische Interpretation von Kants Kritik der Reinen Vernunft**. Frankfurt am Main: Vittorio Klostermann Ed., 1995.
Philosophy Today: 1963.

_____. Prolegomena zur Geschichte des Zeibegriffs. In: FIGAL, G. **Martin Heidegger: Fenomenologia da Liberdade**. Rio de Janeiro: Editora: Forense Universitária, 2005.

_____. **Que é uma Coisa?**: Doutrina de Kant dos Princípios Transcendentais. Lisboa: Edições 70, 1992.

_____. **Que é isto: A Filosofia?/Identidade e Diferença**. Petrópolis: Ed. Vozes; São Paulo: Livraria Duas Cidades, 2006.

_____. **Sein und Zeit**. Max Niemeyer Verlag Tübingen, 2002.

_____. **Seminäre Le Thor**: 1969. Frankfurt am Main: Vittorio Klostermann Ed., 1986.

_____. **Ser e Tempo**. Petrópolis: Editora Vozes, 2011a.

_____. **Sobre a Questão do Pensamento**. Petrópolis: Editora Vozes, 2009a.

_____. **The Concept of Time in the Science of History**. Journal of the British Society for Phenomenology 9: 1978.

_____. **Was heist Denken?** Tübingen, Niemeyer Ed., 1984.

_____. **Zu Ernst Jünger/Der Arbeiter**. Frankfurt am Main: Vittorio Klostermann Ed., 2004.

HEISENBERG. W. Die Bedeutung des Schönen in der exakten Naturwissenschaft. In: _____. **Quantentheorie und Philosophie**. Stuttgart: Philipp Reclam jun. GmbH & Co., 1979

_____. Die Entwicklung der Quantentheorie [1929]. In: _____. **Ordenação da Realidade**: 1942. Rio de Janeiro: Forense Editora, 2009. **A**

_____. **Encounters with Einstein: And Other Essays on People, Place, and Particles.** New York: Princeton University Press, 1989.

_____. **Física e Filosofia.** Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1995.

_____. **A Imagem da Natureza na Física Moderna.** Lisboa: Ed. Livros do Brasil, 1980.

_____. **Les Principes Physiques de la Théorie des Quanta.** [Préface de M. Louis de Broglie]. Paris: Gauthier-Villars et C^{ie} Éditeurs, 1932.

_____. **A Ordenação da Realidade:** 1942. Rio de Janeiro: Forense Editora, 2009.

_____. **A Parte e o Todo.** Rio de Janeiro: Contraponto Editora, 1996.

_____. **Wandlungen in den Grundlagen der Naturwissenschaft.** Stuttgart: S. Hirzel Verlag, 1959.

_____. **Páginas de Reflexão e Auto-retrato.** Lisboa: Gradiva, 1990.

_____. **Problemas da Física Moderna.** São Paulo: Ed. Perspectiva, 2006.

_____. SALAM, A. e DIRAC, P. **A Unificação das Forças Fundamentais.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 1993.

HEMPEL, H.P. **Natur und Geschichte Der Jahrhundertdialog zwischen Heidegger und Heisenberg.** Frankfurt/Germany: Verlag Anton Hain Meisenheim GmbH, 1990.

HOLTON, J. A. The Coding Process and Its Challenge. **The Grounded Theory Review: An international Journal** (Vol.9, nº.1). Charlottetown, Sociology Press 2010.

HUSSERL, E. **Ideas Pertaining to a Pure Phenomenology and to a Phenomenological Philosophy.** Berlin: Springer International Publisher Science and Technology, 1982.

IHDE, In: CREASE, R.P. Hermeneutics and the natural sciences: Introduction. **Man and Word** (30). Netherland: Kluwer Academic Publishers, 1997.

INWOOD, M. **Dicionário Heidegger.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2002.

KANT, I. **Resposta à Pergunta: Que é "Esclarecimento"?** Textos Seletos. Petrópolis: Editora Vozes, 2005.

KISIEL, T. A Hermeneutics of the Natural Sciences? The Debate Updat. **Man and Word** (30). Netherland: Kluwer Academic Publishers, 1997.

KOCKELMANS, J. In: CREASE, R.P. Hermeneutics and the natural sciences: Introduction. **Man and Word** (30). Netherland: Kluwer Academic Publishers, 1997.

KUHN, T. **The Structure of Scientific Revolutions**. Chicago: University of Chicago Press, 1962.

LEVINAS, E. **Totality and Infinity**. Pittsburgh: Duquesne University Press, 1969.

MASSONI, N.T. Ilya Prigogine: Uma Contribuição à Filosofia da Ciência. **Revista Brasileira de Ensino de Física** (V.30, nº 2), 2008.

MORAES, R. e GALIAZZI, M.C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí. Ed. Unijuí, 2011.

MOREIRA, M.A. e MASSONI, N.T. **Epistemologias do Século XX**. São Paulo: EPU Editora, 2011.

NOVAK, J.D., et alli. **Ensinando Ciência para a Compreensão: Uma Visão Construtivista**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2000.

NORTHOP, F.S.C. Introdução. In: HEISENBERG, W.K. **Física e Filosofia**. Brasília: UnB, 1995.

NUNES DOS SANTOS, A.M. Introdução. In: HEISENBERG, W. **Páginas de Reflexão e Auto-retrato**. Lisboa: Gradiva, 1990

OLSEN, W. **Coleta de Dados: Debates e Métodos Fundamentais em Pesquisa Social**. Porto Alegre: Penso Ed. , 2015.

POHL H.A. **Introdução à Mecânica Quântica**. São Paulo: Ed. Edgard Blucher, 1973.

PRIGOGINE, I. **Ciência, Razão e Paixão**. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2009.

_____. **As Leis do Caos**. São Paulo: Editora UNESP, 2002.

SAMPIERI, R. H., COLLADO, C.F. e LUCIO, M.P.B. **Metodologia da Pesquisa**. Porto Alegre: Penso Ed., 2013.

SCHNEIDER, P.R. **O Outro Pensar: sobre Que Significa Pensar? e A Época da Imagem do Mundo de Heidegger**. Ijuí: Editora Unijuí, 2005.

SEIFRIED, Hans. **Heidegger's Longest Day: Being and Time and the Sciences**. **Philosophy Today** 22: 1978.

_____. **Autonomy and Quantum Physics: Nietzsche, Heidegger, and Heisenberg**. **Philosophy of Sciences**, 57.1990.

SERWAY, R.A. e JEWETT Jr., J.W. **Princípios da Física**. S.Paulo: Thomson Learning, 2007.

STEIN, E. **Exercícios de Fenomenologia**: Limites de um Paradigma. Ijuí: Ed. Unijui, 2008.

_____. **Pensar é Pensar a Diferença: Filosofia e Conhecimento Empírico**. Ijuí: Editora Unijuí, 2006.

STRAUSS, A. e CORBIN, J. **Pesquisa Qualitativa: Técnicas e Procedimentos para o Desenvolvimento da Teoria Fundamentada**. Porto Alegre: Artmed Ed., 2008.

TARDIF, Maurice. Saberes docentes e formação profissional. 4ª Ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2002.

_____ e LESSARD, Claude. O trabalho docente: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas. 6ª Ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2011.

TAROZZI, M., *Epoché*. In: **Per um Lessico di Pedagogia Fenomenologica**. Trento: Erickson, 2006.

_____ e MORTARIO, L. Phenomenology as Philosophy of Research: an Introductory Essay. **Phenomenology and Human Science: Research Today**. Charlotteville: Zeta Books, 2010.

THIELE, Leslie Paul. **Martin Heidegger e a Política Pós-moderna: Meditações sobre o Tempo**. Lisboa: Instituto Piaget, 1998.

ZARADER, Marlène. **Heidegger e as Palavras da Origem**. Lisboa: Instituto Piaget, 1998.

ZIMMERMAN, Michael E. **Heidegger's Confrontation with Modernity: Technology, Politics and Art**. Indiana/USA: Indiana University Press, 1990.

APÊNDICES/ANEXOS: PROJETO CIÊNCIA E CIÊNCIA
CIDADÃO/CRUZ ALTA/RS (PCCC-CA)

**APÊNDICE A: PROTOCOLOS DOS ENCONTROS DE FORMAÇÃO DO GT –
PCCC-CA**

PROTOCOLO 1: 04 de Julho / 2011

LOCAL: UAB

1. Reunião com a Secretaria Municipal de Educação e os Gestores das Unidades de Ensino
2. Apresentação vídeo motivacional “Sinergia”
3. Apresentação do Projeto
4. Abordagem: Pedagogia de Projetos

PROTOCOLO 2: 06 de Agosto / 2011

LOCAL: UNICRUZ CENTRO

1. Agradecimentos e apresentações
 - a) Assessoria
 - b) Gestores
 - c) Participantes
2. Apresentação vídeo motivacional “Sinergia”
3. Apresentação do Projeto
4. Apresentação da pauta do dia
 - 4.1. Alfabetização Científica
 - a) Formulário questionamento inicial
 - b) Apresentação
 - c) OFICINA: Indicadores de Alfabetização Científica
 - d) Apresentação e entrega de material
 - e) Comentários
 - f) Vídeo
 - INTERVALO
 - 4.2. Mapas Conceituais
 - a) Apresentação
 - b) OFICINA: Construção de Mapas Conceituais
 - c) Apresentação e entrega de material
 - d) Comentários
 - e) Vídeo
5. Trabalho EAD
 - 5.1. Blog
 - 5.2. Construção de Mapas Conceituais a partir de temáticas definidas (slide 32 AC) em sala de aula com preenchimento de formulário.

PROTOCOLO 3: 12 de Setembro / 2011

LOCAL: UAB

1. Apresentações
 - a) Assessoria
 - b) Gestores
 - c) Participantes

2. Vídeo motivacional
3. Resgate referente ao primeiro encontro
 - a) Aspectos do projeto
 - b) Recolhimento questionários
 - c) Seleção de duas apresentações
4. Apresentação da pauta do dia
5. Ciclos de Aprendizagem
 - a) Apresentação
 - b) OFICINA: três questões sobre o tema
 - c) Debate e sistematização sobre a temática proposta (registro de falas)
 - d) Vídeo

INTERVALO

6. Construção de atividades experimentais I
 - a) Apresentação
 - b) OFICINA: questionário 1º parte
 - c) Atividade experimental
 - d) OFICINA: questionário 2º parte
 - e) Resultados e comentários
 - f) Vídeo
7. Trabalho EAD
 - 7.1. Relato de uma atividade prática
 - 7.2. Blog
8. Questionário geral

PROTOCOLO 4: 10 de Outubro / 2011

LOCAL: UAB

1. Apresentações
 - a) Assessoria
 - b) Gestores
 - c) Participantes
2. Vídeo motivacional
3. Atividade Experimental
 - a) Breve apresentação
 - b) Prática
 - c) Sorteio de um grupo para apresentação
4. Recolhimento de materiais
 - a) Questionário mapas conceituais (1º encontro)
 - b) Questionário de 8 questões
 - c) Questionário atividade experimental

INTERVALO

5. “Mesa redonda”
 - a) Tema gerador
 - b) Situação-problema
 - c) Mapas conceituais
 - d) Alfabetização científica
 - e) Atividades experimentais
6. Questionário II
7. Breve abordagem sobre a pauta do dia

- a) Metacognição e Abordagem Existencial em Ciências
- b) Construção de Atividades Experimentais II
- 8. Trabalho EAD**
- 8.1. Relato de uma atividade prática**
- 8.2. Blog**

PROTOCOLO 5: 7 de Novembro / 2011

LOCAL: UAB

- 1. Apresentações**
 - a) Assessoria
 - b) Gestores
 - c) Participantes
- 2. Vídeo motivacional**
- 3. Atividade Experimental**
 - a) Breve apresentação
 - b) Prática
 - c) Discussão
- 4. Recolhimento de materiais e questionário**
- INTERVALO**
- 5. Metacognição e Abordagem Existencial em Ciências**
- 6. Introdução à Pedagogia de Projetos**
- 7. Trabalho EAD**
 - a) Sorteio de temas para Seminário.
 - b) Apresentação de Seminário no próximo encontro.
 - c) 10 Minutos por dupla, em slides.
 - d) Aplicação da temática na escola junto aos alunos...
 - e) ou relato de experiência profissional.
 - e) Preparação para Seminário Integrador.
- 8. “Mesa redonda”**
 - a) Tema gerador
 - b) Situação-problema
 - c) Mapas conceituais
 - d) Alfabetização científica
 - e) Atividades experimentais
 - f) Metacognição
 - g) Abordagem existencial em ciências
 - h) Pedagogia de Projetos

PROTOCOLO 6: 5 de Dezembro / 2011

LOCAL: UAB

- 1. Apresentações**
- 2. Fala Secretaria Municipal de Educação**
- 3. Fala Prof. Dr. José Cláudio Del Pino**
- 4. Vídeo Motivacional**
- 5. Seminário Integrador “Ciência e Consciência Cidadã”**
 - a) Tema gerador
 - b) Situação-problema
 - c) Mapas conceituais

- d) Alfabetização científica
- e) Atividades experimentais
- f) Pedagogia de projetos

INTERVALO

- 6. Apresentação vídeo dos 4 encontros
- 7. Resultados Obtidos e Perspectivas para 2012
- 8. Certificações

PROTOCOLO 7: 7 de Maio / 2012

LOCAL: UAB

- 1. Apresentações
 - a) Assessoria
 - b) Gestores
 - c) Participantes
- 2. Vídeo motivacional
- 3. Avaliação Projeto 2011
- 4. Apresentação Projeto 2012
- 5. Discussão da Proposta de Regulamento da Mostra

INTERVALO

- 6. Elaboração do Calendário de Atividades, de Avaliações e de Instrumentos de Registros
- 7. Introdução à Pedagogia de Projetos
- 8. Normatização de Projetos
- 9. Encaminhamentos para Próximo Encontro
- 10. Encerramento e Assinaturas

PROTOCOLO 8: 11 de Junho / 2012

LOCAL: UAB

- 1. Apresentações
 - a) Assessoria
 - b) Gestores
 - c) Participantes
- 2. Vídeo motivacional
- 3. Recolhimento das fichas de projetos
- 4. Seleção das apresentações dos projetos
- 5. Introdução à Pedagogia de Projetos

INTERVALO

- 6. Normatização de Projetos
- 7. Questionário quali-quantitativo sobre a aplicação da pedagogia de projetos
- 8. Encaminhamentos para Próximo Encontro
- 9. Encerramento e Assinaturas

PROTOCOLO 9: 09 de Julho / 2012

LOCAL: UAB

1. Apresentações
 - a) Assessoria
 - b) Gestores
 - c) Participantes
2. Vídeo motivacional
3. Recolhimento das fichas de projetos
4. Seleção das apresentações dos projetos
5. Continuação do tema Pedagogia de Projetos (ap. slide 13)

INTERVALO

6. Normatização de Projetos
7. Recolhimento questionário quali-quantitativo sobre a aplicação da pedagogia de projetos
8. Encaminhamentos para Próximo Encontro
9. Encerramento e Assinaturas

PROTOCOLO 10: 06 de Agosto / 2012

LOCAL: UAB

1. Apresentações
 - a) Assessoria
 - b) Gestores
 - c) Participantes
2. Vídeo motivacional
3. Conclusão da Relação de Projetos
4. Elaboração teórica dos Projetos

INTERVALO

5. Elaboração teórica dos Projetos
6. Discussões sobre a Mostra
7. Encaminhamentos para Próximo Encontro
8. Encerramento e Assinaturas

PROTOCOLO 11: 20 de Agosto / 2012

LOCAL: UAB

1. Apresentações
 - a) Assessoria
 - b) Gestores
 - c) Participantes
2. Vídeo motivacional
3. Discussões sobre a Mostra em Ciências
4. Elaboração teórica dos Projetos

INTERVALO

5. Relato teórico sobre a prática pedagógica em projetos
6. Elaboração teórica dos Projetos
7. Encaminhamentos para o próximo encontro
8. Encerramento e assinaturas

PROCOLO 12: 10 de Setembro / 2012
LOCAL: UAB

1. Apresentações
 - a) Assessoria
 - b) Gestores
 - c) Participantes
2. Vídeo motivacional
3. Discussões sobre a I Feira Municipal de Ciências: Projeto Ciência e Consciência Cidadã
4. Redação final dos resumos
- INTERVALO**
5. Redação final dos resumos
6. Elaboração de material de divulgação
7. Encaminhamentos para a I Feira Municipal de Ciências: Projeto Ciência e Consciência Cidadã
8. Preenchimento das fichas para inscrição no XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XV Mostra de Iniciação Científica e X Mostra de Extensão da Universidade de Cruz Alta
9. Avaliação da II etapa do Projeto Ciência e Consciência Cidadã
10. Solenidade oficial de encerramento da II etapa do Projeto Ciência e Consciência Cidadã.

APÊNDICE B: REGULAMENTO DA 1ª FEIRA MUNICIPAL DE CIÊNCIAS

REGULAMENTO PARA INSCRIÇÃO E APRESENTAÇÃO DE PROJETOS

PROJETO “CIÊNCIA E CONSCIÊNCIA CIDADÃ”
1ª FEIRA MUNICIPAL DE CIÊNCIAS -2012

1. DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

Evento:	I Mostra Municipal de Ciências
Órgão Promotor:	Secretaria Municipal de Educação de Cruz Alta;
Órgãos Executores:	Secretaria Municipal de Educação de Cruz Alta; Escolas Municipais; Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS.
Data de realização:	27 de Setembro de 2012.
Público Alvo:	Alunos e professores da Rede Municipal de Educação de Cruz Alta.
Local:	EMEB Gabriel Annes da Silva.
Inscrições:	Junto à Comissão Organizadora do Evento.

2. DADOS GERAIS

- Promover a participação das Escolas Municipais de Cruz Alta como forma de valorização da pesquisa, da socialização e troca de saberes, experiências e conhecimentos.
- Levar o conhecimento científico à comunidade escolar, através da interação entre professor e aluno, de modo a promover uma ressignificação de seus saberes em ciências.
- Organizar junto às Unidades Municipais de Ensino a 1ª FEIRA MUNICIPAL DE CIÊNCIAS, levando alunos, professores e comunidade escolar à participação e organização na construção dos princípios científico-culturais, por meio da exposição dos trabalhos resultantes das pesquisas desenvolvidas nas escolas públicas municipais.

3. PROGRAMAÇÃO

- Deverá ser definida pela Secretaria Municipal de Educação e divulgada antecipadamente. Paralelamente ao evento poderá ser realizada agenda de atividades socioculturais e/ou de capacitação, visando maior integração e formação dos participantes.

4. PARTICIPAÇÃO NA MOSTRA

4.1. Modalidades de Participação:

- a. Projeto individual (um aluno e um professor orientador);
- b. Cada professor deverá inscrever um Projeto por turma em que atua diretamente em sala de aula com a disciplina de ciências para o Ensino Fundamental;
- c. A nota obtida pelo grupo de alunos participante da 1ª FEIRA MUNICIPAL DE CIÊNCIAS deverá ser utilizada para composição da nota desta turma no 3º bimestre ou 3º trimestre letivos, a qual poderá variar de 5 a 10 pontos.

4.2. Critérios de Participação:

- a. Estar matriculado no Ensino Fundamental municipal ou tê-lo concluído durante o ano da realização da Mostra, mediante comprovação oficial da escola;
- b. Estar acompanhado de um professor orientador;
- c. Encaminhar a documentação dentro das normas e prazos estabelecidos para a prévia avaliação da Comissão Organizadora (responsabilidade do professor orientador);
- d. A critério e responsabilidade da Secretaria Municipal de Educação, projetos dos anos iniciais da Educação Básica poderão ser convidados a participar da 1ª FEIRA MUNICIPAL DE CIÊNCIAS

5. ORIENTAÇÕES PARA PARTICIPAÇÃO NA MOSTRA

5.1. Inscrições:

- Junto à Comissão Organizadora do Evento.

5.2. Período de Inscrição:

- No encontro presencial do Projeto Ciência e Consciência Cidadã do mês de maio.

5.3. Forma de entrega dos documentos para a inscrição:

- Três cópias impressas.
- CD com arquivo do texto (Word 97-2003).

5.3.1. Da entrega da documentação:

- Diretamente à Comissão Organizadora do Evento.
- No encontro presencial de julho do Projeto Ciência e Consciência Cidadã.

5.3.2. Da formatação do Projeto:

- Os documentos devem ser encaminhados em Fl. A4 – fonte Arial 12, espaço 1,5, com mínimo de 7 laudas e máximo de 20.
- Os Projetos deverão contemplar a todos os itens apresentados aos professores no encontro presencial de abril do Projeto Ciência e Consciência Cidadã.

6. EXPOSIÇÃO

6.1. Local:

- Nas dependências das Unidades Municipais de Ensino do município de Cruz Alta. O Projeto selecionado, que deverá ser um por turma, terá sua inscrição homologada para participação na 1ª FEIRA MUNICIPAL DE CIÊNCIAS

6.2. Data para montagem do Projeto no local da 1ª FEIRA MUNICIPAL DE CIÊNCIAS

- A data, local e horário para a montagem dos Projetos nos estandes, serão informados pela Comissão Organizadora e divulgados na Programação Oficial do evento.

6.3. Identificação da Escola e do Projeto:

- Identificação da escola e do Projeto, no estande, será providenciada pela Comissão Organizadora do evento.
- A identificação interna do estande ficará a critério da escola expositora: bandeira da escola; banner; cartaz; informações do Projeto...
- Os alunos poderão usar camiseta ou abrigo identificando a escola e /ou o Projeto.

7. RESPONSABILIDADES DOS PARTICIPANTES

- Receber o estande designado e nele montar o Projeto;
- Manter, no estande, cópia escrita do Projeto de Trabalho, para consulta;
- Realizar o transporte, instalação e remoção do material exposto, conforme o cronograma de datas estabelecidas pela Comissão Organizadora;
- Trazer todo o material necessário para a instalação do Projeto;
- Zelar pela guarda, manutenção e conservação dos equipamentos e materiais, bem como a limpeza e a ordem no estande, durante e após o término da 1ª FEIRA MUNICIPAL DE CIÊNCIAS;
- Manter, no estande, constantemente, membros da equipe, durante os horários de funcionamento do evento; apresentar-se devidamente identificado com o crachá do evento;
- Evidenciar atitudes de cordialidade e cooperação, durante o evento, mantendo a ordem e a disciplina;
- Garantir, no estande, a permanência exclusiva de integrantes da equipe;

- Os Professores Orientadores serão responsáveis pelos seus alunos durante a realização da Mostra, devendo portar as autorizações de afastamento dos pais ou responsáveis, quando menores de idade;
- Os Professores Orientadores deverão permanecer no local durante toda a duração da Mostra, sem a possibilidade de substituição. Casos especiais deverão ser solicitados, por escrito, à Comissão Organizadora para deliberação, podendo ocorrer a desclassificação do Projeto.

8. CLASSIFICAÇÃO E PREMIAÇÃO

- No dia da Mostra todos os Projetos serão avaliados por Professores Especialistas, não vinculados à Rede Municipal de Educação, no que diz respeito à sua contribuição social, ambiental, consistência e relevância geral.
- Os Projetos participantes da 1ª FEIRA MUNICIPAL DE CIÊNCIAS terão direito à Certificação.
- A Escola, o Professor Orientador e os Alunos dos três (03) Projetos classificados com maior pontuação receberão premiação especial.

9. PUBLICAÇÃO

- A publicação das produções do Evento e/ou dos Projetos será submetida pela Secretaria Municipal de Educação de Cruz Alta/RS para apresentação e publicação no XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XV Mostra de Iniciação Científica e X Mostra de Extensão - UNICRUZ – CRUZ Alta/RS - 2012.

10. DISPOSIÇÕES GERAIS

- Casos especiais e/ou omissos neste Regulamento serão avaliados e dirimidos pela Comissão Organizadora da 1ª FEIRA MUNICIPAL DE CIÊNCIAS e/ou Comissão de Avaliação, de acordo com a situação.
- O preenchimento e o encaminhamento da Ficha de Inscrição significam a concordância e o aceite, pelos participantes da 1ª FEIRA MUNICIPAL DE CIÊNCIAS de todas as normas contidas neste Regulamento.
- Este regulamento foi produzido pelos integrantes do GT – PCCC-CA e pela Secretaria Municipal de Educação, que será enviado a todas as Escolas de Ensino Fundamental sob a responsabilidade de seus gestores.

APÊNDICE C/ANEXO: DIVULGAÇÃO EM JORNAIS DE NOTÍCIAS – PROJETO PCCC- CA E DA 1ª FEIRA MUNICIPAL DE CIÊNCIAS – ANOS 2011 e 2012

Jornal Estilo / Cruz Alta – 29 de outubro de 2011 (pg. 04).

41

Projeto atua na formação continuada de professores

O projeto Ciência e Consciência Cidadã tem o objetivo de capacitar educadores que atuam na área das Ciências da Natureza nos anos finais do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Educação, visando a (re)organização e a (re)construção do Currículo Escolar, dos Projetos Políticos Pedagógicos e dos Planos de Estudos das Unidades Municipais Escolares de Cruz Alta. O público alvo são educadores da Rede Municipal que atuam nos anos finais do Ensino Fundamental na área das Ciências da Natureza.

As aplicações das proposições teóricas do projeto estão sendo desenvolvidas com vinte e seis educadores em ciência e matemática e sessenta e quatro turmas de alunos de ensino fundamental (anos finais) da Rede de Educação do Município de Cruz Alta/RS, acompanhadas pelas Equipes Diretivas e Supervisões Pedagógicas das Escolas Municipais (onze), pela Coordenação do Ensino Fundamental da Secretaria Municipal de Educação e pelo Conselho Municipal de Educação. Os encontros são mensais, e ocorrem na segunda e quarta-feira de cada mês nas dependências da UAB.

O projeto se desenvolverá entre os meses de agosto de 2011 a julho de 2012, no Pólo da UAB de Cruz Alta, nas Unidades Escolares da Rede Municipal e Estadual, sob a Orientação Técnico-pedagógica do Prof. Dr. José Cláudio Del Pino da UFRGS, e a Assessoria Técnica dos professores Paulo Rogério Garcez de Moura e André Luis Silva da Silva.



Diário Serrano / Cruz Alta – 09 de dezembro de 2011 (pg. 06).

06 Geral DIÁRIO SERRANO, 09 DE DEZEMBRO DE 2011

Ciências da Natureza: UAB sedia Curso de Formação para professores

Atuando no âmbito da UAB, no Pólo da Universidade Aberta do Brasil (UAB) de Cruz Alta, um Seminário do Projeto "Ciência e Consciência Cidadã", para acompanhamento do Curso de Formação para Professores da Área das Ciências da Natureza, direcionado aos educadores dos Anos Finais da Rede Municipal de Educação de Cruz Alta. No final do evento, os professores receberam certificados pela participação nesta etapa de Formação e visitaram a P. Coordenadora Regional de Educação para tratar da implementação do Ensino Médio na Rede Estadual de Educação e discutir sobre os projetos de formação de professores desta rede.

O objetivo geral do evento foi capacitar educadores que atuam na área das Ciências da Natureza nos Anos Finais do Ensino Fundamen-

tal da Rede Municipal de Educação, visando a (Re)organização (Re)construção do Currículo Escolar, dos Projetos Políticos Pedagógicos e dos Planos de Estudos das Unidades Municipais Escolares de Cruz Alta.

As aplicações das proposições teóricas do projeto serão desenvolvidas com a totalidade dos educadores em ciência/matemática (34) e turmas de alunos (160) de ensino fundamental (anos finais) da Rede de Educação do Município de Cruz Alta/RS, acompanhadas pelas Supervisões Pedagógicas das Escolas Municipais (onze), pela Coordenação do Ensino Fundamental da Secretaria Municipal de Educação e pelo Conselho Municipal de Educação.

A metodologia empregada no desenvolvimento da proposta será dividida em etapas:

- Levantamento bibliográfico inicial sobre a temática a ser abordada;
- Realização de pesquisa bibliográfica de material levantado, organizando sistematicamente os resultados obtidos;
- Levantamento do perfil e das pré-concepções dos educadores referentes aos saberes e fatos em ciências através de instrumentos apropriados de coleta de dados diagnósticos inicial/pesquisadores;
- Realização de encontros/atividades periódicos de formação dos educadores em ciências;
- Sistematização em processo de discussões coletivas;
- Realização de ações pedagógicas junto as turmas dos alunos dos anos finais do ensino fundamental e de eventos que oportunizam a exposição dos resultados das atividades de pesquisa realizada;
- Tabulação e análise estatística dos dados levantados periodicamente;
- Discussões e tratamento dos dados obtidos;
- Elaboração do conhecimento gerado através seminários aos pesquisadores de áreas correlacionadas sobre os resultados obtidos, para uma avaliação crítica dos



Participantes do curso em uma das aulas do curso de formação municipal de Educação de Cruz Alta.

metodologia empregada.

ETAPA I: Agosto a Dezembro de 2011 - 40 horas (20h presenciais e 20h AD). Encontros presenciais mensais de 4 horas; Atividade nos Unidades escolares com 10h e Ambiente virtual com 10h.

ETAPA II: Março a Junho de 2012 - 40 horas (20h presenciais e 20h AD). Encontros presenciais mensais de 4 horas; Atividade nos Unidades escolares com 10h e Ambiente virtual com 10h.

SME promove formação do projeto “Ciência e Consciência Cidadã”

- trabalhos estarão culminando com uma Mostra que acontece em setembro -

Há cerca de um ano a Secretaria Municipal de Educação vem trabalhando com o Projeto “Ciência e Consciência Cidadã”, direcionado aos professores que atuam na área de ciência. Na manhã desta segunda-feira, dia 06, aconteceu mais uma etapa de formação na SME promovida pelos professores Paulo Garcês e André Luiz Silva. De acordo com Garcês, trata-se da segunda etapa do Projeto, que acontece desde o ano de 2011. “Nós trabalhamos durante o ano passado, de julho a dezembro e, neste ano, reiniciamos os trabalhos em março, seguindo até o encerramento do ano. Já trabalhamos uma média de quatro encontros junto com os professores da disciplina de ciências dos anos finais”.

De acordo com o professor, este projeto tem o objetivo de trabalhar a formação do professor, uma vez que a questão da educação é primordial na nossa comunidade, na importância de qualificar o processo contínuo de formação destes professores. O foco principal é quanto à questão da cidadania. “Sabemos hoje que mesmo os professores da área precisam dialogar com a comunidade e, neste sentido, não basta apenas trabalhar o conhecimento científico, além dele precisamos trabalhar as questões de cidadania. Neste sentido a Secretaria Municipal de Educação, através da Prefeitura, tem oportunizado aos professores estes momentos de reflexão, de diálogo, debate e construção de uma caminhada”.

O processo será encerrado no mês de setembro, dia 27, na Escola Gabriel Annes da Silva, Vila Rancho, com a realização de uma Mostra de Ciências. “Este será um espaço importante, sendo que estaremos reunindo toda a rede naquele local para apresentar os trabalhos realizados pelos alunos”.

Ele afirma que no decorrer deste projeto perceberam a caminhada que foi de suma importância para todos neste processo de

avaliação, propondo para a gestão novos caminhos de formação. “Hoje sabemos o quanto a formação é importantíssima, e isso demonstra a importância que a administração dá a formação de seus profissionais. Teremos mais um encontro no mês de agosto, e em setembro finalizando este processo de um ano de trabalho, com a mostra de ciências. É importante frisar que este processo tem o aporte da Universidade Federal do RS”.

MOSTRA

Garcês afirma que esta será a primeira Mostra Municipal de Ciências, sendo bastante importante destacar que a Secretaria Municipal de Educação está investindo neste trabalho com os professores, melhorando cada vez mais a qualidade de vida e da educação.

De acordo com a bióloga Aline Rizzardí, este trabalho é muito gratificante e importante para a categoria, pois instiga nos professores e eles levam até os alunos o pensamento em ciências, pensamento na pesquisa, nos projetos. “Percebemos desde o início desta formação mudanças nas escolas, e estamos culminando com a primeira edição da Mostra Municipal de Ciências. A expectativa é grande para este trabalho, e observamos o entusiasmo dos alunos na realização dos projetos e atividades programadas para a feira”.

Esta é a primeira grande feira, diz ela, que a SME vai trabalhar na totalidade, integrando os trabalhos, sendo que todas as escolas estão seguindo uma linha de pensamento e discussões. O projeto envolve 11 escolas de Ensino Fundamental completo, onde é aplicada a disciplina de Ciências.

A partir de março os professores levaram a ideia para as suas escolas. Pontualmente iniciam os trabalhos da feira no mês de maio, onde os alunos escreveram as suas ideias e os projetos escolhidos. “Sendo agora trabalhada a prática destes projetos selecionados”, completa Aline.

02 DIÁRIO SERRANO, 24 DE AGOSTO DE 2012

A cidade é notícia

"Para evitar críticas, não faça nada, não diga nada, não seja nada". (Elbert Hubbard)

SME programa Feira de Ciências para setembro

Uma ideia nova da SME – Secretaria Municipal de Educação, é a realização de uma Feira de Ciências, que deverá ser itinerante, acontecendo a cada ano em uma escola. Neste ano, a realização será na Escola Gabriel Annes da Silva, mas ainda está em processo de elaboração. Segundo a bióloga Aline Rizzardi, estão pensando para os próximos anos, independente de quem assumir a Secretaria de Educação realizar uma Feira Municipal de Ciências. "Estamos com um projeto para ser desenvolvido no dia 27 setembro, sendo que neste ano existe a possibilidade que a feira aconteça na escola Gabriel Annes da Silva".

Ela destaca que já existe um trabalho, desde o início do ano, sendo realizados nas escolas, sendo que estes trabalhos serão apresentados através de matêrins do 3º bimestre. "Realizaremos junto a feira uma exposições de trabalhos, sendo que todas as escolas são convidadas. A ideia é que seja uma atividade itinerante, ou seja, cada ano acontecer em uma escola. Queremos estimular o aluno da rede municipal, porque se houve muito sobre feiras de ciências mas nunca tivemos uma em nossa cidade, organizada pela rede. A ideia é plantar uma semente para que amadureça e tome proporção, fazendo parte de um calendário da educação."

Ensino Médio Politécnico e Curso Normal:

9ª CRE promove ciclo de formação de professores



A 9ª Coordenadoria Regional de Educação realizou na terça-feira, dia 28, mais uma etapa do Ciclo de Formação de Professores do Ensino Médio Politécnico e Curso Normal. O evento aconteceu no Instituto de Educação Professor Annes Dias. Participaram cerca de vinte escolas de ensino médio desta região.

Durante a manhã os Professores da Escola Estadual de Ensino Médio Erico Verissimo da cidade de Jari, Hattur Douglas A. da Silva e Carlos Alberto Possobott, fizeram uma explanação sobre as atividades e temas realizados com os alunos do Seminário Integrado. Relembaram, também, a importância da mudança no ensino e seus resultados pedagógicos. Em seguida foi realizada uma oficina sobre Pesquisa com a participação dos professores André Luiz Silva da Silva e Paulo Rogério Góes de Moraes do Instituto Estadual de Educação Professor Annes Dias.

Na oportunidade todas as escolas de Ensino Médio da 9ª CRE foram presenteadas com o Livro de Michel Thiollent, 'Metodologia da Pesquisa-Ação', que servirá de subsídio para as formações nas escolas.

Professores de cerca de 20 escolas da região participaram do encontro



Programa Fornecer garante economia de 40% na compra de carne e ovos

- cerca de R\$ 100 mil serão investidos na região através do programa -

Página 09

SETE DE SETEMBRO: PRE e PRF realizam operação nas estradas durante feriado

- objetivo é coibir abusos dos motoristas e evitar acidentes de trânsito -

Página 15

REDE MUNICIPAL DE ENSINO: 1ª Feira de Ciências está marcada para dia 27

- objetivo do evento é desenvolver nos alunos o interesse pela pesquisa e experimentação científica -

Página 13

DIÁRIO SERRANO, 05 DE SETEMBRO DE 2012

GERAL

13

Rede Municipal de Ensino:

1ª Feira de Ciências está marcada para dia 27

Está confirmada para o dia 27 de setembro a 1ª Feira de Ciências promovida pela Secretaria Municipal de Educação. O evento vai culminar com trabalhos desenvolvidos em nove escolas da rede, dentro da disciplina de Ciências.

O evento, que acontecerá na escola Gabriel Annes da Silva, vai reunir trabalhos das escolas: Alvaro Ferreira Leite, Antônio Prevedello, Frederico Baiocchi, Gabriel Annes da Silva, Getúlio Vargas, Intendente Vasconcelos Pinto, Marcos de Barros Freire, Ticiano Camerótti, e Turibio Veríssimo.

De acordo com a Bióloga responsável pelos Projetos de Educação Ambiental da SME, Aline Rizzardi, este projeto 'Ciência e Consciência Cidadã' iniciou em 2011 reunindo todos os professores de ciências das escolas municipais, anos finais. "Este projeto em uma parceria com a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, que trouxe uma proposta de formação aos nossos professores, de trabalhar os novos saberes voltados para a ciência. Além da experimentação em ciências, há a elaboração de projetos e, posso afirmar que este grupo, aumentou seu trabalho para este ano, concluindo com a 1ª Feira Municipal de Ciências".

Ela diz que os professores estão trabalhando para o desenvolvimento desta feira e, depois de cerca de dois anos de formação e pesquisas, as expectativas foram superadas, porque conseguiram desenvolver nos alunos o interesse pela pesquisa, pela experimentação, pelo novo, sendo este um dos grandes objetivos do projeto: estimular nos alunos o interesse pela ciência. "Foi uma forma encontrada de que o aluno desenvolva a sua consciência crítica e, como prova disso, temos em algumas escolas as pré-feiras de ciências, com uma variedade de trabalhos onde os professores abordam projetos criados pelos alunos. Todas as nove escolas estão realizando as suas pré-feiras e, destes trabalhos, dois serão levados para esta grade Mostra do dia 27".

A Feira contará com a presença de um representante da Universidade Federal do RS e uma equipe de professores responsável pela avaliação destes trabalhos, sendo que os três melhores serão premiados e todos os alunos receberão uma certificação. "Esta feira vai valorizar os trabalhos dos professores de ciências, que estudaram bastante para este grande projeto. Quando se trabalha junto, a discussão é maior e melhor que individualmente. É esta troca de conhecimentos que queremos promover, reunir os alunos de diferentes bairros, de diferentes realidades, mostrando a realidade de cada localidade. Queremos reunir esta diversidade de trabalhos, de conhecimento, ideias para que todos mostrem isso e compartilhem com o outro o que aprendeu e criou".



Aline Rizzardi, Bióloga da SME, explica que objetivo do projeto é desenvolver nos alunos o interesse pela pesquisa e experimentação científica.

TEMPORAIS

O Banrisul anunciou, nesta segunda-feira, 24, em decorrência das recentes chuvas, vendáveis e granizo que atingiram vários municípios do Estado, a abertura de linhas de crédito emergenciais para pessoas físicas e jurídicas, além de produtores rurais que tiveram suas residências ou negócios atingidos, inclusive Cruz Alta. As pessoas físicas, clientes atuais ou novos, podem solicitar crédito pessoal ou para compra de material de construção. Já as micro e pequenas empresas que registraram danos ou prejuízos em seus estabelecimentos comerciais, industriais ou de agronegócios, têm acesso à modalidade de Crédito Empresarial Emergencial, destinada para capital de giro. As linhas possuem condições diferenciadas, com prazo para pagamento de até 36 meses e taxa de juros de 1% ao mês.

PRODUTORES RURAIS

A saúde dos produtores rurais idosos, que vivem em municípios do Corede Alto Jacuí, despertou o interesse de pesquisadores. Os estudiosos desenvolveram o projeto "Condições de saúde, sociabilidade e trajetória de vida de idosos produtores rurais" que será implantado no âmbito do Programa Rede Leite, do qual a Unicruz e outras sete instituições fazem parte. Os municípios escolhidos para integrar o projeto são Cruz Alta, Boa Vista do Inera, Boa Vista do Cadeado, Fortaleza dos Valos e Salto do Jacuí. Contudo, a intenção, a longo prazo, é estender o projeto a todas as microrregiões da Emater/RS-Ascar da região de Ijuí (são 47 municípios no total). A Rede Leite planeja apresentar o projeto aos extensionistas técnicos e sociais da Emater/RS-Ascar dos municípios que irão participar da pesquisa no dia 2 de outubro, das 9h às 16h, na unidade da Unicruz do centro da cidade.

SEARCA

A Sociedade dos Engenheiros Agrô-

nomos da Região de Cruz Alta (Searca) realizou na última sexta-feira, 21, um jantar-palestra. Os palestrantes foram o casal Ottomar Vontobel e Líbera Vontobel, sócios-proprietários da Refrigerantes Vontobel S/A, que falaram a respeito do tema "Sucessão familiar e empresarial".

DANÇAS

A Invernada Artística Mirim do CTG Querência da Serra está com vagas para pedes. Meninos com idade entre 8 e 12 anos podem procurar a coordenação nas quintas-feiras às 19h30min. Para participar basta gostar de dançar e do tradicionalismo.

FEIRA

A 6ª edição da Feira Estadual de Ciência e Tecnologia (Fecitep) ocorre na Casa do Gaúcho, de 16 a 18 de outubro, tendo como temática a situação problema: "Como intervir positivamente nos processos produtivos e/ou de criação de produtos e/ou serviços, visando melhorar ou aprimorar o desenvolvimento da vida de modo sustentável?" Dessa forma os trabalhos inscritos mostrarão a resolução apontada para essa questão. O Instituto de Educação Professor Annes Dias estará participando do evento com seus projetos aprovados na MEP – Mostra de Educação Profissional. Mais informações na escola ou na 9ª Coordenadoria de Educação, que também leva projetos de outras escolas da região.

ASSEMBLEIA GERAL

Está marcada para dia 26 uma Assembleia geral para entrega do cronograma do Grupo Sesc Maturidade Ativa das atividades que deverão ser realizadas no mês de outubro. Neste dia acontece o chá dos aniversariantes do trimestre. Os participantes devem levar um prato doce ou salgado.

FEIRA DE CIÊNCIAS

Está confirmada para o dia 27 de setembro a 1ª Feira de Ciências

promovida pela Secretaria Municipal de Educação. O evento vai culminar com trabalhos desenvolvidos em nove escolas da rede, dentro da disciplina de Ciências. O evento, que acontecerá na escola Gabriel Annes da Silva, vai reunir trabalhos das escolas: Alvaro Ferreira Leite, Antônio Prevedello, Frederico Baiocchi, Gabriel Annes da Silva, Getúlio Vargas, Intendente Vasconcelos Pinto, Marcos de Barros Freire, Ticiano Camerotti, e Turbívio Veríssimo.

CONCURSO LITERÁRIO

A Alpas 21 irá realizar o 19º Concurso Literário Internacional de Poesias, Contos e Crônicas com o tema livre para textos inéditos. A autora homenageada será Maria Elena Vizzotto. Participam deste concurso, autores de diversos países com textos em português, espanhol e italiano. As inscrições estão abertas até o dia 10 de março de 2013 pelos e-mails: gaya.rasia@hotmail.com ou bandi-m@hotmail.com. O resultado sairá em maio de 2013, com diploma e troféu de ágata para os três primeiros lugares nas categorias "Estudante" e "Máster". Haverá, também, diploma de destaque até o décimo colocado em poesia, conto e crônica. Na categoria "concurso estudante", terá diploma para os três primeiros lugares. Para divulgação dos textos classificados será editada uma coletânea cooperativada a ser lançada em 2013 com sessões de autógrafos na Bienal de São Paulo.

DOA-SE CÃES E GATOS

Pessoas que gostam de animais de estimação e estão procurando um cãozinho ou gato para adotar tem uma boa oportunidade. Uma senhora possui quatro cachorrinhas, cruza de pintcher com fox, e também gatos e gatas castrados para doar. Ela salienta que é importante que apenas pessoas que realmente gostem e queiram cuidar bem do animal de estimação procurem adotar. Interessados podem ligar à tarde ou à noite para o fone 3322 5012.

Diário Serrano / Cruz Alta – 27 de setembro de 2012 (capa).



Diário Serrano / Cruz Alta – 27 de setembro de 2012 (pg. 09).

DIÁRIO SERRANO, 27 DE SETEMBRO DE 2012

GERAL

09

É hoje a I Feira Municipal de Ciências

A Secretária Municipal de Educação realiza hoje a I Feira Municipal de Ciências das escolas da rede pública municipal. O evento acontece na escola Gabriel Annes da Silva, Boa Parada, a partir das 8h30min.

Além da escola Gabriel Annes, participam ainda mais oito escolas: Alvaro Ferreira Leite, Intendente Vasconcelos Pinto, Frederico Baiocchi, Antônio Prevedello, Marcos Barros Freire, Getúlio Vargas, Ticiano Camerotti e Turibio Verissimo. O evento acontece apenas pelo turno da manhã.

Dentre os temas que estarão sendo apresentados, destacam-se:

- Chuva ácida de consequências do Meio Ambiente;
- Reflorestamento de código ambiental;
- Escola limpa, ambiente preservado;
- Horta escolar;
- Animais abandonados;
- Crack: a droga devastadora e de fácil acesso;
- Relógio d'água;
- Tratamento da água;
- Investigação do conhecimento da população sobre terremotos;

- Método utilizado pela pessoa deficiente visual para escrita e leitura;
- Agrotóxicos e seus efeitos na saúde;
- O aquecimento global e suas consequências;
- O aproveitamento da energia solar : uma alternativa para a humanidade;
- Importância e utilização consciente da água;
- Teoria da relatividade;
- Células cancerígenas.

De acordo com a bióloga e uma das organizadoras da Feira, Aline Rizzardi, esta feira faz parte do Projeto 'Ciência e Consciência Cidadã' que iniciou no ano de 2011 reunindo todos os professores de ciências.

A Feira contará com representantes da Universidade Federal do RS e uma equipe de professores responsáveis pela avaliação destes trabalhos, sendo que os três melhores serão premiados e os demais receberão uma certificação. "Queremos reunir esta diversidade de trabalhos, de conhecimento, ideias para que todos mostrem isso e compartilhem com o outro o que aprenderam e criaram".



Aline Rizzardi, uma das organizadoras da Feira

APÊNDICE D: AUTORIZAÇÃO DE DIVULGAÇÃO DE RESULTADOS E IMAGENS - GT – PCCC-CA



PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZ ALTA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
Projeto de Formação de Professores em Ciências





Termo de Autorização

Os professores abaixo assinados autorizam a divulgação e/ou publicação dos resultados e imagens de atividades realizadas integrantes do *Projeto Ciência e Consciência Cidadã*, em suas etapas I e II, realizado entre os anos de 2011 e 2012, resguardando-se informações pessoais dos referidos professores.

Professor(a)	Escola(s) (EMEF)	Assinatura
LUCINÉIA DE FÁTIMA DELLA FLORA SCHOEFER	Álvaro Ferreira Leite; Toríbio Veríssimo	<i>Lucinéia Schofer</i>
ELIZETE MARTINS NOGUEIRA	Frederico Baiocchi	<i>Elizete</i>
ELIANE LOURDES CÁUREO	Getúlio Vargas; Toríbio Veríssimo	<i>Eliane Lourdes</i>
CHRISTIANE SOUZA DA SILVA	Marcos de Barros Freire	<i>Christiane S. da Silva</i>
LIDIANE DEBONI	Antônio Prevedello	<i>Lidiane Deboni</i>
SANDRA NARDES SEGALA	Intendente Vasconcelos Pinto	<i>SS</i>
ADRIANE LAMAISSON BRAGA	Gabriel Annes da Silva	<i>Al</i>
JANAÍNA VIANA DE OLIVEIRA RODRIGUES	Ticiano Camerotti	<i>Janaína V. Rodrigues</i>
ELENADIR TURCATO	Gabriel Annes da Silva	<i>Elenadir</i>
FÁTIMA BELÉ	Carlos Gomes	<i>F. Belé</i>
SIRLEI NASCIMENTO HOMERCHER	Carlos Gomes	<i>Sirlei</i>
NILVA PEREIRA SOARES	Alberto Pasqualini	<i>Nilva</i>

AVENIDA GENERAL OSORIO - 533 - CENTRO - CRUZ ALTA - RS - CNPJ 88.775.390.0001-12
 FONE (55) 3321 1361 CEP 98005-150 CP 335

APÊNDICE E: OFÍCIO DE CONTINUIDADE DO PCCC – CA (A PARTIR DE 2013)

	PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZ ALTA SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	
Of. Circ. nº. 075-9/2013		Cruz Alta-RS, 14 de agosto de 2013.

No segundo semestre do ano de 2013, daremos continuidade ao Grupo de Estudos dos Professores de Ciências “*Ciência e Consciência Cidadã*”. Estão inseridos nessa formação todos os professores de Ciências da Rede Municipal de Ensino. Daremos ênfase: às discussões do ensino de ciências aplicado a diferentes realidades (rural, urbana e periurbana); à construção de artigos científicos que valorizem as experiências dos professores municipais; à organização das Feiras Escolares de Ciências e da II Feira Municipal de Ciências (com data prevista para 13 de novembro de 2013).

Desde já, agradecemos o incentivo da direção escolar para garantir a participação de seu (s) professor (es). Abaixo, o cronograma de datas para o segundo semestre de 2013.

Encontros	Data	Local	Horário
2º Semestre			o
1º	26/08	Polo UAB	9h
2º	16/09	Polo UAB	9h
3º	07/10	Polo UAB	9h
4º	04/11	Polo UAB	9h

Atenciosamente,

Moacir Marchesan,
Secretário Municipal de Educação.
A Direção da Escola _____

APÊNDICE F: 2ª FEIRA MUNICIPAL DE CIÊNCIAS – 2013 - DIVULGAÇÃO

IMPRENSA NACIONAL - CNM - 2013



Setor de Administração do site.

Exibição de Notícia
A II Feira Municipal de Ciências será no Ginásio Municipal
(16/09/2013 - 14:29)

Painel de Controle

- ▶ **A Prefeitura**
- ▶ **O Município**
- ▶ **Notícias**
- ▶ **Contas Públicas**
- ▶ **Turismo**
- ▶ **Festas e Eventos**
- ▶ **Como Chegar**
- ▶ **Telefones Úteis**
- ▶ **Galeria de Fotos**
- ▶ **Links Interessantes**
- ▶ **Legislação**
- ▶ **Licitações**
- ▶ **Usuários**

As professoras de ciências da Rede Municipal de Educação fazem parte de um projeto Ciência e Consciência Cidadã e se reuniram hoje na UAB para definir as datas das Feiras Escolares de cada escola e também da II Feira Municipal de Ciências, que é o evento que apresenta dois trabalhos de casa escola. Estiveram presentes na reunião, o vice-prefeito e Secretário Municipal da Educação, Moacir Marchesan, a coordenadora do Grupo de Estudos, a Profª Me. Aline Rizzardi Machado, o Co-orientador do projeto Profª Me. Paulo Rogério Garcez de Moura, Profº Dr. José Cláudio Del Pino da UFRGS e demais professoras municipais.

A Coordenadora do Grupo de Estudos, a Profª Me. Aline Rizzardi Machado informou que a II Feira Municipal de Ciências acontecerá no dia 13 de novembro e será no Ginásio Municipal tendo em vista o espaço, e também por facilitar a circulação dos visitantes. Os alunos que apresentarem os trabalhos ao longo do dia ganharão lanche e almoço.

O projeto Ciência e Consciência Cidadã teve início em 2011 e trata da formação continuada de Professores da Rede Municipal de Educação do Município e é promovido em parceria com a Secretaria Municipal de Educação e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul. O projeto tem como principal objetivo capacitar educadores que atuam na área de Ciências da Natureza nos anos finais do Ensino Fundamental, visando a reorganização e reconstrução do currículo escolar, dos projetos políticos pedagógicos e dos planos de estudos das unidades de ensino.

Os encontros acontecem mensalmente, e através da apresentação e discussão de temas ligados à ciência, as professoras planejam eventos onde os alunos podem colocar em prática o conhecimento adquirido em sala de aula. A pauta da reunião de hoje era sobre as Feiras Escolares de cada escola, a Feira Municipal de Ciência, e também sobre a educação em ciências nas escolas rurais.

Calendário de Feiras Escolares:

Setembro



- 24 - Escola Municipal de Ensino Fundamental Profº Frederico Baiocchi
- 25 - Escola Municipal de Ensino Fundamental Alberto Pasqualini
- 27 - Escola Municipal de Ensino Fundamental Dr. Álvaro Ferreira Leite

Outubro

- 10 - Escola Municipal de Ensino Fundamental Ticiano Camerotti
- 2 - Escola Municipal de Ensino Fundamental Marcos de Barro Freire
- 16 - Escola Municipal de Ensino Fundamental Presidente Getúlio Vargas
- 18 - Escola Municipal de Ensino Fundamental Antonio Prevedello

[Clique aqui para começar](#)

DIVULGAÇÃO - BLOG SME - 2013



Paulo R.G.Moura
Orientador Técnico-Pedagógico
Projeto PCCC-CA – Ano 2013

IMPRENSA ESTADUAL – RBS TV - 2013

g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/jornal-do-almoco/videos/v/feira-de-ciencias-em-cruz-altars/2953277/

globo.com | g1 | globoesporte | gshow | famosos & etc | videos ASSINE JÁ CENTRAL E-MAIL

G1 RIO GRANDE DO SUL **rbs tv**

JA **Feira de ciências em Cruz Alta,RS** PUBLICIDADE

MAIS INFORMAÇÕES | [Tweeter](#) [G+](#) 0



IMPRENSA LOCAL – JORNAL CRUZ ALTA ONLINE - 2013

Notícias > Geral
13/11/2013 16:28

Escolhidos os Trabalhos Destaque da Feira Municipal de Ciências



"Investigando o mundo das abelhas", da Escola Marcos de B. Freire, foi o terceiro Trabalho Destaque da edição

Compartilhar: [Twitter](#) [Facebook](#) [G+](#)

Iniciou nesta manhã a segunda edição da Feira Municipal de Ciências. A atividade foi realizada no Ginásio Municipal de Esportes, através de uma parceria entre a Secretaria Municipal de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e Grupo Ciência e Consciência Cidadã. Um total de 10 escolas municipais participou do evento, cada uma levando três trabalhos.

Dos 30 trabalhos apresentados, os avaliadores deviam destacar cinco. A premiação dos Trabalhos Destaque iniciou às 15h20min, sendo os vencedores: "A garrafa fumadora" da Escola Ticiano Camerotti; "O uso das plantas medicinais" e "O uso da água na agricultura", desenvolvido por estudantes da Escola Antonio Prevedello; e "Investigando o mundo das abelhas" e "Câncer e alimentação", da Escola Marcos de B. Freire.

Cada integrante do trabalho recebeu uma medalha destaque. Os demais projetos também foram premiados com uma medalha de participação.

De acordo com Aline Machado, coordenadora do evento e do Grupo Ciência e Consciência Cidadã, o objetivo da feira é divulgar a ciência nas escolas e incentivar a pesquisa. "Nós sabemos que as inovações do mundo se dão em torno da pesquisa, e a gente quer que desde cedo as crianças tenham essa percepção... Do pesquisar, do buscar resultados, buscar informações", salienta Aline.

Fonte: Redação Cruz Alta Online, João Pietro Bndi

APÊNDICE G: 3ª FEIRA MUNICIPAL DE CIÊNCIAS – 2014 IMPrensa LOCAL



em prin
jeacontece@

Inicial Empresa Artigos Publicações Legais

CRUZ ALTA – Feira Municipal de Ciências apresenta trabalhos de sustentabilidade

Postado em 13 de novembro de 2014



Cerca de 30 trabalhos foram apresentados durante a 3ª Feira Municipal de Ciências, promovida pela Secretaria de Educação de Cruz Alta, e, neste ano, sediada pela Escola Municipal Professor Frederico Baiocchi.

O evento realizado nesta quarta-feira, 12, enfatizou o tema Sustentabilidade. A partir dele as equipes expuseram muitas ideias e experimentos práticos de interesse de toda a sociedade. Entre os destaques estiveram a agricultura sustentável, a geração de energia a partir do lixo, como transformar pinha em lenha, erva-mate, reaproveitamento de materiais, reeducação alimentar, importância e indicação de chás, lixo orgânico e plantas ameaçadas de extinção, entre outros.

Participaram alunos de 10 educandários de ensino fundamental da rede municipal de ensino: Carlos Gomes, Álvaro Ferreira Leite, Intendente Vasconcelos Pinto, Ticiano Camerotti, Antônio Prevedello, Marcos de Barros Freire, Toríbio Veríssimo, Frederico Baiocchi, Getúlio Vargas e Alberto Pasqualini.

Receita do experimento de transformação da pinha em lenha, exposto pelos alunos da Escola Marcos Freire, da Fazenda Seival (Talia Nesk, Tiago Nesk, Jean Francio, Luciano Oberhirr e Kauan Duarte):

8 folhas de jornal
Lascas da pinha
Bacia com água
270 g de sal

Modo de fazer: A cada oito jornais, espelhar as lascas de pinhas. Ir montando em camadas até obter três camadas. Enrolar o jornal com as lascas e amarrar com barbante. Colocar dentro da água com sal. Deixar, o embrulho, mergulhado por uma semana. Depois deixar secar um dia no sol e estará pronta a lenha para ser usada, assim preservando o meio ambiente, salvando uma árvore.

(Viviana Lopes – Assessoria de Comunicação e Cerimonial da Prefeitura de Cruz Alta)



APÊNDICE H: GALERIA DE FOTOS



Prof. Del Pino (2º esq. para dir.);
Paulo Moura (3º esq. para dir.);



Formação do Grupo de Professores de Ciências



Formação Grupo de Professores
de Ciências

APÊNDICE I: PUBLICAÇÕES A PARTIR DO CONTEXTO PCCC - CA

ANO 2011

• Trabalhos Completos, UNICRUZ (30/09)

1. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; SILVA, André Luís Silva da; DEL PINO, José Cláudio. **AVALIAÇÃO DAS CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA REDE MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO SOBRE O TERMO ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.** XVI Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XIV Mostra de Iniciação Científica e IX Mostra de Extensão - UNICRUZ – CRUZ Alta/RS - 2011.

2. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; SILVA, André Luís Silva da; DEL PINO, José Cláudio. **MAPAS CONCEITUAIS E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO EM CIÊNCIAS.** XVI Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XIV Mostra de Iniciação Científica e IX Mostra de Extensão - UNICRUZ – CRUZ Alta/RS - 2011.

ANO 2012

• Resumos, UNICRUZ (21/06)

3. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; SILVA, André Luís Silva da; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de, DEL PINO, José Cláudio; **PROJETO CIÊNCIA E CONSCIÊNCIA CIDADÃ: SEGUNDA ETAPA COM CONSOLIDAÇÃO NA PEDAGOGIA DE PROJETOS;** XIV Seminário Internacional de Educação no Mercosul, XI Seminário Interinstitucional, II Curso de Práticas Sócio-Culturais Interdisciplinares e I Encontro Estadual de Formação de Professores “conhecimento e interdisciplinaridade; UNICRUZ; Cruz Alta/RS – 2012.

4. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; SILVA, André Luís Silva da; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de, DEL PINO, José Cláudio; **PERSPECTIVAS SOBRE A ABORDAGEM CIENTÍFICA EM SALA DE AULA A PARTIR DE SUA INEXATIDÃO;** XIV Seminário Internacional de Educação no Mercosul, XI Seminário Interinstitucional, II Curso de Práticas Sócio-Culturais Interdisciplinares e I Encontro Estadual de Formação de Professores “conhecimento e interdisciplinaridade; UNICRUZ; Cruz Alta/RS – 2012.

5. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; SILVA, André Luís Silva da; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de, DEL PINO, José Cláudio; **CONCEPÇÕES METAFÍSICAS SOBRE CIÊNCIA E TÉCNICA: SUBSÍDIOS EM HEIDEGGER À AÇÃO DOCENTE EM CIÊNCIAS;** XIV Seminário Internacional de Educação no Mercosul, XI Seminário Interinstitucional, II Curso de Práticas Sócio-Culturais Interdisciplinares e I Encontro Estadual de Formação de Professores “conhecimento e interdisciplinaridade; UNICRUZ; Cruz Alta/RS – 2012.

6. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; SILVA, André Luís Silva da; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de, DEL PINO, José Cláudio; **ORIENTAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DA REALIDADE: DEBATE SOBRE UNIVERSO PROBABILÍSTICO EM BORH-HEISENBERG E UNIVERSO DETERMINISCO EM EINSTEIN;** XIV Seminário Internacional de Educação no Mercosul, XI Seminário Interinstitucional, II Curso de

Práticas Sócio-Culturais Interdisciplinares e I Encontro Estadual de Formação de Professores “Conhecimento e Interdisciplinaridade; UNICRUZ; Cruz Alta/RS – 2012.

● **Trabalhos Completos, UNICRUZ (21/06)**

7. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; SILVA, André Luís Silva da; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de, DEL PINO, José Cláudio; **PERSPECTIVAS DE ARTICULAÇÃO ENTRE A TEORIA DE DESENVOLVIMENTO COGNITIVO DE PIAGET E A TEORIA DE ESTRUTURAÇÃO CIENTÍFICA DE KUHN, COM CONSOLIDAÇÃO NAS CONCEPÇÕES EDUCACIONAIS DE PERRENOUD;** XIV Seminário Internacional de Educação no Mercosul, XI Seminário Interinstitucional, II Curso de Práticas Sócio-Culturais Interdisciplinares e I Encontro Estadual de Formação de Professores “conhecimento e interdisciplinaridade; UNICRUZ; Cruz Alta/RS – 2012.

8. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; SILVA, André Luís Silva da; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de, DEL PINO, José Cláudio; **QUE É CIÊNCIA? CONCEITUAÇÃO, SIGNIFICAÇÃO E FUNDAMENTAÇÃO EM HEIDEGGER: CONTRIBUÇÕES DA FILOSOFIA À EDUCAÇÃO CIENTÍFICA;** XIV Seminário Internacional de Educação no Mercosul, XI Seminário Interinstitucional, II Curso de Práticas Sócio-Culturais Interdisciplinares e I Encontro Estadual de Formação de Professores “conhecimento e interdisciplinaridade; UNICRUZ; Cruz Alta/RS – 2012.

● **Trabalhos Completos, UFRGS (19/10)**

9. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; SILVA, André Luís Silva da; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de, DEL PINO, José Cláudio; **RELAÇÃO ENTRE AS CONCEPÇÕES DE ALUNOS INGRESSANTES NO ENSINO MÉDIO DE ESCOLAS URBANAS E RURAIS EM RELAÇÃO À FINALIDADE DESTA ETAPA DE ENSINO;** Encontro de Debates sobre o Ensino de Química (EDEQ): saberes docentes, memórias e práticas – Porto Alegre/RS – 2012.

10. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; SILVA, André Luís Silva da; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de, DEL PINO, José Cláudio; **PERSPECTIVAS SOBRE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO CONTEXTO DO ENSINO DE QUÍMICA;** Encontro de Debates sobre o Ensino de Química (EDEQ): saberes docentes, memórias e práticas – Porto Alegre/RS – 2012.

11. Paulo Rogério Garcez de Moura (PG); André Luís Silva da Silva (PG), Jackson Luís Martins Cacciamani (PG), Marcus Eduardo Maciel Ribeiro (PG), **A COMPREENSÃO DOS MOTIVOS DO DESINTERESSE DOS ALUNOS PELAS AULAS DE QUÍMICA;** Encontro de Debates sobre o Ensino de Química (EDEQ): saberes docentes, memórias e práticas – Porto Alegre/RS – 2012.

● **Resumos, UNICRUZ (07/11)**

12. MOURA, Paulo Rogério Garcez de, SILVA, Chistiane Souza da; SILVA, André Luís Silva da; RIZZARDI, Aline; MAYER, Cleonice Silva; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de; DEL PINO, José Cláudio. **PROJETO CIÊNCIA E CONSCIÊNCIA CIDADÃ: AGROTÓXICOS E SEUS EFEITOS NA SAÚDE.** XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XV Mostra de Iniciação Científica e X Mostra de Extensão - UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2012.

13. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; SEGALA, Sandra Nardes; SILVA, André Luís Silva da; RIZZARDI, Aline; MAYER, Cleonice Silva; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de; DEL PINO, José Cláudio. **PROJETO CIÊNCIA E CONSCIÊNCIA CIDADÃ: ANIMAIS ABANDONADOS.** XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XV Mostra de Iniciação Científica e X Mostra de Extensão- UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2012.

14. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; SILVA, SEGALA, Sandra Nardes; André Luís Silva da; RIZZARDI, Aline; MAYER, Cleonice Silva; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de; DEL PINO, José Cláudio. **PROJETO CIÊNCIA E CONSCIÊNCIA CIDADÃ: CRACK, A DROGA DEVASTADORA E DE FÁCIL ACESSO.** XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XV Mostra de Iniciação Científica e X Mostra de Extensão - UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2012.

15. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; SCHOEFER, Lucinéia Fátima Della Flora; SILVA, André Luís Silva da; RIZZARDI, Aline; MAYER, Cleonice Silva; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de; DEL PINO, José Cláudio. **PROJETO CIÊNCIA E CONSCIÊNCIA CIDADÃ: ESCOLA LIMPA, AMBIENTE PRESERVADO.** XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XV Mostra de Iniciação Científica e X Mostra de Extensão- UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2012.

16. MOURA; Paulo Rogério Garcez de, RIZZARDI, Aline; SILVA, André Luís Silva da; MAYER, Cleonice Silva; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de; DEL PINO, José Cláudio. **PROJETO CIÊNCIA E CONSCIÊNCIA CIDADÃ: FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES QUE ATUAM NA ÁREA DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA.** XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XV Mostra de Iniciação Científica e X Mostra de Extensão- UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2012.

17. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; SCHOEFER, Lucinéia Fátima Della Flora; SILVA, André Luís Silva da; RIZZARDI, Aline; MAYER, Cleonice Silva; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de; DEL PINO, José Cláudio. **PROJETO CIÊNCIA E CONSCIÊNCIA CIDADÃ: HORTA ESCOLAR.** XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XV Mostra de Iniciação Científica e X Mostra de Extensão- UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2012.

18. MOURA, Paulo Rogério Garcez de, DEBONI, Lidiane, HOMERCHER, Sirlej; SILVA, André Luís Silva da; RIZZARDI, Aline; MAYER, Cleonice Silva; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de; DEL PINO, José Cláudio. **PROJETO CIÊNCIA E CONSCIÊNCIA CIDADÃ: INVESTIGAÇÃO DO CONHECIMENTO DA POPULAÇÃO SOBRE TERREMOTOS.** XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XV Mostra de Iniciação Científica e X Mostra de Extensão - XV Mostra de Iniciação Científica e X Mostra de Extensão- UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2012.

19. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; RODRIGUES, Janaína Viana de Oliveira; SILVA, André Luís Silva da, RIZZARDI, Aline; MAYER, Cleonice Silva; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de; DEL PINO, José Cláudio. **PROJETO CIÊNCIA E CONSCIÊNCIA CIDADÃ: O APROVEITAMENTO DA ENERGIA SOLAR COMO**

UMA ALTERNATIVA PARA A HUMANIDADE. XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XV Mostra de Iniciação Científica e X Mostra de Extensão- UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2012.

20. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; SILVA, André Luís Silva da; RIZZARDI, Aline; MAYER, Cleonice Silva; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de; DEL PINO, José Cláudio. **PROJETO CIÊNCIA E CONSCIÊNCIA CIDADÃ: RACIONAMENTO E ECONOMIA DA ÁGUA.** XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XV Mostra de Iniciação Científica e X Mostra de Extensão- UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2012.

21. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; HOMERCHER, Sirlei; DEBONI, Lidiane; SILVA, André Luís Silva da; RIZZARDI, Aline; MAYER, Cleonice Silva; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de; DEL PINO, José Cláudio. **PROJETO CIÊNCIA E CONSCIÊNCIA CIDADÃ: SISTEMA BRAILE.** XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XV Mostra de Iniciação Científica e X Mostra de Extensão- UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2012.

22. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; SILVA, André Luís Silva da; RIZZARDI, Aline; MAYER, Cleonice Silva; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de; DEL PINO, José Cláudio. **PROJETO CIÊNCIA E CONSCIÊNCIA CIDADÃ: TRATAMENTO DA ÁGUA.** XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XV Mostra de Iniciação Científica e X Mostra de Extensão- UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2012.

23. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; SILVA, Chistiane Souza da; SILVA, André Luís Silva da; RIZZARDI, Aline; MAYER, Cleonice Silva; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de; DEL PINO, José Cláudio. **PROJETO CIÊNCIA E CONSCIÊNCIA CIDADÃ: UTILIZAÇÃO DE EPIs NO MANEJO DOS AGROTÓXICOS.** XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XV Mostra de Iniciação Científica e X Mostra de Extensão- UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2012.

● **Trabalhos Completos, UNICRUZ (07/11)**

24. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; SILVA, André Luís Silva da; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de; DEL PINO, José Cláudio. **ATIVIDADE EXPERIMENTAL EM CURSO TÉCNICO EM QUÍMICA COM ÊNFASE NA TABULAÇÃO DE DADOS.** XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XV Mostra de Iniciação Científica e X Mostra de Extensão- UNICRUZ – CRUZ Alta/RS.

25. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; SILVA, André Luís Silva da; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de; DEL PINO, José Cláudio. **ABORDAGEM HERMENÊUTICA NO ÂMBITO DAS CIÊNCIAS NATURAIS.** XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XV Mostra de Iniciação Científica e X Mostra de Extensão- UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2012.

26. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; SILVA, André Luís Silva da; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de; DEL PINO, José Cláudio. **O PRINCÍPIO DA INCERTEZA E O FIM DAS CERTEZAS: CIÊNCIA CONTEMPORÂNEA EM HEISENBERG E PRIGOGINE.** XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XV Mostra de Iniciação Científica e X Mostra de Extensão- UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2012.

● **Trabalhos Completos, UNICRUZ (15/07)**

27. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; SILVA, André Luís Silva da; RIZZARDI, Aline; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de; DEL PINO, José Cláudio; **CORRELAÇÕES ENTRE AS CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS DO ENSINO FUNDAMENTAL COM AS CONCEPÇÕES EPISTEMOLÓGICAS EM CIÊNCIAS DE POPPER E KUHN**; XV Seminário Internacional de Educação no Mercosul, XII Seminário Interinstitucional, III Curso de Práticas Sócio-Culturais Interdisciplinares e II Encontro Estadual de Formação de Professores “(Inter) faces dos Diferentes Saberes: cultura, meio ambiente, cidadania e sustentabilidade” UNICRUZ; Cruz Alta/RS – 2013.

28. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; SILVA, André Luís Silva da; RIZZARDI, Aline; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de; DEL PINO, José Cláudio; **CORRELAÇÕES ENTRE AS CONCEPÇÕES SOBRE AS CIÊNCIAS NATURAIS NO CONTEXTO HERMENÊUTICO E AS CONCEPÇÕES DOS EDUCADORES EM CIÊNCIAS DO ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE COMPREENSÃO E INTERPRETAÇÃO**; XV Seminário Internacional de Educação no Mercosul, XII Seminário Interinstitucional, III Curso de Práticas Sócio-Culturais Interdisciplinares e II Encontro Estadual de Formação de Professores “(Inter) faces dos Diferentes Saberes: cultura, meio ambiente, cidadania e sustentabilidade” UNICRUZ; Cruz Alta/RS – 2013.

● **Trabalhos Completos, UNIJUÍ (08/10)**

29. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; SILVA, André Luís Silva da; COCCO, Izabel Rubin; DIEHL, Vilson Ernesto Wilke; DEL PINO, José Cláudio; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de. **A FRAGMENTAÇÃO DISCIPLINAR SOB A ÓTICA DAS QUATRO ÁREAS DE CONHECIMENTO**; Encontro de Debates sobre o Ensino de Química (EDEQ): saberes docentes, memórias e práticas – Ijuí/RS – 2013.

● **Resumos, UNICRUZ (30/10)**

30. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; BARBOSA, Luana; SILVA, André Luís Silva da;; COCCO, Izabel Rubin; DIEHL, Vilson Ernesto Wilke; DEL PINO, José Cláudio; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de. **PROJETO QUÍMICA E VIDA: NOBEL E A DINAMITE**. XVIII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XVI Mostra de Iniciação Científica e XI Mostra de Extensão “Ciência, Conhecimento e Sociedade de Risco” - UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2013.

31. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; MELLO, Dora Maria; SILVA, André Luís Silva da; COCCO, Izabel Rubin; DIEHL, Vilson Ernesto Wilke; DEL PINO, José Cláudio; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de. **PROJETO QUÍMICA E VIDA: ORTOMOLECULARES COM ÊNFASE NA COENZIMA Q10 PARA PACIENTES CARDIOPATAS**. XVIII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XVI Mostra de Iniciação Científica e XI Mostra de Extensão “Ciência, Conhecimento e Sociedade de Risco” - UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2013.

32. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; SOUZA, Émerson; SILVA, André Luís Silva da; COCCO, Izabel Rubin; DIEHL, Vilson Ernesto Wilke; DEL PINO, José Cláudio; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de. **PROJETO QUÍMICA E VIDA: PLÁSTICO**

BIODEGRADÁVEL – PLÁSTICO VERDE. XVIII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XVI Mostra de Iniciação Científica e XI Mostra de Extensão “Ciência, Conhecimento e Sociedade de Risco” - UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2013.

33. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; SANTOS, Josiane de Bem; SILVA, André Luís Silva da; COCCO, Izabel Rubin; DIEHL, Vilson Ernesto Wilke; DEL PINO, José Cláudio; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de. **PROJETO QUÍMICA E VIDA: PRODUÇÃO DE BIJUTERIAS E DEPOSIÇÃO DE METAIS PRECIOSOS.** XVIII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XVI Mostra de Iniciação Científica e XI Mostra de Extensão “Ciência, Conhecimento e Sociedade de Risco” - UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2013.

34. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; HAN, Luiz Henrique; SILVA, André Luís Silva da; COCCO, Izabel Rubin; DIEHL, Vilson Ernesto Wilke; DEL PINO, José Cláudio; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de. **PROJETO QUÍMICA E VIDA: SAIS INORGÂNICOS DO COTIDIANO.** XVIII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XVI Mostra de Iniciação Científica e XI Mostra de Extensão “Ciência, Conhecimento e Sociedade de Risco” - UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2013.

35. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; BUENO, Clodoaldo de Quadros; SILVA, André Luís Silva da; COCCO, Izabel Rubin; DIEHL, Vilson Ernesto Wilke; DEL PINO, José Cláudio; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de. **PROJETO QUÍMICA E VIDA: CONSERVAÇÃO DOS ALIMENTOS.** XVIII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XVI Mostra de Iniciação Científica e XI Mostra de Extensão “Ciência, Conhecimento e Sociedade de Risco” - UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2013.

36. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; BERNARDY, Talita; SILVA, André Luís Silva da; COCCO, Izabel Rubin; DIEHL, Vilson Ernesto Wilke; DEL PINO, José Cláudio; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de. **PROJETO QUÍMICA E VIDA: CREME DENTAL.** XVIII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XVI Mostra de Iniciação Científica e XI Mostra de Extensão “Ciência, Conhecimento e Sociedade de Risco” - UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2013.

37. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; SANTOS, Katherine Giovana Farias dos; SILVA, André Luís Silva da; COCCO, Izabel Rubin; DIEHL, Vilson Ernesto Wilke; DEL PINO, José Cláudio; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de. **PROJETO QUÍMICA E VIDA: FRAUDE NO LEITE.** XVIII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XVI Mostra de Iniciação Científica e XI Mostra de Extensão “Ciência, Conhecimento e Sociedade de Risco” - UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2013.

38. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; KARSTEN, Karen Daiane Martins; SILVA, André Luís Silva da; COCCO, Izabel Rubin; DIEHL, Vilson Ernesto Wilke; DEL PINO, José Cláudio; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de. **PROJETO QUÍMICA E VIDA: ARMAS DE DISPERSÃO EM MASSA.** XVIII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XVI Mostra de Iniciação Científica e XI Mostra de Extensão “Ciência, Conhecimento e Sociedade de Risco” - UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2013.

39. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; JUNGBECK, Maiara; SILVA, André Luís Silva da; COCCO, Izabel Rubin; DIEHL, Vilson Ernesto Wilke; DEL PINO, José Cláudio; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de. **PROJETO QUÍMICA E VIDA: CAFEÍNA E SUAS PECULIARIDADES.** XVIII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XVI Mostra de Iniciação Científica e XI Mostra de Extensão “Ciência, Conhecimento e Sociedade de Risco” - UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2013.

40. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; BENCHE, Andrei; SILVA, André Luís Silva da; COCCO, Izabel Rubin; DIEHL, Vilson Ernesto Wilke; DEL PINO, José Cláudio; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de. **PROJETO QUÍMICA E VIDA: PRODUÇÃO DO VINHO.** XVIII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XVI Mostra de Iniciação Científica e XI Mostra de Extensão “Ciência, Conhecimento e Sociedade de Risco” - UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2013.

• **Trabalhos Completos, UNICRUZ (30/10)**

41. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; SILVA, André Luís Silva da; COCCO, Izabel Rubin; DIEHL, Vilson Ernesto Wilke; DEL PINO, José Cláudio; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de. **CONCEITUAÇÃO E DIMENSÃO PEDAGÓGICA DO TERMO COMPETÊNCIA SEGUNDO PHILIPPE PERRENOUD.** XVIII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XVI Mostra de Iniciação Científica e XI Mostra de Extensão “Ciência, Conhecimento e Sociedade de Risco” - UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2013.

42. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; SILVA, André Luís Silva da; COCCO, Izabel Rubin; DIEHL, Vilson Ernesto Wilke; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de; LYLE, Kenneth S.; DEL PINO, José Cláudio. **CHEM 180: COMPARTILHANDO CONHECIMENTOS À EDUCAÇÃO QUÍMICA.** XVIII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XVI Mostra de Iniciação Científica e XI Mostra de Extensão “Ciência, Conhecimento e Sociedade de Risco” - UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2013.

• **Artigo Destaque**

43. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; SILVA, André Luís Silva da; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de; DEL PINO, José Cláudio. **CONTRIBUIÇÕES À EDUCAÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA EM HEISENBERG E HEIDEGGER.** Revista Sul-Americana de Filosofia e Educação (UnB). Número 20: maio-out/2013, p. 179-199.

ANO 2014

• **Trabalhos Completos, UNICRUZ (27/08)**

44. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; SILVA, André Luís Silva da; RIZZARDI, Aline; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de; DEL PINO, José Cláudio; **A REALIDADE DO EDUCANDO A PARTIR DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE DAVID AUSUBEL;** XVI Seminário Internacional de Educação no Mercosul, XIII Seminário Interinstitucional, IV Curso de Práticas Socioculturais Interdisciplinares, III Encontro Estadual de Formação de Professores e I Mostra de Trabalhos Científicos do PIBID “Direitos Humanos e Identidade: (inter)relações no mundo contemporâneo” UNICRUZ; Cruz Alta/RS – 2014.

APÊNDICE H: MISSÃO NO EXTERIOR - 2013



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – UFRGS – BRASIL
DUKE UNIVERSITY – EUA

“WORKSHOP: CHEMISTRY 180”: PROJETO DE INTERCÂMBIO
ENTRE A UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
(UFRGS-BR) E A DUKE UNIVERSITY (EUA)

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO

*Educação em Ciências:
Química da Vida e Saúde*



Department of Chemistry

Duke
UNIVERSITY

Paulo Rogério Garcez de Moura
Cartão UFRGS: 222339

Doutorando pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Professor da Rede Estadual de Ensino – 9ª Região Escolar/RS
(Instituto Estadual de Educação Prof. Annes Dias – Cruz Alta/RS)

Porto Alegre/RS – RS – Junho/2013

1. DESCRIÇÃO:

1.1. Nome do Projeto:

“WORKSHOP: CHEMISTRY 180”: PROJETO DE INTERCÂMBIO ENTRE A UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (UFRGS-BR) E A DUKE UNIVERSITY (EUA)

1.2. Professores Responsáveis:

1.2.1. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

a. **Dra. Rochele de Quadros Loguercio** (UFRGS/BR) – Coordenadora PPG

rochele_loguercio@yahoo.com.br

b. **Dr. Diogo Onofre Gomes de Souza** (UFRGS/BR) – Orientador

diogo@ufrgs.br

c. **Dr. José Cláudio Del Pino** (UFRGS/BR) – Co-orientador

delpinojc@yahoo.com.br

Secretaria do PPG Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde

Rua Ramiro Barcelos nº 2600 – Prédio Anexo (Depto. Bioquímica)

Centro - Porto Alegre/RS – CEP: 90035-003 – Brasil - Fone: 51-3308.6270

1.2.2. Duke University

a. **Dr. Kenneth S. Lyle** (DU/EUA)

kenneth.lyle@duke.edu

Lecturing Fellow

Chemistry Outreach Coordinator

Department of Chemistry

124 Science Dr. Campus Box 90347

Durham, NC 27708

Fone: 919-681-9952

1.3. Aluno Doutorando:

Paulo Rogério Garcez de Moura: Doutorando pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – **Professor da Rede Estadual de Ensino – 9ª Região Escolar/RS** – Instituto Estadual de Educação Prof. Annes Dias (Cruz Alta/RS) – Identidade Funcional: **I.D.1765779/01** - **CPF:** 369565890-87 – **RG:** 5025933739/SSP-RS

paulomouraquim@bol.com.br

1.4. Linha de Pesquisa: Educação Científica- Processos e Ensino e Aprendizagem na Escola, na Universidade e no Laboratório de Pesquisa

1.5. Período de Realização: 05/10/2013 a 13/10/2013

1.6. Público Alvo: Professores envolvidos das Universidades afins e da Rede Estadual de Educação – R.S.

2. OBJETIVOS:

2.1. **Promover a participação dos alunos doutorandos nas atividades oferecidas no Programa Chemistry 180 - Chemistry Outreach: Sharing Chemistry with the Community - Department of Chemistry - Duke University (Durham, Carolina do Norte – EUA).**

2.2. Construir subsídios a partir da parceria entre ambas as Universidades para discussão nas Teses de Doutorado intituladas “*Ciência enquanto Compreensão: Abordagem Hermenêutico-fenomenológica e Processo Educativo em Ciência*”.

2.3. **Realizar atividades de intercâmbio sobre o conhecimento em educação química e o ensino de ciências, à popularização das ciências da natureza.**

2.4. **Qualificar os recursos humanos envolvidos no Projeto e estabelecer um vínculo institucional entre os Departamentos de Ensino em Ciências/Química das Universidades envolvidas.**

2.5. Captar recursos financeiros para custear a execução do presente Projeto junto à UFRGS - Pró-Reitoria de Pós-Graduação (PROPG), em atenção ao EDITAL 001/2013: Missão científica de curta duração no exterior para estudantes dos Programas de Pós-Graduação da UFRGS - PROGRAMA DE ESTÍMULO À INSERÇÃO INTERNACIONAL DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFRGS – Edição 2013.

3. JUSTIFICATIVA: As atividades de pesquisa desenvolvidas junto a Área de Educação Química do Instituto de Química da UFRGS, e extensivas ao Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde/UFRGS, estão direcionadas para a formação de professores através de práticas investigativas nos cursos de graduação, pós-graduação e em atividades extensionistas. Desde sua criação em 1989, o grupo tem desenvolvido projetos apoiados pela CAPES, CNPq, FAPERGS, cujas ações contribuíram para a formação de especialistas em Educação Química e professores de diferentes regiões do RS, produção de material didático impresso e a estruturação de softwares educacionais. A Área de Educação Química se constitui em um centro de referência no estado, no país e no MERCOSUL, como um fórum permanente para a busca de subsídios e informações para a construção de propostas curriculares e metodológicas para a melhoria da qualidade do ensino de Ciências e de Química. Tem-se firmado parcerias para dar continuidade a projetos em desenvolvimento e oportunizar o engajamento em novos projetos. As ações desencadeadas pela Área de Educação Química contêm no sua essência um modelo pedagógico impregnado de um fazer educação através do ensinar química, e que exigem obrigatoriamente o envolvimento do professor dos diferentes níveis de ensino, pois é ele o principal articulador do processo educacional. Também, entende-se que qualquer mudança desejada para maior qualificação científica, social e política da educação deve, impreterivelmente, passar pelo professor com efetiva atuação nas escolas, preferentemente da rede pública de educação. Dessa forma, pretende-se nesse Projeto dialogar tais aspectos com Universidades do Rio Grande do Sul e o Departamento de Química da Universidade Duke, instituições essas que apresentam linhas de pesquisa na Área da Educação Química/Educação em Ciências, de modo que seja possível a consolidação de subsídios para a qualificação dos recursos humanos envolvidos neste Projeto.

4. PROGRAMAÇÃO:

Viagem de Intercâmbio

4.1. Saída de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil a Charlotte, Carolina do Norte, EUA: 05/10/2013 (sábado);

4.2. Estadia em Durham, Carolina do Norte / EUA): manhã de 06/10/2013 à tarde de 13/10/2013;

4.3. Encontros de Trabalho na Universidade Duke: manhãs e tardes de 07 a 12/10/2013;

4.4. Saída de Charlotte, Carolina do Norte, EUA a Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil a: 13/10/2013 (domingo);

• **Agenda Prevista para Outubro 2013 (07 a 12/10/2013):** Recepção aos Representantes do Programa de Pós-Graduação de Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS):

○ Segunda-feira: 07 de outubro (8:30h-9:45h), observar o Curso de Química Geral que utiliza a Equipe de Aprendizagem através do uso de Mecanismos para Instrução em Ciências;

○ Terça-feira: 08 de outubro (15:05h-16:20h), observar a Classe do Programa CHEM 180 em atividades;

- Quarta-feira: 09 de outubro (10:20h-11:15h), observar as aulas de química orgânica que também utiliza a Equipe de Aprendizagem através do uso de Mecanismos para Instrução em Ciências;
- Quarta-feira: 09 de outubro - Almoço no *Commons Faculdade* e reunir-se com outros que potencialmente estariam interessados em colaborações, o que também será uma oportunidade para que tratar das pesquisas realizadas;
- Quinta-feira: 10 de outubro (08:30h-11:45h); observar o Programa CHEM 210 ensinado de uma forma mais tradicional;
- Quinta-feira: 10 de outubro (15:05h-16:20h); observar a Classe do Programa CHEM 180;
- Sexta-feira 11 de Outubro: Programação em aberto.
- Sábado 12 de Outubro: Outras atividades de possível interesse poderiam incluir a visita pelos laboratórios de ensino, em reunião com o corpo docente, e, se um evento de divulgação ocorrer durante, poderão ser observados.

5. CUSTOS (ORÇAMENTO):

a. Viagem de Intercâmbio

5.1. Saída de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil a Charlotte, Carolina do Norte, EUA: 04/10/2013 (sexta-feira)

5.2. Saída de Charlotte, Carolina do Norte, EUA a Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil a: 13/10/2013 (domingo) - (translado aéreo): R\$ 3.400,00;

5.3. Total Parcial (1) dos Custos do Projeto: R\$ 3.400,00

b. Estadia em Carolina do Norte (EUA)

5.4. Diárias de 06 a 13/10/2013: Charlotte (Carolina do Norte, EUA): R\$ 1.600,00;

5.5. Total Parcial (2) dos Custos do Projeto: R\$ 1.600,00

5.6. Total Geral(3) dos Custos do Projeto: R\$ 5.000,00.

6. DETALHES COMPLEMENTARES:

6.1. Instituição Parceira Visitante: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) é representada pelo Prof. José Cláudio Del Pino (Doutor em Engenharia de Biomassa pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1994) e Pós-Doutor pela Universidade de Aveiro-Portugal (2004)). O Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, oficializado em 2005 pela CAPES, foi criado a partir do trabalho conjunto entre professores do Departamento de Bioquímica (Instituto de Biociências/ Universidade Federal do Rio Grande do Sul), da Faculdade de Educação (FACED/UFRGS), da Educação Química (Instituto de Química/UFRGS), da Faculdade de Educação (Fundação Universidade Federal de Rio Grande – FURG) e do Instituto de Química (Universidade Federal de Santa Maria – UFSM). Porém, a tradição de dedicação do Departamento de Bioquímica/UFRGS à Educação em Ciências é bem mais antiga. A interlocução com o Departamento de Bioquímica Médica (Instituto de Ciências Biomédicas/UFRJ), que, desde 1985, através da equipe do Prof. Leopoldo de Meis vem oferecendo atividades voltadas à formação de pessoal em Educação em Ciências – levou o Programa de Pós-Graduação em Bioquímica (UFRGS) a criar, em 1993, a Linha de Pesquisas “Estudos em Educação em Ciências”. Em 1994, preocupados com a Educação em Ciências, os coordenadores da Linha de Pesquisa passaram a estabelecer relações com professores da Faculdade de Educação (UFRGS). Em 1995, estas relações se ampliaram, passando também a abarcar o Prof. José C. Del Pino, do Instituto de Química (UFRGS). Desde 1996, além das pesquisas acadêmicas, os integrantes da Linha passaram a oferecer cursos de formação para professores e alunos do Ensino Médio da Rede Pública. Inicialmente, financiados pelo Programa de Apoio ao Melhoramento do Ensino de Ciências no 2º Grau/PROCIÊNCIAS/CAPES/FAPERGS (edições de 1996 e 1997), posteriormente, financiados pela Fundação VITAE (2002 a 2005) e, atualmente, promovidos pela CAPES/FINEP e em cooperação com professores da FURG e UFSM. A bem sucedida trajetória de pesquisas e publicações da Linha de Pesquisas “Estudos em Educação em Ciências”, levou o Prof. Diogo O. G. de Souza a organizar e encaminhar a documentação para a criação e abertura do Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde (PPGQVS). O Curso da UFRGS com um corpo docente da UFRGS, FURG e UFSM, foi aprovado pela Capes em 12 de novembro de 2004, em nível de Mestrado, iniciando suas atividades em 2005/1. No final de 2008, passou a funcionar como um PPG em Associação Ampla entre UFRGS/FURG/UFSM, oferecendo a formação em nível de Mestrado e Doutorado, sendo que cada uma delas ficou responsável pelo oferecimento de vaga e pela seleção dos candidatos.

6.2. Instituição Parceira Anfitriã: DUKE UNIVERSITY

A Duke University é representada pelo Prof. Dr. Kenneth S. Lyle, PhD, do Departamento de Química desta Universidade. A Duke University oferece espaço de pesquisa excelente e promove conexões interdisciplinares fortes e permite a pesquisa para resolver os principais problemas científicos com grande impacto que atraíram excelentes alunos que aproveitam as oportunidades disponíveis, tanto em Química e em todo campus. Uma fração significativa são apoiados por bolsas de estudo no exterior e programas de bolsa de formação em toda a Universidade. A ênfase tem sido em direções que refletem tradicional excelência da Duke, pontos fortes existentes e oportunidades diferenciais: química teórica / computacional, imagiologia molecular e biomolecular, biologia química, nanomateriais e ciência energética. Além de oportunidades de pesquisa em química, membros do Departamento de participar em centros interdisciplinares e programas de treinamento que cobrem a Fotônica e Biofotônica; Desenvolvimento, Biologia Celular e Molecular; Biofísica; Ciência dos Materiais; Genética, Farmacologia, Toxicologia e Educação Química. Realizam pesquisas internacionalmente respeitadas, com publicações nas revistas mais respeitadas do mundo e destaques regulares na mídia nacional, e seus professores e estudantes buscam uma variedade de pesquisas de ponta. A excelência em pesquisa é o cerne de um bom departamento de Química, mas um notável destaque reflete uma missão mais ampla. A química geral é ensinado pelos mais ilustres investigadores e educadores extraordinárias, como James Bonk, que está comemorando 50 anos na Faculdade de Química e que desempenham papéis importantes na administração da Universidade. A Duke University através do Departamento de Química, Programas como Chemistry 180 - Chemistry Outreach: Sharing Chemistry with the Community, que busca o compartilhamento do conhecimento químico com a comunidade através de ações pedagógicas criativas em sua escola, feira de ciências, grupo de jovens, etc

6.3. Programa “Chemistry 180 - Chemistry Outreach: Sharing Chemistry with the Community” - Department of Chemistry - DUKE UNIVERSITY

O Workshop do Programa Chemistry 180 será para os alunos doutorandos uma oportunidade para compartilhar seu interesse e entusiasmo pela ciência, especialmente a Química, e ter contato com a população acadêmica e os residentes nas comunidades do entorno da Universidade Duke. O Chemistry180 foi projetado para preparar aos acadêmicos a encenar apresentações de extensão sobre a ciência química, visando realizar inúmeras manifestações químicas. Existem várias habilidades de conhecimento associados à aprendizagem de uma demonstração química que serão abordados no Programa e que o aluno deverá desenvolver: 1) a seleção de uma demonstração de que é apropriado para o público local, 2) uma compreensão aprofundada da química relevante, 3) o conhecimento prático dos produtos químicos utilizados e produzidos, com ênfase na manipulação e descarte, 4) a mecânica de realizar a manifestação, 5) estratégias pedagógicas apropriadas à idade que promovam a compreensão dos conceitos químicos, e 6) técnicas de avaliação, para analisar a eficácia da apresentação, durante e depois. O Chemistry 180 inclui uma experiência de serviço-aprendizagem rigorosa, sendo os alunos comprometidos a completar o estadiamento de demonstração química na comunidade. Os locais para a execução do Programa são as Instituições de Ensino Fundamental, de Médio e de Ensino Superior. Outros locais incluídos são as bibliotecas e museus públicos. O aluno desenvolverá e demonstrará habilidade em refletir criticamente sobre as questões que surgem em suas experiências de aprendizagem de serviços, incluindo questões éticas e de políticas públicas, e como se relacionam com o ensino da ciência e questões que cercam da responsabilidade cívica e o que significa ser um cidadão. A reflexão é um componente importante de Programa Chemistry 180. A pesquisa sugere que a intervenção precoce em nas experiências educacionais podem ter uma influência positiva sobre as atitudes sobre a ciência e sobre suas habilidades para fazer ciência. A pesquisa também sugere que a presença de modelos apropriados em ciência também pode ter um efeito positivo sobre a visão formada. Recentemente, o Presidente dos Estados Unidos determinou que as escolas americanas para dar uma maior ênfase na ciência e educação matemática: citando um declínio no desempenho das crianças americanas em ciências e matemática, à importância de se ter uma sociedade cientificamente alfabetizada, e a necessidade de futuros cientistas, a fim de se resolver os problemas que desafiam os cidadãos do Planeta Terra. A preocupação com a diminuição do número de cidadãos americanos nascidos que optam por seguir uma carreira na ciência, bem como a sub-representação de determinados grupos de pessoas em campos científicos também foi manifestado. Com estes pontos em mente, o que podem as apresentações de divulgação científica desempenhar na promoção das atitudes desejadas referentes às ciências e da sua perspectiva pessoal em *fazer* ciências? Qual o possível papel promovido ao apresentador na promoção de atitudes positivas sobre ciências? No Programa Chemistry 180 tais

questões serão exploradas e tratadas, a fim de se refletir sobre estas e outras proposições, que possam surgir durante o curso através de leituras, discussões, dúvidas e experiências reais de preparo de apresentações de divulgação.

6.3.1. Sessões do Workshop: O formato para cada encontro do Workshop será a seguinte:

- Apresentações In-classe (Manifestações individuais e apresentações do grupo)
 - Classe em apresentações individuais de manifestações químicas, dois alunos por sessão serão selecionados para realizar uma manifestação individual, os outros alunos da turma irão fornecer feedback/crítica das performances de demonstração de imediato. A gravação de vídeo das apresentações de demonstração será disponibilizada aos apresentadores para ver em privado e escrever uma auto-crítica. As auto-críticas serão devolvidas após a apresentação. O vídeo poderá ser encontrado na Galeria de Mídia. As manifestações individuais auto-críticas devem ser escritas sob atribuição apropriada.
 - Durante a última parte dos grupos do Workshop, 3-4 alunos irão apresentar uma série de manifestações que abordam um tema (um ou mais conceitos químicos, como por exemplo, a regra "semelhante dissolve semelhante"), os outros alunos da turma irão fornecer seu imediato feedback/crítica da apresentação. A gravação em vídeo das apresentações será disponibilizada para cada membro do grupo para ver e escrever uma crítica. O grupo pode optar por escrever sua apresentação/reflexão em grupo. Isso implicaria em exibir a apresentação como um grupo e, em seguida, como um grupo escrever e enviar sua reflexão (discriminando cada aluno com identificação dentro do corpo da reflexão). Também, o grupo todo poderá participar da visualização e da escrita da reflexão, ou ainda, cada membro deverá visualizar-se, gravar e enviar sua reflexão individual. As observações críticas serão devolvidas posteriormente a apresentação.
- Discussões/Leituras
 - A discussão em classe dos artigos/periódicos será atribuída; duas opiniões dos estudantes serão selecionadas para servir aos debates para cada sessão.
- Outros
 - Reflexões pós-divulgação do evento
 - Discussão geral e planejamento para eventos futuros
 - Prática em aula para a apresentação do grupo de planejamento e prática

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Salienta-se uma vez mais a relevância da integração das Instituições Parceiras de Ensino – Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Duke University, na busca da qualificação dos recursos humanos envolvidos e da troca de experiências acadêmicas e pedagógicas dos Departamentos diretamente envolvidos na execução do presente Projeto – “Workshop: Chemistry 180”.

8. ASSINATURAS:

A. Estudante Proponente: Paulo Rogério Garcez de Moura (Doutorando – UFRGS/BR)

B. Professor Coordenador: Dr. Diogo Onofre Gomes de Souza (UFRGS/BR)



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE BIOQUÍMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CB: BIOQUÍMICA
RUA RAMIRO BARCELLOS, 2600 - APOIO
FONE: 051 3316 5539 - FAX: 051 3316 5548
CEP: 91605-900 - PORTO ALEGRE - RS
ppghios@ufrgs.br

ATESTADO

Atestamos, para os devidos fins, que PAULO ROGÉRIO GARCEZ DE MOURA, é aluno regularmente matriculado no PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE, desta Universidade, em nível de Doutorado sob a orientação do professor DR. JOSÉ CLAUDIO DEL PINO.

Outrossim, atestamos também, que o referido professor doutorado foi contemplado com recursos financeiros oriundos do Edital 001/2013 do programa "Missão Científica de curta duração no exterior para estudantes dos Programas de Pós-Graduação da UFRGS (Programa de estímulo à inserção internacional de estudantes de Pós-Graduação da UFRGS – Edição 2013)", para realização da viagem de estudos à Duke University, Department of Chemistry, Durham, NC, EUA, coordenado pelo Prof. Dr. Kenneth S. Lyle (Lecturing Fellow, Chemistry Outreach Coordinator), no período de 03 a 15 de outubro do referido ano.


Prof. Dr. José Claudio Del Pino
Coordenador do Pós-Graduação em Ciências
Biotecnologia e Químicas UFRGS
Instituto de Ciências Básicas da Saúde
1161-1728

Foto abaixo: Paulo Moura (1º dir p/esq.), Prof. Ken ao fundo e alunos no Lab. Química – Duke University – 2013



“Sobre a Crise da Concepção do Pensamento Científico e a Formação da Imagem Mecânico-Materialista da Natureza”

Werner Karl Heisenberg, *Das Naturbild der Heutigen Physik*, 1953, p.162
[Passagem aos *Princípios da Mecânica*
(Prinzipien der Mechanik, 1876)
de Heinrich Hertz (1857-1894)]

“Aqui se vê, de fato claramente que a Física começa a recordar-se de que é uma ciência natural cujas proposições, relativas a campos limitados da natureza, têm só validade correspondente limitada, e que ela não é uma filosofia que desenvolva uma concepção integral sobre o conjunto da natureza e sobre a essência das coisas”. Hertz explica que as proposições físicas não tem a pretensão nem a capacidade de revelar a essência dos fenômenos naturais, tal como eles são em si mesmos. Ele constata que as determinações físicas são apenas imagens das quais podemos afirmar a concordância com os objetos naturais apenas em relação a *um ponto*: a saber, no tocante se consequências lógicas das nossas imagens concordam com as consequências experimentalmente observáveis daqueles fenômenos para os quais tínhamos construído tais imagens [...]. Aqui preanuncia-se já a perspectiva essencial da Física Moderna (contemporânea), formulada com magistral concisão por *Eddington* nas seguintes frases:

“Vimos que, lá onde a Ciência fez a máxima conquista, o espírito recuperou da natureza o que ele mesmo lhe tinha emprestado. Nas praias do desconhecido descobrimos uma pegada misteriosa. Excogitamos, uma após outra, profundas teorias para lhe explicar a origem. Finalmente conseguimos reconstruir o ser que a tinha deixado. E vejam! A pegada era nossa”.