

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
CURSO DE MESTRADO EM EDUCAÇÃO

AS POSIÇÕES EPISTEMOLÓGICAS LEGITIMADORAS
DE DETERMINADAS FORMAS DE ABORDAGEM
DO CONTEÚDO DAS CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Marise Borba da Silva

Dissertação Submetida ao Colegiado do
Curso de Mestrado do Centro de
Ciências da Educação da Universidade
Federal de Santa Catarina.

Florianópolis - SC


Dezembro / 1994

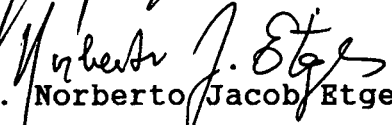
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
CURSO DE MESTRADO

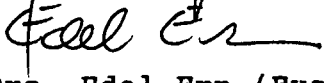
AS POSIÇÕES EPISTEMOLÓGICAS LEGITIMADORAS
DE DETERMINADAS FORMAS DE ABORDAGEM DO CONTEÚDO
DAS CIÊNCIAS BIOLÓGICAS


Dissertação submetida ao Colegiado
do Curso de Mestrado em Educação do
Centro de Ciências da Educação em
cumprimento parcial para a obtenção
do título de Mestre em Educação.

APROVADA PELA COMISSÃO EXAMINADORA em 14/12/94


Prof. Dr. José Erno Taglieber (Orientador)


Prof. Dr. Norberto Jacob Etges (Examinador)


Profa. Dra. Edel Ern (Examinadora)


Profa. M.Sc. Araci Hack Patapan (Suplente)

MARISE BORBA DA SILVA

Florianópolis, Santa Catarina
dezembro/1994

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
CURSO DE MESTRADO EM EDUCAÇÃO

AS POSIÇÕES EPISTEMOLÓGICAS LEGITIMADORAS DE
DETERMINADAS FORMAS DE ABORDAGEM DO
CONTEÚDO DAS CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Dissertação Submetida ao Colegiado do
Curso de Mestrado do Centro de
Ciências da Educação da Universidade
Federal de Santa Catarina.

APROVADA PELA COMISSÃO EXAMINADORA em 14/12/94

Prof. Dr. José Erno Taglieber (Orientador)

Prof. Dr. Norberto Jacob Etges (Examinador)

Prof^a Dr^a Edel Ern (Examinadora)

Prof^{ta} M. Sc. Araci H. Catapan (Suplente)

MARISE BORBA DA SILVA

Florianópolis, Santa Catarina

Dezembro / 1994

"...é mais fácil fazer-se incompreensível de uma forma sublime, que ser compreensível de uma forma sensível..." (Hegel, 1991:20)* .

"...se não sabemos exatamente em que consiste a vida, sabemos ainda menos o que significa a "verdade" cognoscitiva. Há acordo em geral em ver nela uma coisa diferente de uma cópia fiel do real, pela simples razão de que tal cópia é impossível, porque só a cópia forneceria o conhecimento do modelo a copiar e este conhecimento é, por outra parte, necessário à cópia!" (Piaget, 1973:408).

* Tradução da autora.

HOMENAGENS ESPECIAIS

Ao Prof. Dr. JOSÉ ERNO TAGLIEBER, tendo presente a atenção que sempre dedicou ao problema pedagógico: pelo mérito de tornar-me compreensíveis as idéias sobre a relação entre a biologia e o conhecimento; por seu despreendimento em orientar esta dissertação e, sobretudo, por ter proporcionado as condições teóricas que me possibilitaram o verdadeiro perfilar das grandes linhas do pensamento piagetiano, com respeito às profundas considerações sobre o caráter formador do ensino das ciências biológicas.

Ao Prof. Dr. NORBERTO J. ETGES, por ter-me subsidiado o suficiente para não esmorecer diante da paciência e do trabalho penoso requerido pela "atividade do pensar", orientando firmemente a subtrair-me das "miragens sensíveis" da vista e do ouvido, do representar concreto, para adentrar no mundo do conceito e, assim, sair da noite interior do meu puro subjetivismo.

Grandes Educadores! Efetivamente interferiram em minha "formação", contribuindo para que alcançasse um interesse universal, elevando-me sobre mim mesma, desde o saber particular acerca das coisas do mundo e do homem, indo além do interesse apenas subjetivo em delas apropriar-me!

AGRADECIMENTOS

À Secretaria de Estado da Educação, de Florianópolis, por ter-me possibilitado as condições, ao nível profissional, de poder realizar o Curso de Mestrado;

Ao Prof. Dr. Lauro C. Wittmann por sua colaboração no meu crescimento cultural e junto às primeiras elaborações de minha tese, orientando-me quanto ao processo de sua produção teórico-metodológica e demais procedimentos implicados na sua construção;

Ao Prof. Dr. Selvino J. Hassmann, por suas ricas aulas das mais distintas manifestações da atividade do pensar, que muito contribuíram para realizar um estudo com paixão e à luz do sentido da "astúcia da razão";

Às professoras, com quem realizei minha pesquisa, por sua resolução e entusiasmo em colaborar na elaboração deste trabalho: Denise de Bem Bez, Marilva Magali da R. B. Frutuoso, Margarete Farias, Heloísa Abel Lima, Maglinei Porto Margutti, Eliane Floriano, Zenir Geroleti, Rosane Lummertz C. de Oliveira, Cristina S. Rolin e Erica M^a Soares de Oliveira;

À direção dos estabelecimentos de ensino, por gentilmente me abrirem as portas à realização do trabalho de campo: Colégio Estadual Catulo da Paixão Cearense, Colégio Estadual João dos Santos Areão, Escola Básica Municipal Alda Santos de Vargas, Escola Básica Praia das Gaivotas, Escola Básica Protásio Joaquim da Cunha e Escola Básica Irineu Bornhausen;

Aos colegas de aula, por termos partilhado juntos nesta árdua caminhada, cruzando nossa trajetória existencial por alguns grandes e ricos momentos, que ficarão para sempre;

À Professora e Mestre Juçara T. Cabral, amiga e compartilhadora dos árdios momentos de uma caminhada, muitas vezes solitária;

À Secretária Municipal de Educação e Cultura de Torres - RS, Terezinha C. De Borba Quadros, e à sua equipe pedagógica, por terem possibilitado momentos de trabalho, onde pude desenvolver e aperfeiçoar as idéias norteadoras deste estudo;

Aos Professores da UFSC, Daniel de B. Falkenberg, João de Deus Medeiros e Vera Lícia V. de Arruda, pelo acolhimento despreendido face à idéia de participarem de uma proposta inicial de trabalho;

Aos meus pais, em especial, grandes companheiros nos momentos mais difíceis de elaboração da tese, por sua compreensão e carinho.

RESUMO

O presente estudo tem por objetivo analisar e apresentar quais são as grandes posições epistemológicas que se manifestam no seio das ciências biológicas, a influenciarem o ponto de vista dos professores, sempre que se torna necessário abordar na escola, conteúdos referentes à organização material do ser vivo.

Procedeu-se a uma pesquisa paciente e rigorosa, a qual, até certo ponto, nos introduziu em um território vasto de questões a explorar, quando se trata da situação epistemológica da biologia, ainda pouco clara a este respeito e envolvida com o quadro teórico de outras ciências.

Uma vez detectadas essas inclinações dos educadores, delineou-se um quadro de situações com que os docentes podem confrontar-se face às suas tendências que os coloca a frente com uma problemática bem definida, relativa ao ensino e ao aprendizado dos conteúdos trabalhados em aula.

A discussão em torno do contexto biológico requer, necessariamente, uma análise à luz da crítica epistemológica, a colocar as ciências biológicas e o ensino de seus constructos no lugar que lhes compete, caso se queira situar este campo do saber à altura do espírito formativo que o desenvolvimento pedagógico pode proporcionar.

ABSTRACT

This study has the objective of analysing and presenting the most important epistemological positions that show up amidst the biological sciences, and that have come to influence the teachers' point of view whenever it is necessary to approach the contents concerning the living being's material organization at school.

A patient and thoroughly research was carried out which up to a certain point introduced us to a broad territory of issues to explore when dealing with the epistemological situation of biology which is not clear enough and involved with theoretical principles of other sciences.

Once the educators' trends were detected, it became possible to outline a picture of the situations the faculty may confront due to their tendencies that bring them face to face with a well defined problematic issue concerning teaching and learning of the contents worked on in class.

The discussion involving the biological context requires necessarily an analysis under the epistemological criticism light to place the biological sciences and the teaching of its structures where they belong in, if we want to situate this knowledge field to match up to the formative spirit that the pedagogic development can offer.

SUMÁRIO

HOMENAGENS ESPECIAIS	iv
AGRADECIMENTOS.....	v
RESUMO	vi
ABSTRACT.....	vii
INTRODUÇÃO.....	10

CAPÍTULO I

AS POSIÇÕES EPISTEMOLÓGICAS E SUAS CORRELATAS NA BIOLOGIA	14
1.1 - As relações entre as posições epistemológicas e as vertentes biológicas.....	14
1.1.1 - O pensamento metafísico e sua impregnação nas correntes vitalista, finalista e criacionista da biologia	21
1.1.2 - O empirismo e correspondentes vertentes biológicas: lamarckismo e darwinismo.....	31
1.1.3 - O apriorismo e seu equivalente na biologia: o mutacionismo clássico ou neodarwinismo.....	42
1.1.4 - O senso comum e sua relação com o inatismo (ou maturacionismo) biológico.....	49
1.1.5 - O pensamento dialético e as correntes interacionistas e construtivistas da biologia contemporânea	65

CAPÍTULO II-

A ABORDAGEM DO CONHECIMENTO BIOLÓGICO NA ESCOLA NOS TERMOS DA METODOLOGIA EPISTEMOLÓGICA	93
2.1 - O motivo da análise e as possibilidades abertas à crítica epistemológica no ensino das ciências biológicas.....	93
X 2.2 - Hipóteses concernentes à interferência das vertentes biológicas no trabalho pedagógico dos educadores.....	97
2.3 - As categorias de análise e os recursos metodológicos utilizados na pesquisa	100
2.3.1 - Impregnações metafísicas na prática docente: a atração pelos princípios "finalista" e "força vital	103
2.3.2 - O empirismo e o apriorismo: uma dupla inclinação constante na abordagem dos conteúdos biológicos	116
2.3.3 - A influência do senso comum no princípio "inato" das transmissões hereditárias	125
2.3.4 - Prenúncios de uma dialética e os obstáculos do "formalismo" metafísico na atuação pedagógica.....	129
CONSIDERAÇÕES FINAIS	134
BIBLIOGRAFIA.....	145

INTRODUÇÃO

O presente estudo não deixa de se inspirar, necessariamente, desde suas formulações iniciais, em trabalhos muito bem edificados de alguns autores a respeito da produção do conhecimento humano. Referimo-nos mais precisamente às obras de Hegel e Piaget onde fomos buscar, com certa insistência, as respostas às questões suscitadas por esta problemática, embora nos tenhamos dedicado especificamente às posições teóricas diretamente implicadas com a natureza do conhecimento biológico.

A opção por este referencial teórico corresponde, por um lado, a uma tentativa de dar conta do problema que analisamos no sentido da contribuição que Hegel e Piaget podem trazer à resolução deste; por outro, à própria decisão nossa em dar consistência a algumas conceituações, centrando-as nas idéias dos mesmos.

Neste ponto, os trabalhos de Etges¹ foram extremamente importantes para que pudéssemos transitar nas profundas análises destes grandes pensadores, e deles apreender as construções mais substanciais ao desenvolvimento de nosso estudo.

As considerações propiciadas à luz das obras dos referidos autores, também, nos abriram os caminhos para podermos penetrar com maior profundidade nos pressupostos fundamentais das correntes de pensamento que impregnam o trabalho pedagógico dos professores da área de ciências biológicas, alvo de nossa atenção.

Por isso, a fim de tornar este estudo apto a contribuir com os educadores que atuam nessa área, nos esforçamos para eliminar a influência de nossas próprias concepções. Também buscamos desobstruir limites disciplinares, a não termos que fazer nossa investigação a portas fechadas, estabelecendo uma barreira entre a biologia e outros domínios do conhecimento.

¹Norberto Jacob Etges é professor do Centro de Ciências da Educação (CED) do Curso de Mestrado e Doutorado em Educação da Universidade Federal de Santa Catarina.

Antes de apresentar um resumo geral acerca da organização deste estudo, cumpre fazer algumas considerações sobre a origem desta iniciativa e as circunstâncias particulares que permitiram a realização do mesmo.

Despertados pelo "*status*" paradigmático da biologia atual que oscila entre o inato e o adquirido, e levando em conta a universalidade atribuída, de um modo geral, às teorias de Hegel e Piaget porquanto abordam as relações entre a estrutura biológica e o fenômeno do conhecimento, pensamos em avançar mais sobre a problemática epistemológica da biologia.

Recorrendo a uma análise mais profunda do que se produziu a esse respeito, apresentamos os resultados encontrados em confronto direto com as correntes mais disseminadas no cotidiano escolar e, sucessivamente, avaliamos todas as implicações possíveis nesse envolvimento.

Além do interesse particular pelas idéias dos referidos autores, desejamos produzir um trabalho tão completo e tão abrangente quanto possível das várias tendências epistemológicas e biológicas hoje estabelecidas, e difundi-las entre todos aqueles que anseiam ampliar seus conhecimentos sobre este apaixonante tema. Procuramos chegar, enfim, a uma síntese interdisciplinar de natureza confrontativa que, posteriormente, toda e qualquer discussão sobre as limitações e possibilidades dessas correntes de pensamento nessa síntese encontrasse pontos de apoio mais sólidos, para criticar estas nos seus princípios teóricos.

No primeiro capítulo deste trabalho, em que se faz um esforço particular para desenvolver o conteúdo epistemológico e as implicações que brotam no terreno da biologia, situamos o problema central de nossa pesquisa em sua amplitude teórica.

Neste ponto, procuramos dar substancialidade à nossa investigação, uma entre tantas que se referem às questões ligadas ao conhecimento, buscando trazer clareza e rigor às reais condições pelas quais os educadores se vêem, muitas vezes, enredados em condições epistemológicas que dificultam uma melhor compreensão e aprofundamento do conteúdo de sua disciplina.

No segundo capítulo, a determinação precisa do objeto de pesquisa nos conduz a formular algumas hipóteses sobre as questões epistemológicas levantadas no estudo.

Trata-se de apresentar algumas explicações mais imediatas sobre nossas suposições a esse respeito, no sentido de podermos traduzir, numa primeira aproximação, a

relação íntima entre certas posições epistemológicas e os processos de construção do conhecimento biológico.

Os procedimentos que podem decorrer deste estudo, incitam a que sigamos uma metodologia capaz de nos possibilitar significativos avanços acerca do objeto de investigação, a não nos dispersarmos em abordagens fragmentárias e opiniões particulares pela força das impressões mais imediatas, recolhidas ao nosso pensamento diante da peculiaridade do conteúdo biológico, muito próximo à natureza.

No caso específico de nosso estudo, nos deparamos com a possibilidade de realizar algumas conquistas, penetrando no próprio conteúdo epistemológico que reveste em seu método, necessariamente, as formas abstratas dos processos formais do entendimento, elevando-se às formas especulativas da dialética, "que se constitui na mediação fundamental, pela qual se instaura o processo de construção do indivíduo e do mundo" (Etges, 1994:49). Ou seja, partindo do que dominamos a respeito da organização material do ser vivo, procuramos movimentar todas as interpretações possíveis sobre este objeto particular da biologia, confrontando-as até chegar a uma amplitude maior nos termos do saber posto sobre este conteúdo.

O fato de intervirmos com os princípios de determinadas epistemologias, deve-se à aplicação que podemos fazer dos elementos de um outro contexto, em face de poderem colocar novas questões ao problema analisado, sem ser preciso abandonar o objeto particular de pesquisa da biologia. Para tanto, é que definimos como princípio de unidade capaz de propiciar esta transposição de um campo a outro, uma lógica de produção do conhecimento comum a estes domínios particulares.

Assumir esta prescrição metodológica torna mais fácil pôr em evidência a lógica de autoprodução da vida, que é, na verdade, o que buscamos com este estudo, bem como nos remetermos diretamente aos mecanismos internos de sua coerência própria. Assim, evitamos cair nas malhas de um naturalismo descritivo (ao nível da inteligibilidade metafísica), ou de um fisiologismo analítico (de natureza cartesiana, fundado no senso comum e na causalidade).

O recurso ao método clínico de Piaget (ao qual recorreremos para realizar o trabalho empírico com os professores investigados) e a dialética especulativa hegeliana contribuíram para não nos fixarmos à rigidez e contingência das próprias determinações, contidas nos resultados encontrados. Pela dialética das contradições necessárias entre as mais diversas manifestações com as quais nos deparamos, conseguimos

atingir com maior profundidade a situação epistemológica da biologia e daí apreender a unidade das diferenças de uma em relação às outras.

O terceiro capítulo deste trabalho assume um caráter essencialmente dinâmico pela tentativa que se faz em explicitar a utilização de determinadas posições epistemológicas pelos educadores, expondo o quadro de situações em que estes podem se envolver frente a tais interferências.

Neste ponto, entramos nas questões concernentes aos objetivos a serem alcançados com este estudo, mostrando a amplitude de situações pedagógicas que a epistemologia suscita.

Finalmente, a conclusão deste trabalho representa fundamental importância, porque propomos a necessidade de novas respostas ao desafio epistemológico da biologia e apontamos alguns caminhos para o ensino das ciências biológicas nas escolas, fazendo algumas considerações que requerem, por certo, maior aprofundamento.

Salientamos que o próprio referencial teórico que norteou nossa pesquisa, contribuiu substancialmente para que delineássemos os encaminhamentos, capazes de contribuir para que os educadores não apenas se situem como meros expectadores perante a dinâmica do seu objeto de estudo, mas que também possam se apropriar mais diretamente da própria problemática biológica e, pôr seus processos de funcionamento em evidência.

Um sólido conhecimento sobre o rumo das principais correntes de pensamento e sobre a relação entre os processos orgânicos e cognoscentes, por conseguinte, poderá trazer aos professores mais ânimo no seu desempenho pedagógico, ao penetrarem mais fundo nos movimentos que conduzem aos resultados apresentados no seu trabalho como educadores.

CAPÍTULO I

AS POSIÇÕES EPISTEMOLÓGICAS E SUAS CORRELATAS NA BIOLOGIA

1.1. As relações entre as posições epistemológicas e as vertentes biológicas

O problema do conhecimento, um problema central em nossos dias, vem colocando de forma cada vez mais contundente a necessidade da crítica epistemológica, face à diferenciação progressiva do saber.

Sucedem-se, pois, que as variedades epistemológicas se produzem por ocasião das confrontações geradas em meio aos próprios processos de (re)estruturação dos princípios teóricos, de uma e outra posição, rumo a estados de equilíbrio significativos e coerentes com esta necessidade de reorganização.

Coloca-se, porém, uma questão, sobre a qual desejamos insistir: a de uma compreensão mais clara que se poderia ter da epistemologia, enquanto uma ciência particular. Num primeiro momento, nos certificamos da necessidade de recorrer a leituras capazes de oferecer um sólido apoio neste sentido, sobre o que há de mais substancial à clareza de que precisamos, para situar a epistemologia em seu verdadeiro domínio.

Piaget e Hegel nos fornecem, com suas idéias, uma contribuição insuspeitável sobre isso que buscamos.

No primeiro, encontramos a importância da crítica epistemológica e sua relação com os processos de constituição do conhecimento, em que não se perde a interação indissociável entre os contributos operativos do sujeito e as propriedades particulares do objeto, na estruturação das coordenações das ações do pensar.

No segundo, pela compreensão dialética com que assume a relação sujeito-objeto e por seu método lógico-abstrato de explicação (apud Giannotti, 1985:13), captamos mais profundamente uma epistemologia na sua imanência processual pelo vínculo estreito com a atividade do pensamento, no sentido do próprio conhecimento humano elevar-se das representações ao pensamento conceptual especulativo.

Em ambos os autores vemos a epistemologia associada a uma atividade viva, que é o processo do sujeito conhecer o mundo exterior e autodesenvolver-se, cujas formas com que se apresenta diante do objeto, seja físico ou conceptual, designam as mais diversas posições (e variantes) epistemológicas que se fazem presentes entre nós como espécies do conhecer. Com efeito, concordamos com Piaget (1980:20) quando diz que o problema fundamental da epistemologia:

"(...) é o de estabelecer se o conhecimento se reduz a um puro registo pelo sujeito de dados já completamente organizados independentemente dele num mundo exterior (físico ou ideal), ou se o sujeito intervém ativamente no conhecimento e na organização dos objetos (...)".

Diante disso, poderíamos considerar a abordagem epistemológica como um modo particular de conduta científica pelo qual se busca explicar as diferentes posições mediante as quais o pensamento do sujeito, por seus processos operacionais, se eleva desde as percepções sensoriais - e de como destas se torna independente - chegando ao conhecimento. Esta atividade operacional constitui o amplo impulso do discernimento inteligível do homem frente ao mundo, no interior de si mesmo, mostrando tanto a organização como também a estrutura de seu pensamento, que o fazem surgir como um ser auto-consciente.

Essas observações iniciais levam em conta a preocupação de nos remetermos a uma análise epistemológica como caminho para uma investigação, a fim de que se possa passar a considerações mais minuciosas dos problemas que as diferentes visões a respeito do conhecimento humano fazem surgir, uma vez que as reconhecemos constantemente, mas não procuramos explicitá-las em sua coerência própria, sequer para nós mesmos.

Ora, esta maneira de encarar a questão que colocamos acima, suscita o próprio problema que nos propomos a estudar relativo a esta prática vinculada não só à compreensão da construção do conhecimento, mas também à natureza de suas criações.

As noções com que damos significado às coisas que precisamos explicar para nós mesmos são, com efeito, teorias e saberes postos, indicativos da unidade do próprio agir do sujeito que estrutura o mundo ao seu pensamento. Estes são estranhos um ao

outro, uma vez distintos em sua organização e estrutura, apenas enquanto se encontram à margem de uma interação congruente que efetive a relação mútua que não aparece na simples existência. Pela atividade do seu pensar, no entanto, o sujeito penetra no mundo, integra-o a si determinando-o em categorias e conceitos, sendo ao mesmo tempo determinado por este: assim o conhece, e a unidade se efetiva e se auto-conduz.

Em termos epistemológicos, podemos dizer que o emprego de determinadas concepções pelos indivíduos constitui-se numa especificação de critérios explicativos que foram elaborados por alguém, a contrapelo, portanto, da pura existência das coisas, no operar distinto de como aparece o sujeito e esse mundo em que vive. Pois se trata de uma reorganização dada por certa trama de relações que os definem como algo distintos, e os põe numa relação de identidade que não nos é diretamente visível. Daí serem as proposições sobre a relação entre os seres vivos e o mundo, afirmadas mediante o trabalho dos primeiros pensadores e dos cientistas pelo conjunto de suas ações concretas; um trabalho criativo da inteligência, trabalho este que transformou o conjunto de dados extraídos sobre o fenômeno da vida em estruturas de pensamento. Estes homens não copiaram, portanto, uma organização, mas propuseram maneiras diferentes de dimensionar um fenômeno e o mundo que este configura.

Estas ações, coerentemente coordenadas, produzem conhecimentos que podem ser compreensíveis a todos os indivíduos, traduzindo-se no que poderíamos designar como um processo ontofilocriador": de autonomia, de liberdade, de apropriação e de possibilidade dos indivíduos que "criam novos mundos", e dos que podem usufruir das criações e modificar suas formas de agir.

Uma vez que o nosso problema central consiste em melhor compreender os pressupostos teóricos que dão apoio firme às epistemologias no campo das ciências biológicas, e o modo como estas se expressam no trabalho escolar, um estudo mais cuidadoso, neste sentido, se faz indispensável aos nossos propósitos de avançar sobre esta problemática particular do ensino da biologia.

São mesmo inumeráveis as situações nas quais o espírito do biólogo se acha em conflito por utilizar determinadas correntes de pensamento, muitas vezes nelas enredando-se profundamente a ponto de perder de vista uma nova construção teórica, importante ao seu trabalho.

Não será ponto de nosso interesse julgar se uma ou outra vertente é falsa ou verdadeira, mas em que consiste sua natureza que, por uma lógica imanente do próprio

interagir do sujeito com os objetos do mundo, a faz assim manifestar-se e pôr a sua verdade.

Trata-se de um dado modo de pensar o mundo que foi possível, pensar este essencialmente autônomo e dinâmico fazendo expressar-se diversamente a maneira de conhecer algo, em toda extensão e direções possíveis. Por isso a força da gênese e do desenvolvimento ter sua presença obrigatória, também, em qualquer estudo referente ao campo epistemológico

Para a compreensão dos problemas concernentes à organização do ser vivo, exatamente como se põem hoje para as ciências biológicas, evocamos posições epistemológicas a fim de elucidar e realçar o significado de algumas explicações apresentadas sobre a natureza do conhecimento humano, e assim poderemos abordar adequadamente as correntes biológicas relativas a estas posições.

Assim, para entrarmos com passo seguro nesse domínio epistemológico, verdadeira trama de todo o tipo de teorias sobre os processos operacionais que geram toda a fenomenologia sobre os seres vivos e sobre a natureza do próprio conhecimento, aplicamos em nossas explicações as noções de organização e estrutura, para compreendermos o ser vivo e o ser cognoscente enquanto unidades e sistemas.

Estes são compreendidos enquanto unidades particulares por sua organização, definida mediante as relações entre seus componentes com suas propriedades específicas; e por sua estrutura, que diz respeito à intervenção destes componentes juntamente com as relações que os especificam e os realizam como uma unidade particular.

Esse é o problema a resolver, na verdade, da análise epistemológica a realizar-se, se pretendemos integrar ao nosso estudo as proposições-chaves que buscam dar conta do entendimento do domínio biológico e cognoscitivo que queremos atingir.

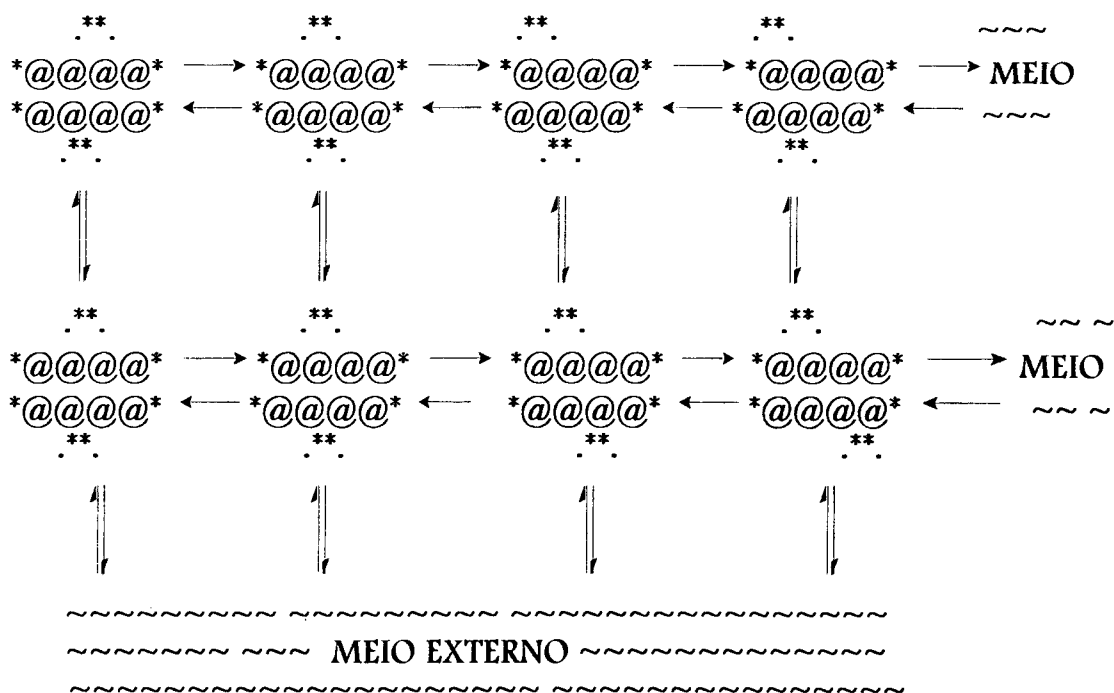
Desse modo, para melhor compreendermos a natureza do ser vivo e do conhecimento humano, necessitaríamos caracterizá-los enquanto organização, tomando esta natureza destes desde si mesma pela lógica de como estes operam enquanto sistemas. Esta operação se realiza no sentido de uma circularidade, tal como se produzem o ser vivo e o conhecimento, a partir de si mesmos -sua lógica é esta auto-produção.

A compreensão dos sistemas pautada em totalidades isoladas e dadas desde sempre, ou no sentido de uma causalidade linear progressiva; ou então comparável a um funcionamento em espiral não expressam, ainda, a organização do ser vivo e nem a do conhecimento.

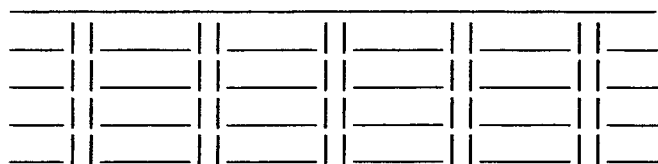
Essas explicações não conseguem dar conta de que algo vivo é organizado enquanto rede de transformações dinâmicas, produzindo seus próprios componentes; este algo opera como unidade, não só por sua dinâmica interna, mas, também, pelas circunstâncias em torno do contexto criado com o qual se acha conectado por seu modo próprio de operar.

Para aprofundarmos com mais clareza todo esse aspecto que buscamos enfatizar, nos termos da interatuação que define a operação dos seres vivos e do conhecimento como organizados e dotados de uma dinâmica estrutural própria, apresentamos abaixo um esquema de comparação, utilizando a organização celular como exemplo:

CÉLULAS



PAREDE DE TIJOLOS



**CÉLULAS: UNIDADES DINÂMICAS, EM CONTÍNUO E RÁPIDO INTERCÂMBIO MOLECULAR ENTRE SI E COM O MEIO; TAIS TROCAS SE DÃO DEVIDO ÀS INTERAÇÕES QUE OCORREM, MEDIANTE ESTAS CONGRUÊNCIA ESTRUTURAIS, DETERMINANDO AS UNIDADES A SUA PRÓPRIA OPERATIVIDADE. A PRODUÇÃO DAS CÉLULAS SUPÕE UM COMPLEXO PROCESSO DE REPRODUÇÃO QUE NÃO SE DÁ POR "RÉPLICA" NEM POR "CÓPIA", POIS OS ELEMENTOS TROCADOS SÃO*

REDISTRIBUÍDOS EM NOVAS UNIDADES, DISTINTAMENTE DE COMO ESTAVAM DISTRIBUÍDOS NA FORMA INICIAL, MAS CONSERVANDO A MESMA ORGANIZAÇÃO DESTA MATRIZ.

** PAREDE DE TIJOLOS: NESTA ARQUITETURA, A DISPOSIÇÃO DAS UNIDADES SE DÁ POR JUSTAPOSIÇÃO; NÃO HÁ TROCAS QUE RESULTEM EM TRANSFORMAÇÕES E ESPECIFICAÇÕES DE OUTRAS COISAS. A PRODUÇÃO DOS TIJOLOS É EM RÉPLICA, E NA SUA FRAGMENTAÇÃO, OS COMPONENTES RESULTANTES NÃO SERÃO IDÊNTICOS AO MODELO ORIGINAL.*

Vemos, portanto, no âmbito interativo que buscamos evidenciar que as células, em sua organização, formam uma verdadeira rede de interações uma vez serem unidades dinâmicas em incessante e muito bem regulado intercâmbio molecular, umas com as outras e com o meio exterior.

Esses intercâmbios se dão em conseqüência dos reajustes realizados mediante a organização e constituição estrutural de cada célula, autônoma em relação às outras e à organização do próprio meio, mas em constantes trocas. Ao contrário, nos tijolos de uma parede, conforme a ilustração apresentada, se considerarmos o caráter de construção da obra, não acontece o mesmo comparando-se com a construção celular, tanto ao nível da célula individual, quanto dos tecidos.

Há, necessariamente, uma organização em ambos os casos, mas na parede de tijolos, a organização se dá por justaposição e superposição, e não sujeita a trocas transformadoras entre os tijolos. Como tais, estas unidades não especificam sua própria legalidade, ou seja, não se auto-produzem a partir de uma dinâmica operacional interna. Esta só é encontrada nas unidades celulares que, por sua vez, efetuam intercâmbios específicos e interestruturais que os tijolos não realizam entre si, nem como meio.

Seguindo esses pressupostos teóricos fundamentais para explicar formas de organização, tal como é explicado o modo de operar do ser vivo e do conhecimento, acreditamos tornar-se menos difícil a qualquer um de nós apreender as bases epistemológicas e biológicas que sustentam determinadas concepções que se fazem presente no meio educativo. Para melhor darmos conta deste enfoque, apresentamos um quadro ilustrativo das mais diversas posições epistemológicas e suas correlatas vertentes biológicas, buscando estabelecer os critérios de distinção mais significativos a respeito do seu método e do seu conteúdo principal, de acordo com as indicações que encontramos à luz das idéias de Hegel (1980,1988) e de Piaget (1973,1981) em suas considerações lógicas e epistemológicas.

POSICÕES EPISTEMOLÓGICAS	POSIÇÃO NA RELAÇÃO SUBJETIVIDADE-OBJETIVIDADE	VERTENTES BIOLÓGICAS	POSIÇÃO NA RELAÇÃO ORGANISMO \leftrightarrow MEIO
<p>METAFÍSICA (Harmonia Preestabelecida)</p>	<p>Ênfase à "reflexão contemplativa" do sujeito, dado como pronto, em suas "faculdades".</p>	<p>Vitalismo Finalismo Criacionismo</p>	<p>Ênfase ao "poder vital" orgânico. Ênfase à realidade (réplica ideal). Ênfase à gênese imaterial, pelo princípio da força vital</p>
<p>EMPIRISMO</p>	<p>Ênfase às sensações; papel da "experiência" como "cópia" fiel da realidade, extraída dos sentidos.</p>	<p>Lamarckismo Darwinismo</p>	<p>Papel do meio; pressão do hábito, do exercício e das associações. Ênfase na relação organismo \leftrightarrow meio, pela interferência da seleção do meio.</p>
<p>APRIORISMO</p>	<p>Ênfase à percepção como "esquema" dado <i>a priori</i> no sujeito, mas extraído da natureza (experiência interior).</p>	<p>Mutacionismo clássico ou Neo-Darwinismo.</p>	<p>Acento nas variações endógenas, à base da estrutura química hereditária dos genes.</p>
<p>SENSO COMUM</p>	<p>Ênfase ao "fato" intuitivo, anteposto à realidade; conhecimento prático naturalmente dado como aptidão inata.</p>	<p>Inatismo ou maturacionismo biológico</p>	<p>Interferência de um núcleo hereditário fixo, inato; desenvolvimento por maturação.</p>
<p>CONSTRUTIVISMO DIALÉTICO</p>	<p>Interação recíproca entre sujeito \leftrightarrow objeto, posta na idealidade objetiva (objeto pensado); relação entre o todo e as partes, na idéia (mundo estruturado em relações abstratas).</p>	<p>Interacionismo Construtivismo Lógico Dialético (Dialética Especulativa)</p>	<p>Identidade posta na relação organismo \leftrightarrow meio, com ênfase ao papel da organização interna. Unidade posta na interrelação recíproca organismo \leftrightarrow meio, por interferência de auto-regulações endógenas e interestruturais.</p>

1.1.1 - O pensamento metafísico e sua impregnação nas correntes vitalista, finalista e criacionista da biologia

"São [verdadeiras] e [primeiras] aquelas coisas nas quais acreditamos, em virtude de nenhuma outra coisa que não seja elas próprias; pois, no tocante aos princípios da ciência, é descabido buscar mais além o porquê e as razões dos mesmos; cada um dos primeiros princípios deve impor a convicção de sua verdade em si mesmo e por si mesmo" (Aristóteles, 1991 : 5).

Trata-se esta vertente epistemológica de um procedimento ingênuo no modo de explicar as coisas, pois funda-se no princípio de que pela pura reflexão subjetiva se conhece aquilo que os objetos verdadeiramente são, como se o simples "exame" pelo pensamento do sujeito já levasse ao seu conhecimento.

Nesta fé no pensamento reflexivo, se exerce uma apropriação direta das propriedades das coisas e de seus componentes pela pura observação delas, reproduzindo-se apenas o conteúdo das sensações e intuições que o sujeito tem acerca da natureza dos objetos. Tais categorias são, portanto, as determinantes fundamentais das coisas a conhecer, que são o que são, em virtude de serem "pensadas", tão somente.

Por outras palavras, as epistemologias metafísicas, cuja diversidade podemos explicar por uma ênfase dada ora ao sujeito, ora ao objeto, ora a nenhum em particular, não deixam claro o problema das interferências de um e de outro. Não conseguem alcançar o todo das relações referentes às trocas realizadas, para que estes sejam reconhecidos como componentes essenciais de um sistema enquanto totalidade de operações realizadas ao nível das unidades autônomas e das coordenações entre elas.

Essas posições do pensamento são fixistas, anticonstrutivistas, no sentido de explicarem o mundo dado como pronto e terminado. Os sujeitos também são postos como prontos e dados, e conhecem as coisas na medida em que nelas projetam diretamente os seus pensamentos, fixando-se nas suas qualidades, nos seus predicados.

As marcas são de uma profunda introspecção e de uma descrição profundamente psicológica dos objetos, o que confere a essas epistemologias um apoio firme nos procedimentos simplesmente reflexivos e verbais, enquanto resultados estáticos de operações mentais, fundados numa lógica de classificação determinista à simples vista "reflexiva" dos objetos naturais, como totalidades em si, absolutas.

Quando é atribuída a primazia do sujeito, este não existe como um ser ativo no conhecimento. Assim, o platonismo, por exemplo, descarta qualquer atividade de ope-

rações ou ações do sujeito que, ao invés de intervir, limitar-se-ia apenas a "contemplar". A compreensão dos "fenômenos" que ocorrem no mundo físico estaria ligada a formas rígidas ou idéias, distintas da matéria, sendo a realidade uma cópia imperfeita e perecível (como nas formas eternas do próprio espiritualismo), mas no sentido de uma "réplica" das próprias impressões ideais, extraídas das propriedades e componentes das coisas.

Aristóteles, neste ponto, discordava deste platonismo, por considerar que a pura reflexão deveria atingir a realidade das coisas. Chegava, assim, perto de um empirismo, mas num sentido metafísico, finalista, pois que as determinações do mundo físico ficavam só em si, eram causas últimas, como a dizer-se: o que é, é simplesmente o que é - e está dito tudo.

Haveria um fim em vista, predeterminado numa ação externa, para o qual os seres seriam criados e acidentalmente se modificariam; não se pensava em uma finalidade interna pela qual as unidades operantes se determinariam, transformando-se e desenvolvendo-se a partir de si mesmas.

O sujeito reduz-se, como se pode ver, a um mero espectador acerca das propriedades fundamentais das coisas e de seus processos que ali estariam, em virtude de serem pensados e em si conhecidos, como por exemplo, a "cópia" ideal do pensamento, à simples vista da presença da cor em uma flor qualquer. As determinações subjetivas tinham-se na medida de distinguir se os atributos eram ou não oportunos, como nas categorias essência, quantidade, qualidade, relação, lugar, estado, tempo, posição, ação, paixão, etc., portanto, atributos acidentais. O acidente pode ou não pertencer ao sujeito, ligando-se a este por contingência, pois não diz o que ele é, conforme se evidencia na explicação aristotélica abaixo:

"(...) o desejo de X pode significar um desejo dele como um fim (como o desejo da saúde), ou como um meio para a consecução de um fim (como o desejo de ser medicado), ou como uma coisa desejada acidentalmente, como acontece no caso do vinho, que a pessoa gulosa deseja não por ser vinho, mas por ser doce. Com efeito, essa pessoa deseja essencialmente o doce, e apenas acidentalmente o vinho; porque, se este for seco, já não o desejará. Seu desejo pelo vinho é, portanto, acidental (...)" (Aristóteles, 1991:29).

Na especulação metafísica, portanto, as estruturas da inteligências são identificadas como puramente abstratas e finitas, identificadas como válidas e capazes por si na sua pura abstração, virando as costas a todo enriquecimento possível do conhecimento, pelas elaborações do pensamento acerca do mundo exterior.

A inteligência não seria, neste modo de pensar metafísico, uma criação ativa do sujeito pensante, mas uma criação "imaterial" (criacionismo) - um dom - ou dada pela

natureza. "Faculdade misteriosa caída do céu, que, por uma harmonia preestabelecida, consegue com suas formas "apreender" o mundo objetual (...)", segundo Etges (1993:20). Verdadeiro privilégio aos indivíduos portadores desta faculdade, e infortúnio aos que não a receberam, portanto.

Evidentemente, a harmonia preestabelecida, que aqui bem se caracteriza, é a teoria que mais subordina o organismo ou a inteligência a um mundo pronto e concluído. Este modelo inspirou a muitos filósofos, a exemplo de Leibniz que sustentava planos predeterminados entre o interior de suas mônadas e o mundo exterior, sendo estas dotadas de todos os poderes desde seu aparecimento. Logo, toda a atividade construtora é eliminada.

Essa metafísica de que falamos é uma forma de relação com o mundo puramente abstrata, imaterial, opondo-se à apropriação concreta e objetiva que designa o autêntico processo interativo entre o sujeito e os objetos do mundo.

Ora, se o saber e suas construções, como temos deixado transparecer até aqui, fundam-se num processo de objetivação, que compreende um contínuo desenvolvimento imanente do homem na sua trajetória de assumir o mundo por suas estruturas intelectuais, esse processo em nada exclui a necessidade de uma atividade do sujeito no ato do conhecimento, e nem tampouco o objeto é passivo na relação.

A epistemologia metafísica, conforme a apreendemos, traduz-se num saber estritamente idealista, que convém ao início do acercar-se do pensamento humano das coisas do mundo exterior. Por esta forma de conhecer essencialmente contemplativa, o homem consegue arrancar-se de sua submersão na natureza, enquanto unido a ela como unha e carne, e seu pensar entra em si mesmo e ele próprio consegue "refletir" sobre o mundo exterior.

Na sua ocupação com a relação organismo vivo - meio, o pensamento metafísico exerce profunda influência na biologia. É interessante registrar o grau em que este se encontra presente nas interpretações do próprio objeto dessa ciência, pois levanta, além de uma problemática epistemológica específica, também, a questão das formas de conhecimento próprias do biólogo. E esta é uma questão que particularmente nos interessa no presente estudo.

As três grandes vertentes em que se distribuem as impregnações metafísicas podem ser caracterizadas pelo vitalismo, finalismo e criacionismo, mediante os matizes que a hipótese da harmonia preestabelecida assume, conforme se acentuem os papéis do organismo, do meio, ou mesmo quando não há a prioridade de um sobre o outro.

Evidentemente, as explicações da biologia em seus estados iniciais só podiam ser muito introspectivas. Eram concepções que se orientavam por uma espécie de acordo preestabelecido entre o organismo e o meio, sendo atribuído ao primeiro o poder de prever e responder (vitalismo) às pressões do segundo, prevalecendo as causas últimas, como se o exterior já estivesse organizado e pronto mediante as propriedades determinantes de seus componentes físico-químicos (finalismo), a fim de responder a certas exigências. Isto traduz com nitidez a profunda indistinção entre as condutas cognoscitivas e os mecanismos orgânico, algo como se configura ao pensamento metafísico a relação ser vivo - meio.

Depreende-se daí um princípio vital que escapa a qualquer apreensão empírica, a fim de explicar os fenômenos biológicos. Este princípio motor exprime-se como uma tentativa de compreensão da própria organização da vida com base em causas exteriores, a exemplo de conceber-se um determinado órgão como sendo formado ou modificado por um efeito de caráter puramente exógeno, e não por uma interação do organismo com seu ambiente.

As explicações são, assim, reduzidas a simples afirmações, que por vezes unem o vitalismo ao finalismo; o que deveria constituir-se numa série causal, como princípio de uma organização estabelecida gradualmente, se faz valer pela utilização de uma harmonia preestabelecida, como bem nos ilustra Piaget (1973:123), no seguinte exemplo: "(...) há órgãos visuais porque o olho é "feito" para ver, e com isso está dito tudo".

Logo, as relações entre o organismo e o meio são interpretadas com a noção aventurosa do princípio vital, uma força imaterial que rege o ajuste da organização interna às situações exteriores, supondo-se a ação contínua de um poder no plano Criador, explicando-se a partir daí qualquer intercâmbio entre o ser vivo e seu ambiente. Finalidade posta numa ação exterior, tal como se apresenta a organização do meio, e não na organização interna e dinâmica do ser que com ele interatua.

Essa idéia de criação estritamente endógena é de cunho platônico, movido pela índole puramente idealista de seu sistema explicativo, a considerar o meio ambiente e seus seres particulares e concretos como cópias apenas aproximadas, imperfeitas, da perfeição ideal do ser pensante. Mas aí a vida é essencialmente o vivente e, segundo esta idéia imediata de vida, este vivente singular, essencialmente introspectivo.

Para Aristóteles, no entanto, esta duplicação da realidade sensível é rejeitada. Não basta apenas este poder único e absoluto do vivente: ele deve também agir sobre o

meio. Mesmo assim, neste grande pensador, as marcas são de um agir em comum acordo, dada a natureza dos ideais metafísicos pelos quais se guia, em que também concede aos seres desse meio um poder de atualizarem sua organização devido a um ajuste preestabelecido. Tudo seria regido por uma finalidade, em que o menos organizado movimentaria o mais organizado.

O seu objetivo principal seria o de descobrir a causa verdadeira das coisas, aquilo de que são feitas, o que as distingue, o que as levou a ser assim (animismo) e quem as fez assim (artificialismo), tendo em vista sempre um fim para justificar a existência dos seres: procurar sempre por uma causa determinista, uma intenção é a finalidade última das coisas.

Esse grande pensador metafísico deixa as marcas de seu vitalismo finalista em suas classificações biológicas, sendo suas formas concebidas por um princípio motor imaterial, pois, mesmo a passagem do poder inerente às coisas do meio físico à sua realização, em nada indica uma atividade interativa com os organismos vivos. Por isso, Aristóteles apresenta-se como um adversário do evolucionismo.

A noção biológica de espécies fixas, justapostas no seu encadeamento rumo à existência de outras, não deixa margem a qualquer opção que não seja uma hierarquia de totalidades justapostas a perseguir, em que a forma mais antiga, nesta ordem, seria uma causa para a mais recente e a explicaria por seus próprios componentes com suas propriedades. A primeira, pois, já tem em si o que é e o que pode ser, inerente à autonomia determinante de sua constituição genética. A última, a réplica perseguida pelo qual os seres (naturais ou artificiais) seriam criados e transformados, determinados por uma força exterior, e não por sua própria derivação filogenética, ao nível das recombinações entre as totalidades ontogenéticas individuais.

A não admissão de que o mais possa vir do menos, ou o superior do inferior é fornecida, pois, por uma classificação sistemática, psicomórfica (hierarquia de formas fixas para explicar os tipos de organização biológica), pautada na simples constatação de uma harmonia preexistente; direção esta para a qual Aristóteles enveredou.

Ora, uma vez concebendo a integração dos diversos caracteres por esta via determinista e finalista, o organismo vivo, individualizado funcionaria por si só como sistema unificado e total. Todos os tipos de mamíferos revelariam, neste caso, uma estrutura básica comum, que cada qual manifestaria diversamente. Isto quer dizer que as possíveis transformações ocorridas seriam meramente acidentais, pois já estariam predeterminadas, passando a ser comuns a todos os seres, uma vez postas em

"ato". "Assim, as formas, entendidas como tipos de organização biológica, seriam imutáveis e incriadas, embora sempre inerentes aos indivíduos" (Aristóteles, 1991:26).

O criacionismo, por sua vez, opõe-se a essas formas rígidas, afirmando-se à possibilidade de uma "criação" adquirida pouco a pouco, conferindo, pois, uma sucessão histórica ao que na interpretação anterior constituía-se por formas intemporais.

Há, no entanto, nessas explicações uma intenção do Criador, a exemplo da explicação criacionista da origem da vida e da própria classificação botânica de Lineu (nos seus primeiros estudos), cujas diferentes espécies seriam tantas quantas saíssem da criação divina, assim dadas na natureza.

"Mas se, de acordo com o Livro do Gênesis, os vegetais foram criados no terceiro dia, os peixes e as aves no quinto, os animais terrestres no começo do sexto e o homem no fim deste dia, é claro que não procedem uns dos outros, e que só é temporal a realização do plano preestabelecido, por oposição ao próprio plano, que pode ser eterno ou concebido por etapas" (Piaget, 1973 : 92).

Esse ajuste fortuito da hierarquia metafísica não se pauta numa coesão necessária entre as formas orgânicas, por seus intercâmbios regulados. Traduz, portanto, uma justaposição harmônica e preestabelecida uma vez que parte de totalidades dadas que nada explicam. Só Deus Criador justificaria a natureza destas formas, ênfase posta nos componentes das coisas, com suas propriedades essencialmente "divinas".

Ora, esse ponto de vista conduz à ausência de um transformismo e de qualquer filiação entre uma coisa e outra em que as formas organizadas aparecem como existências autônomas, mas indiferentes quanto a poderem operar qualquer troca entre si.

Não há, pois, qualquer referência a uma causalidade evolutiva, cuja característica essencial é a conexão entre seres individuais.

Trata-se de um vínculo progressivo determinado pela necessidade interna destes, por sua dinâmica operacional, em realizar acoplamentos estruturais de todo o tipo entre seus componentes com suas propriedades, mais as relações que os realizam como unidades particulares.

Na verdade, a metafísica não vê as recombinações que acontecem por tais intercâmbios, ao nível interno das formas e entre uma forma e outra. Deus é a causa universal, externa, e o ser das coisas está contido no modo divino desta faculdade superior, e não na própria natureza das trocas estruturais internas dos seres individuais, e entre estes, acarretando a conexão histórica entre as totalidades ontogenéticas e

caracterizando a própria dinâmica construtiva destas, em constante devir organizacional e estrutural.

Por outras palavras, perde-se o contato com as expressões de relações possíveis, em que entidades exteriores entre si coordenam-se em sistemas totais, solidárias pelo princípio reorganizativo e estrutural que as une. Enquanto se correspondem, ao mesmo tempo se interpenetram, constituindo-se nesses sistemas fechados, em relação ao funcionamento autônomo próprio de cada um, e que se "abrem" mediante a plasticidade estrutural, processando-se transformações ao nível das interações realizadas.

Logo, as formações particulares de uma cadeia vital comportam sua própria lógica no sentido de diferença de natureza em relação ao que é precedente e ao posterior, enquanto, simultaneamente se conectam. Como vimos anteriormente, trata-se de um controle interno que ajusta certos acoplamentos, diante das perturbações intermitentes entre os organismos vivos e o meio exterior, por sua vez, cada vez mais alterado e enriquecido por esses intercâmbios

Dentro dessa vertente metafísica, as construções teóricas sobre a relação organismo-meio não chegam à noção de uma interação ativa e transformadora, pois a ênfase sobrecai ora nos poderes do organismo em si, ora na realidade externa tal como é, ou a nenhum dos dois, em especial, nos moldes de uma harmonia preestabelecida. Ou a dinâmica do vivo se restringe, como em Platão, às estruturas orgânicas que atuam sobre determinada coisa; ou se restringe à pura interferência dos elementos do meio físico que o organismo assimila passivamente, reproduzindo as propriedades.

De qualquer forma, o meio exterior é considerado como uma simples modificação da "consciência" (indistinta do plano vital, dotada de um poder simultaneamente unificador e motor, em Platão; ou determinaria, por sua estrutura física dada como pronta e acabada, a possibilidade do organismo nele operar pelos seus sentidos, como em Aristóteles. Assim concebem o vitalismo e o finalismo (e na esteira o criacionismo e o espiritualismo das "formas eternas").

Essas explicações da biologia em seus primórdios, como se as formas de vida mais organizadas estivessem contidas antecipadamente em toda a vida orgânica, correspondem à necessidade de preencher alguma lacuna que o pensamento da época não conseguia suprir, uma vez que todo conhecimento procede, no seu início, de um modo ingênuo de elaboração.

As ações mentais, fundadas em procedimentos simplesmente reflexivos e verbais, enquanto resultados estáticos das próprias elaborações operatórias ingênuas, apoiavam-

se num sistema de classes e relações à ausência do cálculo algébrico ou da verificação experimental (acompanhada de medidas em sentido amplo). Por isso eram propostos enunciados puramente conceituais, muito próximos do dado natural do mundo a servir de conteúdo à forma do pensar. Daí o interesse do pensamento metafísico pelas características imediata, gerais e qualitativas das coisas, em que prevalecia o introspectivo, a descrição psicológica dos conceitos, juízos e raciocínios.

Essas noções ignoram a evolução da vida pela unidade indissociável ser vivo - meio, concebendo-os como totalidades fixas e indiferentes, não existindo, desta forma, a idéia de uma atividade interna dos organismos vivos a traduzir a real interação destes com o meio exterior. Pautadas em afirmações à simples vista de uma harmonia preestabelecida, as formas metafísicas "tapam" os buracos deixados pela ausência de princípios explicativos que os procedimentos introspectivos não atingiram.

O resultado disso é evidente: a própria inexistência de operações mais diferenciadas no modo de pensar a relação ser vivo-meio pressupunha uma determinada forma de conceituação aos elementos constitutivos do universo, estritamente baseada na mais pura imediatidade deles, prevalecendo com grande força o elemento natural.

Mas esse era um primeiro estado de ordenação do mundo, ainda que na forma de apropriação da organização mais imediata da vida, em que prevalece a unilateralidade do orgânico dentro de si mesmo, fazendo desta corporeidade a sua própria natureza inorgânica, a dialética do ser vivo consigo mesmo, se é que podemos dizer assim.

O princípio ideal, metafísico representa, nesse caso, uma tentativa do homem de pôr uma certa ordem nas coisas naturais do mundo e dos seres vivos; de poder pensá-las e, ao mesmo tempo, apropriar-se de certos mecanismos com vistas a uma elevação da esfera puramente natural na qual estão mergulhadas estas coisas a conhecer.

Isso equivale, no entanto, a uma causalidade formal que se impõe à matéria e não coloca em evidência uma relação entre as formas sucessivas de organização segundo um tempo direcional, que possa traduzir uma totalidade constituída mediante uma gênese e um devir.

Os biólogos adeptos dessa vertente de pensamento concebem todos os processos referentes à organização do ser vivo vinculados ao "poder" da interferência dos componentes orgânicos, ou de suas propriedades particulares, bem como ao "poder" dos componentes do meio, tal como este se apresenta em sua organização.

Eles crêem muito mais numa aptidão do organismo, essencialmente, como um ajuste absoluto por uma hereditariedade naturalmente dada a todas as situações do meio; ou, se afirmam numa determinação finalista, em que tudo caminha movido por uma finalidade exterior, posta além da atividade interna dos seres e onde perduraria uma causa ou fator primeiro como origem dotada de todas as futuras modificações.

Um claro exemplo dessa forma de interpretação dos processos biológicos encontra-se no poder imanente atribuído à célula (e ao gene), como se isto nos levasse a pensá-la enquanto uma unidade inferior, plenamente "capaz" em sua totalidade de atender a certas exigências do meio exterior, da qual tudo derivaria por uma pre-determinação no sentido de uma finalidade externa.

Muitos biólogos são mais propensos às idéias platônica, mas não deixam de manifestar uma inclinação por esse instrumentalismo finalista, explicando o funcionamento de algumas estruturas orgânicas com base numa preformação, enquanto causa primeira, orientado por um fim posto na organização do meio e para o qual se dirigem os mecanismos vitais.

Essa inclinação é muito comum em geneticistas, quando se trata de explicar os problemas ligados aos mecanismos hereditários, em que há o apelo a recursos metafísicos para traduzir o poder de novas "combinações" do genótipo. Segundo Piaget:

"Explicar os processos de combinação pela "inteligência" ou as regulações dirigidas pela "intencionalidade" vem a ser, com efeito, exatamente a mesma coisa que explicar a vida por uma força vital" (ibid : 123).

Em síntese, as concepções biológicas impregnadas pelo modo de pensar metafísico com suas variações dentro da biologia, pelo acento posto no papel do organismo, do meio, ou, quando aos dois é concebido o mesmo peso, conduzem as explicações para a direção de acordos preestabelecidos entre as estruturas orgânicas e os elementos do meio.

Nesse sentido, componentes fundamentais da organização vital, organismos vivos e mundo exterior, são dados como realidades prontas e separadas: ou o organismo prevalece sobre o meio, seja pelo "privilégio" do plano mental (como as idéias de Platão); ou o próprio meio já dispõe dos recursos prontos, aí à espera de quem faça uso deles para seus fins (como a primazia da realidade, em Aristóteles).

Vimos, pois, alguns aspectos que introduzem o pensamento metafísico nas ciências biológicas. A despeito das concepções metafísicas não conseguirem atingir a

real problemática da organização viva, cumpre assinalar que elas foram substanciais nos primórdios da biologia.

Ainda que concebam os processos de elaboração da vida vinculados a condições predeterminadas, ao acentuarem sua orientação por uma noção de causa final, as teorias metafísicas supõem uma certa continuidade no desenrolar desses processos e uma necessidade de "refletir" sobre eles.

De outro modo, mesmo que esse mecanismo seja proposto na forma de uma hierarquia estática por seu caráter rígido e passivo (ao contrário da mediação verdadeiramente dialética), ele prevê a necessidade de uma ordem progressiva entre as mudanças contingentes.

Por outro lado, pelo caráter essencialmente introspectivo, classificatório e descritivo das acepções, fundadas nas qualidades gerais e atributos acidentais do organismo e do meio, os vitalistas e finalistas levaram a biologia ao levantamento de problemas, dado o caráter privilegiado da especulação e da descrição verbal que marcaram o comportamento dos que utilizaram estes recursos, num tempo em que não havia a verificação experimental.

A par, entretanto, da riqueza dessas excelentes indagações idealistas (que ainda hoje encontramos), podemos dizer que os princípios teóricos dessas posições do pensamento constituem-se em explicações fracamente estruturadas, no sentido de não explicarem nada mesmo pela via da transformação. De acordo com Piaget (1981:258):

"(...) a sua fraqueza decorre da sua representação em termos ontológicos e da sua carência de representação em termos relacionais -ou seja, da sua tendência constante em introduzir causas finais, estruturas antropomórficas ou "forças", afim de explicar certas resultantes, a partir do momento em que estas excedem os meios de análise disponíveis no momento histórico considerado".

Fica, por conseguinte, excluída a hipótese de se recorrer a esses modelos teóricos como se fossem o princípio primeiro a explicar a organização e o desenvolvimento dos seres no universo; pois no plano a que chegou a diversidade da vida, torna-se sem sentido o crédito na harmonia preestabelecida entre o organismo e o meio.

1.1.2 - O empirismo e correspondentes vertentes biológicas: lamarckismo e darwinismo.

"Se quisesse aqui passar em revista todas as classes, ordens, gêneros e espécies de animais que existem, poderia fazer ver que a conformação dos indivíduos e de suas partes, órgãos, faculdades, etc., são por toda parte unicamente resultado das circunstâncias às quais cada espécie se encontra sujeita pela natureza e pelos hábitos que os indivíduos que a compõem foram obrigados a contrair, e não são produto de uma forma primitivamente existente, que forçou os animais a terem os hábitos que neles reconhecemos" (Lamarck apud Piaget, 1973: 129).

Podemos explicar, em parte, a gênese do empirismo, a partir da própria necessidade do pensamento humano em dar a si mesmo um conteúdo concreto perante as teorias abstratas fundadas nos princípios metafísicos; por outro lado, pela necessidade de um apoio firme contra a possibilidade de tudo ser demonstrável pelas classificações pré-causais rígidas e estáticas da metafísica.

Assim é que esta posição epistemológica, em vez de procurar suas explicações no próprio determinar-se de uma inteligibilidade face aos objetos, vai buscá-las na experiência, no presente exterior (meio, vivido, cotidiano) e interior (o outro, a imediata presença do sujeito), no sentido da subjetividade presa à percepção.

Conhecer o objeto equivale ao mesmo que apreendê-lo pelas representações sensíveis; isto é, a percepção do sujeito garante a própria e imediata presença das coisas a conhecer, que estão na realidade para quem quiser, e existem aí para a percepção. A própria percepção é algo distinto do pensamento e da experiência; ela é mais ligada à matéria, às determinações do objeto concreto.

Por conseguinte, o empirismo eleva o conteúdo pertencente à percepção, à força do hábito (contingência subjetiva), do sentimento e da intuição - extraídos diretamente dos sentidos externos- até a forma de representações, proposições e leis gerais.

Neste ponto, nada do que existe se justifica, se não puder ser provado no fenômeno pela própria e imediata presença e certeza de um conteúdo, que provém diretamente da experiência sensível, pela percepção. Se na metafísica a verdade não é apreendida ao pensamento neste perceber imediato, mas por uma reflexão introspectiva, no empirismo ela é conhecida pela intuição exterior sensível das coisas, isto é, pelo testemunho dos sentidos, como algo importante e seguro.

Ora, o que aqui se concebe, e que fica numa pura formalização vazia, é que há um dado irreduzível, uma intuição fiel, a posteriori, como primeira origem do conhecer. Este empirismo, pois, opõe-se à abstração ideal do conhecer metafísico.

Os empiristas isolam, desta forma, o próprio meio do âmbito a que pertence, ou seja, do conjunto de interações que explicam a sua própria constituição, e a dos seres conhecedores. Não vêem as conexões recíprocas entre a atividade interna e estruturante destes seres e o meio exterior que interfere, também, por sua própria organização particular. Entre os dois, os empiristas propõem reações como se fossem imagens de processos, tais como uma réplica do mundo que se antepõe e se inscreve no ser conhecedor; são incapazes de conceber uma construção elaborada sobre este mundo, mediante as perturbações e trocas acionadas no organismo, por sua interação reestruturante com aquele.

A par disso, podemos dizer que tal posição epistemológica tem esta fonte comum à metafísica de garantir as representações (conteúdo proveniente diretamente da experiência) como princípio verdadeiro, a autenticar as suas definições, os seus pressupostos, o seu conteúdo mais particular. Mas enquanto a metafísica se ensoberbece pela reflexão, o empirismo propala como verdadeiro princípio o que existe na realidade, o que existe para a percepção, para os sentidos.

O que é criticável no empirismo, pelo menos nos seus primórdios, e que lhe confere uma insuficiência teórica insubestimável a colocá-lo no seu próprio limite, é sua fidelidade extremada à intuição exterior, misturando-a com uma certa especulação metafísica.

Exemplifica essa situação o emprego de categorias tais como matéria, força, infinito, etc. Estas são determinações gerais que não têm nenhum significado, nem validade objetiva além daquilo que é extraído da percepção, anulando a atividade interativa entre sujeito e mundo que convém à realização do fenômeno. Isto é análogo ao procedimento de uma criança que ainda não tem a conservação objetiva do "peso" e o concebe em relação direta como esforço muscular inerente ao ato de levantar qualquer coisa.

Recaindo numa impressão subjetiva o empirismo, que busca um conteúdo concreto, acaba ficando nem com uma coisa nem com outra. Mas trata-se, aqui, do empirismo puro, que não é válido para o empirismo dogmático, mais avançado nos seus princípios.

O empirismo dogmático, segundo Hegel (1988:64-65), tem uma legitimidade epistemológica mais autêntica, pois não se mistura à introspecção (pensamento sobre si mesmo). A "intuição", o "sentimento", a "vontade", etc. são categorias mais profundas da sua inteligibilidade das coisas. Enquanto aqui as fixa, como totalidades particulares, no empirismo puro elas são acidentais e indiferentes entre si. São categorias determinantemente opostas, dadas como incapazes de interferir, por suas diferenças, na atividade do pensamento que, na verdade, compreende o movimento, desde estas formas até outras de um nível de compreensão mais elevado sobre o mundo.

No que tange às suas deficiências, sob o ponto de vista da objetividade do pensamento, o empirismo pressupõe uma liberdade no homem em ver por si mesmo aquilo que lhe é dado a conhecer. É algo como a dizer corriqueiramente nos termos da popular expressão do "teste São Tomé": é preciso ver para crer! Pois ver, para o empirismo, é significativo para que o sujeito se saiba ele próprio presente no ato de conhecer, ou seja, traduza sua vivência para si mesmo.

Por sua ênfase na experiência determinada pela ação dos componentes do mundo físico-químico, com suas propriedades específicas (o que não se dá na metafísica, essa forma de pensar fornece um conteúdo particular (mundo exterior, vivido, meio) a ser acolhido pelo modo como o pensamento se estrutura em ações. Persiste a imediatidade de um mundo objetivo *a priori* independente de qualquer intervenção do observador. Daí a certeza do empirismo calcada na natureza, na realidade e no cotidiano, postulados fora das relações que os explicam enquanto tais, ou seja, excluídos das interações condutuais dos seres que assim os determinam enquanto contextos de relações e trocas.

Mas a realidade que o empirismo quer, não é ainda o real. Ora, uma existência acidental, transitória, não merece o nome de real.

Esta posição epistemológica olha a realidade, a natureza e o cotidiano dados como fim último e determinante das ações, e não como contextos em que ocorrem processos contínuos de acoplamentos dinâmicos e estruturais entre duas organizações de distinta natureza; o que nos leva a dizer que os empiristas não conseguem ver a experiência, a realidade e qualquer outro contexto de vivência como algo que se produziu no domínio da ação estruturante do pensar ativo do sujeito em seu intercâmbio constante com toda a série de objetos do mundo circundante.

Hegel é bem claro sobre isto, ao dizer que:

"Na vida ordinária, chama-se irrefletidamente realidade a todo o capricho, ao erro, ao mal e ao que se situa nesta linha, como também a toda e qualquer existência atrofiada e passageira" (1969:74).

Isto significa que a realidade não é uma existência vazia de significação, pois a atitude do sujeito não é a de um ser passivo em face dela, limitando-se apenas a copiá-la, retratando-a pelos seus sentidos imediatos.

Ora, o empirista não consegue ver que a realidade é ela própria "criada". Daí a falarmos de uma realidade como um resultado que se efetivou externamente (criações, obras, etc.) e internamente (na elevação das formas de inteligibilidade humana sobre o mundo). Separando a realidade da idéia de unidade, do sentido universal, tomando-a numa particularidade fechada onde não entra a intervenção estruturante do pensamento humano, fica muito difícil compreender o que ela é, e também o que é o vivido e a experiência nos quais o empirismo tanto se firma. Para superar este impasse, faremos algumas considerações que levarão ao ponto fundamental desta discussão.

Falamos antes de um resultado, de algo que se realizou, efetivou-se, como totalidade das diferenças postas. O real é esta efetivação que recebeu conteúdo do exterior e do interior, mediante uma congruência estabelecida a partir de um processo interativo entre as estruturas internas dos sujeitos e os elementos do mundo. É uma relação, portanto, que não "cai" para fora desta atividade endógena, retornando a esta como algo que se realizou plenamente, mediante um ajuste estrutural que foi possível entre dois contextos de organização distintos.

Por isso a realidade, na sua acidentalidade e transitoriedade de algo criado contra a ordem natural das coisas, é uma existência que não é sempre do mesmo modo. Daí a não nos prendermos naqueles objetos, naquelas instituições e condições, etc. dados como justapostos, desconexos. Ela evolui e é necessário seguir seu desenvolvimento, enquanto mantém sua identidade. Uma relação de coisas exteriores representa apenas a superfície, a aparência, o que não é, ainda, o real que procuramos.

Vê-se, assim, que a experiência assume um caráter essencialmente ativo, contrariando os princípios do empirismo, que a concebe como uma leitura ou um registro de componentes e propriedades já completamente organizadas hermeticamente, quer nos objetos, quer no sujeito.

Conforme nos assegura Piaget (1980:43):

"(...) a experimentação nunca se reduz a uma simples leitura mas antes comporta uma parte de estruturação que intervém nas atividades do experimentador e nas interpretações dos dados aparentemente mais imediatos".

A força do ponto de vista do empirismo se distribui em diversas correntes do conhecimento biológico, e é de sua natureza tentar esclarecer os mecanismos de produção deste próprio conhecimento.

Se bem o notamos, a posição metafísica analisada anteriormente nos reporta a um entendimento imediato das coisas. Ou na forma como elas acontecem, na simples subordinação aos "poderes" do organismo, ou restritas às circunstâncias do meio, reduzindo a visível indiferenciação entre a vida físico-orgânica e a vida mental, como se o funcionamento de uma fosse "fotografia" da outra.

Vimos que não é percebido na natureza (orgânica e espiritual) um encadeamento de processos em níveis diversos, relativos aos tipos de interações que cobrem todas as manifestações possíveis de qualquer produção que diz respeito à vida e ao conhecimento.

Da mesma forma, a organização da vida se explica por si mesma, linearmente (como se resultasse obrigatoriamente numa conseqüência inscrita nesta ordem), e não pela instauração de transformações no tempo, em que a atividade do organismo vivo face ao meio se efetua de tal força, que cada grau de mudança provocada corresponderia a novas conquistas. Estas acontecem tanto no interior quanto no exterior do ser vivo, a expressarem momentos dos processos de sua constituição.

As renovações ocorridas nas proposições que dão sustentação à harmonia preestabelecida do vitalismo e do finalismo (e seu similar, o criacionismo, trazem consideráveis impactos. As puras constatações, fundamentadas num pensamento eminentemente classificatório, descritivo e pautado em atributos qualitativos e acidentais, deixam lacunas na compreensão da relação ser vivo-meio, exigirem novos mecanismos explicativos.

Já não basta a idéia de uma força desconhecida para guiar a organização viva, pois sendo o organismo ativo frente ao mundo, põe a si mesmo, continuamente, novos desafios. E mesmo o meio exterior sai de sua pura naturalidade, perante esta atividade dinâmica e constante do ser vivente.

As vertentes teóricas apoiadas no positivismo metafísico não alcançam a raiz da problemática do sistema vivo. A organização do conhecimento biológico irá, então, fornecer nova ilustração.

Com efeito, a investigação concernente às propriedades características dos seres vivos é substituída por outra, a propósito das suas relações com outros seres. Constitui-se, a partir daí, o reconhecimento de verdadeiras e complexas coordenações de ativi-

dades, uma vez detectadas algumas transformações efetuadas por ocasião da relação organismo vivo -meio.

De um ponto de vista histórico, podemos dizer que as construções teóricas de Newton (mecânica), Galileu (cálculo) e Einstein (teoria da relatividade) sintetizam um enorme esforço intelectual para a substituição do pensamento fundado numa força vital e nas causas últimas (mediação dirigida por um "fim" (puramente instrumental), para uma lógica de explicações causais, aptas a estabelecerem dependências funcionais.

O advento do pensamento mecanicista rompe os pressupostos epistemológicos introduzidos pela lógica metafísica, sendo a realização dos processos ligados ao sistema vivo não mais explicada pela interferência das forças vitais ou em direção às causas últimas.

Há uma necessidade de causa para os efeitos produzidos que o apelo a um "motor" imaterial já não resolve, enquanto princípio capaz de ser identificado com a origem dos fenômenos ocorridos e correspondente ligação com outros. Surge a idéia de evolução.

Podemos dizer que, na nova visão empiricista da biologia, o meio surge cercado da "aura" do novo para o ser vivo, que se limitaria a experimentá-lo. O caráter aleatório deste princípio empírico, por sua vez, vai justificar as séries causais independentes, atomísticas, em que a totalidade dos processos biológicos se explica em função da soma dos seus componentes individuais. Isto equivale a dizer que prevalece a força do conteúdo imediato que provém diretamente dos componentes do meio, qual seja, a intervenção determinante de seus elementos físico-químicos, numa relação causa-efeito, tal como determinada organização se explica calcada nos resultados da pura interferência destes.

Trata-se, pois, de uma visão inspirada na sucessão hierárquica de mudanças que se seguem linearmente umas às outras, com base em conexões justificadas pela ação física. Desse modo, os fenômenos biológicos se evidenciam em função dos efeitos produzidos, como se o meio fosse indiferente à ação dos seres vivos, sendo estes determinados passivamente pelos componentes daquele.

Há sempre uma causa para justificar o fenômeno, e se ela mudar, muda o efeito, pois as "causas" valem por si mesmas. As interferências estruturantes e ativas dos seres vivos sobre o mundo circundante ficam excluídas do modelo.

Essa forma reducionista do empirismo, no modo de ver as coisas se reflete na biologia e exerce nela grande influência. Tendem os biólogos a interpretar o grau superior de organização (sistema vivo como totalidade) pelos níveis mais elementares, sustentados no caráter físico ou químico dos componentes (células, órgãos, moléculas, etc.), mediante uma conexão linear única, em que apenas os fatores do meio regulariam as trocas realizadas.

Nesse reducionismo dirigido por esquemas isoláveis, a vida perde a unidade da sua diversidade operativa, resolvendo-se numa somatória de elementos e ações definidos pelo meio, portanto, independente do encadeamento entre a ação dos seres vivos e suas experiências. Dessa forma, subtrai-se qualquer idéia de que a própria interferência dos elementos do meio exterior é controlada mediante a congruência destes com a atividade interna dos seres vivos, abrindo-se uma problemática epistemológica nova no seio da biologia.

As transformações se justificam recorrendo ao acaso, ou à seleção natural, princípios explicativos que viriam a fundamentar as grandes correntes do empirismo biológico: o lamarckismo e o darwinismo.

Essas duas vertentes põem toda ênfase nos elementos ou resultados últimos, como se as transformações não saíssem do plano de um mero efeito-cópia.

É um modelo que debilita as interpretações fundadas nos conceitos de organização e estrutura, unidade e sistema, por julgar possível a redução do biológico às leis físico-químicas, colocando o modo de operar da unidade viva restrito a esta intervenção.

Essa última questão merece ser mais detalhada, o que procuraremos fazer a propósito da análise mais à frente sobre estes procedimentos de redução de um campo do saber a outro.

O pensamento mecanicista foi reforçado pela descoberta das leis de Mendel e pela concepção dos genes, interpretados como pequenas partículas, situadas nos cromossomas. O genótipo seria explicado, assim, pelo agregado desses elementos descontínuos, justapostos, enquanto causas do registro fiel pelo organismo vivo das manifestações do meio ambiente, tal como este se apresenta em sua organização.

Por esse caminho seguem tanto o lamarckismo, que acentua o papel do meio e se utiliza de recursos psicológicos nas suas explicações, como o darwinismo, que até tenta fazer uma aproximação entre a intervenção do organismo e a do meio, embora orientado pelo princípio da seleção. Mas a corrente que mais dá sustentação à submissão do

organismo às exigências do meio é mesmo a primeira, que exerce verdadeira influência na formação da grande maioria dos biólogos até os dias de hoje, ainda muito bem aceita por todo o mundo.

O lamarckismo (para o qual a função cria o órgão) que põe na ação o fator de transformismo, acentua o papel dos exercícios dos órgãos no curso do desenvolvimento, propondo a fixação hereditária das modificações obtidas dessa forma. O genótipo é, pois, flexível ao sabor da pressão dos fatores do meio.

No que tange a esse ponto de vista poderíamos dizer que o acento dado às condições exteriores, às quais estaria subordinado o organismo, evoca de perto as concepções dos empiristas defensores da tábua rasa de Locke, para quem todo conhecimento seria proveniente da "experiência" e o sujeito seria passivo às interferências externas.

Considerado pai do empirismo (Piaget, 1973:129) Locke, com suas antecipações psicológicas, é o precursor das concepções de Hume sobre o papel dos recursos psicológicos (exercícios, hábitos, associação de idéias, etc.), e ambos abriram um canal emergente para que a idéia de redução da biologia à psicologia fosse perfeitamente sustentável. Esta posição vai exercer forte influência nas explicações de Lamarck, constituindo-se este reducionismo empiricista, na verdade, num resquício muito próximo do psicologismo das práticas metafísicas.

Piaget confirma isto, quando escreve que:

"(...) em Lock, todo conhecimento provém da experiência, a alma é uma "tábua rasa", o espírito permanece passivo recebendo "as idéias simples". As "operações da alma" consistem apenas em "compor" "estas idéias simples", sem com isso as enriquecer. Estas "operações" equivalem portanto a associá-las simplesmente, seja de maneira "natural", isto é, conforme a experiência, seja por "costume", chegando então a ligações subjetivas e habituais mas nem por isso menos fortes" (1973:129).

Com efeito, tanto no lamarckismo quanto no empirismo de Locke, não há a idéia de "elaborações" a partir do conteúdo fornecido pela intervenção orgânica sobre o meio.

Pelo fato de subestimarem essa ação estruturante, essas duas vertentes da biologia permanecem, evidentemente, num atomismo sistemático e funcional. Esta é a razão dessas explicações fixarem o papel dos efeitos, dos exercícios e dos hábitos nos fenômenos biológicos por acréscimo ou supressão de caracteres acidentais, aleatórios, sem ligação com uma atividade viva entre as estruturas do organismo e o meio ambiente.

Mesmo admitindo uma hierarquia evolutiva, que foi a grande contribuição de Lamarck, ainda permanece nas interpretações deste biólogo a concepção de que organismo e meio são exterioridades indiferentes entre si, o que dificulta a aceitação de qualquer interferência endógena.

Ao organismo é acentuada uma forte dependência do meio como se aquele estivesse simplesmente limitado a sofrer (experimentar aleatoriamente) os acontecimentos exteriores. E se é dotado de algum "poder", como por vezes Lamarck chega a sugerir, se trata de uma indicação sem estrutura ativa de qualquer gênero, não devendo sua "força" senão à natureza.

No rastro do lamarckismo surge o darwinismo, que o supera em algumas questões, porém, integrando o essencial dele à sua concepção. Nesta nova corrente, a teoria da seleção natural tem um maior alcance explicativo sobre a forma como se operam as variações biológicas (transformações nos seres vivos), ainda que seja mantida a influência do meio e do exercício.

Darwin, ao contrário de Lamarck (Piaget, 1973), ainda que mantenha a interferência dos fatores do meio e do exercício funcional, desconsidera a continuidade integral e o desenvolvimento progressivo das transformações essencialmente numa perspectiva finalista. Segundo concebe Lamarck, nesta direção:

"(...) qualquer coisa pode produzir qualquer coisa, desde que o sujeito se encontre em presença de sucessões regulares. (...) que são somente a réplica das seqüências externas, réplica que se prolonga no organismo, de acordo com Lamarck, pela mudança de forma de natureza material(...)"(apud Piaget, 1973:31).

Embora admitindo a idéia de uma evolução, Darwin afirma-se, no entanto, a uma gênese em que as estruturas pelas quais o organismo vivo interfere sobre o meio não são reconhecidas como formadas a partir de uma atividade interna, no sentido dos seres vivos estruturarem para si os elementos do mundo exterior.

Neste renomado biólogo (apud Cassirer, 1993:205), a seleção se converte em verdadeiro critério para explicar os fenômenos da vida e chegar à compreensão deles. Esta seleção natural, porém, (Nowinski, 1981) é explicada em seu caráter absoluto e como causa e não como condição para novas reorganizações.

Darwin não explica como a estruturação dos elementos do mundo circundante se faz atividade interna nos seres vivos, da qual seu funcionamento é a própria expressão.

A falta dessa dialética estrutural interrompe a transformação que Darwin busca em suas explicações, tendo em vista o que atesta o próprio acréscimo que faz da seleção

do mais apto e das pequenas variações fortuitas à herança dos caracteres adquiridos por exercício e influência do meio.

Sobre essa limitação teórica, Nowinski (1981:229) coloca claramente que não poderia ser de outro modo, uma vez que Darwin não tinha conhecimento das obras de Hegel e Marx para aplicar, e um modo consciente, o método dialético empregado por estes dois grandes pensadores.

Mas ao estudar minuciosamente o processo de transformação das espécies, Darwin, segundo Nowinski (op. cit.), tinge alguns elementos da dialética especulativa na biologia.

Ao converter a teoria da seleção natural num critério do sistema de classificação, fornece uma explicação que permite um elo entre este modelo abstrato de seleção (princípio cognoscitivo) e a totalidade da evolução da vida sobre a Terra, que considera como verdadeira reconstituição do "(...) processo histórico real, concreto e total, bem como dos seus efeitos" (ibid: 233).

A par disso, podemos dizer que Darwin atingiu o desenvolvimento, mas não a gênese das estruturas orgânica, ao aplicar de uma forma fragmentária seu princípio evolutivo. Atendo-se à construção da estrutura dinâmica da seleção natural e de noções no seio desta estrutura em seu caráter absoluto, independentemente do desenrolar da atividade interativa entre os seres vivos e o meio exterior, deixa pendente a questão fundamental: o processo de assimilação e transformação dos elementos do mundo por estruturas endógenas ativas, como ponto verdadeiramente central de uma compreensão dialética da biologia da vida.

Em resumo, podemos dizer que prevalece, tanto no darwinismo como no lamarckismo, uma seqüência indefinida de modificações orientadas sem nenhum elemento mediador que possa assegurar a "evolução", que tentam explicar.

Por outro lado, o acaso e a seleção são princípios teóricos que cortam profundamente a ponte entre organismo e meio, genótipo e fenótipo, gene e ADN, pois conduzem a agregados, conforme sugere Piaget:

"(...) descontinuos e independentes, cada qual produzindo por si mesmo caracteres isoláveis, que por outro lado dão origem a mutações bruscas e igualmente descontínuas, sem relações nem com o soma nem com o meio" (1973:133).

Visto que os genes são concebidos como desagregados mediante as explicações causais dessas vertentes epistemológicas, este comportamento extrínseco que lhes é conferido leva a supor que cada um deles determina apenas uma única propriedade

fenológica. Culverria-se o sentido de totalidade dos fenômenos que convém à compreensão das reorganizações operadas nos seres vivos e no mundo externo, abandonando-se uma determinação do pensamento que os há de reunir em sua interação uns com os outros, com o fenótipo e com o meio, a expressar toda a manifestação possível a partir desta interação.

À margem dessa compreensão, o fenótipo ainda é explicado como efeito, resultado isolado, e não como a mais autêntica exposição de uma rede interativa de processos, mediante uma dinâmica interna muito complexa e ajustada, ao nível das reações e trocas que se realizam no ser vivo.

Pode-se muito bem dizer-se que este fenômeno biológico é a totalidade (ex)posta enquanto verdadeira exteriorização da atividade imanente dos seres vivos, expressando as reorganizações processadas ao longo dos sucessivos intercâmbios. O fenótipo compreende, assim, todas as atividades realizadas pelo organismo vivo em seu modo autônomo de operar, internamente e em sua relação com o meio, fazendo-se a unidade de duas organizações distintas dadas como exteriores entre si.

Essa unidade posta entre a atividade interna dos seres vivos, capazes de produzir e especificar seus elementos constituintes, desde seu interior e em sua relação com os elementos do meio, não é alcançada pelas correntes reducionistas da biologia.

Encontramo-nos, assim, face a face com epistemologias fundamentais que sacudiram por séculos a biologia, e que a sustentaram, dificultando, por suas insuficiências teóricas que esta área avançasse no seu terreno específico. Isto é, os conhecimentos elaborados à luz destas vertentes, obre a organização viva, não são ainda aptos a alimentar a discussão dos problemas relativos ao seu campo de investigação.

Podemos nos certificar, no entanto, que das duas correntes analisadas neste estudo, o darwinismo é a que se acha dilacerada entre as noções atomistas e dialéticas por não conseguir fazer a síntese destas por bem pouco.

De resto, essa problemática continua pendente no que se refere ao reconhecimento do papel da atividade interna dos organismos vivos na sua relação com o meio. Mas o fato dessas vertentes empiristas terem suscitado questões relativas à importância da participação essencial destes dois na compreensão da idéia da vida, já é um avanço significativo para as ciências do ser vivo.

1.1. O apriorismo e o equivalente na biologia: o mutacionismo clássico ou neodarwinismo.

(...) o sujeito possui categorias ou "formas" variadas (causalidade, espaço, etc.) que se impõem à experiência na qualidade de condições prévias, e mesmo se o sujeito não as descobre ou não tem consciência delas senão por ocasião da experiência ele as tira da experiência mas organiza esta por meio dessas estruturas, até então virtuais" (Kant apud Piaget, 1973:138).

O apriorismo põe toda ênfase nas estruturas internas do sujeito, em seus componentes psicológicos, como ponto de partida para as transformações posteriores do pensamento, apoiando-se em propriedades apenas subjetivas (percepção interior), construídas no sujeito sem nenhuma indicação de interação com os objetos.

Por isso a epistemologia apriorista amplia substancialmente a oposição entre a subjetividade e a objetividade, consignando esta última *a priori*, ou seja, a uma forma de conhecer enquanto uma atividade puramente interna, fundada nas determinações perceptivas dadas a partir de representações do sujeito.

Desse modo, o que se tem é a separação radical da forma (estruturas do pensamento) e da matéria (conteúdo), onde o mundo é conhecido a partir de estruturas preformadas no indivíduo, em função das coordenações sensíveis que a tudo convêm.

O próprio "ato de conhecer" é reduzido à intuição sensível e por ela o sujeito integra a si o objeto. Trata-se, portanto, de uma apropriação apenas exterior deste, pois sua apreensão não é concebida a partir do conteúdo do mundo, nem da relação que as formas com que o pensamento se determina frente a este têm entre si. - Tudo é submetido à investigação prévia da percepção.

A experiência deste mundo (prova por impressões prévias) é simplesmente colocada, portanto, no esquema já pronto da percepção, como se houvesse um conhecer antes de conhecer, o que seria o mesmo que querer aprender a nadar, antes de entrar na água (Hegel, 1988).

Kant é a expressão máxima deste apriorismo transcendental. Para este pensador, a percepção interior (determinação subjetiva, extraída da natureza psicológica do sujeito) é o que há de primeiro e condição para que o sujeito conheça, sobrepondo-se esta categoria de pensamento à pura sensação, sendo uma forma mais elevada de entendimento que esta.

O que efetivamente ocorre é a fixação de um conteúdo psicológico, pois o objeto exterior se reunirá à percepção dada em sua existência puramente subjetiva. Não há qualquer possibilidade de uma possível construção desta estrutura interna do sujeito - o a

priori - no âmbito de uma congruência entre a atividade do pensamento e objetos do mundo exterior.

Assim sendo, a constituição deste *a priori* não é explicada, mas meramente dada como um começo absoluto, partindo do princípio de que todo o conhecimento humano tem início com a experiência: fonte da matéria para os conceitos da razão.

Se antes de conhecer a natureza das coisas importa "investigar" a faculdade de conhecer e ver se este *a priori* é capaz de realizar esta tarefa, vê-se que o conhecimento perde de partida o interesse por seus objetos e por sua ocupação com eles. Há um apoio irrestrito em bases psicológicas para explicar um desenvolvimento individual, sem que, no entanto, a gênese das estruturas cognoscentes apareça, pois a própria "experiência" é colocada sem a intervenção do sujeito nela, mas à força das impressões extraídas do mundo, da natureza.

Nos seus esquemas *a priori*, Kant atém-se à oposição subjetividade e objetividade, mas enquanto a subjetividade restringe-se ao conjunto de experiências do sujeito, a objetividade é o próprio esquema já dado como a totalidade das determinações que integram o pensamento: um começo absoluto do qual se partiria para conhecer os objetos do mundo exterior.

Em outras palavras, o mundo somente seria compreensível por este *a priori* inicial que seria uma coordenação geral das impressões sensíveis, em Kant. O exterior, então, estaria fora do alcance da razão, sem antes passar por este esquema premontado, fechado em si mesmo (formalismo às custas da percepção como uma categoria finita de pensamento).

Ao contrário de Kant, em que o conteúdo é extraído da experiência "lá fora", para Hegel (1980) o homem só aceita e tem como verdadeiro para si um certo conteúdo da experiência, se ele encontrá-lo numa atividade interna sua. Este é transposto para o plano da razão, expressando a atividade do sujeito como unidade, determinada pelas características que assim o definem enquanto tal e especificam sua fenomenologia própria. A experiência, portanto, só é explicada se o sujeito estiver nela vivendo, relacionando-se ao mundo por suas estruturas de ação, e não se colocar contra ela ou fora dela.

Piaget (apud Kesselring, 1993) também eleva o conceito de experiência a um significado mais amplo. Este envolve sujeito e objeto numa circularidade ativa, em que a experiência resulta de uma interação recíproca entre os dois comandada por regu-

lações que implicam, necessariamente, na operação de um sistema integrado e total que se define por esta interatuação.

Ou seja, o que em Kant é definido como determinação absoluta pelo esquema perceptivo, em Piaget a percepção faz parte das reações circulares secundárias neste nível elevadas mediante a atividade do pensamento; isto é, a estrutura perceptiva não é uma forma determinante e indicativa de um início de entendimento do mundo, pois está submetida a alterações condicionadas ao desenvolvimento da inteligência, tendo sua lógica própria, fechada, mas sendo integrante deste todo operacional.

Consideramos que Piaget avança substancialmente em relação a essa questão, a exemplo do que produziu nos livros: *Biologia e conhecimento: ensaio sobre as relações entre as regulações orgânicas e os processos cognoscitivos* (1973), *O Estruturalismo* (1981) e *Lógica e conhecimento científico* (1981). Mas, sobretudo, nas obras em que trata com mais profundidade da abstração reflexionante, ainda de difícil acesso por problema de ordem editorial, a exemplo da indicação de Becker (1993) *Recherches sur l'abstraction réfléchiante* (1977).

Nesses trabalhos literários, consegue-se ver que Piaget desprende-se mais rigorosamente da afinidade inicial com o apriorismo kantiano e de seus "esquemas" absolutos, adquiridos num processo de experiência interior (Kesselring, op. Cit.). Segundo acentuava Kant (ibid: 93) "(...) da sensação que parte dos objetos (...), mas da própria atividade da alma, a qual ordena as suas sensações segundo leis eternas".

Nesse sentido, como veremos mais à frente, Piaget se supera como teórico ao atacar mais a fundo a questão da importância das abstrações reflexionantes como "regulações de regulações" (Piaget, 1983) verdadeiramente reorganizativas e fundadas no princípio de reversibilidade e autonomia operativa do pensamento humano.

Em resumo, se não fosse por essa estruturação abstrata, a conferir o verdadeiro significado à "experiência humana" como processo ativo entre sujeito e objeto, o que é do mundo exterior ficaria encerrado no seu interior imediatamente natural. Nada se manifestaria, pois, ao conhecimento do homem, que seria vítima da pressão do meio, tanto quanto este seria uma entidade indeterminada.

Segundo o que vimos, os três autores citados nesta abordagem do apriorismo: Kant, Hegel e Piaget buscam, cada um no seu tempo e na sua lógica de pensar, a verdadeira compreensão de como o homem cresce no interior de si mesmo e nas suas produções. Tentam explicar isso a partir das transformações processadas no próprio relacionar-se do homem com o mundo exterior.

Embora sejam posicionamentos distintos na forma de dar conta da problemática do conhecimento, nesses grandes pensadores se manifesta a idéia de uma conexão muito íntima do constituir-se do sujeito pela "liberdade" do pensamento, em que se produz a sua transição para uma esfera de existência mais elevada.

O a priorismo, assim como o empirismo, também toma a experiência como o único solo dos conhecimentos; mas estes não são, de fato, verdades, apenas "conhecimentos de fenômenos". Sua insuficiência teórica consiste em apreender uma forma absoluta como faculdade de conhecer e dedicar-se a investigá-la. Esta posição epistemológica, então, desconsidera que existe um devir de estruturas no próprio ato do conhecimento, e, por isso, os objetos são elaborados, transformados às custas de uma diferenciação reorganizativa do pensamento sobre eles.

O apriorismo, considerando que refletir é o mesmo que agir, em vez de deduzir as determinações de um objeto a partir do conceito (unidade efetiva da organização exterior e da atividade interior), o coloca simplesmente sob um "esquema" já pronto, autenticado na autoridade psicológica.

Face a esta fixidez das categorias de pensamento e rigidez na oposição sujeito-objeto, é muito procedente a sábia afirmação de Hegel (1988:64), válida também para o empirismo, de que "(...) é necessário conseguir - como Schelling fez para a natureza - reconciliar a posteriori e a priori, intuição empírica e conceito".

O efeito principal da epistemologia a priorista foi despertar a própria necessidade de um descentrar no próprio ato de conhecimento, em que o ideal de liberdade criativa do pensamento estaria na própria percepção. Mas a totalidade fica restrita, assim, a uma atividade de descentração apenas interior, fechado em seus próprios componentes psicológicos, numa causalidade formal, portanto. Ao apriorismo das condições prévias corresponde, na biologia, o modelo mutacionista ou neodarwinista.

O mutacionismo se afirma à força das propriedades físico-químicas dos componentes genéticos; o meio seria determinado pela ação destes componentes isolados, mediante as reações desencadeadas ao nível dos genes.

Nesse caso, as interpretações concernentes à problemática do ser vivo orientam-se numa direção estritamente endógena, a exemplo da explicação sobre a procedência das variações das espécies dadas como predeterminadas e imutáveis, submetidas à seleção posterior do meio, uma vez ajustadas a ele.

Sendo assim, para um geneticista adepto deste modelo, que está muito próximo, epistemologicamente, de um empirismo subjetivista, os genes seriam totalidades estruturais dadas como pronta se fixas; as variações, por sua vez, teriam sua origem unicamente das combinações da anfimixia, como uma espécie de triagem do aleatório, isto é, reduzidas ao acaso.

As transformações processadas, centralizando-se na pura interferência determinante das estruturas orgânicas, são por vezes consideradas "nocivas" se adquiridas ao acaso, ou de "caráter adaptativo" se já estavam contidas virtualmente no genótipo, como estruturas acabadas de uma só vez.

Nesse sentido, as estruturas internas são sempre preformadas. O organismo, por sua relação com o meio, deste extrairia alguns elementos e os organizaria mediante essas estruturas prévias, "descobrimdo-as" ao, ocasionalmente, entrar em contato com tais elementos.

Ora, nesse ponto de vista, ainda não fica clara a interação necessária entre o organismo e o meio exterior - e entre os próprios componentes orgânicos. Pois os fatores endógenos não consistem em estruturas dadas *a priori* e estáticas, tendo seu próprio funcionamento determinado por um conjunto de atividades que cobrem todas as interferências que os seres vivos realizaram, em seus intercâmbios regulados com o meio ambiente.

Esse processo mútuo de construção de duas "entidades", dadas como puras exterioridades nas concepções biológicas analisadas até aqui, não é ainda resolvido no mutacionismo neodarwinista: teoria que surge a partir da redescoberta das leis de Mendel e da descoberta das mutações, vindo a tornar-se uma verdadeira corrente clássica pelas contribuições que traz no sentido de superar a força do princípio lamarckista.

Acentuando exclusivamente as variações endógenas, sem deixar clara uma explicação para sua origem que não o caráter *a priori* da estrutura química dos genes, essa vertente interpretativa constrói, porém, um caminho mais viável na perspectiva da compreensão da dinâmica da organização viva.

O reconhecimento que essa corrente proporciona de uma necessária atividade interna dos organismos vivos, a estabelecer um vínculo entre o genótipo e os resultados de seu funcionamento, faz com que seja revista a noção de passividade com que os viventes se apresentam frente ao mundo exterior, mediante as explicações empiristas.

A pressuposição de uma finalidade interna como algo movente, ainda que restrita à estrutura genética, faz com que a epistemologia mutacionista mostre um lado "especulativo" nesta representação da atividade genotípica; mas somente neste ponto. Mais precisamente, coloca-se contra a visão empírica e postula a necessidade de um conteúdo interno ativo para que os elementos do meio sejam assimilados aos organismos vivos. Ou seja, o mutacionismo requer uma idéia compreensiva dos papéis dos fatores internos e externos, cuja unidade só é admitida tal como se apresenta a constituição química dos genes e "réplica" desta nos caracteres fenotípicos produzidos.

O que esse ponto de vista traz consigo, portanto, é a idéia de uma interferência absoluta do genoma nas regulagens de toda a relação dos seres vivos com o seu ambiente; interferência esta apenas de natureza orgânica, sem nenhuma referência a contribuições exógenas.

Mesmo levando em conta a aplicação científica do princípio da atividade interna orgânica na biologia, o mutacionismo permanece ainda muito próximo às correntes atomista, utilizando-se das categorias de composição, de partes constitutivas, de causa e efeito, etc.

Ora, se bem que tenha enfatizado o papel fundamental dos genes não mais dotados de "poderes inerentes", a exemplo das explicações vitalistas, essa vertente esquece, porém, que o genótipo é uma estrutura organizada, resultando ele mesmo de uma construção contínua a partir das "comunicações" muito bem reguladas entre genes, fenótipo, meio e com a totalidade posta deste conjunto.

Concebido como uma caixinha de surpresas, repleta de caracteres preformados, ou então dados ao acaso, o modelo de genótipo funciona, no mutacionismo, à semelhança de um preformismo (característica fundamental do inatismo biológico que analisaremos num outro momento) e um finalismo de tendência metafísica, por pautar-se numa harmonia preestabelecida dada pelo seu caráter de começo absoluto.

Sobre esse preformismo mutacionista Piaget nos traz um exemplo bastante ilustrativo extraído das explicações do biologista Cuénot - notável defensor de um vitalismo finalista - dizendo que "(...) o organismo é uma caixa na qual se depositam os caracteres estruturais, de onde parte o funcionamento" (apud Piaget, 1973:56).

Vê-se logo que esse modelo, ainda que complementa as concepções lamarckistas, apresenta suas próprias lacunas ao conceber o próprio genótipo à maneira de um saco de feijões, no sentido de agregar os gens, jogar a produção das mutações (rupturas fundamentais) ao aleatório e justificar pela seleção os êxitos e insucessos obtidos pelas espécies.

Continua, como no lamarckismo e darwinismo, uma interrupção no processo de assimilação-acomodação, em que se desenrolam as trocas entre organismo e meio circundante, no sentido de permanecer um determinismo na relação causa-efeito.

Ora, para o ser vivo transformar o meio, implica em transformar-se a si próprio. Assim, a própria causa (estrutura assimiladora ativa) é de outro conteúdo diverso do que o efeito (resultado produzido). Há precisamente uma transposição, pela razão clara de que os elementos do meio são eles próprios transformados, mudados, determinados pelos organismos vivos, que incorporam estes elementos de acordo com sua própria estrutura e necessidade de torná-los adequados à sua atividade orgânica.

O mutacionismo clássico, por conseguinte, não só esquece que o genótipo é essencialmente dinâmico, reorganizando-se em seu conteúdo, sempre que forem exigidas novas transposições entre estruturas orgânicas e elementos do mundo exterior; esquece também a relação entre o próprio fenótipo e o meio, por ocasião das próprias reações às "regulações" que necessariamente acontecem no genótipo, no curso de seu desenvolvimento constantemente ameaçado de instabilidade face à interferência do ambiente com o qual interage.

Essa corrente perde muito ainda, no sentido de nos levar a imaginar os genes como as mesmas bolinhas imóveis e justapostas das outras vertentes interpretativas empiristas da biologia.

Nesse particular, todas as vezes que tentarmos atingir a organização do genótipo em si mesmo, ou o organismo inteiro, nos depararemos com partículas ou órgãos isolados, tomando o caminho do atomismo mecanicista que conduz a uma visão unilateral da verdadeira realidade da problemática da organização viva.

A barreira epistemológica a limitar o avanço dessa vertente biológica para uma compreensão dialética, afirma-se, principalmente, pela posição fixista em reduzir as mutações à estrutura química absoluta dos genes, da qual tudo seria simples cópia.

Essa redução determinista dificulta a que se chegue às verdadeiras explicações esclarecedoras da natureza do gene, do genótipo, do fenótipo e da sua relação um com os outros.

Esse desvio na transcrição das explicações biológica, pelo qual se perde o movimento interno das estruturas orgânicas, confere ao mutacionismo sua inclusão no rol das construções epistemológicas que se opõe a uma visão objetiva dos processos biológicos.

Desse modo, permanece ainda a dicotomia que põe de um lado o organismo ativo e de outro, um meio puramente passivo à sua ação. A este propósito, há total incompreensão de que o conteúdo do meio só tem sentido, se adentra profundamente nas estruturas internas do organismo vivo, "aptas", em sua natureza constitutiva, a assimilar os elementos que são essenciais à manutenção da vida (estes que são selecionados pela atividade imanente dos organismos, de acordo com as suas necessidades).

Essa congruência entre a atividade endógena e o mundo exterior - que escapa ao mutacionismo - explica as formas de organização da vida. Isto implica em que o conteúdo interno dos viventes se desenvolve, na medida em que estes a si integram elementos do mundo exterior e os transformam em estruturas vivas e ativas, realizando suas potencialidades e estabelecendo seus limites no interior de si mesmos.

1.1.4 - O senso comum e sua relação com o inatismo (ou maturacionismo) biológico.

"As longas cadeias formadas por motivos racionais, de muito simples e fácil compreensão, habitualmente utilizadas pelo geômetra para chegar às mais difíceis demonstrações, me levaram a imaginar que todas as coisas que possam ser do conhecimento do homem se encontram na mesma relação, e que, atendo-se apenas em não considerar verdadeira uma coisa que não o seja, e mantendo-se a ordem que é necessária para dizer uma coisa da outra, não pode haver nenhum conhecimento que, por mais distante que esteja, não possa ser alcançado, nem conhecimento que, por oculto que esteja, não possa ser descoberto" (Descartes apud Etges, 1994:21).

Conforme vimos, no apriorismo o ato de conhecer é concebido como um processo puramente subjetivo, em que a relação sujeito-objeto é apenas formal, uma vez fundada nas estruturas preceptivas do sujeito, dadas *a priori*, sem que se estabeleça qualquer vínculo entre o que é exterior e interior nestas categorias dadas como absolutas.

No saber imediato ou senso comum, as determinações particulares do pensamento com que o sujeito assume o mundo exterior são fixadas e concebidas como se já fossem formas finitas de apropriação do mundo exterior, exatamente como no apriorismo.

Compreender o mundo nada mais significa que sua apreensão só é possível, se mediada por outra coisa já fixada como núcleo preexistente, como se fora uma inspiração, uma revelação do conteúdo que impressionou o homem, implantado nele pela natureza. O sujeito só compreende um objeto mediatizado por este fato, como um dado anteposto ao mundo e verdadeiro por si só.

O que é apreendido pelo pensamento, portanto, encontra-se no senso comum ainda preso à representação. A idéia das coisas não traduz a síntese abstraída ao pensamento da adequação entre as estruturas endógenas e os elementos do mundo que foram assimilados por estas, mas à representação do próprio corpo e das coisas exteriores. Assim, as proposições do saber imediato são "fatos" da consciência e que concordam com a experiência como mediação, tendo em Descartes sua expressão máxima. *Cogito, ergo sum* é uma afirmação validada e fixada no que já é sabido; retém-se este saber que se dá pronto e que se restringe nesta certeza do sujeito assim constituir-se, mediante categorias reflexivas originadas apenas por suas ações biológicas e psicológicas, explicadas como sistemas idênticos e réplicas, um do outro.

Neste penso, logo existo, o que se põe é a inseparabilidade total do pensamento do sujeito e da sua natureza biológica, unidos pela lógica de um princípio inato único; mas se trata de uma conexão contida e dada na simples intuição da consciência (determinação imediatamente psicológica), na tentativa de dar-se ao conhecimento base inacessível à dúvida, ao nunca errar, uma vez que pensar é existir, é saber sempre.

As verdades do apriorismo não eram indubitáveis no sentido requerido de eliminar qualquer dúvida de que o pensar é determinado pelo existir. Saber, fé, pensa, intuição são as categorias que se apresentam neste modelo, mas como recursos psicológicos distintos um do outro, finitos, e como se tivessem a mesma força da atividade total do pensamento.

O saber afirmado como um fato anteposto a uma atividade interior toma-se, pois, no sentido de uma estratégia que torna possível a apreensão daquilo que se quer conhecer; como um fenômeno psicológico que se apresenta imediatamente à consciência daquele para quem tal conhecimento se tornou corrente. Trata-se de uma "fé" absoluta numa ordem que não sucede na ordem natural, mas previamente determinada em função dos elementos comuns presentes nesta cadeia linear. Está a organização da atividade interna do sujeito fundida à experiência exterior agregada às impressões imediatas sobre a matéria do mundo físico, de tal modo a constituir-se naquele conhecimento prático - de *savoir-faire* -, argumentaria Piaget (1990:61). Este saber o sujeito teria a disposição sempre que necessitasse, apenas ao "tirar o véu" do que não fosse produto e conteúdo tidos na consciência, como soluções imediatamente presentes no seu saber, a partir de muitas reflexões e longa experiência de vida. O desconhecido que se contém em si num objeto já não importa, pois o sujeito poderia "descobrir" apenas extraindo pontos de vista e princípios gerais deste objeto para a

consciência. Common sense, sentido comum (Hegel,1988:123) que não afasta o sujeito do consenso de poderosas tradições e certezas, de algo comum a nós a ser convertido em verdade absoluta, encaminhando-se para o campo da experiência e para um fenômeno psicológico.

Este saber fazer abarcaria todos os saberes, sendo necessário e universal. Mas se trata de um fazer extrínseco ao que o sujeito produz e é, pois a fonte deste saber prático pressupõe conhecimentos e modos de ação calcados numa atividade virada para fora, com a tratar-se do descortinar gradativo do conhecimento primeiro e mais certo, inseparável da natureza psicológica e da experiência sensível do homem. Não há, pois, saber que, por mais oculto que seja não possa ser descoberto, uma vez que o conteúdo do saber da consciência, do ser, da existência do eu, é infinito.

Em outras palavras, mediante esse modelo, o sujeito especificaria a si próprio e sua relação com os objetos do mundo exterior por algo que se tornou inato, sem que a natureza das ações desse caráter invariante fossem sequer explicadas.

Aqui se incluem as idéias de instinto, inatas, senso comum, razão natural, fazer prático, etc., como uma experiência universal a ser trazida à consciência pela "educação do sujeito", do mesmo modo a dizer que o seu saber fazer e o seu saber seriam ainda parciais; isto é, incompletos, não complementares entre si, sob as "asas" de um saber único, todo-poderoso e universal. Não só se estabelece, com o senso comum, a razão da dicotomia teoria e prática, mas também se instaura a prevalência de um modelo único, paradigmático, que abarcaria todos os saberes, mas que não se pauta na unidade operativa mediante a qual se constituem as ações do sujeito.

Nesse ponto do inatismo, tem-se um conhecer fechado para si mesmo, sem nenhuma possibilidade construtora. Todos têm o mesmo potencial do saber. É um consenso universal de que nenhum homem se priva nem mesmo aquele de saber mais ingênuo. Faz-se referência a um "outro", ou ao objeto, ou aos indivíduos, mas como passivos na relação, postos como absolutos e que apenas receberiam as determinações de fora, daqueles saberes da realidade ainda não conquistados. Portanto, ficariam fora do nosso pensar, como na ilustração que segue:

"O outro é a nossa identidade, criado porque dispomos de um sistema de representação. Vigotsky e Wallon abriram, portanto, o caminho para a definição do novo quadro epistêmico a que nos referimos, para dar conta da produção de conhecimentos. Neste novo quadro, cresce-se, aos pólos do sujeito e da realidade, o pólo do outro, do grupo, do social, que associa à aprendizagem um circuito bem mais amplo do que até agora foi vislumbrado" (Grossi, 1992 : 134).

O conhecimento só se dá mediatizado por este outro, mas que não interfere: seria uma relação abstrata do sujeito consigo mesmo. É pressuposta uma "ausência" que é preciso preencher para suprir as insuficiências de um saber comum, mas que apenas põe limites de fora para dentro, segundo assinala Grossi:

"Por outro lado, o Outro está sempre onde está o nosso desejo, não necessariamente onde está o nosso organismo. (...) Nosso outro nos carrega para o lugar dos nossos desejos. Onde estão nossos desejos? Desejamos, acaso, o que já temos? Evidentemente que não. Só podemos desejar o que nos falta. Quer dizer, a falta sustenta nosso desejo e, neste sentido, ela tem um caráter positivo. Sem falta, morremos"(op. cit.).

Sobre essa interveniência da "falta", encontramos em Etges uma explicação mais autêntica, a esclarecer melhor sobre este outro ausente no ato de conhecimento:

"Ausência induzida a partir de dentro, do interior do homem, da inteligência, segundo a sua determinidade, e não de fora para dentro, segundo a visão do senso comum, da visão skineriana, numa palavra, de toda visão empiricista. (Vigotsky, ausência puramente externa, empiricista do "social", que então deve ser preenchida de fora para dentro pela experiência sensível, [psicológica]. Representação do senso comum do social.)" (Etges, 1994:14-15).

Fica-se, portanto, segundo bem argumenta Etges, naquele saber natural, direito de todos que é assim dado mediante a ação dos sentidos e somente por esta atividade sensível o sujeito a si estrutura o mundo. Tudo se resume à forma daquele conhecimento como experiência primeira que se expressa na consciência sensível das coisas. Porém, a partir de necessidades externas, em que um outro seria o estímulo (causa mecanicista como modelo) a impulsionar, de fora, algo que estaria inerte dentro e precisaria ser desvelado.

O princípio do inatismo afirma-se em evitar correr o risco de cair em uma imediatidade indeterminada, vazia, ou numa noção vaga de unidade entre sujeito e objeto. Busca, sobretudo, a unidade do pensamento com o fato sensível, como se as determinações do pensamento fossem despidas de qualquer conteúdo concreto. Perde-se a idéia de unidade humana que se auto-produz, colocando-se na "perturbação" exterior e no "acaso" interno os agentes desencadeadores das ações do sujeito, como se em si já contivessem a especificação determinante de suas causas e seus efeitos, abandonando-se ao arbítrio desenfreado da fé e das provas inteiramente abstratas. Estas estão sujeitas às reviravoltas caprichosas da existência das coisas não demonstradas e supérfluas, distantes do próprio elemento dialético do pensamento que é um momento essencial da ciência, como se irá ver posteriormente.

Ora, o senso comum, assim, permanece prisioneiro de um irracionalismo inócuo ao desconsiderar que as próprias formas, pelas quais o sujeito determina os objetos do mundo, diferenciando-se ao ser mutuamente determinado por estes, já são, em si

mesmas, o próprio mundo integrado e transformado em estruturas de pensamento. Não se trata de um "retrato fiel", mas do próprio mundo enriquecido pelas elaborações que sobre ele o pensamento produziu. O que é o próprio fato, se não o resultado de um trabalho reorganizador das estruturas internas ativas do sujeito sobre os elementos exteriores?

Evidentemente, o saber imediato aproxima-se do empirismo pela primazia do material sensível. O "fato psicológico" anteposto ao mundo corresponde a uma cópia perfeita e absoluta deste: o conhecimento prático estaria, assim, livre de qualquer dúvida. Por isso, primeiro os objetos são especificados como "agregados", "fixados" na sua particularidade pela intuição imediata, e só depois se conhece a unidade do "fazer-prático" com a teoria, mas como se fosse uma conseqüência já esperada. Põem-se, assim, as coisas naturais tanto quanto as do pensamento em determinadas relações psicológicas, que explicam absolutamente as causas das coisas.

Causa-efeito no inatismo é uma relação mental, pois ambos, sujeito e objeto, são tomados como idênticos porque deles se sabe alguma coisa pela experiência imediatamente presente na consciência. O mundo é o conteúdo deste saber que se tirou (pronto, inato) da razão humana. Parte-se de uma autoconsideração prática deste saber absoluto, dado e fixado como um fato primeiro, à margem de qualquer atividade construtiva do pensamento do sujeito.

Ora, o fato de conhecer que uma coisa existe não é conhecer alguma coisa a seu respeito. É certo conhecer que alguma coisa existe, mas é também prova de que as proposições construídas sobre ela podem ser degeneradas por nada dizerem além do que está implícito no "fato" a que se referem, no seu caráter puramente utilitário e prático.

O saber imediato encontra seu equivalente no inatismo ou maturacionismo da biologia. Fornece, no seu registro próprio, uma necessária revisão da doutrina lamarckiana da variação e da evolução, e das interpretações positivistas também pautadas numa epistemologia empirista, por estas concederem toda primazia ao conteúdo concreto dos fatores do meio, desprezando as contribuições do conteúdo imediatamente presente e determinante, enquanto se encontra nos seres vivos na forma de estruturas inatas e definidas.

Desse ponto de vista, é a organização do material vivo (e suas formações) explicada pela mediação de um "núcleo fixo inato", que compreenderia certas estruturas necessárias dadas de antemão como prontas e acabadas, sem nenhum princípio construtivo.

Ressalta-se, assim, o papel das transmissões hereditárias e das reações reflexas ou instintivas, cujos efeitos seriam inatos, não modificáveis, portanto, face às influências do meio. Isto é, não haveria qualquer espécie de colaboração entre os fatores do ambiente e o genoma, de sorte que toda "maturação" dependeria exclusivamente deste último. Na bagagem genotípica já estariam os contributos orgânicos e os elementos do meio, dados como que "fundidos" neste núcleo absoluto que seria o ponto central do desenvolvimento hereditário. As "novidades" que aparecessem já estariam inscritas no genótipo, apenas a se revelarem pouco a pouco. Logo, qualquer modificação que surgisse, reingressaria no quadro das possibilidades preestabelecidas no princípio inato.

Os estudos de Piaget (1983:39-49) sobre a influência das concepções inatistas na biologia nos certificam de que não há uma oposição rígida entre o que é inato e o que é adquirido. Para este autor, todo fenômeno realizado ao nível dos seres vivos comporta uma parte de "inato" no seu funcionamento, mediante as estruturas que estes criaram ao assimilarem os elementos do meio exterior e os integrarem a si mesmos.

Portanto, se as estruturas orgânicas se constróem pouco a pouco, diferenciando-se em função dos resultados processados e das novas necessidades assimilativas de elementos externos (uma vez que o mundo não é passível à atividade interna dos organismos vivos, alterando-se e reciclando-se incessantemente), mesmo este caráter inato tem sua própria gênese e devir.

Embora o contexto pareça estranho aos biólogos empiricistas e preformistas, o inato precisa ser visto enquanto um elemento mediador ativo a trazer dentro de si a unidade posta da atividade interior dos organismos vivos e de elementos do mundo exterior. Em termos ontogenéticos, trata-se de uma estrutura total que manifesta toda a exploração do mundo que foi realizada pelos organismos vivos particulares, em direção à universalidade genealógica "(...) que reúne os indivíduos em um único sistema de interações, desde os níveis elementares de seu desenvolvimento" (Piaget, 1973:91).

O caráter notável, portanto, dos caracteres inatos é que estes só são aceitáveis uma vez transpostos ao plano das construções gerais. Ou seja, desde que elevados à condição de elementos necessários em si e nas relações entre si, fazendo-se a identidade das ontogêneses individuais.

Esta idéia fundamental leva Piaget (ibid:114) a dizer que se chega a uma noção:

"(...) que é ao mesmo tempo sincrônica, correspondendo à totalidade relacional que caracteriza o organismo acabado, e diacrônica, na medida em que corresponde às sucessões de reequilibrações, que caracterizam todo desenvolvimento, tanto genealógico quanto individual."

Essa compreensão conduz à descoberta do próprio princípio de funcionamento do caráter inato, abandonando-se o contexto rígido e vazio das explicações pautadas neste começo absoluto.

Por esse deslocamento de um plano de compreensão a outro mais elevado, o inato deixa de constituir-se num núcleo virtual fixo e assume outra referência no contexto da biologia, transmutando-se em verdadeira ilustração da elaboração laboriosa e gradativa da vida.

Desse modo, o caráter inato apresenta-se como uma síntese material viva. Nela está posta toda a trajetória realizada de transposições de elementos do mundo às estruturas internas dos organismos vivos. Estas transposições, necessárias ao desenvolvimento orgânico, se constituem no movimento de intercâmbio mais rico que referencia a unidade dos organismos vivos consigo mesmos, ao exercerem uma atividade de acoplamento com os elementos do mundo exterior e ao reelaborarem-nos para si próprios. E isto o fazem tanto para não morrer como também para se tornarem mais independentes das circunstâncias da natureza e, com isto, alcançar patamares de vida mais organizados e desenvolvidos, razão da importância da invariância no contexto da filogênese.

Assim, uma construção inata significa uma invariância necessária como vínculo dinâmico no plano das gerações de determinados aspectos estruturais, numa linhagem de unidades orgânicas historicamente conectadas. É uma verdadeira arquitetura estrutural e potencial, concreta e material dos seres vivos na conquista de novos patamares de equilíbrio, ao buscarem superar as condições limitadas às circunstâncias da natureza, pois o inato tem a ver com toda uma história de semelhanças e diferenças estruturais que se conservam ou se perdem, segundo as determinações das ontogênias das formas distintas.

Nesse sentido, as estruturas construídas mediante processos assimilativos foram se constituindo numa verdadeira rede interna de elementos, favorecendo os intercâmbios com um meio constantemente renovado. Por outro lado, uma vez desencadeado o desequilíbrio na reorganização destes elementos frente à necessidade de novas assimilações, os seres vivos têm possibilitadas as condições de ampliar suas atividades no meio em que vivem.

A esse respeito, convém observar que os termos inato e instinto assumem uma significação mais objetiva do que a explicação que lhes é dada no sentido hereditário absoluto, e mesmo numa perspectiva simplesmente psicológica.

Para nós, observadores da atividade que o ser vivo realiza no sentido de satisfazer as suas exigências, tais como alimentar-se, procurar alimento e defender-se equivalem a muito mais que comportamentos dirigidos por desígnios inatos, incorporados ao seu organismo e aptos a um amadurecimento posterior. Se considerarmos a cosmologia de todas as interações possíveis de serem realizadas ao nível da organização do ser vivo, as atividades reais pelas quais se manifesta a sua vitalidade traduzem seu modo de operar no meio exterior, no sentido de adequar para si próprio este meio e nele poder viver, transformando-se e desenvolvendo-se.

Pode-se muito bem dizer-se que isso se dá quer pela atuação das estruturas sensitivas mais imediatas, estabelecidas na ordem natural das construções relativas à sobrevivência nos seres mais dependentes dos fatores do meio (como os animais); quer por uma sensibilidade menos concentrada e difundida (como a do corpo humano), em que uma parte se encontra a serviço das funções animais e outra serve à exteriorização da vida psíquica.

Neste aspecto, um ponto principal a ser enfatizado é o reconhecimento de que o psicológico no corpo animal é pobremente manifestado, uma vez restrito ao nível dos sentidos; este faz da sua corporeidade mais imediata o seu objeto de vida, a sua natureza inorgânica.

Evidentemente, falta ao animal um conteúdo consistente de compreensão do mundo só próprio ao homem, mediante a atividade das estruturas de pensamento deste. Estas estruturas possibilitam que este ser tome ciência da sua objetividade, como uma totalidade independente, e ponha em si a consciência de si mesmo.

A partir dessa atividade interna que entra numa nova existência, a corporeidade orgânica é eliminada como algo nulo em si mesmo, dado o pressuposto de uma natureza inorgânica que se lhe contrapõe.

Essa dialética de contraposição entre dois conteúdos, um interno e outro externo, é que faz com que corpo e natureza não mais se restrinjam à mútua dependência e simplesmente se assimilem um ao outro. O indivíduo passa, nesta nova esfera, a se comportar como sujeito e, (...) neste processo, ante uma natureza inorgânica, se conserva a si mesmo, se desenvolve e objetiva" (Hegel, 1988 : 214).

Deste modo, quando se considera as características existentes nos organismos vivos, nas suas mais diversas variedades, mesmo face ao aparente indício de serem características fixas e herdadas, estas correspondem ao desenvolvimento total da vitalidade desses viventes. São o resultado mais evidente de um processo dinâmico e ininterrupto, que representa o conjunto de atividades executadas durante sua existência.

Sobre isto, Hegel (1980:184) destaca o trabalho de Cuvier, no sentido de ter-se aprofundado e intervindo com sua teoria na questão da totalidade. Não fosse por sua tendência prática a conceber como predeterminada, *a priori*, a unidade das partes, sem levar em conta as formações em suas especificidades, este estudioso da evolução da vida teria atingido um princípio dialético para explicá-la.

As idéias de Cuvier, no entanto, recaem em dois pontos fortes: a condução a priorista e o empirismo associacionista com que se explica a unidade total interna de uma organização viva. Pois ele se orienta por uma preformação limitada, para justificar todas as correlações possíveis, e num sentido de associação, como nas explicações que dá à relação entre as formações vivas.

Um exemplo disso é o modo como ele mostrava que faunas e floras com características bem diversas se sucediam ao longo do tempo. Considerava que, a partir de uma estrutura isolada, seria possível determinar a espécie vegetal que se deveria atribuir a uma planta (ou animal) à qual pertencera aquela estrutura, e por aí reconstituir sua forma total e sua história. Ora, uma só "determinação" não é suficiente para chegarmos *a priori* à idéia de totalidade; pois ela dá ênfase às estruturas apenas, e não à trajetória contínua de transformações estruturais mediante a qual se constituem as novas unidades.

Consideremos o seguinte: um mecanismo hereditário não é inteiramente determinado no curso de seu desenvolvimento pela programação do genótipo individual. Porém, o mutacionismo enfatiza as condições prévias na forma de estruturas funcionais anteriores a qualquer interação com o meio, admitindo uma possível intervenção deste na escolha de resultados; e o inatismo prevê as mesmas condições, mas numa perspectiva de maior isolamento das estruturas, pois concebe que no genótipo estariam inscritas todas as variações posteriores, sem reconhecer que o próprio caráter invariante traduz uma conservação, com respeito aos antecedentes, segundo as circunstâncias específicas da ontogenia de cada nova unidade individual.

Essa invariância se explica pela conservação de qualquer aspecto estrutural construído mediante a totalidade dos intercâmbios, ao nível interno do organismo vivo

e das trocas que este realizou com os elementos do mundo exterior. Mantém-se, assim, uma linhagem de unidades historicamente conectadas por uma história mesmo de semelhanças e diferenças que se conservam ou se perdem através das gerações, selecionadas de acordo com as estruturas existentes e com as trocas realizadas no percurso.

O que a tendência inatista não consegue ver é que as próprias características apresentadas ao longo das árvores de linhagens não são somente herdadas como "réplicas" perfeitas da unidade original. Isto é, são elas mesmas o resultado de transformações no decurso da transmissão em que regulações necessariamente se processam ao nível do conteúdo interno, mediante as distintas maneiras de como o próprio hereditário se distribui de geração à geração em face da seqüência de trocas estruturais que as interações desencadeiam nas ontogêneses individuais, pelas estruturas de ações nela presentes, conforme evidenciamos anteriormente.

Logo, não se trata de "cópia" ou "réplica" de qualquer natureza nas linhagens, pois, ainda que haja invariância (herança), há também variabilidade, considerando-se as possíveis distribuições dos componentes genéticos que podem acontecer - que assim não estavam desde o início - enquanto recombinações de uma história individual de trocas.

Para a questão da hereditariedade, e mesmo das mutações aleatórias, Piaget (1983) propõe uma explicação pelo fenômeno da fenocópia. Este termo seria um novo conceito (válido também no domínio cognoscitivo) que chama a atenção sobre a atividade interna dos seres vivos, no que se refere à ocorrência das mutações e seleções. A fenocópia propõe que o meio interno regula as relações entre o organismo vivo e o meio exterior, cujo resultado seria "imitado" pelo fenótipo.

Ora, no processo de estruturação assimilativa, o fenótipo interfere no interior do organismo e modifica os níveis superiores do meio epigenético. Logo, as variações ou mutações que se podem produzir no genótipo serão selecionadas não pelo exterior, considerando-se a interferência do agente perturbante, mas pela atividade endógena do ser vivo. Este, enquanto fonte de perturbações (caráter epigenético) vai canalizar as variações na mesma direção da modificação já incorporada pelo fenótipo. A modificação, portanto, não é determinada de fora para dentro; aquilo que é perturbante só é incorporado à unidade individual uma vez determinado pela estrutura desta.

Haveria, então, uma reorganização genética a partir de uma estruturação realizada pelo fenótipo, através dos intercâmbios que aí se operam, determinados pela

própria estrutura deste, tornando possível no organismo a combinação de uma grande diversidade de estados internos com a variedade de interações em que o fenótipo pode entrar.

Para Piaget (ibid : 84-89), portanto, todas as reações ao nível biológico (e cognoscitivo) comportam uma parte de inatismo em seu funcionamento. Esta é relativa aos aspectos estruturais que se constituíram pouco a pouco pelas auto-regulações endógenas, e que se conservaram enquanto ontogênias idênticas à unidade original passadas para novos indivíduos da espécie, no âmbito dos acoplamentos estruturais de todo o tipo que estes puderam realizar. Se não há congruência estrutural, a unidade desaparece, ou seja, entra em extinção no percurso histórico das linhagens.

Mas a questão principal para esse pesquisador não é, propriamente, a decisão de que tais caracteres biológicos (núcleo fixo) ou estruturas cognoscitivas sejam inatos ou não, mas sim como estes se formaram, portanto. Qual é o modo de formação desse inatismo?

Nesse ponto, surge a importância das auto-regulações que temos buscado enfatizar. Estas funcionariam no sentido de conservar um certo estado de equilíbrio, uma congruência operativa, estabelecidos por um acoplamento estrutural realizado enquanto ajuste interno necessário à conservação da adaptação de um organismo vivo em um meio em que deve agir, quaisquer que sejam as propriedades de seus componentes. Em caso de perda de caracteres, desvio na rede de conexões de seus componentes ou surgimento de uma nova formação, as auto-regulações promoveriam a recondução ao estado de controle ante a perturbação desequilibrante, sendo esta somente especificada em seus efeitos por este ajuste estrutural interno.

Consideramos, a par destas discussões, que a fenocópia estaria relacionada com as auto-regulações efetuadas mediante a seqüência de trocas estruturais que as interações entre genótipo, fenótipo e meio gatilham no âmbito da organização viva, atingindo um necessário estado de equilíbrio em cada sistema genético distinto. O que para nós não é muito coerente, no entanto, diz respeito a esta terminologia empregada, face ao complexo fenômeno a que se refere. Uma vez que se busca assegurar mecanismos que expliquem as transformações que acontecem ao nível de determinados processos, o termo fenocópia não leva, ao pé da terminologia empregada, à idéia de reordenação estrutural dinâmica que se pretende propor à atividade endógena dos organismos vivos, no contexto da ontogênese e da filogênese.

Uma vez que as modificações efetuadas se devam às interações processadas no interior dos seres vivos e entre estes e o meio ambiente, que "imitam" os resultados genéticos, não significa precisamente que os "copiam". Ou seja, o fenótipo não imitaria o genótipo, mas realizaria sua própria elaboração sobre os resultados deste. Também Piaget (ibid: 85) assinala que, no caso das fenocópias, "(...) existem novas formações hereditárias compatíveis mas não determinadas pelos genes anteriores".

Ainda que o autor citado se reconduza, nessa posição, por um pensamento "especulativo" (apud Kesselring, 1993 :76), por isto mesmo às vezes pouco compreendido nas suas idéias, este se utiliza de uma analogia entre as regulações orgânicas e as cognoscitivas para atingir o fenômeno da fenocópia. Evidentemente, Piaget deixa claro (1973) que a segunda forma de regulações acima apontadas tem um controle reorganizativo muito mais amplo e estável que a primeira, se levarmos em conta a maior independência do meio externo que aquela assegura ao organismo vivo.

Ora, é perfeitamente justo "especular" sobre o particular e o universal, sobre o ontogenético e o filogenético. E não se está tratando de coisas utópicas, mas que foram postas em ato; se realizaram, portanto, sempre que um organismo requereu a estabilidade operacional e a plasticidade de seus componentes.

Por outro lado, recorrendo ao fenômeno da fenocópia, apesar da terminologia pouco própria, conforme assinalamos, evita-se o recurso da "cópia empírica". Além do mais, pela fixidez do núcleo inato no princípio da hereditariedade, visivelmente provável à sensibilidade de qualquer um de nós, podemos recair mais facilmente na metafísica das potencialidades

"(...) que é a mais perigosa das noções. É uma noção aristotélica do tipo [virtude dormitiva] e que só adquire sentido a partir do momento em que há medidas (energia potencial, etc.)" (Piaget, 1993:86).

O inatista dirá, portanto, que as "novidades" nada mais são do que a atualização de caracteres previstos, uma vez virtualmente presentes no genótipo; o construtivista dialético por sua vez, explicará que elas resultaram de uma transformação por construção de um nível superior sobre as (re)organizações anteriores e assim, sucessivamente.

O que prevalece é que Piaget (ibid) chama a atenção sobre a atividade interna dos organismos vivos a regularem suas interações com o mundo exterior e acrescenta novos rumos à questão da hereditariedade. Neste ponto, os fatores hereditários seriam eles próprios "reguladores" dessa congruência ativa entre os seres vivos e o meio circundante, no sentido daqueles superarem as limitações ao seu desenvolvimento, que deste provêm, após suas circunstâncias distintas e a serem especificadas.

Tornar o ser vivo "apto" a qualquer transformação, porque teria uma bagagem hereditária determinada, ou porque teria um "instinto" suficientemente capaz de interferir plenamente sobre as coisas do meio exterior, estabelece a fronteira entre o inato e o adquirido; não é explicado sequer como se formaram as estruturas orgânicas, nem o modo de constituição dessa aptidão inata.

Neste caso, um exemplo que bem ilustra o caráter construtivo do inato é dado por Furth (1974:214) sobre o modo bastante peculiar de como as abelhas comunicam umas às outras a localização de um lugar propício à produção do mel, e também de registrarem a posição real do sol pela qual se orientam, para marcar a direção desse campo detectado.

Pode-se descrever isso como uma organização conquistada graças a interações sucessivas entre a abelha e o meio onde vive, em que há uma dissociação cada vez mais crescente dos padrões gerais das primeiras iniciativas. Este inseto, por suas construções sensoriais particulares, reage especificamente às determinações do ambiente que fornece, simultaneamente, o indício desencadeador desta reação.

Com efeito, há o indício de uma atividade exploratória gradativa que manifesta a relação recíproca entre uma reação individual e alguns elementos do meio, atividade esta coerente com a explicação pautada nos processos de assimilação-acomodação presentes em todas as transformações biológicas dos organismos vivos. Seriam regulações bem definidas, a regerem todas as trocas materiais entre os organismos vivos e o meio externo.

É preciso, contudo, destacar mais profundamente este particular ponto de vista biológico, equivalente ao "conhecimento prático" ou "saber fazer" próprios das concepções fundadas no senso comum, com os esforços de um outro nível de compreensão. Este obriga-se a esclarecer as lacunas deixadas pelo inatismo que o mantém restrito a uma organização puramente endógena, independente da interferência do meio exterior, e desse modo não há qualquer indício de uma atividade construtiva.

As transmissões hereditárias e os instintos, que recorrem à maturação, apenas afastam os problemas de gênese e não esclarecem coisa alguma, pois são dados sem qualquer referência às contribuições indicativas da atividade interna dos organismos vivos e da interferência dos elementos do meio ambiente. Orientam-se, também, por uma inspiração a priorista, conservando-se, como na noção kantiana, condições prévias, combinadas a uma pré-formação inata.

A fixidez com que se apresenta tal princípio explicativo, portanto, ignora as necessárias construções das estruturas orgânicas a partir da atividade interna do ser vivo e de suas interações com o ambiente, nem sempre em condições perfeitamente favoráveis. Estas interações são comandadas por atividades operantes, apropriadas a todos os níveis de funcionamento do organismo, desde o genoma ao fenótipo até a unidade total do sistema vivo.

De resto, é preciso reconhecer que até nas programações hereditárias e nos instintos, enquanto inerentes ao organismo por uma lógica de ação dos órgãos em suas especificidades funcionais e relações recíprocas, há uma necessária atividade endógena. Esta explica um funcionamento que não satisfaz apenas a uma finalidade externa, no sentido de todos os seres se expressarem para fora de uma vez, como pura cópia do mundo exterior; ou, então, progressivamente manifestarem uma bagagem dada como absoluto começo para tudo.

Ou seja, os seres vivos, na sua história, não teriam seu desenvolvimento submetido tão somente ao determinismo de estruturas internas de ação, dadas como prontas à partida. A organização que os define como unidades se pauta em conservação e variação destas estruturas, na medida das trocas realizadas ao nível interno do organismo e na ligação estreita deste com o meio exterior que constitui o domínio em que se realiza e no qual interatua. Por isto mesmo, a relação ser vivo - meio não se põe como mera penetração da estrutura de um na do outro. Tampouco o que controlaria as trocas do organismo, tanto internas quanto deste com seu meio, obedeceria a um puro mecanismo de substituição de um elemento por outro, tal como um simples crossing-over que traz na explicação do resultado produzido uma mera associação dos elementos físico-químicos dos genes, traduzindo-se em resquícios do empirismo associacionista.

Ora, no contínuo confronto do vivente com as coisas que lhe são exteriores, modo particular pelo qual a si as integra converte-se em meio; meio porque se despoja de suas limitações específicas, mediante a plasticidade operativa que lhe é própria pela combinação de uma grande diversidade de intercâmbios internos, e que estabelece novas dimensões de acoplamento estrutural com o mundo exterior. Isto se dá pelas contínuas e rápidas trocas que acontecem em consequência das interações dos seres vivos, determinadas pela própria estrutura destas unidades autônomas; enquanto verdadeiros sistemas de ações que se estendem a todos os lugares, ampliam as propriedades dos seus componentes, condição necessária para a realização de sua existência.

Esse é o tipo de solidariedade interativa, dialética, que une a estrutura própria da organização do meio exterior e a dinâmica operativa interna dos seres vivos.

Não se trata, pois, da referência a uma simples ação particular de componentes individuais, em que uma coisa é simplesmente associada ou substituída por outra, o que significaria apelar ao arbitrário e ao acaso do empirismo lamarckista.

Os elementos do meio exterior têm sua integração à organização do ser vivo, obrigatoriamente pautada na lógica própria das estruturas de ações deste. Tais elementos neste ser se re integram e, enquanto sistema total que é, com suas relações, suas estruturas, distinto do meio circundante, os especifica para si mesmo produzindo, assim, seus próprios componentes.

Trata-se de uma relação muito dinâmica entre o ser vivo e o meio, em que aquele opera sobre este mediante um emaranhado de interconexões efetuadas no domínio das interações realizadas, o que não condiz com o que preconiza o pensamento preformista do etologista Karl Lorenz que não concebe o desenvolvimento orgânico desta forma, ilustrando a formação das ontogêneses individuais e a derivação filogenética

"à maneira como as patas do cavalo e as nadadeiras dos peixes se desenvolvem na embriogênese em virtude de uma programação hereditária e bem antes que o indivíduo (ou o fenótipo) possa fazer uso delas" (Lorenz apud Piaget, 1990:59).

Noções mais atuais sobre o fenótipo já o apresentam como o produto de uma interação indissociável, desde a embriogênese, entre os fatores hereditários e as contribuições do meio. Tal interação torna impossível traçar uma fronteira entre o que é inato e o que é adquirido, visto que entre os dois planos se encontram as auto-regulações internas, contínuas e dinâmicas, com vistas à conservação da própria organização dos sistemas vivos que gera toda sua fenomenologia e os realiza como unidades autônomas, distintas de outras organizações do universo.

Graças a essa congruência que as auto-regulações promovem entre a atividade orgânica e o mundo exterior, os seres vivos se desenvolvem incessantemente, a ponto de dizermos que a conseqüência desta interação controlada é o fundamento; ou seja, o efeito de uma transformação ontogenética e a causa de outra.

De um modo geral, isso significa que o que é ampliado ao nível biológico, no sentido amplo, consiste numa especificação de elementos externos dotados de uma dinâmica estrutural própria e simultâneo encaixe destes às estruturas de ação dos organismos vivos, que não são, portanto, passivos frente ao mundo. Sobre a impor-

tância deste processo interativo, Piaget (1983:245) dá a seguinte ilustração: "(...) quando um coelho come couve, ele não se transforma em couve mas pelo contrário a couve se transforma em coelho...".

Em síntese, um ser orgânico, portanto, não pode ser compreendido mediante aquilo que ele é simplesmente, nem suas propriedades características mais imediatas constituem a emanção da sua totalidade. O que conquista ou perde em sua existência depende em muito das condições dos componentes do meio em que vive, das quais não é capaz de se subtrair, sempre em luta com tais exigências.

Nesse ponto, a diversidade da vida, as variações mais ricas encontradas entre os seres não podem ser explicadas pelo inatismo, pois, para sobreviver, obriga-se o organismo vivo a contrair relações com o que não tem em si, entrando em relação com coisas que são alheias à sua "bagagem hereditária". Esta abertura será tanto maior, quanto menor for a limitação às condições biológicas e ao mundo físico. Um nível de vida, mais elevado em relação às circunstâncias da natureza orgânica imediata em que as unidades integrantes somente existem para esta sobrevivência adaptativa, abre para o organismo novas dimensões de acoplamento estrutural ao seu meio e internamente, a exemplo do próprio organismo humano que chegou à inteligência. Por isto é mais fácil entender que um animal, segundo Hegel (1980:199-200):

"(...) está, por exemplo, ligado a certo elemento natural - ar, água ou terra - que determina toda a sua maneira de viver, seu gênero de alimentação e, com isso, todo o seu comportamento".

Essa forma de analisar a problemática da organização viva representa que apelar para fatores endógenos (deixados de lado pelo empirismo puro) não significa ater-se necessariamente ao que é inato, ou ao que decorre de uma programação hereditária.

A noção de reversibilidade (regulação das regulações) em Piaget e a intersessão dialética em Hegel, no que diz respeito ao surgimento das estruturas de pensamento, trazem novas explicações que vão além do puro determinismo de estruturas prontas. São novos rumos para as questões relativas ao desenvolvimento da vida, em que a idéia de autonomia dos sistemas vivo faz referência a uma transformação existente ou por vir, que não seja imitação de uma ontogenia individual posta, ou de uma derivação filogenética; estas conduções não explicam a conexão das ontogêneses individuais por uma reordenação dinâmica e estrutural, nem tampouco a filogênese é compreendida enquanto história total de unidades centradas em sua própria dinâmica operacional, com sua fenomenologia específica.

Em substituição ao que seria uma mutação aleatória ou variação predeterminada, pode-se dizer que as teorias desses autores nos trazem um salto qualitativo na compreensão da organização do ser vivo pelo reconhecimento de interrupções bruscas na continuidade de um desenvolvimento a partir de algo que se auto-produziu como unidade autônoma. O surgimento de cada nova ontogênese é uma questão de ruptura e de passagem ao mesmo tempo, o que explica a própria vida pelo confronto contínuo e incessante do organismo vivo e do meio, cuja relação, sempre em movimento, tende à conservação da própria organização dos distintos sistemas por ajustes estruturais mais e mais aperfeiçoados.

Essas idéias apresentadas são de grande importância para o nosso estudo, diante dos resultados a que chegamos pela crítica do inatismo. Concluimos dizendo, por se ter feito referência a uma organização crescente em que os estágios de desenvolvimento aparecem como patamares de uma equilibração progressiva, que o organismo vivo é tão enriquecido pelo meio, como o meio o é pelo organismo vivo que nele se realiza e se especifica a si mesmo.

1.1.5 - O pensamento dialético e as correntes interacionistas e construtivistas da biologia contemporânea

"O sujeito é finito e não livre, em teoria, por causados objetos pretensamente independente, na prática, por causa do caráter unilateral, da luta e da contradição que existem quer entre os fins internos quer entre os impulsos e as paixões provocados pelas circunstâncias exteriores e a que é preciso acrescentar a resistência oferecida pelos objetos. É na separação e na oposição dos dois termos - objetos e subjetividade - que se vê o princípio em que se assenta essa relação e que é considerado como o verdadeiro conceito"(Hegel, 1980:174).

Aqui se exprime um modo de conhecer que já não mais concebe as diferenciações das formas de pensamento como absolutas em si mesmas, a entrarem em cena como qualquer coisa isolada, como se fossem opostas e até "inimigas".

O construtivismo dialético se distingue de outras posições do pensamento, pelo reconhecimento que faz de todas as categorias (intuição, percepção, etc.) com as quais o sujeito se apresenta frente ao objeto, fazendo-as valer nos termos de uma natureza circular, em que o próprio pensar se produz a si mesmo, de formas diferentes.

Essas categorias, uma vez postas em movimento dialético, têm sua separação e particularidade superadas pelas exigências necessárias das elaborações do pensamento a patamares mais elevados. É este nível de atividade, mediante o qual se constróem as estruturas de ações internas, a pressuposição de uma "forma especulativa" a ser

alcançada pelo pensamento, em que se movimentam suas posições e contraposições, e se promove a "confusão" e o embate entre elas.

Assim, este "exercício" possibilita ao sujeito atingir a totalidade de um sistema de coordenações de operações construído sobre os objetos do mundo exterior, estruturados, então, pelo pensamento, podendo relacionar infinitamente elementos mutuamente estranhos uns aos outros que entraram em seu domínio de ação. A partir daí, ele pode constituir significados novos que surgem, por sua vez, em relação aos precedentes.

Pela compreensão dialética o conhecimento não retroage do seu alvo fundamental: que seu conteúdo é o conhecimento mesmo e sua atividade se promove desde si mesmo, pelo movimento das categorias do pensamento.

Logo, a dialética se fundamenta no movimento dessas categorias diferentes, em sua conexão interna, concebidas enquanto a atividade própria do pensar. Este empreendimento mais rico é o substrato do próprio sujeito que não mais se perde nos seus sentimentos, intuições e representações em geral, conteúdos estes extraídos diretamente dos objetos ou de representações deles. Pois, deste modo, ele conhece o significado de suas representações, tomando como objeto os seus próprios pensamentos, movendo-se livremente nestes.

Em vista desta dinâmica imanente, que não aparece aos nossos sentidos imediatos, por tratar-se de um movimento interior, pleno de rupturas e devir, Hegel (1988:70) assinala com muita sabedoria:

"(...) o pensar é em si um só.(...)Esta diferença religa-se ainda ao fato de que o conteúdo humano da consciência, constituído pelo pensar, não aparece logo na forma do pensar, mas como sentimento, intuição, representação - formas que há que distinguir do pensar enquanto forma".

Alcançando essa posição dialética, o sujeito se determina por inteiro face aos objetos do mundo a conhecer. Este os compreende mediante a atividade coordenante das distintas estruturas de ações de seu pensamento, pela lógica de um sistema operante que amplia a limitação criativa de cada categoria, em sua interferência específica, constituindo-se um domínio muito mais vasto de interações.

As categorias de pensamento se constituem em modos de operar, autônomos em seu funcionamento, e são expressão legítima do que o próprio sujeito é e faz, no mundo em que vive. Segundo Etges (1994:55), "(...) é a própria inteligência posta. Pois ela pode fazer tudo isto, (...) por ser a síntese do mundo e de toda a atividade. A inteligência é a própria atividade do pensar".

Nesse ponto, voltamos a Hegel para dar ênfase à compreensão alcançada, uma vez que suas idéias são muito ricas no sentido de nos trazer a clareza necessária sobre a própria natureza e o desenvolvimento das posições epistemológicas. Assim, este pensador afirma:

"As representações em geral podem considerar-se como metáforas dos pensamentos e conceitos. Mas, pelo fato de se terem representações, nem por isso se conhece o seu significado para o pensar, isto é, não se conhecem ainda os seus pensamentos e conceitos. Inversamente, são duas coisas distintas ter pensamentos e conceitos, e saber quais as representações, intuições, sentimentos que lhes correspondem" (1978:71).

De acordo com Hegel, toda a dificuldade em atingir este patamar mais elevado no qual o indivíduo interage de uma forma inteiramente autônoma com o mundo "(...) reside, por um lado, numa incapacidade, que em si é apenas falta de hábito, de pensar abstratamente, isto é, de se ater a puros pensamentos e de neles se mover" (ibid).

Acrescentaríamos a esta soberba colocação de Hegel que, além da ausência de hábito, faltaria a condição necessária para que os conceitos e as categorias fossem movimentados, segundo Etges (1994:57), "(...) independente de qualquer andaime ou muleta sensível, ou meramente representativa (...)".

Em seus estudos mais recentes, Piaget brilhantemente aborda sua tese da diferenciação do pensamento pela reversibilidade e por estados de reequilíbrio (1990), distinguindo a abstração reflexionante como o estado do pensamento que se liberta das construções submetidas às operações concretas. Esta abstração, de acordo com Kesselring (1993:97) seria uma "(...) regulação de ordem mais elevada".

Com essa idéia, Piaget(1983) dá um salto qualitativo rumo à compreensão dialética. É que propõe uma forma de compreensão dos objetos pelo sujeito, mediante a construção interna de esquemas ou coordenações de ações de segunda ou de enésima potência, enquanto reorganizações do pensamento em um plano superior de "(...) operações sobre operações (...)" (Piaget, 1990:46), a assegurar:

"(...) o enriquecimento do todo em função da importância de suas diferenciações, e em garantir a multiplicação destas (e não apenas a sua coerência) em função das variações intrínsecas (ou que se tornaram intrínsecas) da totalidade em seus caracteres próprios" (ibid, 1983:47).

Assim, esse autor abre precedentes teóricos para o reconhecimento de infinitas possibilidades de organização do mundo pelo pensamento, assinalando que só um construtivismo é aceitável, uma vez (...) incumbido da pesada tarefa de explicar

simultaneamente o mecanismo de formação das novidades e o caráter de necessidade lógica que elas adquirem no decorrer do processo" (ibid: 41).

Para Piaget (apud Nowinski, 1981) cada diferenciação do pensamento (estruturas operatórias) conduz à necessidade de sua integração em nova totalidade de relações, o que leva à formação contínua de novidades e à idéia de uma atividade processual interna ao nível da construção dessas estruturas operantes do sujeito.

Piaget (ibid:47) chega a afirmar que "(...) existe aí um simples equilíbrio de forças opostas, com a diferenciação ameaçando a unidade do todo e a integração pondo em perigo as distinções necessárias".

Hegel (apud Etges, 1994:53) vê esta atividade do pensar como a mais plena realização do homem, operando como um sistema total que traduz a expressão de tudo o que o pensamento humano desenvolve de si por suas estruturas ativas, como no que vai resultar a germinação da semente de uma árvore.

Para esse grande pensador (1969:109), no entanto, os esquemas de pensamento não seriam dados prontos, absolutos aos quais os objetos seriam simplesmente colocados, segundo é apontado no apriorismo de Kant.

Nesse caso, para Hegel esses esquemas seriam estruturas de ações constituídas pelas interações com os elementos do meio que foram determinado, reorganizados e transformados pelo pensamento do sujeito em "(...) pensamentos, categorias e, mais precisamente, conceitos" (Hegel, 1988:71).

Por essa razão, o pensar é objetivo na sua natureza e na sua lógica de exteriorizar-se nas coisas que produz: desde as formas mais iniciais e subjetivas (muito próximas às impressões extraídas à força dos sentidos, mediante a pressão das circunstâncias da natureza) até a compreensão dialética especulativa (em que o sujeito extrai os significados de si mesmo para si mesmo, e não mais da natureza).

O que deve ser posto em relevo no estudo das idéias de Hegel, é que sua dialética explica a natureza de todas as formas construídas pela atividade do pensar como pensamentos, que atingem, no seu conjunto, a lógica especulativa. Esta forma mais elevada se constitui numa estrutura de compreensão excepcionalmente ampliada, em vista do domínio e da autonomia que o sujeito adquire frente ao mundo circundante e à sua própria natureza humana, centrada de início essencialmente nas operações mais próximas às relações e interações restritas ao comportamento orgânico.

Na ciência, por exemplo, os constructos são autônomos entre si e em relação às teorias precedentes: "verdadeiras rupturas com o mundo dado" (Etges, 1994:53). Assim, o sujeito passa a atuar a partir de suas ações internas, independentemente da experiência imediata ou de interferências externas e, no dizer de Hegel (1988:29), a "(...) colocar-se no ponto em que ele é para si mesmo e, portanto, produz e a si mesmo dá o seu objeto".

O ato do conhecimento é, pois, um processo essencialmente ativo e criativo. Sua produção não é localizável nem no sujeito nem no objeto, determinantemente como pontos isolados de origem: ela se dá, segundo a compreensão dialética, por uma interação mútua entre os dois. Neste aspecto, a organização do sujeito se explica por sua maneira de ser unidade individual em um meio em que pode interagir e nele conservar suas condições adaptativas, não somente como organismo, em um sentido geral, mas também operando socialmente. Isto significa que os objetos do mundo exterior, com suas propriedades específicas, podem ser descartados de sua exterioridade fixa e estranha ao sujeito, quando este sobre eles opera através das estruturas de seu pensamento: inter-relação esta no interior da qual se constitui "homem". Segundo Hegel (1969:108) "Conhecer é, efetivamente, um pensar determinante e determinado; se a razão for apenas um pensar vazio, indeterminado, então nada pensa".

O ponto máximo de uma epistemologia dialética, neste estudo, não poderia ser outro se não o próprio pôr fim na ingênua indistinção dos papéis do sujeito e do objeto, bem como na rígida oposição entre a subjetividade e a objetividade - o pensar é a mais pura atividade em si mesmo e isto constitui sua natureza circular e seu fechamento operacional.

A esse respeito, pode-se fazer notar que o princípio fundamental dessa posição epistemológica é a atividade livre do próprio pensamento. Deste modo, se suprimem as diferenças e contradições entre as categorias formais, finitas, pela conexão imanente entre elas, umas vez relativas ao mesmo conteúdo que é a auto-atividade do pensamento.

Até chegar ao conhecimento, o sentimento, a intuição, o desejo, a vontade, imagens, fins, etc. (representações em geral) são as formas pelas quais o sujeito assume o mundo exterior, determinando-o e sendo, reciprocamente, determinado nesta interação. No entanto, operando ainda por estas relações sensíveis e representações abstratas, o sujeito continua ainda se ocupando dos objetos finitos, encontrando-se

limitado às propriedades dos componentes destes - e não às determinações de seu pensar sobre eles.

Em qualquer dessas formas ou na combinação delas, tem o pensamento um conteúdo pelo qual o sujeito integra a si mesmo a configuração estrutural dos objetos, especificando-a para seu entendimento. Mas quando apreende alguma coisa, sem qualquer mescla com formas sensíveis, extraindo suas concepções a respeito das coisas, estruturadas, então, em ações com um domínio mais vasto de especificação, capaz de combinar e coordenar toda a diversidade de estados internos de condutas comunicativas com o mundo, uma nova produção se promove. Esta se distingue de todas as antecedentes: é compreensão; é conhecimento; é o tomar consciência da atividade do pensamento.

Esse é o ponto em que o sujeito se volta para si mesmo, "sabendo que sabe", sem mais ater-se exclusivamente ao dado puramente objetivo que vem do mundo e, sim, a tudo o que é capaz de dar conta dos processos que geram suas mais distintas condutas. Ou seja, o sujeito alcança a verdadeira liberdade de compreender-se a si mesmo, determinando o mundo pelo conhecimento de seu próprio modo de operar sobre ele. Atinge, assim, a reflexão consciente como um poder que supera a inocência do mero saber, face a necessidade de transformação do próprio mundo, da necessidade de fazer parte de grupos humanos e de operar articuladamente com eles, na amplitude do que consideramos o altruísmo indispensável a que se dê o fenômeno social.

O que não é alcançado no que diz respeito à dinâmica de produção do conhecimento, nas demais posições epistemológicas analisadas até aqui, tem sua elevação verdadeira na dialética uma vez que esta se esclarece por uma totalidade auto-compreensiva e preparatória: desde o abstrato formal, em que o conteúdo se encontra no elemento da forma diferenciada, finita (pensamento em geral), ao conteúdo especulativo quando, então, o pensamento se configura através de formas pelas quais se transcende.

Nesse patamar, a lógica especulativa legitima a perspectiva cada vez mais abarcadora da ação humana em sua dinâmica alargada de acoplamento estrutural social que inclui, entre outros fenômenos, a intervenção ontogenética de cada indivíduo, gerando a grande cosmologia das ações coordenadas que chamamos socialização, sem a qual não se pode falar em humanidade.

A construtividade dialética constitui-se, assim, na posição epistemológica mais atual, contendo o princípio de todas as outras precedentes que no seu tempo foram a

forma mais elevada. Mas é um resultado, sendo a mais desenvolvida, a mais rica; uma "construção" no seu legítimo registro em que as contrariedades entre as posições diferentes do pensamento são superadas, encontrando nesta forma dialética a "confrontação" necessária, pelo movimento de ultrapassagem das diferenças até a sua unidade.

A dialética obriga o sujeito a estas sempre vigilante contra a tentação da certeza das verdades absolutas. Como fundamento e causa de si mesmo, é a estrutura de relação mais rica enquanto síntese da interação homem-mundo uma vez que se fundamenta na atividade do pensamento e nas suas produções. Assim, se dissolvem as diferenças postas pela oposição das formas do pensar e se põe a própria unidade das estruturas de ação. O mundo, dado de imediato ao sujeito como mundo exterior, fixo, é apresentado encarnando o pensamento; este, por sua vez, se torna objetivo ao determinar e especificar, por sua atividade estruturante, o humano neste mundo.

Para nós, chegar ao ponto de saber isso e buscar conhecer os objetos relativamente por esta via, significa alcançar a compreensão dialética. Esta como as outras posições epistemológicas que apresentamos, põem lado a lado a problemática das ciências biológicas.

Por tratar-se de um universo particular de "(...) categorias ou conceitos, reunidos em proposições coerentes e sistemáticas (...)" (Etges, 1994:53) em torno de um objeto, tudo o que diz respeito a esse campo do saber, relaciona-se à própria atividade do pensar e do conhecer que buscamos expor na abordagem que fizemos até aqui.

A história da biologia mostra nas diversas vertentes biológicas, em parte, um conteúdo se manifestando em suas distintas categorias de desenvolvimento; por outra, que os princípios particulares, cada um deles subjacente a um sistema, são unicamente ramos de um só e mesmo todo. A diversidade dos sistemas epistemológicos sobre a organização material do conteúdo vivo, pois, é o progressivo desenvolvimento das formas do pensamento biológico em crescente ruptura com o mundo naturalmente dado, até chegar ao conhecimento deste.

Na medida em que evoluem as teorias da biologia, e face aos avanços obtidos em outras áreas do saber, novos significados são postos à problemática dessa organização. Deste modo, longe de consagrar o privilégio de um campo relativamente a outro, surge o próprio caráter interativo ser vivo - meio, cujas considerações feitas até aqui serviram de ponto de apoio para esta realidade mostrar-se com mais clareza.

O advento de um princípio dialético construtivista, já era de se esperar, traz elementos novos que vêm acrescentar-se à nossa análise do processo de organização da vida. Este efetivamente explica a necessária relação entre o que seriam supostas exterioridades fixas - absolutamente diferentes e indiferentes entre si-, conforme se põem ao pensamento não somente os organismos vivos e seu ambiente, mas também os órgãos e toda e qualquer estrutura orgânica uns face aos outros.

Por esse caminho tem seguido a biologia moderna em suas correntes: a) **interacionista**: baseia-se numa relação entre organismo vivo e meio, mediante o reconhecimento de um princípio biológico que a fundamenta e pelo qual se explica todo o fenômeno social, diretamente derivado daquele princípio. Esta relação, porém, embora tome como pressuposto os papéis interferentes do organismo e do ambiente, centra seus princípios na derivação filogenética como sistema mais amplo, sem distinguir a atividade endógena, autônoma, das ontogêneses individuais no âmbito deste sistema. Assim, os interacionistas históricos não dão conta do domínio estrutural de uma unidade (e de sua organização) para explicar o fechamento operacional do filogenético que querem assegurar como "estado" mais amplo e determinante das transformações; b) **construtivista dialética**: se afirma na procura de modelos inteligíveis fundados nas noções de **organização e estrutura, unidade e sistema total**, através de proposições especulativas. Por este novo caminho se tem o momento em que a biologia passa a se orientar por uma condução epistemológica em comum com a filosofia, uma vez que ambas expressam a auto-atividade do ser vivente e transitam fora da esfera das representações.

No caso da biologia, os constructos a respeito de seu objeto já não se apresentam soltos ou em relações contingentes entre si. Pela via da dialética especulativa se põe a unidade dessa diversidade, ou seja, estes constructos constituem-se num sistema total compreendido não só como unidade operante por sua dinâmica interna, mas também pelas circunstâncias todas no âmbito das operações realizadas pelas estruturas de ações individuais e coordenadamente, e em seus resultados.

Em consideração a essa compreensão da própria biologia como ciência e como conhecimento, convém ressaltar que o interacionismo, embora se pautem numa determinação formal do pensamento, ao ocupar-se da relação ser vivo- meio de maneira assistemática e informal, é um momento necessário.

Esse interacionismo biológico, o chamado pensamento intelectual (Hegel, 1993:141), mantém firmes as determinações do papel do organismo vivo e do meio,

porém os define como realidades prontas e separadas, enfatizando as ações do organismo como tal pela interferência determinante de suas estruturas de ações no meio, apoiando-se em seus componentes e em suas propriedades físico-químicas como acionadores destas ações.

O biólogo que age mediante esta condução epistemológica não vê além de uma interação entre organismo e meio à força do caráter físico (ou químico) dos componentes destes, maximizando a supremacia do organismo em nome de ações necessárias ao modo de operar sobre as forças da natureza e com outros seres, mas enquanto organizações concebidas como se tivessem a mesma relação entre os seus componentes. Neste ponto, surgem as explicações dos casos de relação entre dois seres em que, necessariamente, um se sobrepõe ao outro e o reduz a uma condição passiva, como se fosse simples elemento do meio físico, tal como normalmente são explicados, por exemplo, o parasitismo realizado por alguns seres vivos, a simbiose, o mutualismo, a formação de uma colônia de corais, etc.

Sob o ponto de vista evolucionista mais recente, de caráter científicista, a própria interação entre os seres orgânicos é concebida ao mesmo nível de funcionamento do sistema social humano; esta sociedade - como a das formigas, por exemplo - é tida como um "organismo único", um "corpo", cujos movimentos são uma espécie de prolongamento dos da natureza e não dependem, decisivamente, de uma atividade de coordenação entre as partes constituintes, estando estas como que "desarmadas" de estruturas de ação em face das exigências de intervenção na filogênese, promovendo as rupturas que se fizerem necessárias à evolução dos seres.

No modelo interacionista, de modo geral, a operatividade ontogenética atrela-se à filogênese de tal modo que cada unidade individual é concebida em termos meio estáticos e a intervenção de suas ações cabe apenas nos interstícios da passagem de uma etapa à outra; despreza-se, assim, as elaborações produzidas ao nível específico do indivíduo, pela posição que lhe é atribuída na hierarquia evolutiva. A totalidade resultante reflete o momento da transformação apenas pelo fechamento das ações coletivas dos seres vivos, ao nível do sistema total, perdendo-se de vista o papel das interferências ontogenéticas.

Não é apontado, como vimos, que as ações individuais refletem elas próprias uma auto-produção, por uma atividade interna e dinâmica dos organismos, essencial às suas operações e às suas relações com outros seres, estabelecendo-se verdadeira congruência destes com o meio por esta atividade determinante. O que temos expressado nesse

modelo, é a total ausência da compreensão de que a ontogenia de um indivíduo sempre é referente a uma "história" de trocas estruturais em um meio por ele especificado. Este é que é o ponto de interações, enquanto determinantes de relações estruturais entre a unidade viva e o ambiente.

Encontramos esta concepção sistêmica interacionista identificada com a visão holística na Biologia (em que há um reducionismo das unidades que determinam os fenômenos associados às características biológicas aos da fenomenologia própria da Física e da Ecologia).

No holismo biológico, consideramos que não fica explicada a dinâmica do sistema vivo capaz de mostrar as relações entre suas partes, bem como as regularidades próprias de suas interações, até tornar evidente sua organização para que assim se possa reconhecer e classificar uma unidade como viva.

Os fenômenos que geram as unidades biológicas, em seu modo de operar no ambiente, dependem da sua organização e de como especificam a fenomenologia própria delas mesmas, sem que esta seja determinada por propriedades físicas ou pela sua localização num meio X. A maneira como uma célula incorpora uma molécula, por exemplo, não nega a legalidade física desta molécula, mas não se restringe às suas propriedades tampouco: a troca que resulta entre célula e molécula, face a interação que ocorre, é determinada pela própria estrutura da unidade celular em sua dinâmica particular que envolve a operatividade apenas do que é considerado vivo. Da mesma forma, um nicho ecológico não se restringe à situação de um determinado ser vivo num lugar específico do meio, passivo à pressão das propriedades físico-químicas dos elementos deste meio, em seu conjunto, tais como se as relações entre eles fossem as mesmas das do organismo nele atuante; certamente, estas propriedades são fundamentais, porque nada do que é vivo interatua sozinho, mas sempre com alguma coisa. O que acontece, porém, é que o acoplamento entre organismo e meio que dá em resultado o próprio conceito de "nichos ecológicos" - ou o de "habitat" - deve-se à presença de algo vivo em um lugar do ambiente, constituindo-se distinto deste por uma dinâmica própria. Portanto, é por sua organização que o ser vivo especifica a sua legalidade, naquilo que ele próprio é, não sendo, pois, determinado simplesmente pelos componentes do meio circundante, ou por outros seres passivamente determinado.

Devido a estas características, é que o construtivismo lógico-dialético explica a organização sistêmica pela produção necessária de unidades conectadas historicamente. A organização do vivo constitui-se numa série histórica, em que se encontram grandes

invariâncias entre indivíduos de uma linhagem ao mesmo tempo em que aspectos estruturais estão variando continuamente, determinando as distintas maneiras de como permanecem e mudam caracteres estruturais de uma geração à outra.

É certo que é a rede de interações em sua totalidade que constitui e especifica as características de uma unidade individual, e não um de seus componentes. Mas é certo, também, que neste sistema global, histórico, estão as ontogenias com sua história inteira de trocas estruturais, sem que neste sistema percam sua organização particular, o que vem a enriquecer a história genética pelos efeitos combinatórios das alternativas de acoplamentos estruturais que aumentam a variabilidade.

Apoiada num princípio de totalidade e evolução, a teoria sintética de Huxley, segundo Nowinski (1981:246), tem um cunho interacionista, e embora reúna em si elementos do vitalismo e do empirismo com relativa impregnação, representa um grande passo na história da biologia.

Esta corrente retoma a noção de "progresso" dos primeiros evolucionistas, acentuando o controle crescente do meio pelo organismo e a independência gradual deste último em relação ao primeiro. A evolução é vista como um processo autônomo, comportando transformações no decurso das quais acontecem variações e surgimento de novidades.

Huxley, no entanto, não consegue fugir de um certo formalismo, ao não deixar claro os mecanismos formadores da diversidade evolutiva, em sua progressão interna. Fica mais num interacionismo por força de uma identificação às custas de uma síntese pelo idêntico peso entre o papel do orgânico e a interferência do meio exterior. As atividades do organismo vivo exercidas sobre este meio, ainda são dadas numa perspectiva hierárquica aleatória, a traduzir resquícios do empirismo associacionista.

O que se expressa, portanto, permanece próximo a uma mudança produzida mais por um caráter de soma que de engendramento de novas estruturas de ações, aptas a promoverem novas relações do ser vivo com o mundo ambiente.

A teoria sintética, na sua forma mais atual, ainda que contribua substancialmente para melhorar as condições de análise da problemática biológica, põe demasiada ênfase nas "forças" ou "tendências opostas" na explicação da evolução, afastando-se bastante da idéia inicial que seria a própria idéia de "síntese" e do que ela encerra em si.

Presa a uma certa hesitação teórica entre a perspectiva construtivista dialética dos sistemas organizados e os resquícios profundos das concepções mecanicistas, essa nova teoria sofre visível tensão, oscilando, por conseguinte, entre pontos de vista diferentes.

Ao ver na diversidade apenas "contradição", a teoria sintética não se dá conta do caráter transformador implícito no próprio processo evolutivo da biologia da vida, nos termos dos limites e das condições postas, a que se produza um maior número de variações e surgimento de novas relações entre as formas vivas, considerando o que já esclarecemos anteriormente, nos termos das trocas realizadas ao nível das ontogêneses individuais, no curso de sua série histórica de interações.

A condução epistemológica da biologia sintética, na verdade, originou as mais diversas tentativas, visando resolver o impasse gerado entre as tendências mecanicistas e as fundadas no princípio de desenvolvimento e de totalidade.

Nesse aspecto, o trabalho de Schmalhausen, considerado um neodarwinista eminente, conforme nos assegura Nowinski (1981:248), traz contribuições significativas quanto à idéia de totalidade do sistema vivo, ao buscar explicar os processos em sua reconstituição filogenética. Mas, na falta de elementos para uma compreensão dialética, Schmalhausen permanece suspenso no mutacionismo e próximo também à relação causa-efeito de tradição atomista. Assim,

"As influências do meio sobre a produção do fenótipo são reduzidas, no seu sistema teórico, a simples "ruídos" (no sentido que este termo comporta em teoria da informação), e o fenótipo é, em princípio, totalmente e unilateralmente determinado pelo genótipo" (Nowinski, op. cit.).

No meio das hesitações, retrocessos e saltos à frente, Waddington (apud Piaget, 1973:141) apóia-se numa inter-relação recíproca entre o organismo estruturado por regulações internas de um lado, e as interferências do meio de outro, exercidas sob determinadas condições, sendo o primeiro a se aproximar com mais relevância do pensamento dialético na biologia.

A julgar pelo sucesso, Waddington, segundo Piaget, teria trazido com seu *tertium* uma tentativa de equilíbrio para a crise da biologia. O *tertium* designaria a superação das teses antitéticas dominantes nas teorias da evolução, como o lamarckismo e o mutacionismo, termo este fundado em princípios cibernéticos, inspirado nas auto-regulações extraídas deste modelo.

O princípio explicativo desse autor amplia o conceito de ser vivo ao elaborar a noção de sistema epigenético, que se revela essencial do ponto de vista evolutivo, pois a organização e o desenvolvimento da vida são vistos como uma construção totalizante que engloba as influências do meio na sua interação com a atividade interna do organismo.

Em comparação com outras teorias, aqui todo caráter de estático e de estoque estrutural é removido, forçosamente nos levando a concluir que o ser vivo se

desenvolve e se transforma sem manter intacta a sua organização. Ou seja, ele só evolui desorganizando o mundo em que vive, isto é, integrando-o às suas estruturas internas, tornando-o congruente a si mesmo.

O que surge de novo com a teoria de Waddington, que confere à cibernética na qual se inspira, uma conotação "paradigmática", é a teoria da regulação das máquinas. Esta teoria procede a partir dos experimentos de Watt, quando inventa o seu famoso regulador de esferas, que é um mecanismo análogo ao de uma válvula de uma panela de pressão. Lembremos que há uma regulação do vapor por um processo de equilíbrio, no sentido de uma auto-compensação reguladora que faz com que a panela não exploda.

Pois bem, a física clássica (mecanicista) explicaria esse fenômeno de acordo com a sua noção, atomista, fundada numa relação causa-efeito, na perspectiva de um encadeamento puramente linear à base de transformações justapostas, indiferentes umas às outras. A grande questão, por conseguinte, que contradiz este princípio mecanicista, é o próprio conceito de regulação, ponto de atenção de Waddington.

A presença de um regulador, não mais um mecanismo limitado às reações no sentido da pura experiência física, suscita correções outras em função de novas exigências a explicarem os processos biológicos. São evocados, por conseguinte, contributos endógenos do organismo que não somente a interferência determinante das propriedades físico-químicas.

No caso de Watt isto equivale a dizer que o fenômeno observado não passaria de um fenômeno banal, se não pudesse ser "informado" à válvula um determinado sistema de correções muito particulares, a impor-lhe uma melhor posição, um funcionamento mais perfeito que diz respeito a dispositivos adequados de medição e de cálculo, que só uma forma de pensamento mais elevada pode elaborar.

De acordo com esta exposição, porém, não conseguimos afirmar com segurança em que sentido a cibernética se relaciona com os princípios dialéticos da organização do ser vivo, quando se sustenta em "entradas" e "saídas" para definir o funcionamento de seu sistema, como ocorre com um computador, por exemplo.

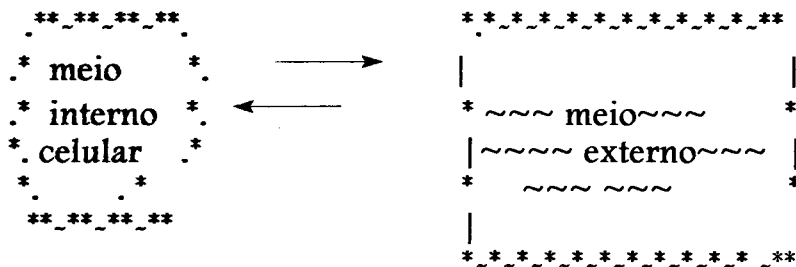
A par de seu caráter epistemológico, que suscita a necessidade de uma determinada forma de operação do pensamento ao esclarecer a respeito de um mecanismo de regulação, a cibernética orienta-se por uma lógica pautada na informação.

Neste sentido, o caráter informativo em que se apóia seu sistema de comunicação pauta-se numa finalidade externa, pois o que é captado do meio, na cibernética, restringe-se apenas à organização estrutural desta "mensagem", e não à da lógica do sistema como um todo, em que as "perturbações" são recíprocas mediante trocas estruturais entre organismo e ambiente, o que diverge de um resultado interativo produzido por "entradas" e "saídas".

Num sistema vivo, sob o ponto de vista dialético, os intercâmbios orgânicos se constituem como distintos da simples adequação à configuração estrutural do meio circundante, uma vez que se trata de duas dinâmicas operativas distintas. Por isto mesmo o organismo se reorganiza e se auto-produz por suas estruturas internas, não sendo especificado, pois, pela natureza da informação do meio que recebe. Muito pelo contrário, a reelabora para si, de acordo com sua própria organização.

Para melhor entendimento desta questão, nos reportamos à ilustração feita no início deste estudo, quando procuramos melhor esclarecer o modo de operar de uma rede de interações entre unidades celulares.

Uma célula, considerada como unidade autônoma, em esquema, assim se comporta, mediante uma explicação dialética



Efetivamente, na cibernética que inspirou Waddington, não há uma referência teleológica que assinala uma finalidade interna a pôr em relevo a própria atividade do ser vivo, unindo a perturbação realizada no meio ao caráter estruturante desta atividade, operante e autônoma. Ou seja: se para a cibernética a informação do meio já contém em si uma especificação de seus efeitos sobre o ser vivo, como intervenção determinante, para a dialética há um verdadeiro acoplamento estrutural entre essa "perturbação" do meio e as estruturas do organismo. Isto quer dizer que o ser vivo, por sua dinâmica interna e pelas interações provenientes de sua atuação no meio onde se encontra, é uma fonte de perturbações constantes, e não de informações, nem receptor passivo delas.

Essa implicação teleológica aplicada à biologia, no entanto, avança ao recusar os modelos restritos exclusivamente ao funcionamento das máquinas e fenômenos daí derivados, em seu sentido linear, governado pela causalidade das leis físicas do universo, reconhecendo a necessidade de transformações neste percurso.

Waddington, por sua vez, distinguiu as regulações cibernéticas segundo o desenrolar de uma necessária atividade operacional interna - embora não tenha conseguido explicá-la em sua dinâmica - e as trouxe para a biologia, exercendo brilhantemente sua análise, para tentar ultrapassar a atitude mecanicista restrita à pesquisa dos elementos ou fatores últimos, independentes, tanto na sua relação mútua uns com os outros, como em relação à lógica do seu processo de desenvolvimento.

A ligação intrínseca entre o princípio de totalidade e evolução, e de uma totalidade empregada conforme meios relativos a uma finalidade (compreendida na sua instância de atividade orgânica), produz uma condução epistemológica mais abarcadora a fornecer "alimento" para outras construções, vindo a exercer grande influência na biologia.

"A substituição do princípio de atomismo pelo princípio de totalidade, por um lado; a passagem da análise grosseira dos genes como corpúsculos para a análise de processos nas suas interações e, para a compreensão dos genes como unidades funcionais, por outro lado; e, por último, a idéia de que a filogênese se produz por intermédio das ontogêneses - tudo isso começa igualmente a abalar o dogma clássico da oposição fundamental e da cesura entre o genótipo e o meio" (Nowinski, 1981:245).

Começa-se a falar em *pool* genético, genética de população, noções que se guiam pelo princípio de que um gene não atua sozinho e que todo o fenótipo, portanto, resulta da ação conjunta dos genes reunidos.

O fenótipo, da mesma forma, passa a ser considerado como tendo o seu desenvolvimento constituído por uma série de reações do genoma às tensões do meio (caráter essencialmente interativo); enquanto que o meio, por sua vez, é organizado pelo organismo assim como orienta a variação fenotípica. Há, pois, um complexo de reações mútuas e interpostas.

Sobre o fato da mutação sustentada pelos neodarwinistas ter sua "fonte" na estrutura química dos genes, e não ligada à natureza do organismo como um todo e em desenvolvimento constante, Waddington chega a dizer que:

"É como se, de um dos lados de uma pedreira, as mutações produzissem uma mistura de pedras de diferentes tamanhos, ao passo que, no outro lado, essa mistura fosse projetada para uma série de crivos de seleção que acabassem por apenas deixar passar pedras de uma certa categoria" (apud Nowinski, op. Cit.).

Ora, neste ponto, Waddington toca fundo no efeito da pulverização dos fenômenos que os biólogos de tradição atomista propõem. Estes ao esquecerem da relação do fenótipo com o meio e a desprezarem no terreno das estruturações internas a reorganização estrutural e permanente que constitui a condição necessária de toda a hereditariedade, desconsideram que o genoma é dinâmico, e não uma coleção aleatória de partículas isoladas e imóveis.

Até mesmo Waddington, notável biólogo que veio a tornar-se geneticista (Piaget, 1973:159), limita suas regulações apenas ao plano orgânico, como se a idéia de totalidade não se estendesse ao plano mental.

Esta posição de Waddington exprime, de certa forma, uma inclinação ao empirismo, uma vez que não consegue ver a incorporação de formas anteriores em outras mais elevadas que se processa ao nível do domínio interativo entre as unidades ontogenéticas, permitindo uma ampliação das dimensões deste domínio e impondo nova significação à organização do vivo. Neste sentido, o geneticista não vê o acoplamento regulativo entre a organização biológica e a mental, como uma modificação que se constitui numa ruptura estrutural com a repetição monótona do ciclo assimilativo prático das trocas materiais, próprio das formas de vida das unidades orgânicas mais elementares.

Conforme Piaget (ibid: 134) que muito notavelmente se encaminha rumo ao pensamento dialético nas ciências biológicas, as regulações, de um modo geral, funcionariam como mecanismos controladores de um sistema em movimento e de seus resultados, mostrando as relações entre os componentes constituintes e as regularidades de suas interações, evidenciando sua rede operativa organizada. Por outro lado, também evidenciariam a necessidade de uma reordenação no conteúdo orgânico face a uma impotência e a uma subordinação às contingências do meio, não resolvidas no percurso de um ciclo de interações entre ser vivo e meio sempre idêntico e auto-repetitivo.

Essa auto-regulação estrutural que Hegel capta (apud Arantes, 1971:174) e Piaget (op. cit.) também evidencia em seus estudos sobre o isomorfismo entre as adaptações orgânicas e cognoscitivas, é que define e especifica pontos de interações entre ser vivo e meio ambiente, não apreendidos pelos biólogos limitados apenas aos efeitos das regulações restritas à naturalidade dos fenômenos orgânicos.

O que há de substancial nessa mudança de rumo epistemológico, e que vislumbra a "progressão" defendida por tantos brilhantes evolucionistas, mas com ressalvas, é a

ocorrência das auto-regulações estruturais no terreno das trocas internas e com o exterior, tanto ao nível orgânico, quanto ao nível mental. Estas se constituiriam em **tênu**es equilíbrios dinâmicos, modulados por um incontável número de elementos que **gatilham** estas trocas estruturais localizadas, e que são produzidas como resultado da **atividade** operativa processada internamente nos seres vivos, em seus domínios de ação.

Uma regulação, em qualquer um desses campos citados, é "(...) um controle retroativo que mantém o equilíbrio relativo de uma estrutura organizada ou de uma **organização em via de construção** (Piaget, 1973:159)". Este controle, por sua vez, **traz** o enriquecimento da própria organização, em que o conteúdo do efeito é de **outra natureza da causa**, princípio este que rompe com a relação estritamente mecanicista de **uma** causalidade linear pela qual os processos naturais e históricos têm sido muitas vezes explicado.

"O que aqui se denomina causa, se prova evidentemente ser de outro conteúdo do que o efeito, precisamente pela razão de que aquilo, que age sobre o ser vivo, se ver imediatamente determinado, mudado e transformado por ele mesmo, de modo autônomo. Porque o vivente não permite que a causa chegue a seu efeito, quer dizer, sobressume-a como causa (...)" (Hegel apud Etges, 1994:49).

Isto significa que por suas estruturas biológicas (sistema nervoso, endócrino, etc.), **a** se exercerem sobre processos materiais, o organismo vivo atinge novas regulações **mediante** a atividade do pensamento, ampliando seu potencial exploratório a campos **ainda** insuficientemente conhecidos.

Chegar ao ponto de assegurar a unidade do ser vivo pelo intercâmbio entre organismo e meio exterior, sem que tais trocas sejam localizadas como próprias das **ações** determinantes de cada um, em particular, traduz-se numa compreensão de uma **fenomenologia** somente apreendida pela dialética especulativa. Esta posição epistemológica consiste precisamente em afirmar e resolver as contradições que **necessariamente** resultam devido às necessidades específicas sob as quais se apresenta a relação organismo - meio e sujeito-objeto. Viver é, pois, sustentar esta nontrariedade, **suportá-la** e **ultrapassá-la**.

Mediante esta dialética, exprime-se a idéia de que todas as partes constituintes dos seres vivos não são absolutamente estranhas entre si, isoladas uma das outras, assim **com**o nos levavam a pensar as teorias fixistas da biologia.

Todas as estruturas orgânicas, a par de sua relação com o meio exterior, têm seu **próprio** funcionamento imanente e autônomo, fazendo com que o ser vivo se constitua **numa** unidade particular determinada pela atividade coordenada de seus próprios

componentes, pautando-se pela lógica de ação deste conjunto, integrando o "todo" que é o ser vivo enquanto tal, em condições de responder adequadamente às pressões do meio, face à sua organização operativamente distinta daquele.

Esta atividade, pois, se exterioriza na diversidade dos caracteres e multiplicidade de modificações que aparecem, a manifestarem a interpenetração mútua que se processa ao nível das transposições efetuadas entre os seres vivos e os fatores do meio. Por esta coerência, é que se faz a unidade do que é internamente ativo com o que é existente no mundo exterior - os dois, organismo vivo e meio, não têm mais nenhuma determinação exceto uma só e a mesma: ser atividade. Na sua passagem à outra coisa para a qual não são naturalmente dados, os elementos do meio físico se confundem com esta atividade orgânica, tornando-se determinados por esta; saem, pois, de sua pura exterioridade.

Portanto, os elementos do meio não somente são selecionados, mas também recombinaos e reelaborados sob novas formas (independentes de como existem simplesmente no meio) para se tornarem congruentes à constituição interna do organismo assimilador. De outro modo, como organismo vivo e meio se adequariam um ao outro uma vez distintos em sua natureza específica?

Posto isto, consegue-se melhor compreender que, ao nível das atividades nervosas, hormonais e dos órgãos especializados de regulação no âmbito das trocas entre os organismos vivos e o meio, se constitui uma forma de sensação como algo "subjetivo" que só o organismo vivente experimenta como próprio de sua dinâmica e que o abrange por inteiro.

"Ela vai atingir todos os membros, afetar centenas e centenas de corpúsculos e, todavia, a sensação não é a de milhares de órgãos e de membros mas de um único sujeito" (Hegel, 1980:178).

Portanto, ao contrário do que se daria com as partes particulares da natureza, as pedras, os morros, os rios, etc., indiferentes na sua associação, todos os membros do organismo, todos os órgãos, todas as suas atividades, se os considerarmos em sua idealidade viva (enquanto lógica imanente onde e pela qual conservam a sua individualidade particular), têm o próprio e íntimo vínculo interativo mediante todas as relações que se efetuam entre estes componentes e que definem uma organização enquanto rede de tais relações.

Vejamos, por exemplo, um mamífero carnívoro qualquer; embora as partes de seu corpo difiram entre si, como o nariz da orelha, os olhos da boca, etc., tendo cada uma delas sua forma própria, para nós que as contemplamos, de imediato, nada parecem ter

de comum uma da outra. Apesar desta autonomia, há uma atividade interior deste organismo que escapa à nossa atenção e primeira impressão. Somente pela operação do pensamento dialético, de conteúdo especulativo, enquanto um grau mais elevado de nossa compreensão sobre o mundo, se expressa para nós a cooperação coordenada entre os órgãos considerados. Por isso, Hegel assinala

"O pensamento apreende este idealismo no conceito dele, conceito que faz seu graças a sua generalidade, ao passo que a natureza é considerada através da realidade aparente. E esta realidade é representada pela configuração exterior do organismo articulado que, para nós, é simultaneamente, o que aparece, porquanto a variedade puramente real dos membros componentes do organismo deve ser considerada como aparência na totalidade animada da figura" (op. cit.).

Nisto consistiria o próprio processo da vida: a mais plena exteriorização do ser vivo como realização das suas determinações, por um lado; e por outro, pelo idealismo da produção da vida em e por si mesma, que vivifica todas as particularidades específicas, quando estas manifestam alguma tendência para se isolar e mobilizar na sua independência de umas em relação às outras.

Vejamos o que diz Hegel (ibid: 179-180) a este respeito:

"Pelo contrário, os membros de um organismo, embora possuam de certo uma realidade exterior, têm a própria e íntima essência no conceito que lhes não é imposto exteriormente a título de força unificadora mas que, só ele, lhes assegura a existência. Por isso possuem os membros de um organismo uma realidade que não é a das pedras de um edifício ou a dos planetas, das luas, dos cometas no sistema planetário; não, a sua existência é uma existência afirmada pela idéia como inerente ao organismo independente de toda a realidade".

E continua Hegel, ilustrando com um sábio exemplo:

"Mão, por exemplo, que seja amputada, perde a existência independente, deixa de ser o que era no organismo; a sua vivacidade, movimentos, aspecto, forma, etc., mudam, ela sofre a decomposição e toda a sua existência se evanece, porque a mão só pode existir como membro do organismo, porque só é real quando integrada na unidade afirmada pela idéia" (ibid: 180).

Tudo quanto acabamos de dizer, está no seio das auto-regulações (equilibrações) de Piaget, e na dialética hegeliana, no que tange às explicações que estes pensadores buscam dar à forma de como a vida se organiza, se desenvolve e se transforma, a partir de suas próprias elaborações.

O que se trata aqui é do reconhecimento de um ajuste mútuo entre as estruturas de acomodação equilibrada dos organismos vivos às circunstâncias exteriores e à assimilação estrutural que conserva o seu funcionamento, por mecanismos reguladores, inerentes à rede de trocas ao nível interno dos organismos e destes com um meio cada vez mais extenso. Disto já falamos em considerações feitas anteriormente.

Quanto aos corpos inanimados da natureza inorgânica eles não têm esta "sensação" dos seres vivos; possuem uma espacialidade imutável; identificam-se com o lugar que ocupam ao qual se justapõem, e só se movimentam, só "reagem" na dependência de uma força exterior.

O construtivismo dialético especula e apreende diretamente a idealidade da vida, em sua unidade total, e vê suas transformações, suas formas de desenvolvimento, não como uma série de elaborações arbitrárias nem dadas pelo acaso. Estes são acontecimentos em si mesmos muito bem regulados, especificados, concretos, expressão de uma atividade racional e de uma cooperação muito bem articulada de todas as partes constituintes do todo.

Ora, não poderia ser de outro modo, pois a compreensão de uma "afinidade" tão estreita que não se apresenta de forma imediata, uma unidade exteriormente invisível que escapou às correntes epistemológicas, analisadas noutra momento, só pode ser apreendida pelo movimento dialético. Este prepara para a aquisição do novo conceito de organização material do ser vivo que buscamos, para explicar toda a fenomenologia produzida a partir desta organização.

Dessa maneira, à luz desta nova orientação epistemológica, adquirimos a consciência de que o organismo vivo não é, de modo algum, passivo às interferências do meio, mas vive um processo ininterrupto de intercâmbios ativos com este. Tampouco a dinâmica interna do organismo, por si só, é a "causa" determinante do curso das construções ontogenéticas, nem estas são determinadas por fatores extrínsecos ligados diretamente aos componentes do meio (como pensava Lamarck): o organismo se constitui por uma necessidade interior e as atividades internas subordinam o seu processo de desenvolvimento, em contínua relação com outros seres, no ambiente em que interatua e que especifica.

Esta é a razão por que não podemos dizer o mesmo dos seres inorgânicos, somente determinados pela ação dos componentes do meio exterior, tal como este se organiza, manifestando-se apenas por suas relações com as propriedades físico-químicas deste.

Ao contrário, da natureza orgânica vemos a existência se realizar no sentido da animação, da sensação, de um impulso interior que chamamos "psiquismo", e que se constitui num patamar mais elevado de relações só próprias aos animais e aos homens.

As plantas, por sua vez, embora se organizem e absorvam materiais mediante uma nutrição incessante e ativa, não possuem este grau de sensação, pois suas atividades orgânicas estão em grande dependência dos fatores do meio externo. Isto é

perfeitamente explicável, se analisarmos a limitação de seus movimentos e a presença de raízes: a necessidade de um substrato para se apoiarem, seja ele terrestre, aquático ou aéreo, demonstra nitidamente sua dependência exterior.

Ao considerarmos a problemática da materialidade viva, desta forma, nos reportamos às condições endógenas mais que às exógenas. Para que os elementos do meio sejam assimilados, é necessária uma constante reorganização que supõe uma reelaboração contínua ao nível do conteúdo orgânico, e modificações no próprio ambiente. Por suas estruturas internas, portanto, o ser vivo estrutura os elementos do meio a si próprio, para poder englobá-los à sua própria constituição e acomodá-los de acordo com esta.

Assim, ao passo que na natureza inorgânica os fenômenos acontecem lado a lado, justapostos, nos seres vivos há uma integração ajustada das partes entre si e, apesar das suas diferenças características uma vez reunidas pelo mesmo princípio vivo que as anima e as constitui, formam um todo. Por este todo, os organismos vivos entram em contato com o meio exterior, fazendo-se mais atuantes e desenvolvidos, conforme as exigências determinadas pela vitalidade que os impulsiona a viver.

É pela unidade deste todo ao exterior, em que nada é deixado para trás, que se vai constituindo uma adaptação gradual, muito regulada, do organismo, e que explica a hereditariedade em seu devir, e não como "herança" metafísica. Os seres vivos, em vez de receber passivamente do exterior a sua determinação, chegam ao ponto de passar, graças à atividade imanente da própria manifestação de sua excitabilidade interna, para um novo plano de conquistas, que extrapolam os controles que os próprios sentidos imediatos realizam.

Assim, o mundo exterior, que opera de modo distinto do ser vivo é neste integrado por "estruturas" mais aperfeiçoadas, que correspondem ao domínio das ações do pensamento. A presença do sistema nervoso, tão rico e vasto em seu fechamento operacional de extrema plasticidade estrutural, quebra a rigidez das perturbações do meio, reordenando-o e transformando-o em sua natureza, vindo o ser vivo a transmutar-se em sujeito ante o mundo objetivo. De acordo com Hegel:

"Com o sentimento da falta e a tendência a suprimi-la, o organismo animal indica que a contradição lhe é imanente e não cessa de pôr-se nele. Não descansa, portanto, enquanto não chega à resolução da contradição que sente e que é a mola de sua atividade teleológica: o carecimento e a tendência a superá-la são, com efeito, a "contradição sentida, que se encontra no interior mesmo do sujeito vivo, e eles desembocam na atividade que consiste em negar essa negação, a qual é a subjetividade ainda pura" (apud Arantes, 1981:178-179).

No ponto em que é ultrapassado o horizonte da pura naturalidade orgânica, pela necessidade de suplantar uma contradição posta entre o ser imediatamente vivente e esta natureza, em que aquele apenas se produz em função da determinação desta, uma vez que eleva-se sobre si mesmo por novas estruturas de ações, concordamos inteiramente com Piaget quando diz: "E como a relação entre o organismo e o meio é uma relação de troca e não de simples submissão, as trocas cognoscitivas não são por isso menos biológicas" (1973:236).

O rumo tomado por essas procedentes considerações dá conta de duas esferas de encadeamento, ignoradas pela maioria dos biólogos, que ficam restritos prioritariamente ao campo orgânico: a esfera orgânica, existência ligada às sensações mais imediatas, e a esfera cognoscitiva, existência mais elevada ligada ao pensamento, e que caracteriza a autonomia do ser vivo em relação à dependência física e material do meio exterior.

Poderíamos dizer que essa última esfera constitui-se numa expressão de relações mais avançadas, no sentido de que as estruturas orgânicas naturais teriam seus limites para exercerem certas atividades. As operações cognoscitivas, em seus domínios de interações, possibilitam a geração de muito e novos fenômenos ao favorecerem novas dimensões de acoplamento estrutural entre organizações distintas umas das outras e, aparentemente, determinadamente incongruentes.

Segundo nos esclarece Piaget, quando se trata desse novo terreno de relações (que sai simplesmente do enfoque organismo-meio, atingindo o patamar sujeito-objeto), as estruturas de ações do pensamento seriam órgãos especializados de regulação no âmbito das trocas funcionais e ideais entre o ser vivente e o meio que prolongariam as regulações orgânicas, fundadas nos sentidos. "Ora, se os prolongam, constituindo em órgãos especializados nos terrenos das trocas com o exterior, é possível que as regulações orgânicas não bastam para tudo (...)" (Piaget, 1973: 233).

Se na vida animal a interioridade psíquica é pobre, inconsistente, incapaz de exteriorizar-se idealmente, de determinar-se, deve-se sobretudo à limitação conservativa da esfera orgânica. No animal, a assimilação das coisas do meio é regulada por um movimento espontâneo contingente, segundo um acaso interno de sempre aniquilar os elementos assimilados para uma satisfação momentânea. Deste modo, sua operação consiste repetitivamente em produzir-se a si mesmo como animal, como "artesão inconsciente" (Hegel apud Arantes, 1981:179) a assimilar os elementos do meio mediante estruturas orgânicas adequadas a este fim, pois não recolhe ainda o

pensamento de si mesmo. "(...) O animal, porém, é apenas o individual. Ele é desejo ou é desejado, ou dorme ou digere. Vive nesse medo, nessa relação inquieta (...) (ibid).

É o individual imediato, natural, inerente tanto ao animal quanto ao homem. Porém, a imensa superioridade do corpo humano consiste numa sensibilidade mais aguda, como vimos, que supera aquela puramente natural. Em outros termos, ele porta em si uma sensibilidade cognoscitiva, o que significa que são abolidas, simultaneamente, a unilateralidade da subjetividade e a aparente autonomia dos objetos do mundo exterior. Sobre essa conquista, pelo fato de se poder exteriorizar o que é interior, Hegel (1980:198) assegura que "(...) neste aspecto possui o corpo humano uma superioridade porquanto nos permite verificar a todo instante que o homem é ser uno, sensível e com alma".

A vida animal, portanto, não possui este caráter infinito e livre do pensamento. Embora o animal contenha em si próprio a "idéia" de vida (princípio animado que lhe é imanente), limita-se e condiciona-se ao que não é, pondo o exterior como o seu subjetivo. Neste aspecto, o animal nada sabe de seu limite, na medida em que esse limite não é "conhecido" por ele.

Já o homem entra num plano superior, afirmando-se como livre e autônomo, uma vez que tem sua determinação em si próprio, e não no que ele não é. Conseqüentemente, como sujeito vivente, é dotado de estruturas internas que o impelem a ultrapassar o seu limite em virtude do dever-ser; ou seja, da dialética que ilustra a busca incessante em ultrapassar os seus limites, suplantando sua própria contradição interna pelo vaivém infinito, que determina as relações entre sujeito e objeto.

Tal é o "trabalho" do pensamento: uma nova reorientação nos processos de organização da vida sob a forma de um desenvolvimento em série, através do qual se rompe a sucessão dos acontecimentos que não trazem mudança à repetição do ciclo natural. Essa série, no entanto, segundo Hegel (apud Arantes, 1981:176) "(..) não deve ser representada como uma linha reta, mas como um círculo, como um retorno a si (...)".

Sobre essa atividade do pensamento que liga o sujeito ao objeto, Hegel diz com muita propriedade

"(...) o sujeito - ou, se se preferir, o espírito consciente de si -, de acordo com a necessidade inscrita em sua determinação, se distingue em si mesmo, cinde-se e põe-se, portanto, exteriormente, exterioridade da qual o tempo exprime uma dimensão primitiva; a naturalidade inteiramente imediata desse meio temporal vê-se condenada a ser desarraigada em decorrência de um esforço, esforço laborioso empreendido pela instância que faz as vezes de sujeito, para suplantando a separação, restaurar a identidade dos não-idênticos,

e no decorrer do qual o tempo não pode senão cristalizar-se, tomar corpo, aparecer munido de uma nova consistência, em suma, rigorosamente o contrário de um meio indiferente ou de uma forma sem conteúdo" (ibid: 186).

Marx (1989) é conhecedor dessa dialética da vida, ao tratar do processo de trabalho humano em seus elementos simples e abstratos (o que supõe conhecimento). Este é uma atividade dirigida com o fim de criar e produzir a existência e de integração dos elementos imprescindíveis às necessidades humanas (tal como o organismo vivo assimila aqueles essenciais à sua subsistência). Por isso Marx coloca com muita propriedade que:

"Antes de tudo, o trabalho é um processo de que participam o homem e a natureza, processo em que o ser humano com sua própria ação, impulsiona, regula e controla seu intercâmbio material com a natureza. Defronta-se com a natureza como uma de suas forças. Põe em movimento as forças naturais de seu corpo, braços e pernas, cabeça e mãos, a fim de apropriar-se dos recursos da natureza, imprimindo-lhes forma útil à vida humana. Atuando assim sobre a natureza externa e modificando-a, ao mesmo tempo modifica sua própria natureza. Desenvolve as potencialidades nela adormecidas e submete ao seu domínio o jogo das forças naturais" (Marx, 1989:202).

Embora este pensador se pronuncie de acordo com uma inclinação por um finalismo empirista, ao considerar o intercâmbio com um meio natural já "dotado" de potencialidades predeterminadas, como que "adormecidas na natureza" e às quais o homem se subordinaria, este "trabalho" que o homem realiza não se trata de uma mera adequação da força dele com a natureza.

Ainda que essa expressão do próprio autor apresente a referida concepção epistemológica, trata-se, na verdade, de uma perfeita congruência entre homem e mundo em que se dissolvem reciprocamente a pura individualidade imediata, subjetiva, daquele e a aparente indiferença e autonomia deste. Em outros termos, há uma verdadeira transposição do pensamento para a esfera da objetividade, num primeiro momento; num segundo, uma estruturação do mundo ao pensar: o "conceito" subsume o objeto; o homem, por esta atividade do conceito, domina a natureza.

Face ao que expomos até aqui, tentamos mostrar o desenrolar de uma atividade imanente que subjaz aos processos de organização e desenvolvimento da vida. Com esta apresentação, acreditamos ter fornecido uma ilustração geral suficiente deste problema sempre aberto e desafiante ao conhecimento humano, apontando para a grande necessidade em se fazer uso da dialética especulativa no estudo das relações entre os seres vivos e o mundo exterior.

Essa posição epistemológica traz grandes mudanças na forma de pensar a problemática biológica. É uma nova orientação que se pauta numa idéia de autoprodução

da vida, não presente no vitalismo e no finalismo, tampouco nas demais correntes biológicas que abordamos anteriormente.

Com efeito, amplia-se a dimensão de organismo individual para a de sistema total, visto no contexto de uma ampla atividade produtora das diferenças e da unidade delas, mediante a congruência regulada do organismo vivo em suas estruturas internas de ações e destas com os elementos do meio exterior.

Meyer é bem claro em sua crítica sobre a tendência anti-dialética de tratar as formas vivas numa perspectiva puramente individual, ao dizer que:

"O sistema vivo pode, pelo contrário, ser abordado, não por referência ao conjunto dos seres, mas precisamente enquanto sistema - ou seja, enquanto totalidade que remete para a lógica interna da sua coerência própria" (1981:159).

Da mesma forma Marx (1989:584) reafirma a ligação indissociável entre o homem e a natureza, ao explicar o processo de trabalho à força desta relação objetiva, dizendo que:

"O homem isolado não pode atuar sobre a natureza, sem pôr em ação seus músculos sob o controle de seu cérebro. Fisiologicamente, cabeça e mãos são partes de um sistema; do mesmo modo, o processo de trabalho conjuga o trabalho do cérebro e das mãos".

Uma explicação fundada em interações circulares (sistema fechado e autônomo) e estruturalmente reguladoras propõe, então, um novo enfoque com respeito à organização do ser vivo. Esta profunda penetração numa realidade do ser vivente, pela qual o seu idealismo se oferece à nossa apreciação sem que tenhamos este uno do diverso na intuição mais imediata, nos traz o verdadeiro confronto teórico entre as correntes biológicas que analisamos. Sobre esta questão, porém, Hegel coloca com grande sabedoria um necessário alerta a quem se aventurar a trilhar pela instância lógica, a fim de compreender esse processo tão complexo que é a elaboração da vida:

"(...) é preciso compreender, explica Hegel, [que a idealidade é uma negação do real, mas que esse real é ao mesmo tempo salvaguardado (aufbewahrt), virtualmente conservado, ainda que não exista. É essa determinação que se apresenta a nós quando encaramos as representações, a memória] (...) (apud Arantes, 1981:239).

Somente pelo pensamento dialético, como pudemos ver, saímos de uma organização arbitrária e acidental fundada na apreensão de exterioridades fixas, e as confrontamos num plano de uma idealidade objetiva, em que se trabalha necessariamente com a memória e com a mais plena atividade do pensamento, movendo-o a todo instante. Pois cada forma de pensamento tem seu limite, e o que é de outra natureza (novo, em relação a ela), começa justamente naquilo que ela ainda não é. Daí essa atividade teórica vinculada a uma existência ideal tornar-se um resultado concreto,

pois lidamos com a realidade daquilo que alguma coisa é, - cada coisa é o que faz - e significa para nós, apreendendo também a significação daquilo que ela foi.

Mais precisamente é nesse ser e ter sido de uma unidade individual, por exemplo, comparando-a a uma outra mais enriquecida de transformações, de estruturas mais específicas e distintas, juntamente com o seu dever-ser por todas as condições nela construídas, que está o registro de seu próprio desenvolvimento evolutivo. As tantas ontogêneses particulares que encontramos na natureza, neste aspecto, se diferenciam porque têm estruturas distintas umas das outras, ou seja, têm componentes e relações próprias que lhes conferem uma identidade e legalidade especificadas justamente pela rede de processos dinâmicos efetuados a partir de sua organização. Esta riqueza de formas, requer uma cosmovisão epistemológica na biologia, em que cada unidade individual esteja integrada num conjunto total, com outras unidades, por necessários acoplamentos estruturais entre elas que coordenam a organização da vida que há e que se vai constituindo. Nada do que existe, portanto, que é considerado vivo, pode ser justificado fora desta rede de interações.

A própria gênese e história da vida, por esta via interpretativa mais abarcadora, pode ser compreendida e expressada de modo a mostrar a sua racionalidade interna para além de qualquer determinação unilateral, "defeituosa", a respeito de como se (re) organiza, se desenvolve e se diversifica.

Voltamos, assim, ao ponto de partida de nossa análise sobre os pressupostos teóricos norteadores das diversas interpretações no terreno da biologia, em cuja exposição acabamos, nós mesmos, evoluindo epistemologicamente.

A biologia é uma ciência e como tal constitui-se num conjunto de proposições que começam mediante um pressuposto subjetivo, tomando como objeto de investigação o problema da organização da vida à força das representações do conteúdo sensível. Contudo, através das formas de apreensão mais imediata, este campo do saber tem como meta conhecer o seu conteúdo como objeto que é, como também aí reconhecer imediatamente as contradições que se apresentam, para sua transição a um outro patamar mais elevado de compreensão.

Enquanto ciência considerada como natural, por estar mais de acordo com a natureza, difere da própria filosofia em virtude deste ponto de partida que toma - o conteúdo empírico à força da experiência extraída da representação meramente natural - , visando e produzindo leis, proposições gerais, uma teoria; o pensamento, pois, do que já existe.

Por outro lado, no modo de ser ciência (empírica), enquanto não filosófica, todo o conhecimento nela contido a respeito de seu conteúdo enquanto para ela indeterminado, não é por ela coneceto com a atividade especulativa mais rica da idéia de vida em sua totalidade.

Mas é só um momento dessa ciência, pois a biologia atual vem colocando novos desafios e impondo urgentemente a existência de um estatuto teórico definido. O próprio progresso de seu desenvolvimento ganha, cada vez mais, novo terreno, de modo que teoria e experiência aperfeiçoam-se e vinculam-se reciprocamente, em virtude de uma condução epistemológica fundamental: a disponibilidade do conceito especulativo.

A este respeito, Meyer afirma que

"(...) não existirá biologia adulta, a não ser na medida em que ela consinta (parcialmente sem dúvida, e sem abandonar as suas vias atuais) em partir do próprio ser vivo, em elaborar (fenomenologicamente, mas também teoreticamente) o seu próprio estatuto, e em fazer emergir do conjunto dos fatos uma conceptualização compreensiva" (1981:189).

Tal é, pois, o único fim da biologia, a sua ação e meta: atingir os fundamentos biológicos da fenomenologia dos seres vivos, em seu domínio de existência, para a compreensão da própria dinâmica da constituição social humana e da natureza do conhecimento, em sua plasticidade operacional no mundo. Em contrapartida, a biologia terá a possibilidade de avançar como ciência e de alcançar nela mesma uma verdadeira peculiaridade, uma vez que se explica plena de descrições elaboradas pelo conhecimento sobre as condutas interativas dos seres vivos a serem comunicadas.

A compreensão dialética especulativa, neste sentido, leva em conta todo o conhecimento produzido nesse domínio; pois envolve muito mais amplamente as muitas dimensões do fenômeno biológico, considerando as descrições sobre este no seu conjunto pelo "(...) encadeamento de idealidades em que cada determinação contém a precedente como suprimida" (Hegel apud Arantes, 1981:240).

Esse discernimento que fazemos, modifica a natureza do procedimento a ser tomado por nós, neste estudo, em que não podemos deixar de lado uma forma própria da filosofia - o conteúdo especulativo -, no seu sentido universal, em contraponto ao da biologia empírica, que se funda numa representação original peculiar acerca do seu objeto essencial.

Nesse sentido, Nowinski é muito preciso ao dizer que: "Se é um fato que a importância da metodologia dialética para a biologia - por assim dizer- incontestável, cumpre inversamente sublinhar a significação, de que se reveste uma análise metodológica minuciosa das obras eminentes dos grandes biólogos, para o desenvolvimento da própria dialética - e, deste modo, para o desenvolvimento da teoria de conhecimento" (1981:251).

Esperamos, assim, fornecer indícios significativos no sentido de podermos dar nossa contribuição para que o papel da biologia ganhe uma importância cada vez mais relevante, no desenvolvimento da epistemologia e do seu próprio domínio, enquanto rede de interações conceituais cuja coerência operacional possamos experimentar e comunicar.

CAPÍTULO II

A ABORDAGEM DO CONHECIMENTO BIOLÓGICO NA ESCOLA NOS TERMOS DA METODOLOGIA EPISTEMOLÓGICA

2.1. O motivo da análise e as possibilidades abertas à crítica epistemológica no ensino das ciências biológicas.

Com o presente estudo, buscamos dar gravidade e valor intelectual a uma situação epistemológica que poderia ser perfeitamente irrelevante, se avaliada ao nível do senso comum, ou de qualquer outra posição do pensamento própria das filosofias do sujeito.

Compete-nos, porém, tentar compreender o horizonte que se abre face ao alcance dessas reflexões, tendo claro que estamos tratando de uma problemática que contribui substancialmente para que a realidade educativa, no que tange ao ensino das ciências biológicas, apareça dominada por uma série de tensões fundamentais, cuja clareza é, no mais das vezes, muito adequada deste fenômeno que se expressa em uma ou outras situações de aprendizagem.

Ao termos em conta esta exigência, recorreremos às idéias de Hegel e Piaget, uma vez que encontramos nas suas obras toda uma dialética do epistemológico e do peda-

gógico² a facilitar, certamente, o aprofundamento dos problemas que surgem a partir da relação entre estes dois campos.

A opção pelas idéias desses grandes sábios, no entanto, obriga a nós próprios relevarmos o que neles pode haver sobre epistemologia e pedagogia que possa contribuir com este trabalho. Conseqüentemente, esperamos que essas leituras façam transbordar uma problemática ainda restrita ao "cultivo da subjetividade", tendo no pensamento dos autores eleitos o ponto de referência básico para tal ultrapassagem.

Assim, ao termos presente um quadro teórico enquanto riqueza conceitual de uma maturidade, que não encontramos em Rousseau, Pestalozzi, Frobel, Herbart, Montessori, e outros (que voltaram os olhos ao problema da educação), a servir de guia para o estudo de um tema que aproxima a situação epistemológica da biologia ao desempenho pedagógico, é inevitável a indicação das razões que nos levaram a interessar-se pelo tema que este estudo aborda e busca aprofundar.

Nosso objetivo mais imediato, "motor" de nossas investigações, é buscar compreender com mais fundamentos lógico-conceituais as posições epistemológicas da biologia para melhor detectá-las e analisá-las nos modelos interpretativos presentes no trabalho dos professores, ao trabalharem o conteúdo desta área do saber. De outro modo, não só queremos nos enriquecer em termos epistemológicos, mas também, ampliar nosso conhecimento sobre a problemática do ensino das ciências biológicas na escola, tal como estas estão postas nas estruturas de ações dos professores e dos alunos nos dias atuais. De acordo com o quadro delineado, poderemos atingir mais facilmente uma visão mais global da forma como surgem algumas situações de aprendizagem, mediante o emprego de uma ou outra corrente biológica, ou variações destas.

A partir do momento em que a própria educação escolar adquire uma importância crescente, na medida em que se degenera uma forma arcaica de ensino fundamentado no princípio de "melhorar o homem", pelo aperfeiçoamento de sua capacidade sensível, de sua habilidade prática afirmada no "saber fazer", surge a necessidade de fazer a

² Certamente, esses enfoques são mais evidentes em Piaget. Em Hegel, não há como pedagogizar suas produções, nem definir-lhe uma opção epistemológica. Ambos os autores dedicaram atenção ao problema pedagógico, cada um a seu modo: Hegel não escreveu nenhuma pedagogia especificamente, mas procurou desvendar os movimentos distintos de autoformação do homem, enquanto etapas constitutivas de um processo pelo qual alcança sua existência num contexto universal; Piaget teve a mesma preocupação, num sentido mais metódico, e seu trabalho "não foi dirigido para a formulação de uma teoria pedagógica (Taglieber, 1989, p.51), mas à explicação dos processos de desenvolvimento da inteligência nos indivíduos. Nas suas obras, estes autores tratam de um conteúdo (humano) que se desenvolve e, para tanto, o sujeito recorre às construções filogenéticas para tomar consciência de si, enquanto ser ontogenético em devir e formação. Ver "Escritos Pedagógicos", G. W. F. Hegel, Fondo de Cultura Económica, 1991, e "Psicologia e Pedagogia", Jean Piaget, Forense Universitária, 1988.

crítica dessa inclinação humanista e consensual que não rompe com as práticas educativas imediatas, subjetivistas, nem se pauta no verdadeiro conteúdo da educação.

A pouca frequência com que na escola acontecem atividades que movimentem as estruturas de pensamento do aluno é um obstáculo insubestimável a que se dê um impulso sem precedentes à compreensão de seu agir no mundo, fora do contexto da arbitrariedade e dos caprichos das suas determinações subjetivas a respeito das coisas com as quais se relaciona cotidianamente. Estas determinações põem limites à criatividade e à autonomia deles, uma vez que permanecem presos às representações mais imediatas destas coisas.

Ora, o aluno só se torna autônomo e criativo, quando se torna independente dessas representações. Libertado deste material puramente psicológico, não mais se deixa determinar por ações extrínsecas, mas pelo próprio "determinar-se" da atividade do seu pensamento.

"Hegel contrasta diretamente o processo educativo com o estado de imediatez natural, que é preciso suportar: [o menino existe como homem, porém todavia de um modo imediato, natural; a educação é pois, a negação desta forma natural, a disciplina que o espírito se impõe para elevar-se de sua imediatez]" (Hegel, 1991:35)³.

Ora, a "escola dos sentidos" não rompe com esse imediato e natural dos alunos. Isto justifica o formalismo vazio a que nos referimos anteriormente, em que a educação não alcança sua autêntica realização concernente a melhorar - não no sentido do "humanismo" - e superar o conteúdo humano. Este, ao contrário do conteúdo animal, alcança uma segunda natureza criada pelo processo educativo e que exige a atividade educativa. Neste ponto, Piaget presta sua contribuição ao colocar que:

"O sentido de nossa tentativa é pois não fugir da natureza, porque ninguém escapa à natureza, mas aprofundá-la passo a passo com o esforço das ciências, porque, apesar dos filósofos, ela está ainda muito longe de ter revelado seus segredos e porque, antes de situar o absoluto nas nuvens, é talvez útil olhar o interior das coisas" (1973:409).

Esse deslanchar de um patamar sensível a outro nível de pensamento mais elevado, que rompe com as representações subjetivas, é o que a escola deveria perseguir.

Deste modo, assim comprometida, essa instituição não perderia de vista o desenvolvimento do homem, que nela passa, transcendendo a si mesmo e tornando-se cada vez mais civilizado e consciente de si.

³ Tradução da autora.

Por isso Hegel (1991:34) ao referir-se à atividade pedagógica⁴, referência que nos traz muita compreensão a esse respeito assinala que:

*"(...) a Pedagogia é a arte de fazer éticos (sittlich) aos homens: considera o homem enquanto natural e mostra o caminho de voltá-lo a iluminar, e transformar sua primeira natureza em uma segunda, de caráter espiritual"*⁵.

Chegamos, neste ponto, à crítica do próprio "pedagogismo" do ensino da biologia, e ao nosso intento de pô-lo em confronto com um interesse mais científico que pedagógico.

Aqui se aplica um segundo motivo pelo qual justificamos nossa proposta de estudo. Esperamos ter trilhado por certezas consideradas inamovíveis, ampliando fronteiras à discussão epistemológica, criando também perspectivas para que nosso trabalho tenha resultados produtivos no meio educativo. Equivale a proporcionar circunstâncias capazes de gerar debates e discussões mais contundentes em torno da influência de certas concepções, que se exercem sobre os educadores na atualidade, e suas repercussões na aprendizagem escolar, mediante aprofundamentos teóricos que entram no âmbito da estrutura biológica e social do ser humano.

É necessário reconhecer que as mudanças pelas quais tantas vezes se tem lutado, no sentido da melhoria da qualidade de ensino, passam também pelo compromisso com determinada condução epistemológica; e, muitas vezes, tais mudanças somente são possíveis à luz de suas coordenadas.

Desde o momento em que Locke (apud Piaget, 1973:120) assinala em sua epistemologia, que a mente é tal qual um papel em branco em que nada está escrito - uma "tábula rasa"- , e Rousseau (apud Piaget, 1973) aponta uma natureza humana predeterminada, como algo a "cultivar" (ou a extirpar mais tarde), a meta do processo educativo não parece ter sido outra senão escrever, imprimir e copiar nesse papel algo supostamente "bom" e "desejável", a ser acrescentado apenas de fora para dentro.

Essas conduções epistemológicas há muito vêm condicionando a prática educativa. A submissão empiricista e baseada no senso comum vem deixando para trás o conteúdo autêntico da educação, qual seja, a formação pelo acesso à cultura erudita e pela produção científica.

⁴ A propósito, é importante esclarecer que não só quase toda a atividade profissional de Piaget girou em torno do problema docente, como também Hegel desempenhou ao longo de sua existência uma série de atividades afins. Hegel foi, com efeito, preceptor particular, professor e diretor de Ginásio, Conselheiro Escolar da cidade de Nurenberg, professor e reitor universitário, consultor do Governo para temas educativos, entre outras funções. G. W. F. Hegel, *Escritos Pedagógicos*, (trad. de Arsenio Ginzo), Fondo de Cultura Económica, México-Madrid-Buenos Aires, 1991.

⁵ Tradução da autora.

Não nos fica muito distante que essas grandes metas a atingir, ainda sejam debatidas com uma espécie de "doutrina do pecado original", como se fosse necessário libertar o homem de seu estado de "impureza" inata, trazida desde o nascer; ou, então, atualizar um "dom" recebido, como uma faculdade divina.

Assim, há que se fazer a crítica de determinadas posições nos seus pressupostos básicos, e sair de um estado de limitação restrito à pura subjetividade dos sujeitos para um outro, onde impere o trabalho intelectual sério e independente dos obstáculos postos pelas circunstâncias do meio exterior, sejam elas biológicas, sociais, ou de qualquer outro domínio que possam servir de entrave ao avanço da ciência. Esse trabalho da inteligência repleto de conteúdo do mundo exterior, mas livre de suas exigências limitantes, já está sendo exigido pela sociedade de uma forma cada vez mais premente, a sobrepor a atividade pensante do homem à dependência dos recursos ambientais.

A transcendência da atividade educativa, portanto, só se dará mediante a ruptura com o ponto de vista das pedagogias instrumentalistas e tradicionais de nosso tempo. Ele deverá ser superado por um outro que seja capaz de criticá-las nos seus princípios fundamentais e que tenha mais êxito do que as correntes que pretendem educar os alunos idilicamente. Pois nestas formas ingênuas, humanistas por excelência, o pensamento ainda não tem consciência de sua atividade (oposição do pensar em e consigo mesmo). Ou seja, não se movimentando as categorias e os conceitos dos alunos, não se promove nenhuma conexão entre a educação e o mundo real.

2.2. Hipóteses concernentes à interferência das vertentes biológicas no trabalho pedagógico dos educadores

Na medida em que abordamos alguns aspectos relevantes da problemática epistemológica na biologia, e nos encontramos frente à frente com a construção do conhecimento relativo a este domínio do saber, surge a importância do que para nós significa o estudo, que nos propomos a fazer.

Após termos exposto as razões que nos levaram a optar pelo aprofundamento do tema em questão, bem como os objetivos a serem alcançados com este trabalho, impõe-se a necessidade de formularmos algumas hipóteses acerca daquilo que é o ponto central de nosso interesse, como uma forma de contribuirmos com algo já estruturado em nosso próprio pensamento.

Os professores com quem realizamos este trabalho de pesquisa são biólogos, licenciados mediante formação acadêmica na área de Ciências Biológicas uns e na Biologia outros. E sua profissão de educador é a esfera singular onde exercem os conhecimentos que dizem respeito à sua formação acadêmica específica.

Nesse sentido, no que tange às exigências mais prementes dos tempos atuais, considerando que as concepções tradicionais, de um modo geral, fazem com que os professores sejam simples "transmissores" de conhecimento, seriam as correntes epistemológicas, norteadoras de seu desempenho pedagógico, obstáculos ao avanço dos processos de conhecimento?

No caso do ensino das ciências biológicas, que é o alvo de nossas atenções neste estudo, que insuficiências das soluções epistemológicas propostas dificultariam o trabalho do professor, no sentido de transformar as apreensões sensíveis dos alunos em estruturas de ciência, de conhecimento, face às necessidades da formação biológica?

Por outro lado, levando em conta as impregnações epistemológicas subjacentes ao trabalho docente não mostrarem possibilidades alternativas à aprendizagem e domínio dos constructos científicos mais avançados a respeito de um mundo "criado", histórico e muito complexo em sua diversidade, quais seriam os desafios determinantes para a passagem de um nível de estruturas representativas a um outro, de estruturas propriamente "pensantes"?

As razões para estas formulações se pautam em que a escola pública de massa, que conhecemos, do ponto de vista pedagógico, se edifica muito mais no molde dos conhecimentos tradicionais, conforme já fizemos referência anteriormente, do que em formar inteligências e espíritos autônomos e criativos, desenvolvendo (...) campos de ação antes insuspeitados, novas formas de dizer e de fazer" (Etges, 1994:38). Mas isto não nos diz nada, *a priori*, a respeito de uma implicação epistemológica mais forte que possa justificar tal evidência.

O certo é que precisamos definir novos caminhos para o processo educativo, de modo que este se relacione imediatamente com a formação do homem em geral, como um segundo nascimento, na expressão de Hegel (1991:34), para que os educandos se conduzam por uma auto-atividade compreensiva face aos conteúdos que lhes são dados a apreender (no sentido de estruturá-los ativamente), podendo utilizá-los de novo, uma vez convertidos em propriedade sua.

Impõe-se, por conseguinte, que um "homem culto" não limita sua natureza cognoscente a algo particular, mas que há de capacitar-se para um nível mais elevado.

O ensino que não supre as condições para este fim mais alto, contribui para condutas rudes e incongruentes próprias de um ensino inoperante, onde não há a verdadeira conexão da aprendizagem com a vida, nem com uma formação para a autonomia frente ao mundo. Com este ensino assistemático e anticonstrutivo, o educando fica à mercê das determinações de uma existência subjetiva e arbitrária, assumindo condutas que repercutem em dificuldade de aprendizagem, indisciplina, repetência, apatia, evasão escolar, e outras mais que os profissionais da educação, na maioria das vezes, apontam como causas do fracasso escolar, e não como conseqüências.

Assim, um ensino improdutivo não se vale do princípio mais universal de que nossa vida não é outra coisa senão aprender a compreender seu significado e sua extensão, de forma cada vez mais profunda. Para isto, há a necessidade da formação, no legítimo sentido da palavra enquanto educação contínua e cada vez mais aprimorada, por constituir um tesouro que já têm "vida" em si mesmo, e que foi arduamente conquistado. Segundo Hegel:

"Porém esta capacidade é precisamente a que é formada mediante o ensino científico; pois esta exercita o sentido das relações e constitui um trânsito permanente para a elevação do singular sob pontos de vistas universais e, vice versa, para a aplicação do universal ao singular. A formação científica produz, em geral, sobre o espírito, o efeito de arrancá-lo de sua existência imediata natural, da esfera não livre do sentimento e dos impulsos, e de situá-lo ao nível do pensamento, mediante o qual adquire uma consciência acerca da relação, de outra sorte somente necessária, instintiva, às impressões externas, e mediante esta liberação se converte no poder sobre as representações e os sentimentos imediatos, cuja liberação constitui, em geral, o fundamento formal da conduta moral" (ibid: 104-105)⁶.

Por isso, a escola é uma esfera que se constitui na etapa essencial com vistas à formação do indivíduo. Quanto mais trabalhar no sentido de despojá-lo de suas inclinações imediatas, de suas particularidades, mais contribuirá no sentido de que esse venha a tornar-se um ser criativo e dono das estruturas fundamentais do pensar científico.

Mediante a situação atual do trabalho escolar contrapondo-se ao quadro mais elevado que delineamos acima, onde se traduz aquilo que seria o real significado desta instituição em meio a nós, é que se pode prenunciar uma inadequação de determinadas posições epistemológicas ao avanço das estruturas fundamentais ao pensar científico.

Fazemos, pois, referência ao que consideramos verdadeiro obstáculo epistemológico e pedagógico no que tange ao não êxito do ensino escolar em promover nos educandos, as condições para a criação do sistema formal e autônomo do pensamento

⁶Tradução da autora.

presente nos conteúdos trabalhados. Por outro lado, levantamos, também, a hipótese de que a aprendizagem, no que se refere ao ensino das ciências biológicas, conduzida pelas vertentes epistemológicas que desprezam a atividade interna do organismo vivo e mantém rígida oposição deste com o meio exterior, exige a superação das "tensões conflitantes" expressadas no seu âmago.

Considerando que no horizonte de nossas investigações nos deparamos com determinadas formas de ensinar, muitas vezes expressadas de um modo quase totalmente inconsciente, parece, sem sombra de dúvida, que é preciso mostrar uma maior preocupação com os intentos de certas pedagogias para educar os alunos.

Tal iniciativa pode abrir precedentes para que se recolha os frutos do que possa surgir em termos de espaço para o ensino de uma biologia verdadeiramente científica e para os interesses do trabalho da inteligência em geral. Daí que, voltar os olhos para modificações extensas e profundas no ensino e na aprendizagem das disciplinas biológicas implica, necessariamente, na busca da crítica epistemológica do trabalho do educador, como um caminho propício a apontar algumas soluções, que dêem plenas condições a que a responsabilidade deste esteja sempre presente e atuante perante a sociedade.

2.3. As categorias de análise e os recursos metodológicos utilizados na pesquisa

A análise que nos propomos a fazer, busca apreender as opções epistemológicas dos educadores no seu conjunto, para que possamos nos pronunciar criticamente acerca dos elementos de inteligibilidade nelas presentes. É, com efeito, possível distinguir até que ponto estes elementos permitem explicar a própria organização da vida e das formas vivas específicas, transitando num contexto de referência mais amplo, que permita pôr com mais clareza os argumentos fundamentais das tendências epistemológicas analisadas.

O trabalho de pesquisa foi realizado com dez professores de escolas públicas, estaduais e municipais da cidade de Sombrio, sul de Santa Catarina, envolvendo o ensino de primeiro e segundo grau.

O material de análise foi obtido através de aulas observadas, gravações, entrevistas e conversações informais, sempre em torno do problema central, qual seja, a manifestação nos educadores de uma ou outra posição epistemológica; ou de uma mistura

delas. É importante salientar que os dados assim obtidos não constituem para nós a imediata certeza daquilo que queremos conhecer. Ao contrário, a utilização de uma condução metodológica pautada em uma investigação de caráter empírico releva o papel da observação e das falas dos professores, no sentido de serem fatores a contribuir, num primeiro momento, a uma forma de apropriação daquilo que necessitamos aprofundar.

Esses dados, que não foram fornecidos *a priori*, como que extraídos prontos dos sujeitos pesquisados, e nem tampouco "arrancados" da realidade exterior como pura cópia que fazemos da situação encontrada, são a expressão mais verdadeira de que a própria análise empírica requer, necessariamente, uma unidade de algo interno e externo nas formas de pensar apresentadas.

Uma vez que tratamos de produção de estruturas de pensamentos, nós mesmos tínhamos que estar atentos para não nos dispersarmos nas nossas primeiras impressões, mesmo as mais aguçadas. Daí o cuidado em não nos determos em meras constatações subjetivas desses dados, a exemplo de nos fixarmos nas condutas dos professores tão nítidas aos nossos olhos, tal como captamos suas falas, suas respostas e seus depoimentos.

Precisávamos recorrer, portanto, a formas de avaliar estes procedimentos pelas quais pudéssemos confrontar os pontos de vista entre si, fazendo mesmo avançar nossas considerações a respeito dos resultados obtidos.

O erro mais comum que se pode cometer numa análise desta natureza, é fixar-se nas primeiras impressões, numa consideração de todo apoiada numa percepção externa, em que ficamos meramente sensibilizados por aqueles comportamentos mais evidentes.

Ora, os procedimentos dos professores tais como imediatamente se nos apresentam, não são "occos", vazios; mas algo interno deles que é posto na existência, exteriorizando-se para nós que os estudamos, numa relação concreta: o que conhecem sobre a organização viva e suas formações diz respeito ao modo como estruturam para si mesmos - em categorias de pensamento - um conteúdo do mundo assim adequado ao seu pensar. Esta é, pois, a unidade do interior e do exterior, à qual nos referimos num outro momento, que se externaliza : o real que procuramos.

Visto isso, a "experimentação" sai de uma conotação positivista, empírica (em que só tem validade o que é mensurável e constatado experimentalmente), pautando-se no resultado das transformações efetuadas pelas estruturas dos sujeitos sobre os objetos do mundo com os quais interatua, a ponto de no seu "fazer" revelar também aquilo que "é".

A experiência é ação efetiva que possibilita aos sujeitos manter sua existência em um meio determinado; neste meio realizam o seu próprio mundo e são o que fazem enquanto produtores e produtos em si mesmos, por suas estruturas de ação, gerando toda a sua fenomenologia.

Nesse aspecto, Bordieu reconhece que na "experimentação" não é possível desconsiderar a interferência do objeto na organização do sujeito e vice-versa, ao sustentar:

"Com efeito, as opções técnicas mais "empíricas" são inseparáveis das opções mais "teóricas" de construção do objeto. É em função de uma certa construção do objeto que tal método de amostragem, tal técnica de recolha ou de análise de dados, etc. se impõe. Mais precisamente, é somente em função de um corpo de hipóteses derivado de um conjunto de proposições teóricas que um dado empírico qualquer pode funcionar como prova ou, como diziam os anglo-saxônicos, como evidence"(1984:24).

O caminho metodológico pelo qual enveredamos, pauta-se fundamentalmente numa crítica epistemológica, sem deixar de lado o recurso a um plano propriamente lógico especulativo, para compreendermos as epistemologias em suas diferenças conceituais e em sua unidade, na construção do pensamento biológico como um todo. A análise das posições epistemológicas naquilo que comunicam, garante a legitimidade dos seus pressupostos, fornecendo o fundamento da oposição e da coesão na relação de umas com as outras.

Nessa direção caminha o método clínico de Piaget, ao qual recorreremos para proceder a coleta de dados.

Ora, cada forma dos educadores se manifestarem epistemologicamente, significa que são necessárias ações e coordenações de ações do seu pensar como elos entre eles e o objeto estudado; objeto necessário de suas representações e conceitos. Assim, o método piagetiano desafia a consciência dos educadores, mergulhada na experiência, a terem que expor o que se passa "atrás de suas costas" por si mesmos. Isto é, a terem que entrar dentro de seus próprios pensamentos e daí trazer o seu interior, nas suas respostas, nas suas dúvidas e certezas e, mediante esta atividade, refazer caminhos percorridos e redescobrir coisas, a partir do que construíram para si, mas desta vez conscientemente.

Portanto, não é em vão que Piaget assim declara:

"(...)o método clínico só é aprendido através de uma longa prática. (...)O bom experimentador deve (...) saber buscar algo de preciso, ter a cada instante uma hipótese de trabalho, uma teoria, verdadeira ou falsa, para controlar. É preciso ter-se ensinado o método clínico para se compreender a verdadeira dificuldade. (...) Em resumo, as coisas não são tão simples e convém submeter o material coletado a uma crítica severa" (s.d.:11).

Esse autor ainda acrescenta:

"Torna-se então evidente que, se nos limitássemos a recolher esses dados, mesmo fazendo um inventário tão fiel e extenso quanto possível, nada poderíamos extrair de válido com fins epistemológicos: não é tirando uma média de milhares de juízos e de raciocínios que se construirá uma lógica; e não é apoiando-nos sobre outras tantas situações subjetivamente evidentes que se determinará o fundamento epistemológico de uma disciplina" (Piaget, 1980:105).

Em resumo, essa metodologia empregada nos leva a considerar que as formas de pensamento dos professores, por mais elementares que possam parecer, comportam uma transformação do objeto de estudo mediante uma estruturação interna e ativa de seu pensamento, pela qual tornam esse objeto congruente e adequado a si mesmos.

Assim, as observações de Piaget são essenciais para o que procuramos relevar, ou seja, a importância de saber analisar criticamente e com rigor os dados extraídos através da pesquisa empírica. Por isso mesmo, Carraher (1989:10) procura chamar a atenção para as deformações que possam advir da utilização indevida do recurso metodológico.

Em suma, o dado é sempre construído, de modo que o objeto de investigação não está isolado de posições do pensamento das quais buscamos extrair o essencial dos elementos conceituais necessários à pesquisa em questão. Pois estes são tantos e tão ricos à medida que expressam as interações mútuas entre os contributos do pensamento do sujeito e o mundo, cada vez que aquele atinge este e o modifica.

Para nos tornarmos cientes dos posicionamentos dos educadores, abordando com mais profundidade a situação epistemológica na qual estão envolvidos, organizamos o material de análise de acordo com as categorias principais que elegemos para orientar a pesquisa, em torno das quais construímos, passo a passo, todo o nosso percurso de trabalho.

2.3.1 -Impregnações metafísicas na prática docente: a "atração" pelos princípios "finalista" e "força vital"

Sem dúvida, não há como desconhecer os progressos realizados no âmbito das explicações biológicas com relação à recorrência a modelos metafísicos, uma vez que há uma cultura científica moderna a pôr exigências distintas no processo de auto-formação dos indivíduos.

Mas apesar desta circunstância favorável à evolução dos conhecimentos, ainda assim encontramos nos educadores vestígios bastante evidentes da influência das correntes metafísicas. Estas mostram as marcas de uma forma de pensar de um passado mais remoto, encontrada nos dias atuais e se fazendo presente com relativa força entre nós.

A par desta constatação, porém, considerando o estudo já realizado das epistemologias em questão, é importante destacar que, no ensino das ciências biológicas, as vertentes analisadas não se pronunciam nos professores de uma forma tão pura quanto teriam sido outrora, adequadas ao modo de pensar e fazer daqueles tempos.

Esclarecemos que a abordagem da problemática da organização do ser vivo mais recente entrecruza uma e outra concepção e cria variedades as mais diversas, recaindo a intensidade, sobretudo em um vitalismo finalista; mas, em muitos casos, este se apresenta mesclado a outras vertentes epistemológicas, conforme pudemos constatar neste estudo.

Ao contrário do que supúnhamos de início, os professores de Ciências e de Biologia não têm conseguido desvencilhar-se muito do recurso a um poder imaterial para explicarem aos seus alunos alguns conteúdos destas áreas; e, tampouco, de um fim instrumental predestinado no que diz respeito à realização de determinados processos biológicos e funcionamento de certos órgãos vitais.

Podemos ilustrar melhor essa afirmativa, fornecendo alguns exemplos obtidos junto aos educadores com os quais realizamos nosso trabalho de investigação. Para podermos identificar a forma como desenvolvem as possíveis concepções epistemológicas que norteiam seu desempenho pedagógico, elegemos como ponto de referência os seguintes temas: funções vitais; características gerais dos seres vivos; ciclo vital e classificação dos seres vivos. Estes tópicos foram por nós destacados por constarem na programação dos conteúdos utilizada pelos professores.

Começaremos com os conceitos de célula que foram unânimes em todas as aulas a que assistimos, quando se tratava da abordagem deste conteúdo:

Célula é a menor parte (ou unidade básica) que forma os seres vivos. A célula é uma unidade morfológica e fisiológica, delimitada por uma membrana, capaz de auto-reproduzir-se independentemente de outros sistemas vivos.

Observamos aí uma determinação metafísica em que a harmonia preestabelecida se marca pelo isolamento da célula de um contexto mais amplo, no âmbito das relações organismo vivo-meio ambiente. A célula não é bem situada em sua maneira de ser unidade no meio em que deve operar; tampouco é considerada enquanto integrante de um sistema que se especifica como unidade total, e que não é determinado pela ação particular das células, em sua operatividade.

Sendo descartado o processo de interações ao nível da organização celular, prepondera nos exemplos uma idéia de "hierarquia" de partes indiferentes entre si em que a origem está na unidade mais inferior, no considerado primeiro, como se os sistemas estivessem suspensos uns aos outros numa ordem dada de antemão, e não por uma seqüência histórica enquanto emaranhado (e não encadeamento linear) de interconexões entre sistemas fechados, mas de substancial plasticidade face aos intercâmbios estruturais que podem efetuar em si mesmos e com o meio exterior. Ainda, no que se refere à célula, esta sempre é apresentada aos alunos da seguinte maneira:

A célula compõe-se de três partes principais: membrana, citoplasma e núcleo. A membrana delimita a célula e seleciona elementos; o citoplasma é um líquido viscoso dentro do qual se encontra o núcleo; o núcleo é o componente celular, sede dos genes, que contém o DNA, que garante diversas atividades da célula e transmite de uma geração celular para a outra a informação hereditária da espécie.

Ora, esta "descrição" determinante e detalhista lembra as soluções apresentadas pelo finalismo biológico. Este é afeito a considerações e classificações fixistas, pautadas numa ordem hierárquica e rígida em que cada componente está no seu lugar mediante um fim último a cumprir, em resposta a determinadas exigências. Estas são ora do organismo, ora do meio, ou dos dois indiscriminadamente, conforme uma harmonia já estabelecida *a priori* indicativa de um ou outro modo de interferência acidental das coisas, pelas propriedades ali dadas simplesmente.

Em outra explicação de um educador, demarcamos com clareza uma inclinação metafísica:

Cada célula tem uma vidinha independente.

Além da pressuposição implícita de um plano mental, previsto na célula, esta é caracterizada como portadora de um "poder" auto-suficiente no ponto em que deveria ser explicada em sua organização e estrutura que a definem como unidade autônoma, em intensa atividade interativa com outras células e com o meio. Por outro lado, a expressão "vidinha" propõe uma atividade à célula já num plano superior, própria de um sistema mais organizado, como se esta tivesse uma "intenção" subjacente ao seu funcionamento, o que confere um certo animismo à explicação que se quer dar. Não fica devidamente explicitada a dinâmica estrutural própria da célula, operacionalmente distinta no plano orgânico que constitui o âmbito em que se realiza e no qual interage, conforme o que o professor quer passar aos alunos.

Essa intencionalidade concedida à célula lembra a força vital da metafísica no sentido de a própria unidade dada ter-se como totalidade em si mesma, absoluta na sua

configuração estrutural e funcional, estando livre de qualquer intercâmbio com elementos do meio com os quais o organismo entra em contato.

Não se situa essa organização biológica num processo mais dinâmico; este que compreende uma contínua atividade estruturante e reorganizadora pelas trocas necessárias e constantes que acontecem no ser vivo, na medida das regulações que ocorrem no plano das interações processadas ao nível de suas operações internas e de suas permutas estruturais com o meio exterior.

Nessa "suposta" independência da célula, onde nada é explicado sobre uma autonomia tão absoluta, os professores utilizam recursos vitalistas, ao procurarem fazer com que seus alunos compreendam o funcionamento das células na direção de níveis superiores, já de um comportamento mais evoluído, que então seria o próprio domínio do conhecimento humano. Segundo Piaget (1973:57), "(...) como se as formas superiores desta estivessem predeterminadas e contidas em toda a vida orgânica".

Essa noção de uma harmonia preestabelecida, que preconiza uma subordinação do organismo a um mundo pronto e terminado, encontramos, também, nos seguintes exemplos, conforme explicações dadas em sala de aula por dois professores:

Quando o fungo prejudica o organismo, é fungo parasita. Para ele viver ele prejudica. Existem fungos ruins. Os fungos têm um lado bom e um lado ruim.

É evidente aqui uma união entre o finalismo e o vitalismo. A explicação finalista reduz-se a substituir toda explicação ontogenética, pautada numa história de ajustes estruturais necessários, pela simples afirmação da interferência determinista das propriedades dos componentes orgânicos em que nada é apontado sobre a natureza das interações que acarretam as situações apresentadas.

No caso explícito, a harmonia preestabelecida se pronuncia no reconhecimento de que o fungo para sobreviver, "tem que prejudicar". Atividade parasítica como um fim em si mesmo, em que nada justifica uma adaptação interativa necessária que regula o curso das operações internas do fungo em suas relações com o meio onde vive e com outros organismos.

Já, a inclinação para uma explicação vitalista é fartamente demonstrada, quando é fornecida uma organização interna de acordo com um ajuste hereditário a todas as situações do meio, equivalente a regulações dirigidas por uma intencionalidade orgânica imanente que supõe serem "conhecidas" pelo fungo as condições do meio às quais

terá que responder, como se tivesse em si um acordo prévio, dado antes da realização da troca estrutural apta a promovê-lo.

Esta forma de fazer os alunos compreenderem os processos de vida dos fungos, autoriza-os a dotar estes seres de uma vida mental, aí contida antecipadamente, fazendo intervir processos mentais onde estes não são cabíveis, mediante a interferência de um poder vital e de uma intencionalidade.

Segundo Piaget (ibid: 55 e58), esta explicação é perigosa quando feita tanto consciente quanto inconscientemente - esta consideramos ser a forma de proceder dos professores com quem trabalhamos; na verdade, a metafísica é quase sempre exercida sob uma forma cega, velada e dissimulada pela "(...) interposição de um mediador que estaria acima da natureza e dos homens" (Etges, 1994:8).

Na mesma ordem de abordagem em que apontamos a utilização de explicações metafísicas, destacamos um outro item com referência ao ciclo vital dos seres vivos, onde esta posição do pensamento é expressada. De todos os professores que trabalharam este conteúdo, obtivemos o seguinte conceito:

O Ciclo vital é o ciclo (ou período) em que os seres vivos nascem, crescem, se reproduzem e morrem.

Neste ponto, o tom finalista é significativo uma vez que todo o ciclo é orientado por um fim intencional e instrumental que não abre possibilidades a possíveis "desvios" de rota no processo, no sentido de um desenvolvimento estabelecido gradualmente e necessário à própria organização vital. Todo o ciclo é regido por uma determinação finalista que justifica a vida dos seres vivos, como se o nascer (causa primeira) já contivesse em si o próprio morrer; "fim último" perseguido pelo qual as espécies seriam criadas. É um ciclo determinado e fechado, conforme a um plano puramente ideal, a um modo ingênuo de explicar a árdua elaboração da vida, próprio da metafísica que se afirma na hierarquia justaposta das ontogêneses individuais e na ausência da derivação filogenética.

O exemplo dado é mais o caso específico do ciclo de vida da natureza orgânica. Nesta esfera, as espécies se produzem, determinando-se simplesmente frente ao meio, pois o grau do desenvolvimento da sua vitalidade é travado diante da própria contingência que as mantém dependentes dos fatores externos, e não dos seus próprios recursos internos, ainda restritos à ação da sensibilidade nervosa mais imediata. Certamente, no âmbito do domínio orgânico, a expansão das ações das unidades que o

integram é mais restrita, pois estas apenas existem para suprir as exigências relativas as trocas materiais mantenedoras das relações de sobrevivência, limitando sua plasticidade estrutural neste domínio.

Porém, é no interior desses ciclos interativos dos seres vivos que tem lugar uma mudança, de acordo com as reestruturações que se processam ao nível de seus intercâmbios. A ontogenia é, de fato, como já foi dito, a história de todas as trocas estruturais de uma unidade, sem que esta perca sua organização. Mas o sistema vivo não é compreendido apenas pelo ciclo fechado das ontogêneses individuais colocadas lado a lado, mas também pelas suas interconexões e circunstâncias em torno delas.

Constitui-se, assim, o campo no qual os seres vivos operam, realizando-se como organizações particulares, cujos efeitos produzidos em sua existência não saem da rede de processos que conseguem efetuar. O que os fungos são, portanto, é inseparável do que fazem, do modo como operam no meio por suas estruturas características capazes de fazê-los assimilar a si os elementos que necessitam à sua sobrevivência - isto constitui seu modo específico de organização.

Seguindo estas considerações, acompanhemos agora o pensamento de um professor que recorre a modelos metafísicos, para tratar das características dos seres brutos, enquanto assim definidos por sua organização físico-química e regidos pela dinâmica desta constituição:

Os seres brutos crescem de maneira desorganizada. Não têm organização.

O exemplo é expressivo para ilustrar aquilo que o professor entende por "organização", não dando margem a uma compreensão dos alunos para o que seria uma "desorganização". A explicação pauta-se numa simples constatação de que o mais complexo é que é organizado. O menos complexo não teria organização, estando como que suspenso à forma mais recente e mais perfeita.

Ora, algo sempre é organizado se implica numa relação entre determinados componentes para ser reconhecido como membro de uma classe específica, como acontece com a denominação "seres brutos" ou "inorgânicos", no caso dos exemplos dados.

Certamente, para esse professor algo "mais organizado" não poderia vir de algo "menos organizado" graças a uma ordem de perfeição finalista, segundo a qual o que vem no fim (enquanto meta) explica os patamares inferiores. Por isso não é levantada qualquer relação de uma forma à outra, capaz de expressar uma construção gradual obtida mediante conquistas ao nível das transformações processadas entre as organizações sucessivas. Estas são dadas, no exemplo, de uma só vez, fixadas e individua-

lizadas, funcionando por si mesmas como um sistema total, previstas em comum acordo com as especificações dos efeitos de uma determinada fenomenologia descrita.

Em outro caso encontramos impregnações de um finalismo artificialista (no sentido de algo ter sido feito por um agente), em que se expressa uma intencionalidade preestabelecida segundo um plano superior de organização.

Os glóbulos vermelhos são fabricados pela medula óssea.

Aqui transparece o caráter obscuro da idéia sobre uma transformação orgânica explicada, na ilustração, por um processo particular de reprodução da ação dos componentes de uma determinada unidade.

A seqüência de formações que acontecem no organismo é ordenada linearmente em função de um "topo", de uma resultante, a fim de explicar como um órgão se origina ou se modifica para atender a certas exigências; estas já são inteiramente previstas mediante as alterações expressas nos efeitos de uma dada operatividade orgânica, tal como nesta se efetuam as ações dos componentes constituintes e relações entre eles.

Segundo esta afirmação, não se consegue identificar a ocorrência de uma transformação concernente ao surgimento de um estado novo como modificação de um estado prévio.

Células e tecidos, cuja distinção é relativa à rede de processos dinâmico específicos a cada uma destas organizações, são sistemas fechados na sua lógica operativa, no âmbito das trocas realizadas; logo, a produção de células a partir de tecidos implica em formação de unidades por uma série de transformações concernentes à manutenção de uma organização que especifica a fenomenologia particular destas unidades, enquanto organizações de primeira ordem, consideradas na sua lógica de ações individuais.

Não se trata, portanto, de uma reprodução copiada do tecido celular, tal como este se apresenta em sua rede de interações muito mais extensa que a de uma célula considerada individualmente; trata-se, outrossim, da produção de uma nova coerência estrutural com a mesma organização da matriz original. Esta nova configuração, porém, se distingue da anterior porque suas estruturas, ainda que dela derivem diretamente, constituem, ao formar-se, componentes e relações distintas que não estavam assim distribuídas e organizadas na matriz e que concretamente especificarão a célula como uma unidade particular e independente.

Assim, o conteúdo vivo se diferencia e se especializa, formando unidades autônomas. Estas, por sua vez, em vista das modificações realizadas ao nível de sua dinâmica interna, precisam ser tomadas conjuntamente e se constituírem em integrantes de um todo, uma vez regidas pela determinidade deste conteúdo vivo que se especifica na medida em que o organismo, por suas próprias estruturas, opera e assimila os elementos de um meio constantemente renovado, tornando-os adequados a si mesmo.

A colocação do professor induz mesmo a pensar que os glóbulos vermelhos terão, necessariamente, a mesma constituição da medula óssea como se esta unidade original tivesse em si um poder inerente (princípio vitalista) e intencional (consciente) de "fabricar" tais células. Assim, se faz verdadeira referência a uma projeção copiada ou em réplica de um determinado plano em outro, em que não há diferença de natureza de um sistema de ações em relação ao que é precedente, no sentido de uma nova reelaboração que se efetiva.

A célula, vista isoladamente, é um sistema de primeira ordem face à sua organização estrutural e domínio de interações sendo este muito mais complexo num sistema de segunda ordem, a exemplo dos tecidos orgânicos. Estes adquirem novas dimensões de acoplamento estrutural ao tornar possível a interação entre unidades celulares individuais, com suas dinâmicas internas próprias, face à ampliação de interações em que podem entrar.

Apresentada desse modo, a multiplicidade dos fenômenos se objetiva; não fica comprimida na representação subjetiva que o professor tem do processo, no plano das suas representações ideais, assim também repercutindo na aprendizagem dos alunos.

Não se pensa, de modo geral, quando os conteúdos de Ciências e de Biologia são trabalhados, que as especializações orgânicas têm sua própria lógica de desenvolvimento; e, ao mesmo tempo, perdem esse caráter de serem algo permanentemente específico pela unidade imanente que adquirem no conjunto de todas as atividades desempenhadas. Esta é uma característica da atividade interior típica do organismo vivo e que se expressa também exteriormente, enquanto se trata de sua integração em um sistema de funcionamento considerado em sua globalidade.

Quanto às inclinações criacionistas, é sugestivo acrescentar que não as encontramos na sua forma mais pura no sentido de conduzirem a organização e o desenvolvimento da vida à maneira de uma "criação espontânea", por etapas superpostas, de acordo com um plano preestabelecido. Verificamos que as idéias evolucionistas, de

cunho empiricista e a priorista, já predominam mais acentuadamente, quando se trata da questão do desenvolvimento genealógico e mesmo orgânico; embora, por vezes, tenhamos detectado uma ou outra tendência metafísica, conforme temos apresentado.

A esse respeito, as grandes classificações dos seres vivos utilizadas pelos professores nos serviram de parâmetro, para referendar possíveis impregnações criacionistas; nesta sistemática procuramos evidenciar pontos de vista dos mesmos a respeito da idéia de evolução e desenvolvimento.

Por conseguinte, ainda impera a idéia de um fixismo na ordem das formações particulares (nas classificações, de modo geral), em que estas são apresentadas apenas acidentalmente, justapostas, tal como assim se apresentam na natureza. Trata-se, evidentemente, de uma condução metafísica na explicação deste encadeamento pautada em dois pontos determinantes: o ponto de partida e o ponto de chegada.

Ora, essa via interpretativa desconsidera que cada formação inscrita numa cadeia de classificação já é em si mesma uma relação, mediante os elementos nela representados, e se constitui, ao mesmo tempo, numa unidade da diversidade destes elementos que a compõem. Numa classificação, a formação precedente é, como tal, diferente da seguinte, mas apesar de não idênticas, não podem ser representadas uma sem a outra, para que se possa compreender o desenvolvimento como um todo.

O modo fragmentário de atingir as classificações dos seres vivos, considerando cada uma delas uma totalidade fechada em si mesma e sem nenhum vínculo com as demais, faz com que as formações especificadas sejam vistas como que permanentes e suspensas umas às outras, nos moldes de um criacionismo rígido.

Deparamo-nos com convicções pautadas nessa idéia de "criação" metafísica, conforme a colocação de um professor sobre evolução humana:

O ancestral era inteligente. Há um elo perdido que não se desenvolveu.

Certamente há uma noção fundamental pautada numa harmonia preestabelecida, e não a de uma evolução estabelecida gradualmente em que determinada espécie passa a existir como distinta das demais. É um caso explícito de uma tendência vitalista, em que se expressa visivelmente a subordinação do ser humano e da sua inteligência a um mundo pronto e terminado, eliminando-se toda a atividade construtora, na qual se fundamenta a organização e o desenvolvimento de um e de outro. Pela regência de um princípio vital, a inteligência do ancestral do homem já é dada neste começo absoluto

(ponto de partida), passando-se por cima de uma organização transgeracional que explica a linhagem de unidades historicamente produzidas e conectadas.

O vitalista também procura seus modelos explicativos na direção dos níveis evolutivos superiores e do comportamento humano, como bem evidenciamos naquele exemplo dado pelo professor, a respeito de uma "intenção consciente" nos fungos parasitas.

Por outro lado, sob a orientação de um princípio finalista, a opção de alguns professores pelo "elo perdido" na explicação da evolução humana, como no caso analisado, conduz a uma noção biológica de fixação das espécies como "causas", "ou consequências" numa determinada ordem.

Nesses casos que freqüentemente encontramos, o apelo a um "elo" a perseguir que seria a causa para a existência da espécie mais recente, tudo parece especificar em si: o que é e o que poderia ser. É o "fim" perseguido (caráter instrumental das ontogêneses), portanto, através do qual os professores explicariam como o *Homo sapiens* teria se criado e transformado: espécie já prevista no ancestral que está suspenso, numa ordem linear, à forma mais evoluída.

Essas considerações traduzem explicações metafísicas e reducionistas, segundo as quais se joga a transição de um nível a outro para o passado, para o "elo perdido", como uma produção exteriormente concretizada (posta na existência) do superior-posterior pelo inferior-anterior. Esta questão já tratamos antes, quando abordamos as concepções metafísicas e empíricas.

Mas, de modo geral, quando trabalham o desenvolvimento dos seres vivos, os professores desentranham relações com um processo de encadeamento em série, como na descrição dos filós em termos de reinos, ramos, classes, ordens, famílias, gêneros e espécies.

O problema consiste em que eles não conseguem ver que esses são recursos classificatórios elaborados pelo "pensamento", para determinar a organização dos seres vivos que procuram. Esta classificação, portanto, não é dada como tal na natureza.

Percebemos melhor essa falta de compreensão, quando um professor apresenta para seus alunos a classificação dos seres vivos, no exemplo que segue:

Atualmente os seres vivos estão classificados em cinco reinos, que são:

1º) Reino monera: é formado por seres unicelulares, coma as bactérias e algas azuis;

2º) Reino protista: também é formado por seres unicelulares. Nele se encontram os protozoários:

3º) Reino do fungos: é formado por seres unicelulares, como o levedo da cerveja, e pluricelulares, como os cogumelos:

4º) Reino das plantas: é formado por seres vivos pluricelulares que produzem seus próprios alimentos. São verdes e fazem a fotossíntese.

5º) Reino dos animais: é formado por seres vivos pluricelulares, que se alimentam de outros seres vivos.

Nessas classificações usuais no meio educativo, não se considera com a necessária clareza a evolução das formas orgânicas a título de uma filiação que se mostra nessas classificações biológicas. Estas correspondem a uma distribuição em série, cuja articulação entre elas reveste a forma - de marcha lenta e gradual, de sucessões ontogenéticas -, que mostra a elaboração e organização da vida. Assim, cada formação particular procede, necessariamente, de outra e produz a realização daquela de que é resultado. Portanto, cada nova unidade individual provém de modificações operadas na forma anterior, considerando-se as circunstâncias de suas respectivas organizações. Por isso Hegel (apud Arantes, 1981:43) diz que "Uma evolução é sempre o movimento através de muitas evoluções".

Ainda que a classificação anteriormente utilizada subentenda grupos fundamentais (que vão determinar seus subgrupos por diferenciações sucessivas) com características evolutivas que os tornam distintos, ela não nos fornece, ainda, a idéia de reordenações estruturais processadas a orientarem esta sistemática. De que maneira, por exemplo, as diversas propriedades de um indivíduo, ou de uma classe de indivíduos são logicamente ligadas entre si? Estas propriedades (qualidades ou critérios de classificação) serão simplesmente acidentais à feição metafísica, ou superpostas, segundo suas presenças ou ausências dadas; ou manterão umas com as outras determinadas relações?

Examinemos a seguinte ilustração indicada na classificação anteriormente exemplificada: "Os seres vivos do reino das plantas são verdes e fazem fotossíntese". Aqui não registramos com clareza a rede de interações que se produziram neste processo fotossintético; fica apenas a impressão de se atribuir uma "qualidade" a determinados indivíduos, pela ação isolada de seus componentes específicos geradores determinantes do fenômeno descrito.

Porém, tal qualidade expressa uma propriedade que só pode ser uma relação, ou relações entre relações que a constituem como tal. E se isto não for bem compreendido pelos alunos (e também pelos professores, é claro), os atributos verdes ou azuis, por

exemplo, mesmo identificados adequadamente nos indivíduos segundo estes se apresentam fenotipicamente, se não forem traduzidos enquanto relações entre componentes e suas propriedades constituintes, caem na acidentalidade; assim, se explicam aleatoriamente e são dados como absolutos em si mesmos.

Esta acidentalidade aleatória, sem causa material, acaba por retomar uma metafísica vitalista. Por esta ótica, o critério verdes ou azuis é concebido como virtualidade harmonicamente inerente às coisas; e não por uma conexão de relações estabelecida no contexto das interações que se processam ao nível interno dos organismos e em seus intercâmbios com o meio.

Assim, um aspecto, uma parte do indivíduo, ou mesmo a distribuição dos seus elementos em classes estão dentro deste contexto interativo maior de organização e estruturação - a unidade. Esta compreensão exige uma forma operatória mais elevada que a metafísica a permitir que se atinja este nível conceitual.

Tais considerações, portanto, dão ênfase a uma necessária estruturação interna nos seres vivos que determina sua organização autônoma e a especificação dos elementos do meio circundante, contingentemente postos na natureza.

"Quando abstraímos a tonalidade colorida de uma folha, retemos o seu verde individual. Para chegarmos ao conceito de [verde], é necessário que demos um segundo passo: a generalização. O conceito de [verde] representa toda uma classe de tonalidades de cor, que os mais diferentes objetos apresentam" (Kesselring, 1993:95).

Um ser vivo será uma classe de órgãos, por exemplo. Não há construção possível das relações de parentesco em jogo umas a partir das outras, nem compreensão da especificidade das formas distintas, se as próprias relações que unem esses órgãos não forem definidas. As implicações em jogo, nesta sistemática, sem uma atividade operatória fundamental sobre elas, são dadas numa harmonia preestabelecida, e não construídas conceitualmente.

A metafísica ignora as estruturas de relações e faz de uma propriedade, qualidade ou acidente uma classificação mais geral do que a do indivíduo na sua totalidade. A sistemática botânica e zoológica usual nas aulas de Ciências e de Biologia segue por essa via, invocando preferentemente qualidades que podem ser descritas para cada classe, independentemente dos critérios das classes superiores ou inferiores.

Nesse aspecto, apontamos uma outra situação apresentada por um professor, de acordo com a indicação que faz de uma evolução por etapas, preestabelecidas, como numa ordem de "perfeição" às custas do inferior-anterior. O exemplo traz resquícios de um criacionismo fundado numa causalidade formal (que define uma determinada

organização, distinguindo-a das demais, mas sempre em vista de uma atividade fim exteriormente determinada):

O homem atual tem relação com o ancestral anterior. Deriva do ancestral. Desde os protozoários até nós, um vem do outro.

Este ponto de vista em que a evolução humana é reconhecida, é perpassado por essa noção metafísica também, porque cada espécie considerada é uma totalidade dada como fixa no encadeamento apresentado. Não há uma explicação material interior a este encadeamento, a justificar a filiação entre as formações particulares. A sucessão por derivações progressivas, como realidades prontas e suspensas umas às outras, não explicita os resultados da interação e determinação recíproca dos seres vivos com o mundo, e de uns em relação aos outros a modificá-los, de forma a adequá-los internamente a novas circunstâncias do meio - ao mesmo tempo também transformado frente a estas modificações.

É evidente, pois, que os critérios sistemáticos utilizados correspondem a alguma coisa concreta, material, na distribuição dos seres vivos, dizendo respeito a certas relações entre os conjuntos deles para que sejam situados como membros de uma determinada classificação.

Trata-se de verdadeiras construções e reconstruções processadas ao nível de toda a rede de interações efetuadas face à dinâmica interna de um organismo no contexto de interações com as circunstâncias do seu meio. São as classificações caracterizadas por uma lei interna de composição (acoplamento) que engendrou seus elementos classificatórios, uns em função dos outros, conforme a filiação a que já nos referimos, remontando até a organização morfogênética e biológica mais primitiva.

Em síntese, tudo que foi exposto até aqui trata da forma como determinados sujeitos posicionam seu pensamento diante de seu objeto de estudo, e também das repercussões decorrentes deste posicionamento.

A dialética que falta nessas explicações consiste em que não fica identificado o que é passado de grau em grau, e que constitui uma atividade que neles é interior a determinar as unidades particulares e sua relação filogenética.

Na metafísica, portanto, as formações individuais coexistem lado a lado, como totalidades estáticas e se distribuem deste modo: acidentalmente justapostas.

A conexão entre estes momentos evolutivos só aparece, aos olhos do sujeito pensante que é quem a compreende. Já foi dito que este vínculo não está posto na natureza, mas no plano da "idealidade especulativa do pensamento" que especifica

formas distintas e, ao interconectá-las, extrai relações de filiação capazes de estabelecer a unidade necessária delas.

Não havendo essa clareza, os professores sequer conseguem distinguir entre a evolução na natureza orgânica e a que se processa na natureza pensante; distinção esta fundamentada essencialmente ao nível da relação estabelecida pelo modo como os seres vivos operam na natureza e mediante sua dependência adaptativa às circunstâncias desta. Por isso, na grande maioria das vezes, os educadores recorrem à primeira esfera para explicar a segunda, e vice-versa.

Falta, necessariamente, aí, uma visão total do percurso sem que se fixe as formações particulares numa linha reta, e sim num círculo que representaria um desenvolvimento em retorno, como um sistema fechado de ações que se auto-produz e integra um todo enquanto rede mais ampla de sistemas.

Conforme já esclarecemos antes, esse círculo é recorrente (volta em direção à origem imediata, caindo na trajetória fixa da espécie) nas formas da esfera natural orgânica, e acumulativo reversível (retorno sobre si, com conservação e produção de algo novo, a esfera da natureza pensante).

Uma vez que é possível apreender essas distintas formas de organização da vida em desenvolvimento, procuramos atingi-las procedendo, de início, à análise do emprego de epistemologias metafísicas, como viremos a fazer com outras posições, a posteriori.

2.3.2 - O empirismo e o apriorismo: uma dupla inclinação epistemológica constante na abordagem dos conteúdos biológicos

Segundo o que vimos anteriormente, as ciências biológicas têm se deparado, desde tempos mais remotos, com um problema que não conseguem atacar de frente, ao tentar resolver a relação entre o organismo vivo e atuante e o meio.

Embora nos dias atuais as concepções metafísicas não tenham mais o mesmo peso que tinham no passado, a influenciarem o pensamento dos biólogos, as correntes empiristas e aprioristas, por sua vez, são ainda bastante evidente se freqüentes entre nós.

Na seqüência das investigações realizadas, tentamos ampliar o leque de opções epistemológicas de alguns professores, ao abordarem os conteúdos de sua disciplina. É importante frisar, que estes não conseguem, na maioria das vezes, recorrer a explicações que fujam à linearidade, ao atomismo, próprios do lamarckismo, do darwinismo e do mutacionismo, eminentemente de cunho empirista e a priorista.

As duas primeiras correntes anteriores, conforme já esclarecemos num outro momento, acentuam as influências do meio, recorrendo ao papel dos exercícios dos órgãos e da seleção, em que se propõe a fixação hereditária das modificações adquiridas. Já o mutacionismo, sem fugir à tônica da linearidade como as outras correntes, por sua inclinação preformista e aleatória, acentua o papel do organismo, fundamentando-se exclusivamente nos dois fatores- acaso e seleção-, princípios hoje praticamente "caducos" na pesquisa científica dados os avanços da biologia contemporânea. Pois a descoberta de que o *pool* genético e os genomas constituem-se em sistemas organizados, e não em componentes isolados como unidades acabadas e sem qualquer relação com intercâmbios estruturais, abala as formas de pensar restritas ao jogo das variações fortuitas, muito embora, no meio educativo, ainda se siga por este caminho no curso das explicações.

A incapacidade dessas correntes de pôr em evidência os fenômenos biológicos na sua real esfera de realização, caracterizados que são por um funcionamento essencialmente dinâmico, que é próprio à atividade do organismo vivo frente ao meio e à sua natureza dada, tem relativa freqüência em situações cotidianas de sala de aula.

Vejamos alguns casos em que detectamos impregnações dos correlatos do empirismo e do apriorismo na biologia, nos momentos de estudo das disciplinas escolares, acompanhando o pensamento de alguns professores a respeito dos conteúdos que selecionamos de início, para a nossa análise.

Uma professora de Ciências, ao trabalhar com uma 5ª série, coloca para seus alunos que:

Os seres vivos têm excitabilidade e esta é uma propriedade que eles têm de responder aos estímulos. A lágrima, por exemplo, é uma resposta ao estímulo.

Verifiquemos o que fundamenta a explicação da professora. Apelando a um recurso psicológico caracterizado pela relação estímulo-resposta, temos claramente uma tendência ao empirismo que tanto influenciou Lamarck, onde prepondera o papel do meio sob forma de uma reação como cópia de seus elementos físico-químicos. Não há sequer o prenúncio de uma organização interna (a "propriedade" aqui faz referência ao inato) e autônoma do ser que responde face ao estímulo que recebe, a indicar uma resposta como algo diverso dos componentes iniciais, antes da transformação processada.

Trata-se, nesta ilustração (e encontramos várias outras desta natureza), de uma ênfase dada ao puro registro dos elementos fornecidos pelo meio, em que se deixa de lado o papel da atividade interna do organismo em relação a esses. Os aspectos

exógenos passam por cima dos endógenos, como no exemplo similar ao primeiro que segue abaixo, enquanto explicação dada por um outro professor:

As fibras lisas têm contração independente de nossa vontade. Formam, com as estriadas o tecido muscular.

A "vontade" aqui expressa afirma-se numa intenção de caráter psicológico, pondo-se uma sensibilidade produzida de fora para dentro, como por uma imposição das circunstâncias externas às quais o organismo passivamente se subordina. A reação muscular não está de acordo com uma interação entre músculo e estímulo do meio, em que o organismo "responde" por uma transformação processada sobre o próprio fator externo, tornando-o congruente com sua própria estrutura. Ou seja, assumindo para si a influência exterior, através de estruturas específicas, adequando-a às suas necessidades.

Colocações desse tipo confundem o problema do hábito, do exercício e das associações psicológicas com os processos orgânicos, por um "sentimento" de necessidade que emana do exterior, como uma tendência fora da qual o organismo, em qualquer nível, não aproveitaria a experiência física.

Num ponto de vista essencialmente reducionista como é o de Lamarck, não há "sistemas" propriamente dito. Estruturas como células, tecidos, órgãos e mesmo os indivíduos, por exemplo, são tidos como totalidades justapostas, levando-nos a supor que a globalidade do sistema nada mais é que a mera soma de suas partes.

Sobre isso, convém recordarmos as explicações fundadas na relação causa-efeito às quais os professores muito se apegam, em que o efeito é um resultado isolado, resultante reduzida à causa simples e originária, posta por uma contingência exterior. O efeito funciona como uma "réplica" que se antepõe entre organismo e meio, e não como uma síntese elaborada no âmbito das interações diversas, ocorridas em toda a trajetória de trocas entre ambos.

Essa idéia de causa que vale por si mesma, de totalidade como "soma" dos componentes individuais em que tudo provém do conteúdo imediato do meio, e os fenômenos e as mudanças são apresentados hierarquicamente justapostos, é muito comum no meio educativo.

Apontamos, abaixo, algumas outras colocações dos professores, nas quais detectamos orientações de caráter empiricista face à necessidade de explicarem alguns processos biológicos:

No mutualismo o fungo associa-se a uma alga, com benefícios para ambos. A alga tem clorofila, faz fotossíntese, produzindo alimento para ela e para o fungo. O fungo absorve água. A associação de uma alga com um fungo chama-se líquen. Essa relação ocorre quando um fungo

vive sobre matéria orgânica, provocando a sua decomposição.

Aqui, a relação entre o fungo e a alga se põe à força da mera associação entre os dois, cujos fatores que possibilitam o mutualismo são dados em definitivo, sem que se situe o aparecimento de novos caracteres que resultam dessa "troca". Não fica devidamente clara para os alunos a idéia de elaborações a partir do conteúdo fornecido pela intervenção orgânica de um ser sobre outro, nem destes sobre o meio.

A explicação, nesse caso, fixa o papel dos efeitos; acrescenta aleatoriamente os caracteres de um e de outro ser, sem que se faça qualquer ligação com a atividade interativa entre a alga e o fungo, e deles com o meio. Estes são dados como exterioridades completamente indiferentes entre si, a responderem de uma forma determinadamente passiva às solicitações das circunstâncias externas.

Assim, esquece-se de uma necessária reestruturação interna enquanto um princípio ativo, material e autônomo, a reger ativamente a simbiose entre os dois componentes. Princípio este que não sofre simplesmente os acontecimentos exteriores, como é aparentado na explicação dada pelo professor aos seus alunos; pois a nova organização viva - o líquen - possui regulações próprias que asseguram o seu equilíbrio, no sentido de realizar as suas atividades específicas como um setor ampliado de trocas com o meio, formando suas peculiares condições de estruturá-lo.

Essas trocas entre os dois seres a que nos referimos - em que se constitui um terceiro - , como todas as outras, consistem em acomodações e assimilações de determinados elementos atendendo às necessidades dos organismos que, por sua vez, encontram um novo equilíbrio com o ciclo assimilador, sendo determinados, então, por regulações mais complexas. Estas são, na verdade, auto-regulativas, como espécies de "correções estruturais" sobre o conteúdo anterior que controlam estas acomodações e assimilações construtivas, com base na própria interação entre fenótipo e genótipo, e com o meio.

Dessa forma, colocado o processo simbiótico, consegue-se sair da alternativa da acomodação dos elementos sem a necessária explicação da assimilação destes no sentido estritamente lamarckista (e empirista), que separa a interferência dos fatores físico-químicos de sua estruturação endógena, realizada mediante um processo essencialmente dinâmico.

No que se refere à polêmica da seleção natural, princípio explicativo em que o genótipo é flexível ao sabor das influências do meio e que se restringe à finalidade e ao adquirido fortuitamente (como em Lamarck e Darwin), encontramos claramente em

alguns professores, este recurso empiricista. Analisemos, portanto, algumas outras explicações a que eles recorrem para ministrar suas aulas de Ciências e Biologia:

Na evolução o ser muda por causa das condições ambientais. Dai o organismo vai se modificando. O meio influenciou.

O biológico diz respeito ao funcionamento de estruturas, de acordo com a influência do meio. Ex. O ser vivo precisa de ar, um fator ambiental. O mental é a inteligência, o raciocínio, e diz respeito a atitudes que são tomadas para haver sobrevivência.

Os seres evoluem. Houve uma mudança e eles tiveram que modificar os seus hábitos. E são hábitos novos.

Na variação fenotípica, no que se refere à resistência de determinados insetos aos inseticidas pode acontecer que os insetos venham recebendo do meio um estímulo, e seu organismo variegando a este estímulo ou adaptando-se a ele durante o período em que recebe. Depois de determinado tempo este inseticida já faz parte do seu meio ambiente, não o prejudicando.

Em todas as colocações vê-se uma ação simples do meio no seu papel como fator de transformismo. Por sua vez, o organismo somente reage adquirindo "hábitos" (atitudes, costumes, etc.) mais ou menos forçados, quando deveria haver uma real estruturação do que vem do exterior a interferir no fenótipo e no genoma, e em cada gene, enquanto totalidades funcionais autônomas e mutuamente interligadas.

É importante salientar que a redução do conteúdo genético a uma réplica fiel dos elementos do meio ao qual este conteúdo estaria subordinado, gera nos alunos apenas "imagens" acerca do processo evolutivo, uma vez que ficam restritos às representações sensíveis mais imediatas que dele fazem.

Explicações deste gênero se mostram incapazes de satisfazer o conhecimento sobre o desenvolvimento genealógico e ontogenético. Pois a noção de encadeamento, que constitui um sistema de atividades, se dispersa em meio a atributos e funções meramente acidentais (o que denota uma recorrência metafísica), dadas como adequação puramente causal de uma coisa à outra, tal é a passividade consignada aos genes e ao genótipo.

Da mesma forma a seleção é proposta mediante uma causalidade puramente linear que corta a ponte entre organismo e meio, genótipo e fenótipo, concebidos como isolados e agregados, quando deveria ser um fator de verdadeira reconstituição dos componentes individuais no sentido de uma construção de um sistema total de relações genéticas.

É claro que o aluno, por essas vias interpretativas atomistas, vê as estruturas e os processos isolados uns dos outros. Tomando-os rigidamente seqüenciáveis, ele acostuma-se, assim, a acumular apenas os dados mais significativos sobre os conteúdos

trabalhados normalmente restritos aos efeitos, mas sem que estes lhe passem qualquer idéia das reelaborações subjacentes aos fenômenos. Certamente, a ação criativa e indagadora do aluno fica estagnada, submissa às suas próprias impressões subjetivas, fundamentadas e garantidas no empirismo de seu professor, tanto quanto o é o organismo às pressões do meio, segundo as mais diversas variações desta vertente epistemológica.

Essa ruptura entre as condições orgânicas e a interferência do meio também sustenta as correntes mutacionistas. Se no lamarckismo e no darwinismo o acento é posto, essencialmente, na seleção pautada no físico-químico (princípio do qual Darwin, com todo o seu avanço no estudo da evolução, não consegue se desviar), no mutacionismo clássico a ênfase recai no papel do organismo com suas condições dadas de uma vez, *a priori*, fontes de toda a transformação no curso do desenvolvimento orgânico e genealógico.

Claro que essa corrente renova a posição de um grande número de problemas para a biologia, ao fornecer uma teoria acerca de uma atividade dinâmica proposta às estruturas orgânicas, que as tendências empiristas não reconhecem. Não fosse o mutacionismo permanecer, ainda, vinculado a uma visão atomística, ao conceber esta atividade regida por estruturas prévias como um começo absoluto, avançaria no reconhecimento da noção de sistema vivo, enquanto unidade de todas as organizações particulares.

Ora, quando toda relação entre organismo e meio só é considerada como possível mediante a composição química de suas estruturas internas, determinantemente "aptas" a responderem a quaisquer exigências das circunstâncias externas, as explicações dos processos e fenômenos, bem como do funcionamento de cada órgão isoladamente e em conjunto com os outros, recaem numa direção a priorista. Vejamos isto nos exemplos abaixo:

A regeneração e a cicatrização são processos que dependem do organismo da pessoa. O próprio organismo dela tem que se regenerar.

As formas esféricas, bastonetes, vírgulas e espirais de seres unicelulares, dependem do organismo; da célula que deu origem.

O óvulo amadureceu no ovário e foi eliminado. Amadureceu por estar preparado para se desenvolver. Não estava totalmente pronto. As condições do amadurecimento deve-se à produção dos hormônios, como se fossem um combustível. (...).

Como bem se observa nessas explicações, o acento é posto nas condições estritamente endógenas com base na estrutura química dos genes (DNA e RNA) e de outros compostos orgânicos, independentemente da intervenção dos fatores externos. Os

caracteres são dados como prontos de início nos termos de uma "capacidade" puramente interna, desconsiderando-se toda a colaboração do adquirido.

O ponto fraco dessas interpretações mutacionistas situa-se na afirmação dessa capacidade prévia calcada na dependência química, com base em estruturas acabadas de uma vez no interior do organismo; o que caracteriza uma perspectiva amplamente anti-evolucionista, e não construtivista.

Tal inclinação epistemológica no campo das ciências biológicas acaba por negar a evolução, ainda que reconheça a gênese (no *a priori*), justamente por jogar as transformações ao acaso, às seleções fortuitas e às variações adaptativas em proveito do preformismo, conforme evidenciamos nas situações que seguem, expressando a compreensão dos professores sobre alguns conteúdos desenvolvidos em aula:

A fecundação dos gametas é ao acaso. Tudo pode acontecer. É um resultado que se espera e que não se pode prever, dependendo de tais possibilidades. Vinte e dois pares de cromossomos - autossomos - determinam as características do corpo. Um par - alossomo - determina o sexo (Cromossomos sexuais).

O fenótipo define tudo o que eu vejo. O genótipo eu não consigo ver. É o que não enxergamos. Não podemos ver, mas podemos descrever através dos genes.

Na mitose, a partir de uma célula diplóide se formam duas, também diplóides. Trata-se do crescimento e reposição de células. No crescimento tudo é resultado da mitose.

Observando-se todos esses processos, do ponto de vista mutacionista evidencia-se que mais precisamente as variações consideradas nocivas são adquiridas ao acaso; em termos de êxito, é suposto que já estariam contidas virtualmente no organismo.

Tendo cada um suas "propriedades" como o mutacionismo nos leva a crer, o genótipo e o fenótipo são dados como estranhos uns aos outros, embora nos exemplos citados já se perceba que a oposição entre os dois não é tão radical quanto no mutacionismo de 30 a 50 anos atrás. Mas é como se cada um executasse seu funcionamento, independentes um do outro, obedecendo a critérios puramente químicos. Os genes, isolados e estáticos seriam pequenas partículas situadas nos cromossomos, determinando toda a organização e o desenvolvimento em curso.

O certo é que sendo o genótipo e o fenótipo abordados desta forma, não se consegue deixar de ver os genes, e mesmo os próprios genomas, como essa pequena coleção de partículas agregadas, funcionando todo o processo genético num único sentido, linearmente.

Assim, o meio só interviria pela escolha dos resultados uma vez oferecidos a ele de forma acabada; o fenótipo, por sua vez, nada mais seria, portanto, que uma "cópia"

fiel do genótipo a conter todos os caracteres futuros, e a fornecer as mutações surpresas sem se quer uma explicação lógica para seu aparecimento, a não ser recorrendo ao aleatório preformista.

Além do mais estas explicações, afirmando-se na ruptura radical entre o soma, ou o meio com o genoma, não conseguem atingir um processo evolutivo. Considerando apenas o conteúdo das estruturações internas e seu término estático ao nível dos gens, elas reduzem as mudanças processadas apenas ao plano físico-químico que orientaria todo o processo destas estruturações.

Nesse caso, os elementos do meio seriam integrados nas estruturas genéticas *a priori*, como se o organismo já estivesse suficientemente capacitado de genes (e genótipo) "aptos", dados de uma vez por todas, esquecendo-se das interações constantes com o fenótipo e com o meio.

O caráter aleatório, em função do atomismo, no qual se firmam as tendências mutacionistas da biologia, é visível na exposição que os professores fazem aos alunos da reprodução celular pela estrutura descontínua das fases. Estas normalmente são apresentadas, distribuídas no espaço como meramente superpostas uma às outras, sem que seja expressada qualquer intervenção possível do soma, e ainda menos do meio ambiente. Daí os saltos bruscos e fortuitos que o quadro reprodutivo apresenta, onde tudo parece conduzir a um isolamento das transformações que se processam no decurso da multiplicação celular.

A corrente *â* priorista, por vezes, encontra-se entrelaçada com outras de cunho empiricista, onde se expressa a variação epistemológica anticonstrutivista na forma como alguns conteúdos são abordados pelos professores, como veremos a seguir:

Pela excitabilidade e irritabilidade, os animais são capazes de reagir a um estímulo. Depende do organismo dele. Tem alguma coisa dele e depende também do estímulo.

Uma reação acontece diante das necessidades que o organismo tem de algum fator, alguma substância.

Os fenômenos apresentados pressupõem transformações de origem interna, mas produzidas tão somente face a uma interferência dos fatores do meio, que seriam os recursos determinantes para o desencadeamento das reações a satisfazerem as necessidades orgânicas. Estas reações, no entanto, são apontadas como sendo uma causa em si mesmas, e não no sentido de corresponderem a um processo recíproco de acomodação-assimilação necessário no âmbito das regulações das trocas processadas.

A idéia que é passada aos alunos, embora tenha suas raízes no domínio da atividade biológica do ser vivo, de um lado obriga-os a pôr o organismo com suas estruturas prontas para atuarem em qualquer momento, predeterminadas, sem qualquer natureza construtiva; e de outro, o meio a sofrer passivamente essas interferências, no caso do mutacionismo, ou a exercer sua influência determinante para a formação dessas estruturas, na condução empiricista.

Face às suas limitações, não se chega pelo mutacionismo a nenhuma noção de um processo de desenvolvimento, tanto do organismo como do meio. Seleções, mutações ao acaso e variações adaptativas, por exemplo, não passam de fenômenos encerrados em si próprios, vazios de um conteúdo que os caracterize como processos essencialmente dinâmicos. Abstrai-se, portanto, todas as interações efetuadas pelos seres vivos com seu ambiente em virtude da separação alargada substancialmente entre organismo e meio.

A atividade pressuposta pelo mutacionismo, como se pode evidenciar, se dá a partir do interior orgânico para dentro de si próprio. As reações são, assim, explicadas à margem de um intercâmbio recíproco com o meio através do qual a unidade interior, enquanto princípio ativo, se exterioriza totalmente, pondo-se como outra manifestação: como a realização desta auto-atividade imanente.

Sendo dado como portador de um "poder" inerente de gerar determinados resultados, amparados essencialmente na estrutura química dos gens, o organismo não passa de um "recipiente vazio", indiferente às contribuições do meio.

A determinação é causal, portanto, como nas vertentes empiristas da biologia. Sendo assim, não há como conceber-se o sistema vivo fora de uma relação preexistente, em que a atividade pressuposta não rompe com a idéia de causa, com a aparência de produzir uma outra coisa, a partir de seu conteúdo imediato.

A explicação contrária, pautada numa relação simultânea entre a atividade interna dos organismos vivos e os elementos exteriores que, a partir do nível evolutivo em que se situam, se transformam para adequar ativamente a si os elementos do meio de que necessitam, é a própria forma, por excelência, que comprova a formação das organizações particulares, sua evolução e o desenvolvimento no contexto de um sistema total.

Apresenta-se, assim, a ocasião de definir-se uma nova posição epistemológica a respeito da problemática biológica, que supere as correntes idealistas, fixistas e reductionistas. Isto implica, necessariamente, no reconhecimento de que o conceito de sistema vivo capta um real efetivo em ato. Este é a expressão de uma atividade biológica inteira que a si mesmo se efetua e explicita a inseparabilidade dos dois componentes

indispensáveis à organização e ao desenvolvimento da vida: organismo e meio. Atividade total que abriga todas as alterações sofridas no percurso, nas suas diferenças e especificidades, em que nada é deixado para trás, a tornarem-se, por isso mesmo, compreensíveis.

O sistema vivo, cujo mutacionismo restringe o funcionamento apenas restrito ao plano orgânico é, assim, a unidade imediata do interno e do externo: genótipo, fenótipo e ambiente. Estes, antes em relações contingentes entre si, elevam-se à unidade que os torna necessários em suas diferenças e nas relações estabelecidas entre si. O ser vivo em sua totalidade, tal como se apresenta à existência, é a expressão desta unidade: ali estão todos os resultados das interações, entre seus componentes particulares e pelas relações entre eles, e mediante as trocas com o meio exterior.

Dessa maneira, não há como delimitar um "poder" anterior a qualquer construção. Num caráter dialético, há uma verdadeira atividade reorganizativa que garante a conservação das estruturas assimiladoras do organismo e a integração das especificidades dos novos contributos do meio, num processo que se traduz em termos de descompassos e equilibrações construídas passo a passo.

2.3.3- A influência do senso comum no princípio "inato" das transmissões hereditárias

A dependência de um ponto de partida absoluto, como uma causa necessária para justificar determinadas ocorrências, é, certamente, bem justificada pela recorrência ao inatismo. Nada mais prático que o recurso a um "núcleo fixo", dado de antemão, para explicar algum funcionamento ou algum processo biológico sem ter que abrir passagem a uma contrariedade. Não é assim com o senso comum e seu apelo à certeza da aparência mais imediata?

É importante destacar que o inatismo - ou maturacionismo- da biologia é por vezes confundido com o mutacionismo, pelo fato destas correntes se apoiarem em estruturas prévias para porem em evidência as transformações biológicas.

Explicar e compreender isto significa situar essas duas correntes no contexto de seu vínculo com uma mediação num sentido finalista, e com algo dado como certo e irrefutável.

Mas se as correntes de influência a priorista pressupõem uma atividade interna independente de qualquer intercâmbio com o meio ambiente, num sentido linear de

acréscimos e supressões de dentro para fora e de fora para dentro, as de caráter inatista mudam esse contexto. Estas consideram tal atividade apenas como a maturação gradativa na forma do adquirido, de um conteúdo já implantado no organismo, onde tudo estaria previsto desde o início.

Em outras palavras, já estariam dadas de antemão todas as interações possíveis entre genótipo, fenótipo e meio, desde sempre; estas apenas se revelariam com o tempo.

Esse último ponto de vista recusa-se a reconhecer, mais que o primeiro, uma atividade solidária entre o organismo como um todo e os elementos do meio que a si estrutura e também determina, pondo-se o ser vivo como uma rede de interações pela qual se constitui em sistema vivo.

O vigor de uma formação viva consiste nos diferentes momentos contidos nela; cada auto-regulação é necessária face às insuficiências que surgem na trajetória, em que tudo o que é reorganizado, passa a fazer parte do conjunto todo e mesmo a redefiní-lo. Assim, pois, o ser vivo se constitui a partir de si, desenvolvendo-se coerentemente por sua organização estrutural que o conecta com o mundo em que vive; a forma como se realizam suas relações por sua atividade interna é que é a determinante do grau de sua congruência com este mundo e de coerência consigo próprio.

As colocações que seguem, em que se expõem alguns conteúdos biológicos abordados, tratam do apelo dos professores a um inatismo fixista onde bem se evidencia uma interferência maturacionista, desprendida de qualquer idéia de uma construção:

Nos pássaros, o bico serve como mão para apanhar o alimento e fazer o próprio ninho deles. Os bicos são diferentes, pois os pássaros já nasceram assim.

O instinto é algo que herdamos e, pela necessidade, nós o utilizamos, ou não. Instinto é aquilo que fazemos sem uma aprendizagem e que podemos observar em vários outros animais. Os animais se relacionam sexualmente sem que necessitem estudar o corpo um do outro, por exemplo.

Uma propriedade é a capacidade do organismo; o que ele pode fazer em relação ao meio. Acho que a cor é hereditária. Pode mudar de tonalidade. A mutação é genética. Pode ser uma adaptação, mas nem sempre. Uma vez aparecendo, vai se transmitir hereditariamente. Tudo se transmite.

Nos fungos úteis, existem coisas boas que eles fazem para o homem. Uns já nascem só para parasitar.

Em todas essas explicações, bem como em outras tantas dadas pelos professores em sala de aula, nas entrevistas e conversações informais que com eles mantivemos, é mostrada com clareza a ênfase posta num efeito "inato", sem qualquer indicação de modificações mais expressivas nele inscritas face à intervenção do meio.

Há uma "aptidão" bem caracterizada, como um quadro total de todas as atividades do organismo, nem de perto se aproximando da idéia de constituição de um sistema completo de interações. Tal aptidão garante por si só a diversidade das variações apresentada, como um potencial indicativo de toda a multiplicidade das formas vivas, de todas as relações possíveis.

O inatismo não consegue ir além das características mais imediatas, ou da expectativa do que está para aparecer e supostamente esperado. Estágio por estágio, para esta corrente biológica, a vida vai se organizando natural e gradativamente, mediante aquela bagagem hereditária que em si contém.

Conforme pudemos observar nas ilustrações anteriores, toda e qualquer novidade no curso do desenvolvimento de um ser vivo só tem sentido, se posta frente a frente com a idéia de um "amadurecimento revelador". Trata-se de algo que apareceu, mas que já estava no organismo, como que envolto por um "invólucro" a se romper aos poucos, feito uma "caixinha de surpresas".

Nessa visão, genótipo e fenótipo, portanto, fundem-se numa e mesma coisa, como se fossem vazios do conteúdo que os explica enquanto estruturas ativas; o meio é simplesmente agregado a este conjunto por seus elementos físico-químicos. Deste modo, num núcleo inato considerado, genótipo, fenótipo e meio exterior estão reunidos, aleatoriamente, a se refletirem reciprocamente, como se fossem cópia um do outro. Esta concepção está bem expressa na seguinte afirmativa de um professor:

O fenótipo vem do genótipo. São duas coisas juntas. Um externo e o outro não. O que varia depende da situação, do que acontece como organismo. O fenótipo é o fator que está se externando. O meio pode influir, mas nem sempre.

Aqui o genótipo e a aparência são a solução imediatamente presente. As "novidades" que podem surgir são produto e resultado de condições inatas prontas enquanto princípio mediador entre uma coisa e outra, desprezando toda a colaboração do adquirido. Sequer se explica as transformações que se operam a indicar o surgimento de cada característica nova.

A idéia de um desígnio inato traz à tona o que está contido no genótipo, em seu vínculo estreito com os elementos externos; mas tal como uma "cópia" desses, aderente a esta aptidão biológica determinada por estes ou aqueles genes, com função de transmitir um a um os caracteres hereditários, sem nenhuma influência possível de regulações com o fenótipo, nem com o meio.

Ora, segundo Piaget, em seus mais recentes estudos, o próprio genótipo se constitui numa organização como um conjunto das mais diversas reações processadas, sob a forma de interações constantes em todos os níveis. Para o autor, (1973:109) mais precisamente:

"No seio do genoma, e ao lado dos genes estruturais ou "óperons", distinguiram-se por exemplo, os genes reguladores ou modificadores, que encontram incitação e alimento fora do núcleo, ou mesmo da célula. Os genes em conjunto, considerados hoje em dia muitas vezes como sendo todos ao mesmo tempo estruturais e reguladores, não são, aliás dados uma vez por todas, mas se reconstituem incessantemente por metabolismo interno (no curso da transmissão genética) conservando a estrutura, o que, uma vez mais, é sinal de organização. Quanto à sua atividade, não é senão de transmissão ou de variação com relação às gerações ulteriores, pois há atividade sintética no curso da ontogênese, passando de 80%, no começo desse desenvolvimento, a 1% ou 1^o/_∞ ao final".

Esta noção de "sistema genético" como totalidade ativa, que muito bem apresenta Piaget, tem o grande mérito de demonstrar as transmissões, as variações e supressões de caracteres, os processos de reprodução e outros mais, a se constituírem, ao mesmo tempo, em fontes e produtos de gênese e evolução. Neste sentido, o que é denominado como causa numa ou noutra corrente biológica, se prova como sendo de um outro conteúdo, distinto do conteúdo do efeito.

Por essa razão, a própria estrutura fundamental, indeterminada, à qual o inatismo se apega às custas de algo "oculto", que apenas precisa "amadurecer" para ser descoberto, é ele mesmo construído, determinado, mudado e transformado no contexto de todas as regulagens recíprocas entre organismo e meio face às necessidades de um sistema como um todo.

Para o aluno, as explicações fundadas no senso comum das correntes inatistas não conduzem a nenhuma noção construtiva da vida, pois o próprio inato, posto como uma conexão primeira e naturalmente dada, nada teria de novo. Assim, a delimitação de um começo absoluto como o que há de mais certo para explicar a origem o desenvolvimento de alguma coisa, a exemplo de quando se diz simplesmente que "a cor dos olhos é hereditária", traz iniciativas de repetições supérfluas, afirmativas de consenso, e não construções no seu caráter teórico e desafiador da inteligência.

O ponto de vista que toma uma origem isoladamente, como quando se aponta um gene determinante e específico para o aparecimento da cor azul do olho, ou a inteligência do homem como um dom, uma faculdade inata, manifesta-se como uma recaída na metafísica.

O inatismo é uma corrente epistemológica, portanto, que se afirma a um princípio único e todo-poderoso, por si só, pairando numa causa além e acima de qualquer

atividade construtiva. Assim, explicaria todas as coisas vivas submetidas a um núcleo absoluto, então, como algo já "aprovado" definitivamente no contexto das trocas entre o organismo e o meio, apenas a revelar-se.

Ora, as características propostas como inatas, conforme vimos num outro momento, nem por isso devem já existir na forma de coisas prontas, imediatamente presentes; pois elas próprias implicam num processo de reestruturação constante que afugenta toda a conexão aparentemente inegável de formações, acontecidas à base da natureza de um conteúdo dado como matriz definitiva e absoluta.

Abrigar-se à luz das concepções maturacionistas da biologia, como recolher-se a um "paraíso" com o qual se sonhou, é, pois, afugentar toda a idéia de reconstituição incessante da organização viva, fixando-a a uma única e mesma trajetória suspensa a um começo absoluto, poiso substrato de toda a origem e história da organização material do ser vivo é a própria atividade vivente.

2.3.4- Prenúncios de uma dialética e os obstáculos do "formalismo" metafísico na atuação pedagógica

Do ponto de vista das soluções apresentadas no trabalho escolar ao problema das relações entre o organismo e o meio, é praticamente ausente uma orientação epistemológica eminentemente construtivista dialética (e especulativa).

Ficam os professores numa representação superficial da atividade viva e, também, toda a diversidade das formações particulares é considerada fora deste contexto, constituindo-se a vida numa identidade vazia, formal. Assim, não se tem o conteúdo necessário como ponto de partida para a verdadeira compreensão da natureza do conceito de sistema vivo que é, ao mesmo tempo, o ponto de chegada, enquanto síntese de toda a rede de interações processadas no âmbito do organismo vivo, em suas duas esferas: natureza orgânica e natureza pensante.

O que vimos, anteriormente, nas situações em que nos deparamos com determinados posicionamentos epistemológicos, girou em torno de interpretações empiristas e preformistas, às vezes com algum resquício da metafísica. Distribuídas nas suas mais diversas variedades, a elas recorrem os professores, mesmo quando desafiados a confrontar seus pontos de vista, em suas insuficiências.

A dicotomia rígida com que organismo e meio se apresentam é dificilmente rompida, face às convicções demasiadamente subjetivistas. Sendo assim, os professores têm

grande dificuldade de compreender as organizações particulares, tanto no seu registro próprio, como em sua totalidade. Eles acabam por recair, quase sempre, nos princípios lamarckistas e mutacionistas clássicos, marcados por uma conotação acentuadamente determinista à feição do empirismo do mundo naturalmente dado.

Todavia, é essencial sublinhar alguns momentos significativos, em que os professores apenas "beliscam" uma possível relação mais íntima entre os processos orgânicos e as circunstâncias exteriores, situando tal relação no terreno de suas preocupações.

Consideremos alguns exemplos que possibilitam acentuar com mais clareza uma tentativa de aproximação com uma epistemologia dialética. Esta, no entanto, ainda se fundamenta numa mera adequação do organismo ao mundo exterior, pelo modo como os professores colocam alguns problemas próprios à organização da vida, desprezando a reorganização do mundo pelas estruturas internas dos seres vivos (ao nível das trocas materiais e cognoscentes):

Apesar de algumas espécies terem durante a sua reprodução fases que são fixas - o que a meu ver, mostra um estágio ainda em evolução -, a vida móvel é mais desenvolvida.

Nós somos resultado de diversas gerações, onde cada indivíduo contém bagagem gênica com diferente resultado de diversos outros cruzamentos. Isto se dá na divisão para a formação dos gametas que nem sempre ocorre da mesma forma, uma vez que posteriormente vão se unir com os gametas de outro indivíduo' para formar o novo ser. Sendo assim, podemos constatar que filhos de mesmos pais e mãe podem ser bastante diferentes, pois, na divisão dos cromossomos ocorrem modificações.

Certamente, a existência de diferenças individuais, bem como a tendência dos organismos para a multiplicação e o desenvolvimento são, nestas ilustrações, incontesteáveis, assim como o fato de a continuidade da vida e a descendência de certos organismos dependerem de outros.

Nesse ponto, os professores apontam para os alunos uma relação implícita entre a vida orgânica e uma construção progressiva. Mostram-lhes, também, a existência de uma ligação entre os estágios de desenvolvimento que situa as ontogêneses individuais entre as etapas anteriores e as posteriores. Indicam, deste modo, novas possibilidades evolutivas que se encaminham na direção de um processo total, genealógico, sem abandonar neste percurso as variações que acontecem e o surgimento de novas formas.

No entanto, a definição essencialmente construtiva que convém ao esclarecimento dos fenômenos biológicos colocados aos alunos permanece, ainda, restrita a mudanças superficiais e isoladas.

Prevalecendo um sentido linear no modo como esses fenômenos são propostos, não há lugar para a intervenção de regulações regidas à base de mecanismos endó-

genos, como (re)ajustes mútuos entre organismo e meio. Estes que seriam as transposições autênticas e necessárias ao nível das estruturações realizadas entre um e outro, tanto mais próximas de um equilíbrio mais estável, quanto mais complexas as diferenciações produzidas no âmbito desta interação. A ruptura com explicações fundadas numa adequação, que pressupõe uma harmonia preestabelecida entre organismo e meio exterior, é capaz de fazer os alunos compreenderem muito melhor as transformações efetivas na organização da vida no ambiente.

Qualquer reação ao meio precisa ser entendida como relativa à atividade do organismo; e aquele traria em si a marca das estruturas deste. Com efeito, toda troca material começa por consistir numa assimilação de determinados elementos do meio a estruturas anteriores do organismo, a tal ponto que esses mesmos elementos podem ser diferentemente estruturados por indivíduos distintos ou pelo mesmo indivíduo, em níveis diferenciados do seu desenvolvimento.

A constituição da vida nos seres, portanto, é preparada passo a passo, em que cada etapa extrai seus elementos da organização anterior os quais são transformados e reorganizados mediante o nível de auto-regulações processadas, enquanto verdadeiros retornos sobre aquele conteúdo precedente, como já explicamos num momento anterior deste estudo.

A formação da natureza biológica assim vista, comporta uma reestruturação constante, portanto, como estados de equilíbrio e desequilíbrio que assinalam sempre de novo uma direção constante. Em contrapartida, a ordem evolutiva perde seu caráter atomístico e linear, determinando-se uma relação das formas particulares entre si e delas com a totalidade (que assegura todas as transições entre os extremos orgânicos e os fatores externos), enquanto reconstituição viva do processo real de desenvolvimento.

É pelo não esclarecimento desse princípio ativo e imanente de funcionamento aos seus alunos, que os professores abandonam uma epistemologia dialética, por exce-lência, dificultando-se o trabalho ao nível da conceituação especulativa. A elevação até esta forma de pensar as coisas requer o confronto necessário entre as evidências que isolam arbitrariamente a atividade orgânica e as interferências do mundo exterior, para que o educando compreenda a organização material do ser vivo, enquanto a universalidade de tudo o quanto foi expressado como "não vivo", como natureza orgânica e como natureza pensante.

Um bom exemplo da ausência deste empreendimento dialético na escola é o que apresentamos abaixo, de acordo com alguns depoimentos que registramos em entrevistas realizadas:

O homem é o ser mais complexo. Tem as estruturas. Possui a inteligência para usar alguns órgãos sem relação a outros animais. Ele é mais complexo pelo uso da razão. Estudando a evolução, o homem tem ligações com a evolução de uma espécie de macaco. A razão vem da espécie que vem se desenvolvendo. A razão evolui também, tendo ligação com formas anteriores. A inteligência na espécie humana, é herdada: uma parte, dos pais (da mesma espécie) e outra parte do meio - pais da mesma espécie e influência do meio. Nascemos com 70% de heranças genéticas, 30% é de influência do meio.

O homem foi evoluindo, descobrindo coisas, e estas coisas foram modificando. O raciocínio foi evoluindo. Mas ele tem ligação com um ancestral anterior - deriva desse ancestral! Desde os protozoários até nós, um vem do outro. A nova espécie pode continuar evoluindo, traz coisas anteriores. Adaptação é transformação. Para qualquer tipo de adaptação sempre há uma mudança, uma maneira de agir, de acordo com o lugar. No início, a adaptação é mais física. O próprio organismo tem que se adaptar. Uns o fazem mais lentamente; outros são mais rápidos. Existem seres que têm uma adaptação bem grande, como a barata. Nos seres humanos é mais lenta. As baratas, por exemplo, se adaptam durante anos e anos, mas hoje não são as mesmas, pois, houve transformações. Mesmo assim, elas conservam algumas características até hoje.

O homem tem ligação com um ancestral, mas não vem dele. Se viesse do macaco, teria características muito próximas deste animal

Se considerarmos o conjunto dessas interpretações, é possível assegurar que qualquer caráter novo, que nasça no decurso do processo evolutivo, não é visto pelos professores, e tampouco, pelos alunos como um ponto de passagem no fluxo contínuo do desenvolvimento.

O movimento dialético que eles não conseguem alcançar, nestes casos, e que escapa à sua compreensão pela ausência de uma necessária atividade do pensamento, apta a possibilitar-lhes esta conquista epistemológica, abominaria a causalidade linear e mecanicista dos fenômenos e processos biológicos que tentam explicar.

Põe-se, assim, através da abordagem dialética da organização viva, a ruptura necessária com as relações puramente causais e contingentes. Por outro lado, se estabelece a relação recíproca entre causa e efeito, mas compreendidos num outro nível, para além das determinações rígidas e fixistas, orientadas pelo formalismo metafísico, introspectivo e puramente descritivo.

Essa forma de pensar tem encaminhado as explicações sobre a biologia da vida por uma via restrita somente ao plano orgânico, pautando-se, ainda, numa única orientação: a do "além desconhecido", como saída mais "harmônica" para explicar a vida. É uma saída puramente instrumental, sem nenhum conteúdo material que dê fundamento à ciência e ao saber.

Pela dialética, causa e efeito são de natureza distinta, o que caracteriza aquele aspecto de descontinuidade (e ruptura), nem sempre bem compreendido, que os dialéticos propõem entre as transformações processadas. Ao mesmo tempo, porém, é requerida a natureza da causa para produzir o efeito, mas ela o produz numa outra formação individual que é o pressuposto originário em relação à outra coisa.

Ora, assim concebida cada diferenciação, ao nível dos processos de estruturação do mundo exterior pelos seres vivos, esta só pode ser apreendida, em pensamento, pelos alunos como um resultado muito mais rico que um mero efeito causal (e casual). Este é algo que sobrevém à causa que o produziu, constituindo-se tanto num ponto de chegada quanto de partida, conforme já observamos anteriormente, para que o mecanismo da vida que evolui e se desenvolve seja efetivamente compreendido.

Saindo da fixidez de modelos, que fornecem equivalentes do instrumentalismo finalista e do mecanicismo, para outro em que o desenvolvimento evolutivo é promovido sob a forma de sistemas de auto-regulações, orientadas de acordo com uma coerência interna de funcionamento, os alunos atingem os conceitos de totalidade e de unidade. Estes alcançam o próprio processo real de produção e reelaboração da vida, em seu conjunto e em seus momentos particulares.

Assim, no plano biológico, é preciso chegar-se a uma idéia de "evolução" pela dialética. Esta é a categoria mais elevada em que todos os pontos de vista se encontram e se correspondem, a par de suas diferenças.

Posto isso, ressaltamos que a crítica epistemológica é um grande desafio aos biólogos que atuam junto à educação. Piaget (1973:9) lembra muito bem da necessidade de seguir por esse rumo, ao dizer que:

"(...)os problemas do conhecimento, (...), não poderiam permanecer estranhos aos biólogos, no sentido de que a biologia está obrigada a fornecer uma interpretação deles no terreno propriamente orgânico, tanto filogenético quanto ontogenético, que é o seu".

É como diz, ainda, Lorenz (apud Piaget, *ibid*): "(...) [mesmo se alguém não se interessa pela teoria do conhecimento, como epistemologista, está no entanto obrigado a interessar-se como biologista]".

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A situação epistemológica da biologia, conforme o que vimos, apresenta a própria ontogenia deste campo do saber enquanto um sistema conceitual em contínua transformação estrutural, expresso nas mais distintas correntes de pensamento. São explicações contruídas com base na história particular da atividade dos seres vivos, em suas trocas tanto internas quanto com o exterior, ao ampliarem seu domínio de interações no meio em que vivem.

Com efeito, esse campo científico com seus diversos ramos, surge com base na materialidade de uma relação objetiva que se põe entre o operar do organismo vivo e seu mundo, e é apreendido pela inteligência humana. Considerando-se o trabalho dos cientistas que pesquisam sobre a biologia da vida, a originalidade das disciplinas biológicas consiste essencialmente na natureza das grandes questões que seu conteúdo particular suscita, buscando sempre um contexto mais abarcador para ultrapassar as contradições encontradas na história de acoplamentos estruturais realizados pelos organismos.

Nesse sentido, a problemática própria da biologia é concernente ao vínculo entre os contributos do sujeito observador, com seus elementos de análise e relações postas a partir destes, e os do seu alvo específico, também com seus elementos de relação.

Dessa forma, se estabelece uma unidade congruente ao nível das construções teóricas consigo mesmas, delas com as estruturas de inteligência que as produziram e com o material externo que foi apropriado e transformado. Não se trata, pois, de uma situação de mera adequação empírica dos dados retirados da natureza viva, pela intervenção apenas contemplativa de quem os recolhe, mas da construção de um saber elaborado ao revés da configuração natural do mundo exterior. Os elementos do mundo físico, indiferentes entre si, justapostos segundo a organização de seus componentes específicos, com suas propriedades, são relacionados e transpostos para o pensamento,

sendo determinados pelo conteúdo deste tal como o sujeito os integra às suas estruturas de ação, tornando-os compreensíveis a si mesmos.

Dito isso, os objetivos deste capítulo final são os de tecer algumas conclusões sobre a relação que encontramos das posições epistemológicas analisadas com o trabalho dos educadores, buscando assinalar as repercussões que este ou aquele vínculo acarreta na formação teórica que a escola proporciona através do ensino.

Sabemos que as questões pertinentes à epistemologia biológica estão longe de serem plenamente resolvidas e continuam sempre abertas face à relação implícita entre a vida e o conhecimento. Por esta razão, não nos prendemos, neste estudo, imediatamente ao quadro das situações mais evidentes que encontramos, como se tratasse de mera fotografia de uma realidade exposta a nossa frente, ou como se este já apresentasse à primeira vista a resolução para todos os problemas que o ensino das ciências biológicas têm originado.

Buscamos apenas relevar a importância em abordar a diversidade epistemológica, para melhor compreender determinadas formas pelas quais os professores têm educado seus alunos no tempo presente, enquanto se põem novas exigências à inteligência que correspondem à necessidade da passagem de um modo de saber as coisas a um nível de compreensão mais elevado destas.

Em princípio, consegue-se apontar com relativa facilidade as afinidades dos professores com determinadas vertentes epistemológicas, delas se valendo, conforme pudemos muito bem constatar no decurso de nossas investigações, de uma forma bastante ingênua quanto à compreensão daquilo que estão procurando explicar aos seus alunos, nos termos da dinâmica operacional dos seres vivos.

Ao evocarmos as implicações de distintos pontos de vista no ensino de alguns conteúdos, suscitamos algumas preocupações com relação às situações encontradas, face ao modo como se realiza a apropriação destes pelos educandos.

Tomando como base a atuação dos professores e à guisa do aprofundamento teórico que fizemos sobre as posições epistemológicas, podemos afirmar com segurança que é quase impossível mantê-las, hoje em dia, isoladas do cotidiano de sala de aula.

Por outro lado, cumpre que se promova o contato dos educadores com a problemática própria dessas posições e suas variações, para melhor compreenderem porque determinada realidade educativa aparece e, em que sentido o conhecimento delas contribui para que se possa intervir nesta realidade.

Uma vez que "lidam" com as estruturas lógicas do pensamento dos seus alunos, os educadores precisam tomar consciência das insuficiências e desvantagens de alguns princípios antigos, diante do aspecto formativo que trazem implícitos em si mesmos.

Neste ponto, apresentamos as principais posições epistemológicas que partilham entre si as diversas variedades do conhecimento biológico, e por esta perspectiva buscamos descrever como os professores se situam em meio a esta odisséia epistemológica, ao especificarem para si a conduta dos seres vivos em suas interações.

No entanto, mediante os resultados e contribuições de nossa análise, à luz dos elementos teórico-metodológicos consubstanciados nas idéias de Hegel e Piaget, que ilustram a maior parte das referências neste estudo (a par de outras brilhantes colaborações), chamamos a atenção para o fato de que essas posições não se encontram tão bem estabelecidas individualmente, como seria mais fácil supor. Logicamente, um ou outro princípio básico se conserva, mas há, também, renovações.

Se apresentamos as variedades epistemológicas como atividades distintas e específicas, foi por uma questão de melhor as compreendermos nos seus pressupostos fundamentais, buscando caracterizar enfaticamente os conteúdos do pensamento em que se sustentam estas formas. Na verdade, encontramos nos professores as mais distintas combinações, embora tenhamos que admitir neles uma tendência mais acentuada a esta ou àquela condução epistemológica.

A afinidade entre as diversas posições do pensamento que analisamos e as grandes correntes da biologia, não foi para nós algo de surpreendente. Entre elas, a diferença específica é relativa aos domínios de um e de outro campo com sua dinâmica própria de desenvolvimento face ao conteúdo particular no qual se pautam. Pois, no que se refere ao domínio biológico, diríamos que se trata de abordagens limitadas mais diretamente às interferências das auto-regulações orgânicas que se exercem sobre os processos de trocas materiais; já, do ponto de vista epistemológico, pesam mais particularmente as auto-regulações cognoscitivas, ao nível das operações do pensamento.

Nem por isso se pode afirmar, porém, uma radical oposição entre a organização vital e a estruturação inteligente ou racional, pois seria o mesmo que admitir uma total estranheza entre o cérebro e a inteligência. Há paralelismos, como também cessam as isomorfias entre um e outro plano, se pensarmos nos termos das trocas recíprocas e crescentes que se efetuam entre o organismo e o meio, como também no plano da relação sujeito-objeto. Lembremos, aqui, o que muito bem diz Piaget sobre esta relação entre a vida orgânica e o pensamento:

"Ora, sendo o sujeito um aspecto do organismo e o objeto um setor qualquer do meio, o problema do conhecimento corresponde, desse ponto de vista, ao problema das relações entre o organismo e o meio, questão que dificilmente se negaria ser a mais geral da biologia e encontrar-se por toda parte, embora dando lugar em cada ponto a múltiplas soluções, tão diferentes entre si quantos as soluções epistemológicas ou psicogenéticas" (1973:65).

Acreditamos que as atividades cognoscitivas, no caso, ampliariam a organização vital, exatamente nos processos em que o equilíbrio orgânico é insuficiente no seu campo e em suas realizações; mecanismo este que os biólogos quase sempre esquecem, em especial os professores das disciplinas que elegemos para efetuar nossa análise.

Assim, a história da organização viva seria a sucessão de processos auto-regulativos, como verdadeiros estados postos num vir-a-ser constante, para o alcance de formas de equilíbrio mais bem sucedidos. E o que é novo para nós e trouxe substancial riqueza a este estudo, foi ficar a par da existência desses controles autônomos nas unidades vivas, em sua dinâmica interna e nos intercâmbios com o meio, como os autênticos suportes ativos da evolução e do desenvolvimento.

Concordamos, pois, mediante essa procedente teoria de caráter renovador, que o desenvolvimento da vida se processa na medida de um complexo de transformações ao nível do conteúdo vivo, pela reestruturação constante dos seus próprios elementos constituintes, e a partir dos resultados por ele mesmo desencadeados a cada nova reorganização (como vimos na relação entre o fenótipo, o genótipo e o ambiente). Seriam estas transformações espécies de reestruturações, absolutamente necessárias à superação dos limites interativos no interior dos organismos vivos e destes com os fatores externos a serem integrados à sua atividade interna, realizando-se intercâmbios cada vez menos restritos à interferência da matéria e da energia, no âmbito das assimilações puramente práticas. Estas assimilações comportam um funcionamento comum, peculiar à dependência imediata do organismo ao meio exterior.

Certamente, o que seria conservado e o que seria novo nas distintas formações, teria relação com as transformações nelas realizadas, o que descarta a hipótese de mudanças acontecidas por meros acúmulos ou simples perdas (supressões ou acréscimos) de caracteres ou de propriedades, ao longo dos anos, considerados sem qualquer relação uns com os outros. Se pensarmos nos termos da amplidão e direção das trocas efetuadas, é fácil compreender como estas propriedades e características foram elas mesmas se desenvolvendo e enriquecendo- como a dizemos corriqueiramente: foram "passadas a limpo" - a cada acoplamento estrutural com elementos do ambiente em que se processa a integração destes nos seres vivos.

Com essas novas contribuições à nossa compreensão sobre a problemática da organização biológica, nos reconduzimos à importância do estudo que fazemos.

Sob o nosso ponto de vista que se pauta nesta lógica de produção da vida, pela intervenção ativa do organismo sobre o meio e sobre sua dinâmica interna própria, acreditamos ter verificado as hipóteses que levantamos. Chegamos, assim, a algumas conclusões que, certamente, são propostas na qualidade de interpretações, o que é necessário aprofundar cada vez mais.

A valorização das concepções tradicionais na biologia pelos professores, que entendemos serem aquelas vinculadas à "transmissão hereditária" e ao "inato", em seu caráter fixista, envolvendo organismo e meio apenas num circuito total de "acazos" e "atualizações" ao longo do tempo constituem-se em verdadeiros obstáculos epistemológicos à compreensão mais adequada da relação da vida orgânica com o conhecimento.

Essas correntes, que situam a relação organismo-meio numa oposição de exterioridade, à força de uma réplica de um conteúdo, ou com base apenas na invariância posta em um núcleo fixo virtual, reduzem as "construções" e os "saberes" postos a explicações clássicas, que são incapazes de esclarecer a formação dos graus que estabelecem a relação que apontamos acima.

O emprego dessas pelos professores, na verdade, retarda o acesso dos alunos às conquistas mais recentes no campo da biologia e de suas ramificações. As aulas, necessariamente, se tornam numa conversação sobre fins e generalidades, e o conhecimento se restringe a um amontoado de dados desconexos, sem nenhum caráter formativo mais científico.

O apelo que existe aos recursos metafísicos, conforme também evidenciamos em nossas investigações, é marcado essencialmente pela incapacidade que os professores têm de distinguir entre a autonomia dos processos orgânicos e a dos mentais, no âmbito da unidade viva, como totalidade autopoietica (que produz seus próprios componentes, tendo seu funcionamento pautado na atividade especificada pela ação conjunta destes).

Isto nos leva a supor que, desde Aristóteles até as interpretações biológicas mais atuais, no meio educativo, as idéias correspondentes às estruturas e funções orgânicas e às diversas formas de conhecimento se acham dominadas pela ligação íntima entre o orgânico e o mental; não é estabelecida qualquer distinção entre a organização estrutural de um e outro domínio, o que conseguimos comprovar em algumas explicações que analisamos, ilustradas no presente estudo.

Neste aspecto, conseguimos compreender melhor porque razão os professores, com formação acadêmica na área biológica, adotam posições particulares de outras áreas, à maneira como o fez Lamarck, recorrendo ao papel do hábito, do exercício e das associações da psicologia; e também Darwin, utilizando os recursos da competição e da luta, próprios às explicações do campo sociológico.

Os casos reducionistas, em que não se estabelece a diferenciação entre o vital como um todo e o caráter físico ou químico simples dos componentes da unidade viva, explicam a anexação ao estilo epistemológico da físico-química que exerceu sempre uma forte influência sobre a pesquisa biológica. Esta forte influência também impõe pesadíssimo obstáculo a que os professores se decidam a abordar os processos e fenômenos no seio de uma biologia verdadeiramente científica, com suas construções teóricas coerentes com seu objeto de investigação.

Essa é uma necessidade premente nos dias atuais para que a biologia seja vista, segundo Etges (1994:12), como (...) **trabalho e linguagem: conjunto coordenado de ações que se expressa numa linguagem adequada a este novo conjunto**".

Acreditamos que o objeto de estudo da biologia não é um contexto qualquer que dê lugar a um deslocamento determinante da sua pesquisa a terrenos considerados comuns, tomando de empréstimo saberes destes campos e englobando-os ao seu sistema teórico. É como se a biologia não pudesse desenvolver-se sem explorar e incorporar como seus, os problemas de outras áreas do conhecimento.

Sem dúvida, isto não quer dizer menosprezar as contribuições que o avanço de outros domínios traz, pois a vida como um todo organizado contém nela princípios de funcionamento com base no biológico, no físico-químico, no psicológico, no sociológico, no antropológico, etc., porém, aprofundados em si mesmos, como sistemas completos e autônomos que são.

Esses recursos dos quais a biologia se apropria, devem ser considerados à luz do seu estatuto de inteligibilidade⁷. Pois se trata não de buscar um elemento comum em outros campos, mas de confrontar suas próprias construções com a destes, e trazer à tona estruturas ainda não conhecidas, mas de seu próprio território, bem como a insuficiência de algumas proposições acerca de seu objeto, substrato das mais ricas elaborações conceituais.

⁷ A propósito da relação entre a ação da inteligência e as construções científicas, ver "Produção do conhecimento e interdisciplinaridade", Educação e Realidade, Porto Alegre, v.18, n.2, p.73-82, 1993, de Norberto J. Etges, Professor do Centro de Ciências da Educação, da Universidade Federal de Santa Catarina.

A conotação interdisciplinar que aqui se propõe, é de natureza epistemológica, em que se respeita o caráter de legitimidade que cada construção tem em função da sua própria lógica de funcionamento. Pensamos numa interdisciplinaridade tal, em que a biologia adquire a possibilidade poderosa de expor toda a multiplicidade de suas produções, bem como a possibilidade de transitar mais facilmente em outros campos do saber, como um recurso epistemológico a contribuir para a reestruturação de alguns de seus princípios constitutivos (como fizemos neste estudo, confrontando a biologia com outras áreas).

Na produção do conhecimento biológico, portanto, registre-se bem, não naturalmente dado à simples contribuição empírica, mas criado, intervém o caráter ativo e transformador próprio de toda a construção dialética. Esta é marcada, ao mesmo tempo, pelo movimento das categorias de pensamento, já postas sobre um determinado saber e suas produções, bem como pela criação de novas estruturas de ação, de modo que as elaborações precedentes se conectam às posteriores.

Assim, as explicações sobre a organização do ser vivo, problemática crucial da biologia, enriqueceram-se mediante novas construções teóricas, à medida que as noções fundadas nas auto-regulações estruturais foram introduzidas neste campo.

Esta renovação repercute no meio científico, abalando as idéias já tradicionais, afirmadas nas trocas realizadas à força da pura interferência do meio ou do organismo, ou dos dois, independentemente das verdadeiras reorganizações que se dão ao nível das estruturas necessárias processadas entre estes. Tais estruturas são determinadas pelo fechamento operacional interno dos seres vivos, que os define como unidades autônomas e geram toda a sua fenomenologia

Por estas conquistas teóricas mais recentes, como as encontradas nos estudos de Marturana (Etges, 1994:7), notadamente por se fundamentarem no reconhecimento de estruturas endógenas que agem ativamente, não sendo simplesmente passivas face à natureza e suas contingências, os seres vivos são postos num outro nível de relação no meio ambiente em que vivem e em relação uns aos outros.

Etges nos brinda com uma brilhante ilustração sobre o alcance dessa nova forma de compreensão da relação posta entre a atividade interna e o mundo exterior:

"O olho do sapo não vê o espectro da luz tal como está dado no mundo externo, mas segundo as estruturas de ações de seu olho. Ele também procura congruência com o mundo externo, produzindo seu nicho ecológico de maneira ativa. Entretanto, visto que atua apenas ao nível dos sentidos, sua ação permanece muito limitada e dependente do mundo externo. Pelo saber posto, ou seja, a ciência posta, porém, o mundo externo é que se torna adequado ao homem, determinado por ele, e não vice-versa" (1994:7).

Essa forma dialética especulativa de apresentar uma intervenção ativa do organismo vivo em seu ambiente, o qual constitui o lugar particular em que se realiza e no qual interage por sua dinâmica estrutural interna (que o mantém em congruência com os elementos deste meio), rompe definitivamente com as evidências acentuadamente finalistas, empiristas e inatistas que ainda impregnam a biologia atual.

Isso significa que o emprego das correntes biológicas, que se pautam numa mera tentativa de "copiar" o real da natureza ou aproximar-se dele, precisa ser repensado. Estas práticas, na verdade, geram uma grande dependência das pesquisas científicas em relação aos recursos do meio externo, e não em relação à atividade interna dos organismos que, ao operarem, produzem o seu meio e a si próprios.

Tudo o que foi produzido até agora de saber, de ciência, no seu legítimo registro de inteligibilidade, é mais que prova suficiente de que o mundo é que se torna adequado à atividade estruturante da inteligência do homem, e não o contrário.

Segundo essas considerações, retomamos uma formulação que fizemos no início deste estudo. Nela considerávamos que as influências epistemológicas subjacentes ao trabalho dos professores das disciplinas biológicas não mostrariam possibilidades alternativas à aprendizagem de constructos científicos mais avançados, dada a limitação compreensiva destas posições, mediante a necessidade maior do objetivo formativo da biologia dos tempos atuais.

Nesse aspecto, somos levados a concluir que essas conquistas mais recentes desse campo do saber requerem, de fato, um ensino ativo, capaz de promover a estruturação delas pelos estudantes. Estes teriam, então, que ter as condições estruturais internas para transpor para si estas novas produções, ao nível de operações da inteligência que necessariamente efetuariam.

Essa transposição de um contexto explicativo que requer uma linguagem mais elaborada, necessariamente só pode se realizar nos educandos de acordo com a coordenação lógica própria das regulações endógenas operadas nestes, adequadas à decodificação a ser realizada. Ou seja, o saber ainda não interiorizado pelo sujeito, não é conhecido, compreendido por ele.

É preciso, assim, que se criem as estruturas que promovam a compreensão ou o conhecimento deste novo, uma vez que:

"Enquanto construto posto aí fora, a ciência ou o saber necessita retornar ao sujeito que o produziu, para fazer unidade com ele, transformando-se em conhecimento. Conhecimento é a unidade efetiva do exterior e do interior. (...) processo de interiorização

do exterior posto (...)um ato de transposição de um contexto para outro (...)" (Etges, 1994:30).

Chegar a essa compreensão mais rica e profunda a respeito das exigências do pensamento ativo, no meio educativo, pela necessidade de dominar o que de novo se produziu na biologia e o que pode ser criado a partir daí, depende muito do grau de saber que os alunos apresentam, e dos desafios a serem postos às suas estruturas de ações para elevá-los, desde suas representações, ao conhecimento.

Pode-se começar pelo sensível, pelo concreto destes alunos e, mediante desafios ao seu saber e a essas representações sensíveis, no plano de operações não formais, elaborar e elevar suas considerações até o abstrato formal. Mas é imprescindível deixar claro que aqui se toma, de saída, o caminho de acordo com a natureza, conforme a coisa (objeto) está de início, na sensação, na intuição e representação. Pela via científica, já se começa pelo abstrato, com referência ao que se encontra no pensamento deles, a refletirem sobre o que já sabem, já estruturaram para si.

Ao professor cabe, neste contexto, a tarefa de ensinar e fazer compreensível os saberes e as construções postas, sistematizados nas disciplinas que trabalham e verdadeiramente indispensáveis a uma formação biológica adequada aos novos tempos. Para tanto, devem movimentar as estruturas já criadas, desequilibrá-las em sua organização sólida, enquanto certezas fixas, até que os alunos compreendam efetivamente os novos conteúdos do mundo vivo que é preciso dominar, formalizando-os para si mesmos.

Nesse sentido, os educadores deverão oferecer atividades de todo tipo, que explorem ao máximo esses conteúdos trabalhados em aula, de modo que os educandos criem as estruturas formais e autônomas presentes nos mesmos e passem a elaborar por si próprios, a partir destes constructos estruturados em pensamentos, em conhecimentos.

Para Hegel (1991:42) é mais difícil começar a ensinar pela via do mais natural, que inicia pelo sensível e avança até o pensamento, da mesma forma como se torna mais fácil pronunciar e ler os elementos da língua falada, tomando as letras individualmente, do que fazê-las com as palavras completas. Pois, conforme este grande pensador, o abstrato é mais simples e mais fácil de compreender, uma vez que não produz a dispersão no conteúdo concreto, ou nas suas representações, pois tem como fonte as construções elaboradas sobre o mundo.

Se a condução teórica for promovida pelo acúmulo de dados e informações, à base de um raciocínio puramente formal, carente de conteúdo, como o formalismo vazio do crescimento dos conhecimentos apenas aditivos das explicações fundadas nas represen-

tações mais imediatas, as estruturas operatórias dos alunos evoluem sobre a pressão da experiência empírica ou do senso comum. Sendo assim, os conteúdos que o professor trabalha só são apreendidos via sentidos, e os estudantes somente os "experimentam" a partir de sua percepção ou intuição mais fácil.

Em resumo, chamamos a atenção para operações epistemológicas perfeitamente rigorosas, em seu caráter de conhecimento e inteligibilidade, com que as noções sobre a organização material do conteúdo vivo devem ser dominadas pelos educandos, desde concepções anteriores, negadas e superadas, até um plano mais abarcador de compreensão da história da organização da vida.

Portanto, há que se buscar desenvolver o ensino das ciências biológicas, sempre no sentido de levar os alunos a se tornarem familiarizados com os constructos produzidos neste domínio científico, bem como a regularem e aperfeiçoarem noções anteriores que eles têm sobre a biologia da vida. Por esta atividade de interiorizar o que lhes é exterior (estranho às suas estruturas de ação, passar a movimentar o que foi, então, interiorizado, os educandos se tornarão capazes de realizar um completo retorno autocorretivo sobre si mesmos, sobre seus próprios pensamentos e conceitos, a partir dos efeitos produzidos pela integração de novos elementos.

Tal retorno é a própria razão de ser do conhecimento que se auto-produz numa circularidade fechada própria à dinâmica de cada indivíduo; este processo deve ser levado em conta pelos professores, pois seus alunos têm seu fechamento operacional próprio face à estrutura mais ampla com a qual serão postos em contato, e que integrarão àquelas, já construídas, pelas quais interatuam com o mundo até então.

Não mais se trata, portanto, de uma simples "ornamentação" de mentes trazida pelo acúmulo de dados esparsos, separados uns dos outros e sem qualquer relação entre si, como meras informações ilustrativas da memória. É evidente que essa atividade abstrata a que nos reportamos, é condição suficiente e necessária para que se alcance um nível mais elevado de aprendizagem dos conteúdos biológicos. Sua amplitude, a forma de tratá-los com coerência, a progressão ordenada dentro dos mesmos, pelo seu encadeamento sistemático e lógico em suas relações uns com os outros, é algo, pois, que se pode ver convertido em "aprendizagem".

Um ensino adequado e produtivo requer, assim, uma sólida crítica epistemológica, propícia a promover uma discussão no que diz respeito a esse trabalho que a escola deveria realizar, ao qual nos reportamos acima.

Desta forma, os educadores poderão distinguir com mais discernimento a diversidade de opções que se lhes apresentam, para que tanto eles quanto seus alunos possam agir mais livremente e com criatividade, diante de certos resultados e circunstâncias com que se deparam no processo de ensino e aprendizagem. É preciso ter sempre presente que estes são dois grandes momentos que se completam no trabalho da escola, pois alguma coisa só é apreendida ao pensamento dos alunos se ensinada a estes; ou seja, se estruturada à sua forma particular de operar no e com o mundo, fazendo a sua história nesta interação.

Somente por um empenho dessa natureza, a formação científica se produz. Deste modo, cumpre assinalar que uma condução epistemológica dialética, além de requerer que os professores tenham pleno domínio dos conteúdos que trabalham, contribui para que estes separem seus alunos dos efeitos da subjetividade, movidos apenas pelas ações restritas a ela mesma. Assim, estes são elevados de uma existência restrita à esfera arbitrária dos seus sentimentos e impulsos irrefletidos, alicerçados na sensação, intuição e representação, passando a situar-se ao nível da atividade livre do pensamento que decodifica, transforma e cria.

Concluimos, pois, chamando a atenção para a necessidade urgente de que o ensino das ciências biológicas se mostre como um dos meios formativos mais universais e mais nobres. Relevamos que a seqüência de desequilíbrios e reequilibrações epistemológicas que é posta em evidência no âmbito da biologia, faz avançá-la em seu próprio domínio, donde o caráter essencialmente dialético desta ciência, como sistema conceitual.

Propomos, também, esta discussão no meio educativo como uma atividade extremamente fértil ao exercício do pensamento, a mediar a comunicação com as produções do saber. E que não se perca de vista o caráter efetivamente formador do homem que traz o ensino das ciências biológicas nas escolas.

BIBLIOGRAFIA

- ARANTES, Paulo Eduardo. Hegel: a ordem do tempo. São Paulo:Polis, 1981.
- ARISTÓTELES. In: OS PENSADORES: Tópicos; dos argumentos sofisticos. 4. ed. São Paulo: Nova Cultural, 1991.
- AZEVEDO, M. J. Darwin reprovado: numa universidade brasileira, um exemplo de difícil convivência entre divulgação científica e autoridades religiosas. *Ciência Ilustrada*. São Paulo: Abril, n. 12, set. 1983.
- AYER, A. J. O problema do conhecimento. Lisboa & Rio de Janeiro: Ulisseia [s.d.].
- BECKER, Fernando. A epistemologia do professor: o cotidiano da escola. Petrópolis: Vozes, 1993.
- _____.; FARINA Sérgio; SCHEID Urbano. Apresentação de trabalhos escolares. 13. ed. Porto Alegre: Multilivro, 1993.
- BORDIEU, Pierre. O poder simbólico. Rio de Janeiro:Bertrand Brasil, 1989.
- CARRAHER, Teresinha Nunes. O método clínico: usando os exames de Piaget. São Paulo: Cortez, 1989.
- CANGUILHEM, Georges. Ideologia e racionalidade nas ciências da vida. Lisboa: Edições 70, 1977.
- CASSIRER, Ernest. El problema del conocimiento: en lafilosofía yen la ciencia modernas. 5. ed. México:Fondo de Cultura Economica, 1993, v. IV.
- _____. Las ciencias de la cultura. 6.ed. México: Fondo de Cultura Economica, 1993.
- DEL VAL, Juan A. (Org.). Investigaciones sobre lógica y psicología. Madrid: Alianza Editorial, 1977.

DOLLE, Jean-Marie. As oscilações cognitivas: ensaio de monetização em microgênese. *Educação e Realidade*, Porto Alegre, v.19, n.1, p.29-46, jan./jun. 1994.

_____. Para além de Freud e Piaget: referenciais para novas perspectivas em Psicologia. Petrópolis: Vozes, 1993.

ECO, Umberto. Como se faz uma tese. São Paulo:Perspectiva, 1989.

EM ABERTO. Currículo: referenciais e tendências, Brasília, n. 58, abr./jun. 1993.

ETGES, Norberto J. Trabalho e conhecimento. *Educação e Realidade*, Porto Alegre, v.18, n.1, p.5-24, jan./jun. 1993.

_____.Norberto J. Produção do conhecimento e interdisciplinaridade. *Educação e Realidade*, Porto Alegre, v.18, n.2, p.73-82, jun./dez. 1993.

_____.Estrutura versus subjetividade nas relações sociais: uma oposição de exterioridade? *Educação e Realidade*, Porto Alegre, v.19, n.1, p.47-60, jan./jun. 1994.

_____. O conteúdo e as formas da administração escolar moderna. Universidade Federal de Santa Catarina, 1994(Mimeo).

_____. Ciência, interdisciplinaridade e educação. Universidade Federal de Santa Catarina, 1994 (Mimeo).

FERNANDES, Alfredo Antônio. Piaget: entre a psicologia e a filosofia; a noção piagetiana de conhecimento. São Paulo, 1983. (Tese de Doutorado), Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

FURTH, Hans G. Piaget e o conhecimento. 5. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1974.

GIANNOTTI, José Arthur. Origens da dialética do trabalho:estudo sobre a lógica do jovem Marx. Porto Alegre: L&PM, 1985.

FLAVELL, John H. A psicologia do desenvolvimento de Jean Piaget. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1986.

FREIRE, Madalena, GROSSI, Esther Pillar (Org). *Paixão de Aprender*. Petrópolis, Vozes, 1992.

GOLDMANN, Lucien. Epistemologia e filosofia política. Lisboa: Editorial Proença, 1978.

_____. Ciências humanas e filosofia: o que é a sociologia? 10. ed. São Paulo: DIFEL, 1986.

- HYPOLITE, Jean. Introdução à filosofia da história de Hegel. Lisboa: Edições 70, 1983.
- HEGEL, George W. Friedrich. Enciclopédia das ciências filosóficas em epítome. Lisboa: Edições 70, 1988, v.I.
- _____. Introdução à história da Filosofia. São Paulo: Hemus, 1983.
- _____. In: OS PENSADORES: A fenomenologia do espírito; estética: a idéia e o ideal; estética: o belo artístico e o ideal; introdução à história da filosofia. 2. ed. São Paulo: Abril Cultural, 1980.
- _____. Escritos pedagógicos. Madrid : Fondo de Cultura Económica, 1991.
- _____. Ciência da lógica: tomo segundo; a lógica subjetiva ou doutrina do conceito. Trad. por Norberto J. Etges. [s.d.] (Mimeo).
- _____. A razão na história: uma introdução geral à filosofia da história. 1 ed. São Paulo: Moraes, 1990.
- _____. A sociedade civil burguesa. 2. ed. Lisboa: Estampa, 1979.
- INHELDER, Barbel; PIAGET, Jean. Da lógica da criança à lógica do adolescente: ensaio sobre a construção das estruturas operatórias formais. São Paulo: Pioneira, 1976.
- _____; BOVET, Magali; SINCLAIR, Hermine. Aprendizagem e estruturas do conhecimento. São Paulo: Saraiva, 1977.
- KNELLER, A. A ciência como atividade humana. Rio de Janeiro: Zahar & São Paulo: EDUSP, 1980.
- KESSELRING, Thomas. Jean Piaget. Petrópolis: Vozes, 1993.
- KOSIK, Karel. Dialética do concreto. 2. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1976.
- KONDER, Leandro. A derrota da dialética: a recepção das idéias de Marx no Brasil, até o começo dos anos trinta. Rio de Janeiro: Campus, 1988.
- LA TAILLE, Yves de; OLIVEIRA, Marta Kohl de; DANTAS, Heloysa. Piaget, Vygotsky, Wallon: teorias psicogenéticas em discussão. São Paulo: Summus, 1992.
- LÉVI-STRAUSS, Claude. O pensamento selvagem. São Paulo: Papyrus, 1989.
- MAIA, Freire-Maia. A ciência por dentro. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 1990.
- MARX, Karl. O CAPITAL: Crítica da economia política. 13.e12. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1989, v. 1 e 2.

- MEYER, François. Situação epistemológica da biologia. In: PIAGET, Jean (Dir.). *Lógica e conhecimento científico*. Porto: Livraria Civilização, 1981, v. 1.
- NOWINSKI, Czeslaw. *Biologia, teorias do desenvolvimento e dialética*. In: PIAGET, Jean (Dir.). *Lógica e conhecimento científico*. Porto: Livraria Civilização, 1981, v. 1.
- PIATTELLI-PALMARINI, Massimo (Org.). *Teorias da linguagem, teorias da aprendizagem: o debate entre Jean Piaget & Noam Chomsky*. São Paulo: Cultrix & EDUSP, 1983.
- PIAGET, Jean. *Biologia e conhecimento: ensaio sobre as relações entre as regulações orgânicas e os processos cognoscitivos*. Petrópolis: Vozes, 1973.
- _____. (Dir.). *Lógica e conhecimento científico*. Porto: Livraria Civilização, 1980 e 1981, v. 1 e 2.
- _____. *Epistemologia genética*. 1. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1990.
- _____. In: *OS PENSADORES: A epistemologia genética: sabedoria e ilusões da filosofia; problemas de psicologia genética*. 2. ed. São Paulo: Abril Cultural, 1983.
- _____. *O estruturalismo*. 1. ed. Lisboa: Moraes, 1981.
- _____. *Psicologia e pedagogia*. 8. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1988.
- _____. *Ensaio de lógica operatória*. 2. ed. Porto Alegre: Globo & São Paulo: EDUSP, 1976.
- _____. *Estudos sociológicos*. 1. ed. Rio de Janeiro: Forense, 1973.
- _____. *El criterio moral en el niño*. 4. ed. Barcelona: Fontanella, 1983.
- _____. *Seis estudos de psicologia*. 18. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1991.
- _____; GARCIA, Rolando. *Psicogênese e história das ciências*. 1. ed. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1987.
- _____. *A representação do mundo na criança*. Rio de Janeiro: Record Cultural, [s.d.].
- _____. *Psicologia da inteligência*. 4. ed. Rio de Janeiro & São Paulo: Fundo de Cultura, 1956.
- _____; INHELDER, Barbel. *A psicologia da criança*. 12. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1993.

- RIBON, Michel. *A arte e a natureza: ensaios e textos*. São Paulo: Papyrus, 1991.
- ROSSO, Ademir José. *Pensamento operatório formal e o ensino de exercícios de ecologia: um estudo de caso*. Florianópolis, 1993. (Dissertação de Mestrado), Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina.
- SEVERINO, Antônio Joaquim. *Metodologia do trabalho científico*. 5. ed. São Paulo: Cortez & Moraes, 1980.
- SONCINI, Maria Isabel I. A evolução das idéias evolucionistas. *Revista de Ensino de Ciências*, São Paulo, n.24, mar. 1993.
- TAGLIEBER, José Erno. Por que não Piaget? *Revista Perspectiva*, Florianópolis, v. 6, n. 12, jan./jun. 1989.