

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE MARÍLIA
PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

VIDA: UMA CONSTANTE EXPERIÊNCIA

ANA MARIA DE ANDRADE CALDEIRA

Tese apresentada ao curso de Pós-graduação em Educação, UNESP/Marília, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Educação.

Orientador: **PROF. DR. LAURO F. B. SILVEIRA.**

Marília - 1997



CLASS.: 121.68
C 146 r
TOMBO: 806



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE MARÍLIA
PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

VIDA: UMA CONSTANTE EXPERIÊNCIA



ANA MARIA DE ANDRADE CALDEIRA

Tese apresentada ao curso de Pós-graduação em Educação, UNESP/Marília, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Educação.

Orientador: **PROF. DR. LAURO F. B. SILVEIRA.**

1410000806



Marília - 1997

806



Para

- José Roberto, parceiro na experiência de amar.
- Paulo, Rodrigo e Marina, os imprescindíveis resultados desse amor.

AGRADECIMENTOS

- Ao Prof. Dr. Lauro Frederico Barbosa da Silveira que investido da paciência própria de um verdadeiro Mestre, permitiu o crescimento intelectual de sua discípula.
- À Cláudia Martins Porto do Canto Gazzolli pela amizade, companheirismo e intercâmbio de idéias.
- Aos colegas Antonio Francisco Marques e Adir Casaro Nascimento, excelentes aquisições de amizade e convívio intelectual.
- Ao Prof. Celestino Alves da Silva Júnior coordenador do Programa de Pós-graduação em Educação da UNESP/Marília.
- Às funcionárias Maria Inês Bayer Pereira e Wilma Regina Resende Santos, que traduzem em seu profissionalismo e competência, a qualidade e seriedade do Programa.
- Ao Programa de Demanda Social da Capes - Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela bolsa concedida.

RESUMO

Este trabalho é uma Análise Semiótica da Biologia Evolutiva, utilizando-se para tanto o quadro categorial de Charles S. Peirce (1893-1914). Questões como Diversidade, Acaso e Relações Ambientais são discutidas através de relações sógnicas.

ABSTRACT

This research is an analysis about evolutionary biology, using the categorial scheme of Charles S. Peirce (1893-1914). Questions concerning Diversity, Chance and Environmental Relations are discussed based on his theory.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	1
 CAPÍTULO I	
Contexto Histórico e Atual da Biologia Evolutiva.....	10
 CAPÍTULO II	
A teoria Semiótica e a Biologia Evolutiva.....	40
 CAPÍTULO III	
Um diagrama Interpretativo.....	60
3.1- A vida em potencial.....	66
3.2- A existência concreta.....	78
3.3- A continuidade geradora.....	91
3.4- O lado poético da natureza.....	96
 CAPÍTULO IV	
Evolução.....	102
 CONCLUSÃO	128
 BIBLIOGRAFIA	134

INTRODUÇÃO

“O objetivo do conhecimento não é descobrir o segredo do mundo numa palavra-chave. É dialogar com o mistério do mundo”.

Edgar Morin

O fato de algum leitor deliberadamente procurar instruir-se num tratado de lógica é a prova de que ele já fez algumas observações e reflexões, e de que já adquiriu certas concepções. (Peirce C. P. 80)

Introduzo essa observação do autor, para tentar justificar a presença de uma pesquisadora de ciências naturais nos meandros da Semiótica Peirceana.

Ora, ao biólogo é permitido observar, analisar, experimentar, deduzir e contribuir para a produção de novos conceitos, a partir da realidade observada. Prática ainda pouco difundida em nosso meio é a de buscar na filosofia, elementos que ampliem a percepção da realidade e proporcionem outros caminhos de reflexão.

A obra de Charles Sanders Peirce (1839-1914), baseada na pesquisa científica e na lógica, proporciona uma visão mais ampla ao processo de observação acerca dos fenômenos naturais e ao mesmo tempo, fornece uma âncora segura ao pensamento do pesquisador.

O que seria um fenômeno para o autor?

Por faneron (fenômeno) eu entendo o total coletivo de tudo aquilo que está de qualquer modo

presente na mente, sem qualquer consideração se isto corresponde a qualquer coisa real ou não. (C P I 284)

De acordo com IBRI (1992), as descobertas da fenomenologia poderão ser colocadas à prova pelo próprio autor da observação, uma vez que “o universo da experiência fenomênica identifica-se com a experiência cotidiana de cada ser humano... destituindo a construção da Fenomenologia peirciana de quaisquer bases dogmáticas ou de postulações de verdades”¹

O trabalho de Peirce é muito vasto e apenas uma parte dele, a Semiótica, compõe o nosso interesse. Ainda assim, somente um segmento da Semiótica é objeto de nosso estudo. A teoria sígnica, que busca compreender a malha de signos que se apresentam a todo instante, vem desafiando um grande e variado número de profissionais. Os biólogos que estudam Semiótica, têm procurado usá-la principalmente para aprofundar a análise dos fenômenos que envolvem os processos moleculares, as teorias evolucionistas e a organização dos ambientes naturais.

A contribuição mais importante dessa teoria no campo das ciências naturais e que permite a entrada do biólogo nos meandros

dessa filosofia, é a concepção básica da teoria sógnica de que o signo está presente em toda e qualquer espécie de fenômeno que ocorra no Universo.

Lúcia Santaella (1995) ressalta a presença do signo e o valor dessa obra:

“na compreensão de todos os processos de comunicação de qualquer tipo, ordem ou espécie, tanto no universo bio-sociológico das humanidades, quanto dos animais e também no mundo das máquinas inteligentes até em qualquer outro mundo que possamos imaginar no qual ocorram processos comunicativos. Afinal, não há de modo algum comunicação, interação, projeção, precisão, compreensão, etc, sem signos”.²

Buscamos na filosofia sógnica de Peirce, um referencial teórico que forneça novos elementos interpretativos que possam vir a ampliar a visão atual que temos acerca dos processos próprios da natureza ao qual estamos sujeitos, enquanto seres vivos que somos. A

¹ IBRI - IA Kósmos Noetós - Editora Perspectiva p. 4

² SANTAELLA, L. - A teoria Geral dos Signos - Ática - 1995, pg. 11

interpretação do signo apresenta, como define Santaella (1995), “o movimento auto-gerativo, pois ser interpretado é gerar um outro signo que gerará outro e assim infinitamente, num movimento similar ao das coisas vivas”.³

Da mesma forma, podemos interpretar a natureza como um sucessivo movimento em que uma vida gera outra e esta, uma nova e, assim, num constante renascer cujo único objetivo que se destaca, de qualquer outro que se apresente, é o de manter a vida.

A lógica semiótica, uma ciência formal e positiva que levanta e deduz hipóteses sem abstrair-se do objeto e investiga os processos sígnicos na natureza, pode contribuir com um diagrama analítico das teorias da Biologia Evolutiva. Desse diagrama, as relações que se estabelecem nos fenômenos como transmissão de informações, regulação de sistemas e processos de comunicação poderão fornecer elementos para que possamos aprender um pouco mais do funcionamento do universo.

A origem da vida, a sua diversidade, os mecanismos de reprodução, as relações intra e inter-específicas, os processos evolutivos são fenômenos que atraem a observação humana desde os

³ SANTAELLA, L. - A teoria Geral dos Signos - Ática - 1995, pg. 11.



primórdios. Assim que o homem tomou consciência do ambiente que o rodeava, passou a observá-lo, na tentativa de entender os seus processos de organização.

Durante milênios, foram se acumulando observações, estudos e experiências que aumentassem a compreensão sobre os acontecimentos da vida. Incontáveis são as descobertas que melhoravam nossa qualidade de vida, muitas talvez em detrimento da vida de algumas espécies de animais e vegetais, mas de forma geral tivemos um avanço na produção de alimentos, na medicina, na comunicação, sem falarmos em outros segmentos importantes da cultura humana.

Tal acúmulo de informações não responderam ainda a perguntas essenciais sobre Evolução. Podemos imaginá-la, na falha de um registro preciso. Qual a origem da vida? Para onde caminha a Evolução?

Outras mais somaram-se a essas dúvidas essenciais sobre a origem da vida. Os processos biológicos ocorrem ao acaso ou são auto-reguláveis? Enfim, sobra ainda uma gama de indagações sem

respostas a impulsionar o trabalho dos pesquisadores, sejam eles natos ou institucionalizados.

O presente trabalho não tem a pretensão de responder a grandes questões; apenas contribui com uma organização dessa discussão, utilizando-se para tanto um diagrama semiótico.

Procuramos relacionar teorias e autores mais expressivos, traçando pontos básicos da lógica semiótica, para que a Biologia Evolutiva possa ser analisada através das relações sógnicas.

No decorrer desse trabalho, procuramos discutir o papel do Acaso, como único princípio atuando na produção da diversidade da natureza. Propomos também uma conjunção de fatores como potencial gênico, condições ambientais e tempo agindo conjuntamente na Seleção de espécies. Ressaltamos a produção e a manutenção da grande diversidade de vida existente no Universo, como o lado poético da natureza, que tem no potencial de reserva, que é a diversidade, os recursos necessários para manter, mudar, direcionar os caminhos da Evolução. Nessa busca incessante de manter constante a vida no universo, é que se reúnem todos os movimentos e reações que ocorrem

entre os seres vivos. Percebe-se um alto grau de organização desde os processos mais elementares até as intrincadas reações metabólicas.

Diante dessa riqueza de processos que foram se desenvolvendo ao longo dos bilhões de anos, que data a origem da vida na Terra, podemos talvez inferir um papel experienciador à Natureza. Experiência que percorre toda a linha evolutiva que ensaia e erra, conserva os acertos e descarta às vezes grupos inteiros de espécies. Nessa série de fenômenos, acontece a interferência de variáveis como as grandes alterações ambientais, que acaba forçando o experienciador a modificar o experimento e propor novos caminhos que vençam tais dificuldades permitindo o alcance do objeto almejado, ou seja, manter as formas de vida em harmonia entre si e com o ambiente em que vivem, no maior período de tempo possível.

A lógica Semiótica mostra-se como um excelente campo onde o exercício de suas relações permite um novo ângulo de observação que deve somar-se às pesquisas biológicas. Quero salientar que, embora concluindo pela importância desse ramo filosófico para os biólogos, percorro com pouca desenvoltura os textos originais de Peirce. Para que esse trabalho não perecesse nessa falha, recorri a três

importantes autores brasileiros que estudam sua obra detalhadamente e com grande desenvoltura. São eles: Lauro Frederico Barbosa Silveira, Lúcia Santaella e Ivo Assad Ibri, além das traduções de Peirce que temos aqui. A esses autores devo então a possibilidade de adentrar a esse ramo da filosofia, mesmo com uma formação essencialmente biológica. Excluo-os, é obvio, das eventuais falhas que surgirem e aponto para a grande contribuição que a Semiótica pode oferecer na análise de processos evolutivos, mesmo que o presente trabalho não cumpra as condições de demonstrar tal importância.

Permito-me tal empreendimento, tomando duas frases isoladas de Peirce para demonstrar a minha ousadia. “Como tornar claras as nossas idéias” se não permitirmos que “a maquinaria do pensamento proceda à transformação do conhecimento”⁴?

⁴ PEIRCE C. S. - Como tornar claras as nossas Idéias, p. 51, Ed. Cultrix - 1972 - Semiótica e Filosofia.



CAPÍTULO I

O CONTEXTO HISTÓRICO E ATUAL DA BIOLOGIA EVOLUTIVA

A Biologia, e particularmente a Biologia Molecular é uma das ciências que mais avançou nesse século. A partir dos anos 50, houve um rápido crescimento das pesquisas nessa área, elucidando em grande parte os mecanismos moleculares, manipulando e alterando a estrutura gênica e propiciando um duplo sentimento nos cientistas e na população: a euforia da descoberta e de grandes realizações em nível molecular e a incerteza sobre o futuro e as consequências dessas intervenções humanas na organização gênica.

Esse avanço e esse conflito são resultados da caminhada do homem na busca incessante para entender a “lição que o universo tem para lhe ensinar” (C.P. 5.589). Nesse crescer, figura a dúvida norteadora sobre a origem e a evolução da vida e do universo em que vivemos.

A Biologia Evolutiva, área do conhecimento que procura reunir os resultados acumulados de diversas ciências como a biologia molecular, a genética de populações, a paleontologia, a sistemática de plantas e animais, a ecologia além de outras contribuições, conseguiu estabelecer de acordo com Mayr (1977), “o

fato da evolução”⁵. Resta ainda uma grande caminhada em saber como e porque ela ocorre.

Podemos resgatar um pouco desse anseio humano de aprender sobre o universo através de algumas idéias de grandes pensadores.

Aristóteles foi um dos filósofos que teceu grande número de considerações biológicas e é sua, uma das primeiras considerações sobre evolução dos seres vivos que se tem registro.

a natureza faz uma transição tão gradativa do reino inanimado para o animado, que as linhas que os separam são indistintas e duvidosas... (Hist Animalium, VIII) a vida tem aumentado continuamente no que se refere a complexidade e poder; (De Anima, II, 2) a inteligência tem progredido em correlação com a complexidade da estrutura e a mobilidade da forma; (De Partibus Animalium I, 7:II, 10); tem havido uma crescente especialização de funções e uma continuada centralização do controle fisiológico. A pouco e pouco, a vida criou para si mesma um sistema nervoso e um

⁵ MAYR, E. - Populações, Espécies e Evolução - Companhia Editora Nacional, 1977 - p. 8.



*cérebro; e a mente avançou, resoluta, para o domínio do seu meio ambiente (Ibid IV 5-6)*⁶.

Uma idéia estruturada sobre Evolução vamos encontrar só por volta de 1852, com a definição dada por Spencer, que define a evolução pela passagem do homogêneo ao heterogêneo. E descreve sua teoria como:

*Evolução é uma integração da matéria e uma concomitante dissipação do movimento, durante os quais a matéria passa de uma homogeneidade indefinida, incoerente, para uma heterogeneidade definida, coerente, e durante os quais o movimento retido sofre uma transformação paralela... A vida é a contínua adaptação de relações internas e externas*⁷.

Em 1907, Bergson publica a sua obra-prima “L’Evolution Creative”, onde discute as idéias de Spencer. Bergson acreditava na noção de tempo como o detentor da essência da vida e da realidade. Para ele, o tempo não podia ser somente o resultado de um

⁶ DURANT, W. - Os pensadores - 1996. Nova Cultural p.84.

⁷ Idem, p. 342 e 345.

momento sobre o outro, sucessivamente e sim um “acúmulo, um crescimento, uma duração”.

Duração é o progresso contínuo do passado que rói o futuro e que incha à medida que avança; significa que o passado por inteiro é estendido ao presente e ali mora, real e atuante... Um ser vivo é um centro de ação; representa uma soma de contingência entrando no mundo; quer dizer, uma certa quantidade de ação possível⁸.

Lamarck, em seus estudos sobre evolução, chega à conclusão de que as características dos seres vivos eram determinadas por força do hábito. É clássico o exemplo do alongamento do pescoço da girafa para alcançar folhas nas árvores mais altas. E esse alongamento adquirido pelo exercício, poderia ser passado a seus descendentes.

Charles Darwin é reconhecido no meio científico como o primeiro pesquisador sobre a Evolução, pois sua obra “Origem das Espécies” de 1859 descreve pormenorizadamente suas observações sobre fauna e flora, e os experimentos que realizou ao longo de sua

vida, principalmente durante a viagem pelo navio inglês, Beagle. Antes dessa obra, a Evolução era alimentada por conceitos teóricos e não por experimentos, criticam os biólogos.

A síntese da teoria darwiniana é baseada no sucesso dos seres mais adaptados ao ambiente. As condições ambientais é que selecionariam as mutações favoráveis e conseqüentemente os seres vivos portadores dessas alterações, para que pudessem viver de acordo com cada ambiente natural. Criticada por muitos, utilizada de forma equivocada por ideologias que pretendem justificar as injustiças sociais em nome da sobrevivência dos mais aptos, modificada por outros, mas resistente ao tempo, representa nos dias atuais, a base de discussão para novas pesquisas que tratam sobre esse tema.

O século XIX foi marcado pela oposição entre mecanicistas e vitalistas. Os mecanicistas explicaram os fenômenos biológicos através dos conceitos da física e dos métodos físico-químicos. Já os vitalistas acreditavam que uma força vital impulsionaria e conduziria a vida.

Um perfil das pesquisas que se sucederam deve referir-se necessariamente, pelos estudos de Schleiden et Schwann, sobre

⁸ DURANT, W. - Os pensadores - 1996. Nova Cultural p.414.



teoria celular, pela teoria cromossômica de Morgan e ao impacto do Mendelismo. A partir de Mendel e da teoria celular passou-se a observação morfológica dos cromossomos na mitose e na meiose e ao estudo dos caracteres hereditários.

Na segunda metade do século XX, a Biologia Evolutiva passou a concentrar sua atenção nas descobertas que ocorriam em nível molecular, principalmente nos processos de funcionamento e regulação do gene. Lewin (1994) relaciona as grandes descobertas que contribuíram para que essa área evoluísse, apontando os anos de:

- 1941- Beadle e Tatum demonstram que um gene codifica uma proteína única.
- 1944- Avery prova que o DNA é o material genético.
- 1953- Watson e Crick propõem a estrutura de dupla hélice para o DNA.
- 1958- Meselson and Stahl demonstram que o DNA replica de maneira semi- conservativa.
- 1961- A natureza tripla do código genético e o RNA mensageiro são descobertos.
Jacob e Monod propõem o modelo operon para a regulação gênica.
- 1970- Temin e Baltimore descrevem a enzima transcriptase reversa em retrovírus.

- 1974- Genes eucarióticos são clonados em plasmídeos de bactérias.
- 1976- Retrovírus oncogenéticos são identificados como causadores de transformações.
- 1977- A sequenciação do DNA começa a se tornar possível.
- 1979- Genes oncológicos são descobertos por transfecção.
- 1981- Atividade catalítica do RNA é descoberta⁹.

Desde 1928, com os trabalhos de Griffith somados às experiências de Avery, Mc Lead e Mc Carthey (1944) sabia-se que o material genético era composto por ácidos nucléicos mas o modelo estrutural que Watson e Crick propuseram para a molécula de DNA, foi um grande propulsor das pesquisas nessa área.

De acordo com Pardini (1989) o modelo de Watson Crick preencheu as condições necessárias para cumprir a função genética dos seres vivos. São elas:

- a) ser capaz de autoduplicação;*
- b) ter uma estrutura básica homogênea, permitindo variabilidade para codificar muitos produtos diferentes e específicos;*
- c) permitir a ocorrência de mutações que podem ser perpetuadas, tanto quanto a versão original¹⁰.*

O material genético é composto por ácido nucléico (DNA - ácido desoxiribonucleico) disposto em uma cadeia de dupla hélice que se estrutura em unidades formadas por uma base hidrogenada (Adenina, Guanina, Citosina, Timina) um açúcar (uma pentose - desoxiribose) e um grupo fosfato. Todos os seres vivos têm seu material genético estruturado dessa maneira, com exceção de alguns vírus cujo material é formado por RNA (ácido ribonucleico) em cadeia simples; a base nitrogenada timina é substituída pela uracila e o açúcar é uma ribose.

O DNA mantém sua função hereditária através dos processos de replicação e transcrição. Esses processos, que se ocupam da transferência de informações são realizados pelas moléculas de DNA e de RNA. A fita primária de DNA sofre a replicação quando produz duas fitas idênticas a si e a transcrição resulta na produção de uma fita de RNA a partir de um determinado fio de DNA.

De acordo com Watson (1977), a duplicação celular do DNA ocorre quando as hélices da cadeia contendo a sequência de nucleotídeos ligados por pontes de hidrogênio entre as bases se abrem

⁹ LEWIN, B. - Genes V - Oxford Press University, 1994, p. 1233.



e por complementariedade ocorre a produção de uma nova molécula de DNA. A figura abaixo ilustra esse processo.

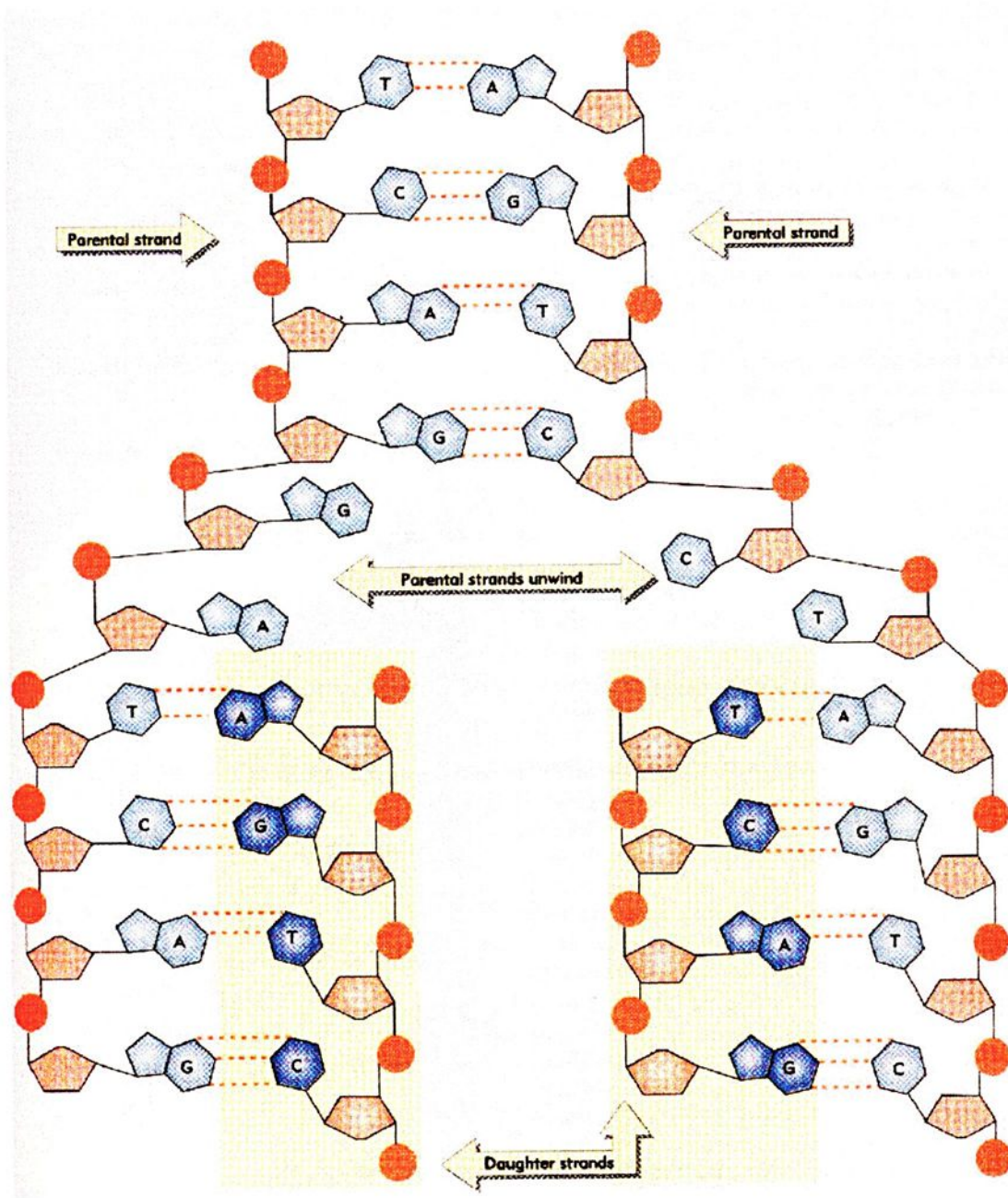
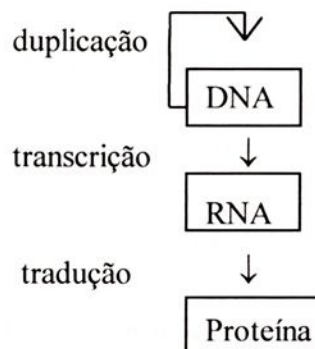


Fig. 1 - Pareamento de bases na duplicação do DNA. Fonte: Gene V - Lewin p.95

¹⁰ PARDINI, MIMC - Um Conceito Sistêmico Funcional de Gene - 1989 - Dissertação de Mestrado p. 20.

Um grande número de enzimas estão envolvidas nos fenômenos de iniciação, alongamento e término da cópia. Podemos chamá-las genericamente de DNA(s) polimerases e devemos ainda acrescentar-lhes a função de reparar algum erro que possa ter ocorrido no desenvolvimento de alguma fase.

Para Watson a relação entre DNA e RNA e proteínas é chamada de “dogma central” da informação genética. O esquema abaixo indica a direção da transferência de informação.



Pode-se resumir os processos em nível molecular utilizando-se do chamado “dogma central da biologia molecular”.

Dessa forma ocorre:

Replicação do DNA transcrição RNA tradução
Proteína. De acordo com De Robertis (1993) existe uma exceção a esse dogma onde um RNA pode ser copiado ou transcrito em DNA. Isto é realizado por uma enzima denominada transcriptase reversa, uma DNA polimerase RNA dependente que é capaz de sintetizar um DNA sobre um molde de RNA.



Observou-se que os vírus oncogênicos - retrovírus - contêm um genoma de RNA que atua como molde para a síntese de DNA. O vírus tumoral possui a transcriptase reversa através da qual pode ser produzida uma molécula híbrida RNA/DNA. Assim sendo, os genes do RNA viral podem ser copiados em DNA e integrados ao genoma da célula hospedeira.

A estrutura covalente do RNA é quimicamente semelhante à do DNA e a informação genética é toda guardada na sequência das bases. Durante o processo de transcrição que ocorre através da participação de RNA polimerases, uma das duas cadeias do DNA é copiada. Finalizando a duplicação e a transcrição ocorre a tradução das proteínas codificadas, que acontece nos ribossomos

celulares e onde os aminoácidos vão sendo sintetizados a partir da informação contida na fita de RNA mensageiro.

O código genético, termo usado para decifrar a informação inicial contida no DNA é ainda objeto de estudo e permanece com muitas dúvidas a esclarecer. Sabemos que a leitura é feita de 3 em 3 bases e que cada vez que esse processo ocorre, um aminoácido é sintetizado. Da combinação variada entre as 4 bases produz-se os 20 tipos de aminoácidos; da sequência com que foram ligados, surgem os rearranjos entre as cadeias das proteínas e toda gama dessas estruturas que compõem os seres vivos. Algumas características do código genético merecem ser citados.

De acordo com De Robertis (1993), o código genético apresenta-se universal, exceto para as mitocôndrias. Para o autor, o código genético desenvolveu-se há aproximadamente 3 bilhões de anos, ao mesmo tempo que a primeira bactéria; é igual para todos os organismos vivos, sendo que pouco alterou-se de lá para cá. Deve ter ocorrido grandes pressões seletivas para mantê-lo invariável, pois muita variação em sua estrutura poderia ser letal. Já o DNA mitocondrial originou-se há 2 bilhões de anos, quando provavelmente



alguma célula primitiva englobou um pequeno organismo que havia adquirido a capacidade de respirar. Essas células unidas seriam os antepassados de todos os eucariontes (fungos, vegetais e animais). Foi descoberto, no entanto, por volta de 1981, que o código genético do DNA mitocondrial não é universal e acumula grande número de variações, talvez um ensaio permitido devido ao pouco número de proteínas que codifica.

De Robertis (1993) pergunta-se acerca da razão da existência do DNA mitocondrial e apóia sua indagação na hipótese de as mitocôndrias serem uma espécie de relíquia evolutiva. No início de sua fusão, com a célula hospedeira, ocorrem transferência de seus genes para o genoma da hospedeira. Com o passar do tempo e devido ao aparecimento de um novo código genético mitocondrial, formou-se uma barreira tornando mais difícil ou até impossível essa troca gênica e a mitocôndria formou seu próprio código genético.

O gene é considerado a unidade de herança. Cada gene é uma sequência de ácidos nucleicos (aa + base + açúcar) que carregam a informação de um determinado polipeptídeo. O gene é uma unidade estável mas pode sofrer trocas em sua sequência. Tais trocas

são chamadas mutação. Quando isso ocorre uma nova forma do gene aparece. O resultado fenotípico de uma mutação varia desde os indetectáveis aos letais (Lewin, 1994).

As mutações podem ser divididas em duas grandes classes:

- Mutações de ponto que significam troca de posição no gene, o que causa correspondente modificação na proteína a ser produzida.
- Rearranjos que afetam regiões maiores. Os tipos mais simples são chamados de inserções de material adicional ou deleções de perda de material.

Pardini (1989) analisou as modificações que o conceito de gene percorreu durante sua história. Da hipótese de um gene - um carácter, ou seja, cada gene determinaria o aparecimento de um carácter, passando pelas descobertas que um mesmo gene poderia funcionar diferentemente em lugares distintos do genoma, (efeito de posição); ou um gene ser estruturalmente definido e inerte, não ter função alguma. O conceito de dominância e recessividade também sofreram mudanças como nos casos de pleiotipismo (os alelos num

único loco, afetando caracteres diferentes) de dominância incompleta (o fenótipo observado não corresponde ao fenótipo dominante e nem ao do recessivo e sim a um terceiro fenótipo: branco x preto = azulado) de sobredominância (o heterozigoto apresenta o carácter de forma mais acentuada que os 2 homozigotos) ou de codominância (ambos os caracteres se apresentam no heterozigoto).

Podemos ampliar o conceito gênico para um conceito sistêmico funcional como propõe Pardini (1989).

O gene é a combinação de seqüências resultantes de um processo integrado da leitura interpretativa do Genoma, responsável pela síntese de um produto final (RNA ou polipeptídeos); e conclui: a replicação do DNA, a transcrição para o RNA, o código genético e a tradução para a proteína reúnem-se para formar os mais importantes constituintes da genética molecular¹¹.

Com base no aprofundamento dos mecanismos de funcionamento molecular, podemos atualmente, falar em **Uma Teoria**

¹¹ PARDINI, M. I. M. C. - Um conceito Sistêmico Funcional de Gene, 1989 - Dissertação de Mestrado, p. 82.



Sintética da Evolução fundamentada nos conceitos de mutação, recombinação e Seleção Natural. Stebins (1970), dentro desses conceitos, reconhece cinco processos básicos atuando na evolução das espécies.

“Mutação Gênica, Variações na Estrutura e no Número de Cromossomos, Recombinação Gênica, Seleção Natural e Isolamento Reprodutivo sendo que os três primeiros fornecem a variabilidade genética, sem a qual as mudanças não ocorrem; a Seleção Natural e o Isolamento orientam populações de organismos em canais adaptativos... Além desses processos, há a migração de indivíduos de uma população para outra, bem como hibridação entre raças ou espécies estreitamente relacionadas que aumentam o total da variabilidade genética à disposição de uma população.”¹²

Gayon (1995) salienta que o termo “Teoria Sintética da Evolução” constitui uma versão moderna de trazer a evolução

¹² STEBBINS, L.G. - Processos de Evolução Orgânica, Editora Polígono. p.5.



darwiniana para o século XX e ao mesmo tempo tornou-se um paradigma dominante nas pesquisas de Biologia Evolutiva. O termo foi criado entre 1930 e 1950 e representa a união de pesquisas da genética de populações com Ford, Dobzhansty, da Matemática de Populações com Fisher, Wright e Haldane, da Sistemática de Huxley, Mayr e Stebins e da Paleologia Quantitativa de Simpson.

Para o autor, a “teoria sintética da evolução” mantém-se sob a atmosfera de Darwin. Os autores que dela participaram trabalhavam em pesquisas para reabilitar a interpretação darwiniana de evolução a partir de bases experimentais e naturais renovadas. Hoje, a síntese moderna é lembrada como um “neo-darwinismo”, expressão que não desmerece sua idéia original mas que deveria levar a um engajamento teórico maior da teoria sintética. Lembrando Mayr, o autor concluiu que o termo de síntese evolutiva deve exprimir um consenso de termos de uma evolução gradual, explicada a partir de pequenas trocas genéticas (mutação e recombinação) e do arranjo das variações genéticas pela seleção natural. E ainda os fenômenos evolutivos observados, em particular a especiação e os processos

macro-evolutivos devem ter explicações compatíveis com os mecanismos genéticos conhecidos.

A questão central que percorre as discussões sobre a Filosofia da Biologia nesse século, passa necessariamente pelos debates acerca do reducionismo e se iniciou dentro da controvérsia entre mecanicistas e vitalistas. Feltz em editorial da *Revue Philosophique de Louvain* (1995), cujo fascículo todo foi dedicado ao debate acerca do reducionismo, comenta que o sucesso da Biologia Molecular Contemporânea conduz-a à característica de reducionista da ciência moderna, posição que ela mesma deve interrogar-se. Em uma concepção elaborada da noção de reducionismo, a Biologia se vê “reduzida ao status de “província” da Física e da Química”. Por outro lado a Biologia se vê no papel ativo do reducionismo uma vez que são as Ciências Humanas que se encontram reduzidas à condição de “Províncias” da Biologia¹³.

Callebaut (1995) indica que há três formas de reducionismo defendidos dentro da Biologia. 1- reducionismo constitutivo ou ontológico - todo fenômeno biológico é em última instância composto de fenômenos físico-químicos. 2- reducionismo

explicativo - todo fenômeno biológico talvez possa ser explicado em termos de ações e interações de seus componentes. 3- reducionismo teórico - as leis e teorias formuladas em Biologia são a partir de casos especiais de leis e teorias físico-químicas.

Já para os organicistas a vida resulta de propriedades e configurações próprias dos órgãos.

Pereira Júnior (1991) analisa que a evolução do pensamento biológico em nosso século, conduziu a confrontos entre reducionistas e organicistas e propõe a condução de uma síntese que seria o neomecanicismo. Este se propõe a “dar conta da forma de organização e do comportamento complexo dos sistemas vivos, em termos da atividade de mecanismos cibernéticos de controle e de mecanismos de armazenagem e processamento de informação”.¹⁴ O neomecanicismo vem se apresentando como um rival da teoria darwiniana da evolução. A aleatoriedade de mutações é refutada pelos neomecanicistas que propõem um processo de auto-organização do sistema genético, condicionando o processo evolutivo aos processos moleculares.

¹³ FELTZ, B - *Revue Philosophique de Louvain* 1995, p. 7.

¹⁴ PEREIRA JÚNIOR, A - *Trans / Form / Ação*, v. 14, p. 140 - 1991.



É do mesmo autor a definição dos processos de auto-organização que ocorre nos sistemas vivos.

O material genético, que é a estrutura-matriz na constituição dos sistemas vivos, não se lê a si mesmo, mas possui a capacidade de induzir à formação de estruturas leitoras que lêem, ou ainda de ser lido por estruturas não geradas por ele. Chama-se atualmente de sistema genético ao conjunto formado pelo material genético e sua estrutura leitora. Este sistema é auto-organizado, não só no sentido em que é produto de uma estrutura que permanece invariante e é transmitida hereditariamente, mas especialmente no sentido em que lê a estrutura-matriz e controla sua atividade em conformidade com os produtos da leitura. Estes produtos, por sua vez, podem ser novamente lidos, em um novo estágio de auto-organização. A invariância da estrutura matriz não constitui o ponto relevante para a auto-organização, mas sim a regulação das operações do sistema de acordo com a autoleitura. “Auto-Organização” significaria aqui,

*portanto, conjunção de autoleitura e auto-regulação e neste sentido, os sistemas vivos seriam o modelo mais perfeito de um sistema auto-organizado.*¹⁵

Ainda segundo Pereira Júnior, 4 estágios de auto-organização poderiam ser distinguidos, nos sistemas vivos:

- a) citológico: leitura do DNA e produção de proteínas;*
- b) morfogenético: leitura das proteínas e produção dos tecidos, órgãos e sistemas orgânicos;*
- c) fisiológico: leitura das proteínas e regulação do metabolismo;*
- d) neuronal: leitura das proteínas e produção de respostas comportamentais.*¹⁶

O Evolucionista da década de 90 dispõe portanto de um grande número de descobertas, principalmente em nível molecular, que permitem ampliar suas análises e observações sobre os mecanismos que atuam na organização da vida no universo.

¹⁵ PEREIRA JÚNIOR, A - Trans / Form / Ação, v. 14, p. 146 - 1991.

¹⁶ PEREIRA JÚNIOR, A - Trans / Form / Ação, v. 14, p. 147 - 1991.

A molécula de RNA r (ribossômico) tem sido usada como um cronômetro molecular. Woese (1987) afirma que “uma molécula cujas seqüências sofram trocas casuais ao longo do tempo, pode ser considerada um cronômetro”.¹⁷ O RNA r é uma molécula que ocorre em todos os organismos, pode ser seqüenciado pelo uso da enzima transcriptase reversa permitindo que a partir da análise dessas seqüências possam ser traçadas relações de parentescos entre as espécies em estudo. Mostra-se capaz de detectar se (mas não necessariamente quando) episódios de evolução rápida tenham ocorrido na história de uma determinada linhagem, o que permite levar a discussão da questão tempo/modo a ser estudado em nível molecular.

O autor critica a existência de apenas 5 reinos para classificar plantas, animais, fungos, protistas e moneras em uma classificação que não pode ser propriamente considerada filogenética pois “misturam-se maçãs e laranjas e definem-se categorias por exclusão”.¹⁸ Para Woese, que propõe nesse seu trabalho uma extensa revisão da evolução bacteriana, uma nova e diferente visão da filogenia dos eucariotos começa também a emergir.

¹⁷ WOESE, C.R. - Bacterial Evolution / Microbiological Reviews, 1987, p. 227.

¹⁸ WOESE, C.R. - Bacterial Evolution / Microbiological Reviews, 1987, p. 252.

Woese (1987) revisa também a posição do pensamento dos evolucionistas até então, tomando como base a evolução ocorrida em bactérias. Para o autor, a maioria dos pesquisadores reconhece uma relação entre o modo como se processam mudanças e o tempo em que ocorrem. Evidências fósseis mostram evolução mais rápida em umas linhagens do que em outras. As taxas de trocas fenotípicas variam dentro das linhagens em diferentes estágios de sua história. As verdadeiras inovações evolucionárias em bactérias, as que originam grupos dominantes, ocorrem durante o tempo de evolução rápida e esse tipo de evolução tende a ser episódica e não crônica. O debate entre microevolução que sustenta e estabiliza linhagens e a macroevolução, megaevolução ou evolução quântica, que produz episódios de evolução rápida é bastante antigo mas difícil de ser decisório. Para o autor diferenciar micro e macro evolução seria um erro, pois a variação entre ambas seria apenas gradual, na escala de espaço / tempo da observação do fenômeno em estudo.

Mathieu e Sonea (1996) recomendam aos biólogos que reconsiderem a importância das bactérias no processo evolucionário. Para eles têm ocorrido uma subestimação do papel das

bactérias na organização e manutenção da vida no planeta. Salientam que as trocas genéticas que ocorrem em bactérias são baseadas num eficiente sistema de comunicação permitindo que cada bactéria possa acessar a totalidade da informação genética dos procariotos. Em contraposição aos eucariotos só ocorrem trocas de material genético dentro de sua espécie, ainda que, compensados pela mutação e variabilidade obtida através da meiose. Essa restrição dos eucariotos beneficiou-se muitas vezes durante a evolução da variabilidade gênica das bactérias, através de associações simbióticas. A fotossíntese, a maior contribuição de vida ao planeta, desenvolveu-se a partir de procariotos e inúmeros processos como fixação de nitrogênio em plantas, metabolismo de celulose em ruminantes dentre outros, só se realizaram através de simbiose com bactérias que provavelmente aconteceram durante momentos de impactos evolucionários, permitindo a adaptação desses eucariotos.

Se a Biologia Evolutiva vem podendo através das descobertas da Biologia Molecular se utilizar de métodos cada vez mais avançados a cerca do modo como ocorreu a evolução de uma

determinada espécie, fica ainda bastante dependente de processos que

possam indicar quando tais mecanismos evolucionários ocorreram.

determinada espécie, fica ainda bastante dependente de processos que possam indicar quando tais mecanismos evolucionários ocorreram.

Ilya Prigogine é hoje um dos cientistas que tem procurado discutir e reformular os conceitos que a Física construiu sobre o tempo. Para ele, a Ciência tem buscado uma nova linguagem, não se identificando mais com o desencantamento do mundo, desviando-se de amarras ideológicas do século XVII europeu e permitindo até a entrada da Filosofia em seus questionamentos e mais do que nunca “a ciência surge como um dos diálogos mais fascinantes que o homem já estabeleceu com a natureza”.¹⁹

Em seu livro “O fim das certezas”²⁰, Prigogine descreve o tempo a partir de novos conceitos como a Física do não equilíbrio, dos sistemas dinâmicos instáveis associados às teorias sobre o caos. Em todas as ciências como a Cosmologia, a Geologia, a Biologia ou a sociedade ou o caráter evolutivo da realidade se faz presente. E o autor pergunta “como entender esse caráter evolutivo nos quadros das leis da Física?”²¹

¹⁹ PRIGOGINE, I. - In Pasternak P - Do Caos à Inteligência Artificial, 1992 - Ed. UNESP, p. 41.

²⁰ PRIGOGINE, I. - O fim das incertezas - 1996, Ed. UNESP, p. 22.

²¹ Idem p. 22.



A resposta para essa questão foi dada dentro de uma outra questão sobre o paradoxo do tempo²¹, em que o autor faz uma síntese da evolução do pensamento da Física sobre esse tema:

Enquanto a ciência clássica insistia sobre a estabilidade e o determinismo, hoje vemos por todo lado instabilidades, flutuações, bifurcações; trata-se de uma mudança de perspectiva, característica da segunda metade do século XX. E contudo existe ainda hoje um paradoxo do tempo, pois o tempo em que vivemos é essencialmente irreversível, enquanto nos objetos simples - um pêndulo ou o sistema planetário - não se vê essa flecha do tempo. O tempo que vivemos seria então uma ilusão ou, pelo contrário, uma propriedade fundamental do universo? Einstein queria trazer a Física a uma geometria em que a noção de irreversibilidade fosse eliminada.²²

Esse paradoxo do tempo, segundo o autor, iniciou-se com a teoria darwiniana que foi a primeira a tratar de evolução e portanto de irreversibilidade. Boltzmann, em 1872, veio a propor um

modelo de irreversibilidade mas diante das refutações da época, não levou seu projeto adiante. Hoje, como afirma Prigogine, os processos irreversíveis associados à flecha do tempo é que permitem que a natureza realize suas estruturas mais delicadas e complexas, salientando o papel da auto-organização, associada ao afastamento do equilíbrio.

Em recente relatório apresentado às comunidades Européias sobre o futuro das pesquisas, Prigogine alerta para os principais pontos de interesse dos cientistas.

A manutenção da organização na natureza não é - e não pode ser - realizada por uma gestão centralizada; a ordem só pode ser mantida por uma auto-organização. Os sistemas auto-organizadores permitem a adaptação às circunstâncias ambientais, por exemplo, eles reagem a modificações do ambiente graças a uma resposta termodinâmica que os torna extraordinariamente flexíveis e robustos em relação às perturbações externas... A superioridade dos sistemas auto-organizadores é ilustrada pelos sistemas

²² PRIGOGINE, I. - In Pasternak P - Do Caos à Inteligência Artificial, 1992 - Ed. UNESP, p. 45.



*biológicos, em que produtos complexos são formados com uma precisão, uma eficiência, uma velocidade sem iguais.*²³

Dessa forma, o autor ressalta a necessidade de uma nova formulação das leis fundamentais da Física, incorporando uma dimensão evolutiva que descreva o mundo instável que vivemos. A irreversibilidade passa a ter uma “condição essencial de comportamentos coerentes em populações de bilhões e bilhões de moléculas”²⁴, enraizada nas leis da dinâmica, mas não como uma norma universal à qual a diversidade dos fenômenos devessem submeter-se. “Vemos a irreversibilidade amplificar-se no nível macroscópico, depois no nível da vida; enfim, através da atividade humana. A história que levou as transições de um nível a outro é hoje ainda amplamente desconhecida, mas pelo menos chegamos a uma concepção da natureza não contraditória, arraizada na instabilidade dinâmica”.²⁵

Apesar do longo caminho de progressos que a Biologia Evolutiva percorreu, quer no campo das descobertas moleculares,

²³ PRIGOGINE, I. - O fim das certezas - 1996, Ed. UNESP, p. 75.

²⁴ PRIGOGINE, I. - O fim das certezas - 1996, Ed. UNESP, p. 11.

físicas e químicas, quer no debate filosófico, ainda não conseguimos responder às perguntas formuladas há milênios. E a dúvida essencial de como os processos biológicos são controlados ou não, persiste. A somatória dos vários campos do conhecimento é que fornecerá subsídios, para que se amplie de forma qualitativa a nossa percepção acerca do universo e da manutenção da vida. Cabe no entanto, à Filosofia das Ciências, o papel de juntar o “quebra-cabeças”, propondo questões que instiguem, direcionem e organizem o debate evolutivo.

É necessário também que não se perca a sensibilidade nessa busca do conhecimento universal. A condição humana deve ser eticamente respeitada, acima de qualquer justificativa da pesquisa biológica. Afinal, vivemos um momento tão privilegiado de grandes descobertas: por que não usufruí-lo de maneira a compor com a ética e o respeito mútuo?

²⁵ Idem, p.167.



CAPÍTULO II

A TEORIA SEMIÓTICA E A BIOLOGIA EVOLUTIVA



A teoria Peirceana dos signos é baseada na convicção de que a relação sígnica é fundamentalmente triádica: a relação entre signo (representamen) objeto e interpretante.

A definição de signo abaixo é uma das muitas que o autor produziu:

Defino um Signo como qualquer coisa que, de um lado, é assim determinado por um objeto e, de outro, assim determina uma idéia na mente de uma pessoa; esta última determinação, que denomino o Interpretante do signo é, desse modo, mediatamente determinada por aquele objeto. Um signo, assim, tem uma relação triádica com seu objeto e com seu Interpretante. (CP 8.343)

E onde aplicar a definição de signo dentro dos fenômenos biológicos?

Para Peirce, a definição de signo pode ser amplamente aplicada pois para ele “o universo inteiro está permeado de signos, se é que ele não é composto apenas de signos”. (CP 5.448)

Santaella e Nöth (1996) comentando essa frase do autor, afirmam que o mundo dos signos passa pelos Sistemas Vivos e

invade também o território da matéria indicando que o “universo biológico é inseparável dos signos”²⁶.

A Ciência Semiótica é ampla e foi se desenvolvendo em muitas ramificações. Necessitamos, pois, delimitar a nossa área de atuação, conduzindo-a para estudo dos signos e semioses que permeiam a Biologia procurando tecer relações em nível molecular, individual e das espécies em conjunto com o universo físico que os cerca. Procurando atingir esse objeto, buscamos na fenomenologia de Peirce a direção dada pelo seu conceito de experiência.

Para qualquer uma das ciências especiais, experiência é aquilo que diretamente é revelado pela arte observacional daquela ciência. (CP 7.527)

IBRI (1992) traça uma ponte entre a experiência e os quesitos que são recomendados para a pesquisa fenomenológica, uma vez que o mundo fenomenológico, “exige um olhar despido de qualquer aparato teórico”²⁷. Para o autor, a fenomenologia parece não se submeter a outro método senão àquele constituído “pela coleta de elementos de incidência notável e pela posterior generalização de suas

²⁶ SANTAELLA e NÖTH: Os Estudos da Linguagem e do Signo: Em o Falar da Linguagem, Ed. Lorise, p. 78, 1996.

características. As três faculdades...: ver, atentar para e generalizar, despidendo a observação de recursos especiais de cunho mediativo”²⁸, faculdades essas que dão sustentação à observação do cotidiano, o senso comum fazendo com que a fenomenologia torne-se uma ciência simples em sua prática. Dessa forma, as descobertas da fenomenologia poderão ser colocadas à prova pelo próprio autor da observação, uma vez que “o universo da experiência fenomênica identifica-se com a experiência cotidiana do ser humano,... destituindo a construção da Fenomenologia peirceana de quaisquer bases dogmáticas ou de postulações de verdades”²⁹.

Para o estudo de como os fenômenos se apresentam à experiência, PEIRCE conclui que só há 3 categorias presentes em todos os fenômenos e a relação triádica como a forma básica de ação do signo.

Um signo, ou Representamen é um Primeiro que se coloca numa relação triádica genuína tal com um segundo, denominado seu objeto, que é capaz de determinar um terceiro denominado seu Interpretante

²⁷ IBRI (1992) - Kosmos Nóetós, p. 5, Editora Perspectiva.

²⁸ IBRI (1992) - Kosmos Nóetós, p. 6, Editora Perspectiva.



*que assuma a mesma relação triádica com seu objeto, na qual ele próprio está em relação com o mesmo objeto. A relação triádica genuína, isto é, seus três membros estão por ela ligados de um modo tal que não consiste em nenhum complexo de relações diádicas.*³⁰

Para Peirce, o interpretante é caracterizado como regra e hábito, pelo qual o signo é transformado em outro signo. De acordo com Santaella (1995), o próprio Peirce denomina-o “fio condutor” e segundo a autora:

Tal é a ordenação lógica da continuidade que só não se congela, mas, ao contrário, tende para o infinito porque a própria regra - ou princípio condutor que regula a geração dos interpretantes - pode ela própria ser submetida ao controle crítico deliberado, sendo levada à transformação que acarreta a mudança de hábito. A necessidade do controle crítico brota não apenas sob efeito dos movimentos lógicos do próprio pensamento, mas sob efeito da insistência do objeto do

²⁹ Idem p. 4.

³⁰ PEIRCE - C. S. - Semiótica - Editora Perspectiva 1995 - p. 63.

pensamento que não cessa de aparecer sob ângulos imprevistos. A mudança de hábito, por seu lado, desaloja crenças petrificadas e inaugura novos modos de conduta e de ação cognitivas. Ainda de acordo com PEIRCE, as mudanças não são simplesmente aleatórias. Embora sejam impulsionadas pelo imprevisto, elas fazem parte da projeção do signo para o infinito, projeção esta que dispõe de um processo não apenas autogerativo mas também autocorretivo, cujo vértice aponta para a verdade³¹.

Na teoria de PEIRCE, o conhecimento faz-se mediante signos e no decorrer da experiência, SILVEIRA (1988) analisa o signo como forma mediadora entre a conduta e o objeto.

a independência do objeto e sua exterioridade ou quase exterioridade relativamente ao sujeito que conhece, sua necessária alteridade como garantia da liceidade do conhecimento, projetam necessariamente no futuro tendencial a obtenção da verdade por uma comunidade. Esta comunidade com efeito, constitui a

³¹ SANTAELLA, Lúcia - A teoria geral dos Signos - Ática - 1995. pp.117-118.



*única instância capaz de efetivamente superar a particularidade que limita a individualidade e a soma das individualidades. Realiza, no interior do possível histórico, a totalidade que a generalidade, atributo essencial do pensamento e da lei, exige.*³²

Silveira (1991) completa:

*como lógica da conduta científica do universo da experiência e determinante de relações genuinamente gerais, a Semiótica necessita levar em consideração o quadro geral das relações que o signo-pensamento estabelece consigo mesmo, como objetos componentes do universo da experiência e com a dimensão temporal infinita, no qual a conduta racional se estabelece e se desenvolve.*³³

Para Ibri (1992) “o inventário da experiência evidenciou três modos de ser do fenômeno que constituem as categorias de Peirce. A primeira categoria desenhoul-se através daquele elemento do fenômeno constituído

³² SILVEIRA - L. F. B. - O caráter Dialógico e Social do Signo e do Pensamento em Peirce - Trans / Form / Ação 11: 23-29. 1988

³³ SILVEIRA - L. F. B. - Na origem está o Signo - Trans / Form / Ação, 14: 45-52, 1991.



*pelas qualidades de sentimento, ao nível interior, e pela diversidade e variedade das qualidades no mundo. A segundidade, por sua vez, trouxe em si a experiência da alteridade, a idéia de outro, de força bruta, caracterizada pela relação do individual contra uma consciência primeira, tornando-se o pivô de todo o pensamento. No pensamento, configura-se a experiência de mediação entre um primeiro e um segundo, extensa no tempo por ser geral e por manter um vínculo entre passado e futuro. As regularidades observadas no mundo traduzem-se como fenômeno da terceiridade, ao requererem uma consciência que experencia no tempo, distinta daquelas consciências que estão sob a imediatidade da primeira e segunda categorias”.*³⁴

Reunimos, pois, vários elementos da Filosofia Peirceana para possibilitar a realização desse estudo. Em primeiro lugar, a experiência fenomênica, identificada aqui como a observação dos processos que ocorrem na Natureza, sem bases dogmáticas, como

³⁴ IBRI - I. A. - Kósmos Noétós - Ed. Perspectiva, 1992, p. 19.



postula Ibri (1992) mas apoiados nas descobertas científicas acumuladas ao longo da história da pesquisa biológica. Em segundo lugar, e em igual grau de importância, a relação triádica do signo, os conceitos de experiência e hábitos que geram conduta. Somem-se a esses elementos, o conceito de comunicação de mensagens, que percorre todos os sistemas vivos.

Para a compreensão desse estudo, torna-se necessário que entendamos aqui os processos comunicativos que percorrem todo o universo vivo. Sebeok (1993) diz que:

A comunicação - transportada inicialmente pelo código molecular primordial, sujeita a uma contínua mudança qualitativa e quantitativa dos segmentos genéticos e, posteriormente, transportada pela rede imunológica de células que operam através de substâncias mediadoras ativas - é necessariamente uma propriedade de toda e qualquer forma de vida.

E ainda... como capacidade para gerar e consumir mensagens, algo que costuma ser atribuído só aos humanos, a

comunicação está presente nas formas mais humildes de existência, sejam elas bactérias, plantas, animais ou fungos.³⁵

A ordenação lógica das tríades e classes em Peirce permite-nos um sustentáculo para análise e pesquisas dos processos semióticos que perfazem o universo. A observação dos signos - denominado por Peirce de Observação Abstrativa - constitui-se na Semiótica, uma ciência da observação, mesmo em contraste com outras ciências especiais que “surge de sua intenção de descobrir o que deve ser e não simplesmente o que é no mundo real”. (CP 2.227)

Hoffmeyer e Emmeche (1991) propõem um modelo de exploração semiótica para a natureza. Segundo os autores, se o modelo newtoniano fosse verdadeiro para todo o universo, a Biologia baseada em “signos” se tornaria inconsistente, onde só um milagre explicaria a origem da vida orgânica. Apoiados nas teorias de Ilya Prigogine, sobre a irreversibilidade do tempo, salientam que seria ilógico um conceito de tempo reversível, como acreditam os darwinistas, produzir uma evolução definitivamente irreversível. Dessa forma, a contradição entre Física e Biologia começaria a chegar ao final e, partindo do suposto

³⁵ SEBEOK, T. A. (1993) Apud - Santaella e Nöth (1966) - Os Estudos da Linguagem e do Signo - Em O Falar da Linguagem, Ed. Lovise, p. 78.

caos na evolução pré-biótica, sugere que a natureza criou com uma espécie de código-dual, através da separação entre moléculas funcionais (complexos peptídicos) e moléculas informacionais (RNA).

Os autores propõem um modelo de início para a vida e do estabelecimento desse código dual na terra, considerando que agregados de complexos peptídios estariam presentes e foram capazes de receber pequenos pedaços de RNA em suas superfícies. Essas pequenas sequências de RNA poderiam ter se espalhado como um “tipo” de informação à sua volta. Uma relação de interdependência onde a sobrevivência individual dependeria de cada outro agregado, estabelecendo um nível de organização, começou a ser criado. Provavelmente seguiu-se uma posterior divisão de trabalho separando as atividades funcionais das informacionais. Esses sistemas foram se modificando até a criação de estruturas especializadas que conhecemos hoje. O mecanismo poderia estar consistente com as propriedades das estruturas dissipativas, como sugerido por Prigogine.

Uma vez estabelecido o código dual, como conciliá-lo com a relação triádica sónica de Peirce? Para os autores, os dois processos não acontecem em um mesmo nível. Um dos processos do

código dual, o analógico, que se refere a epigenesis, ocorre em nível de cada organismo individual, enquanto o digital, que se refere a reprodução sexual, ocorre em nível de populações ou linhagens.

No processo epigenético, DNA (o genoma) é um fragmento que se comporta como um signo evolucionário passado através de gerações. O interpretante, o zigoto, selecionaria tais signos entre as incontáveis diferenças citoplásmicas do ovo fertilizado. O ovo fertilizado, a personagem real da Biologia, elaboraria a mensagem contida no DNA, construindo o fenótipo do organismo.

Dessa forma, o zigoto “leria” o DNA que seria uma espécie de manual de construção. A descrição digital contida no DNA não especificaria os detalhes materiais do organismo a ser construído, mas somente a relação estrutural de espaço e tempo. A informação analógica, construída dentro da organização celular do zigoto, é necessária para a interpretação em termos de extensão contínua de espaço/tempo para que a sequência de DNA aconteça. “Nada digital do mundo pode funcionar por si mesmo. (E talvez, nada analógico no mundo possa evoluir por si)”³⁶. Enquanto o organismo

³⁶ HOFFMEYER e EMMECHE - Code-duality and the Semiotics of Nature. Em On Semiotic Modeling, Anderson e Merrel (orgs), Berlin, Mouton de Gruyter, 1991, p. 144.



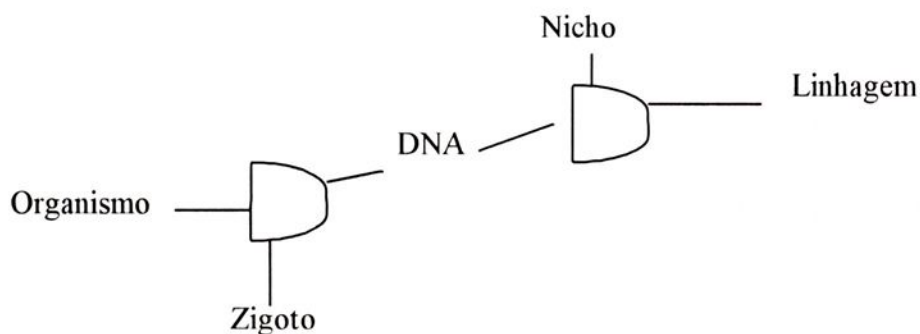
necessariamente morre, o zigoto sobrevive através da reprodução sexual, continuando a cadeia da vida. O suporte para essa cadeia vital parece ser o propósito do código analógico. Na construção do organismo recorre-se à criação de “umwelt”, (mundo exterior), a semelhança da terminologia de Uexküll (1940), onde se percebe só o essencial e o resto do mundo são diferenças, que não fazem diferença.

Propõem ainda que o sistema genético poderia estar conectado a um processo semiótico horizontal interferindo com processos semióticos verticais. Devido a essa comunicação horizontal, o organismo - e o zigoto - tornam-se parte da existência ecológica. A interação entre as semioses horizontais e verticais conectaria as duas hierarquias ao nível do zigoto - organismo. E através da reprodução sexual, onde estão envolvidos certos modelos de comunicação horizontal, reforçados diferencialmente em gerações sucessivas, poderia ser o caminho em que a unidade e a linhagem, integrantes da semiose horizontal, entrariam dentro do processo de vertical semiose.

O nicho ecológico se apresenta como signo primário a ser interpretado pela linhagem. Citando Peirce que admitia que hábitos ou trocas de hábitos podem ser resultados interpretativos de alguns

signos, os autores propõem que a troca na organização genética em resposta às condições de vida, pode ser vista como a troca de hábitos na linhagem. Desse modo, a linhagem é a “semi transcendental” história da autonomia do sujeito. Ela interpreta as condições da vida e não somente reflete-as. Assim, a história filogenética seria conservada na dinâmica de sua trajetória ontogenética (Alberech et al 1979), respondendo às perturbações ambientes com suas próprias regras.

A visão darwinista torna-se então estreita pois a seleção natural agiria através de trocas racionais do ambiente com o gene-pool, sem necessidade de interpretação. Na opinião dos autores, há uma subestimação da autonomia e da inventividade inerente ao sistema semiótico do código dual, que combinando os dois níveis, poderia ser assim esquematizado.



Para os autores, cada genoma é um signo do zigoto que mostra ser capaz de sobreviver um ciclo a mais: o total de organização genômica substitue o termo população. Populações não interpretam DNA: aos signos, somente zigotos o fazem. Referindo-se a Peirce, onde o interpretante não precisa ser alguém presente ao signo “Um ser in futuro será suficiente” (2.92); consideram a mutação como um novo signo somente se a mesma tiver sentido em ciclos posteriores, dependendo do ambiente. Como interpretante, a linhagem pode ser considerada como o ator inventivo na cena da evolução orgânica.

Finalmente, os dois autores apresentam a evolução como um processo que ocorre no espaço e no tempo, representando o papel do código dual e contraindo as duas tríades. Teríamos representado as relações entre a trajetória ontogenética, que constrói fenótipos de acordo com uma competição racional do “umwelt” e a linhagem que constrói “pool” gênicos que sejam significativos para o nicho. O código digital seria o período objetivo da vida, com a função de manter o alto grau de organização da população. O código analógico representaria o período subjetivo ou a fase individual, que participaria do jogo da vida, ou seja, a sobrevivência e a reprodução.

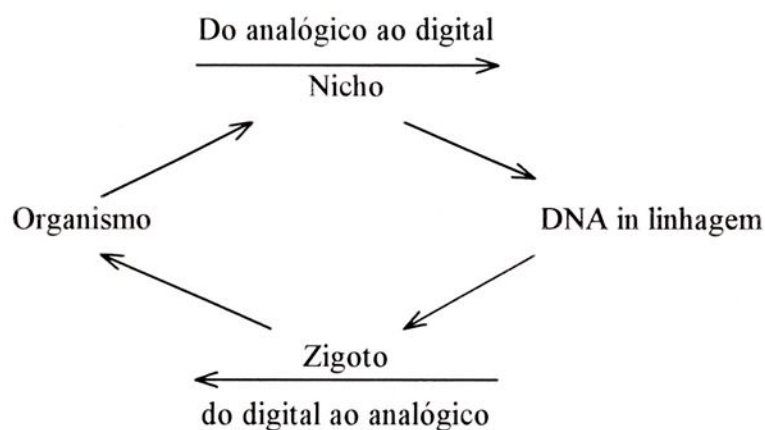


Fig. 1 - Código-dual e semiose na evolução (modificado).

Peirce estabeleceu 10 tricotomias entre os signos, divididas em 3 categorias cada uma delas, sendo que somente três foram largamente trabalhadas. São dele, essas considerações sobre as tricotomias:

destas 10 tricotomias, tenho uma apreensão clara de algumas, uma insatisfatória e duvidosa noção de outras e uma tolerável e não completamente testada concepção de outras (CP 8:345)

As tríades mais trabalhadas são as seguintes:

- signo em si mesmo (quali/sin e legi-signo)
- relação do signo com o objeto dinâmico (ícone / índice / símbolo)

– relação do signo com o interpretante (rema / dicente / argumento)

Para facilitar a compreensão sobre as tríades peirceanas e sua posterior organização em 10 classes pelo próprio autor, propusemos um diagrama onde as tríades se dispõem de forma a produzir uma rede de relações entre elas. Para Silveira (1996), a confecção desse quadro categorial, sem estar vinculado à proposição lingüística, permitiria “liberar o pensamento da vinculação à palavra como a um paradigma, sem contudo renunciar a reconhecer-lhe dotado de um caráter estritamente lógico”.³⁷

E continua estendendo o domínio da racionalidade para outros campos de realização que permaneciam isolados pelo fato de terem se desenvolvido à margem da lógica tradicional. Amplia, pois, o estudo da Semiótica para outros domínios da realidade.

*A matéria e tudo o que dela pudesse decorrer,
sempre foram vistos como a presença do irracional na
malha da realidade. Com esta mudança ocorrida no
quadro das categorias universais, poderiam agora vir*

³⁷ SILVEIRA - L. F. B. - “A iconicidade do Signo Linguístico e Algumas de suas consequências”
Em O Falar da Linguagem, Ed. Lorise, p. 38, 1996.

*a ser interpretados pertencendo a um certo estado, altamente estratificado, de realização do pensamento.*³⁸

O diagrama nº. 1 foi produzido procurando reproduzir a organização proposta por Mendeliev para a Classificação Periódica dos Elementos - que foi reconhecida por Peirce como de grande capacidade representacional.

De acordo com Silveira (1996) a partir do conceito de valência dos elementos químicos - que representam sua capacidade combinatória - Peirce passa a “perguntar-se se valores relacionais não poderiam ser atribuídos a todos os elementos do mundo fenomênico, obtendo uma chave para representar todo e qualquer espécie de fenômeno”³⁹.

O diagrama proposto baseou-se no próprio texto de Peirce (C P II - 254 - 264) em que colocamos as três tricotomias mais conhecidas e mais trabalhadas. Do cruzamento dessas tricotomias, surgem 10 classes, resultado das combinações possíveis entre essas

³⁸ SILVEIRA - L. F. B. - “A iconicidade do Signo Linguístico e Algumas de suas consequências”
Em O Falar da Linguagem, Ed. Lovise, p. 38, 1996.

³⁹ Idem p. 38.



tricotomias. Possíveis, pois, como salienta Santaella (1995), nem todas as combinações são possíveis.

*Aquilo que um signo representa ser seu objeto dependerá, em parte, do tipo de conexão entre signo e objeto e a espécie de conexão dependerá do caráter ou natureza do próprio signo.*⁴⁰

Levando-se em considerações essas ressalvas, temos a tabela abaixo que apresenta na horizontal coluna 1, o signo em si mesmo, na coluna 2, o signo em conexão com o objeto e na coluna 3, signo como representação para o seu interpretante. As linhas verticais representam as dez classes e seus respectivos exemplos, separadas em colunas, para maior compreensão, de como o signo é denotado, determinado, afetado, relacionado e representado por seu objeto e como o signo é representado para o seu interpretante.

Esse diagrama permite-nos a percepção das três formas básicas que compõem o universo da experiência ao mesmo tempo que possibilita por comparação de categorias, a representação dos fenômenos biológicos.

⁴⁰ SANTAELLA L. - A teoria geral dos Signos - Ática 1995, p. 21.



O inventário de um segmento da filosofia de Peirce, que interessa a esse trabalho, bem como elementos da sua teoria sógnica, somados a pesquisas semióticas no campo da Biologia Evolutiva, tornou-se necessário para construir um arcabouço teórico que permita a ancoragem do que foi proposto. Buscar elementos que confrontem a Moderna Teoria da Evolução com Semiótica de Peirce, traçando entre as duas, pontos concordantes ou não, mas que desse confronto uma teoria acabe por testar a outra. É o que tentamos construir no capítulo seguinte.



Signo em si mesmo		Signo em conexão com o objeto		Signo como representação no seu interpretante é um Signo de:	
Qualidade QUALI-SIGNO	¹ só pode denotar um objeto por força de um ingrediente ou similaridade comum	Refere-se ao objeto que denota por força de caracteres próprios que ele possuiria da mesma forma existisse ou não um objeto daquele tipo. ICONE	¹ como qualidade é uma simples possibilidade lógica. Só pode ser Interpretado como signo de essência.	possibilidade qualitativa, ou seja entendido como representando tal e tal espécie do objeto possível. Representa seu objeto simplesmente com seus caracteres REMA	Exemplos
Fato / Existência SIN-SIGNO	² algumas de suas qualidades leva-o a determinar a idéia de um objeto	Refere-se ao objeto que denota em razão de ver se realmente afetado por aquele objeto. INDICE	² signo de semelhança só pode ser interpretado como signo de essência.		sentimento de vermelhidão
	³ atrai atenção para um objeto do qual decorre sua presença		³ leva a atenção do intérprete a dirigir-se para o próprio objeto denotado.		diagrama individual
	⁴ propicie informação acerca de seu objeto		⁴ Deve envolver um sin-signo icônico para incorporar a informação e um sin-signo indicativo remático para apontar o objeto a que a informação se refere.	de existência concreta Representa seu objeto com relação à existência concreta. DICENTE	grito espontâneo
Lei LEGI-SIGNO	⁵ exige que cada um de seus casos incorpore uma qualidade definida que o torna apto a despertar, no espírito, a idéia de um objeto semelhante	ICONE	⁵ Governar réplicas singulares R= Sin-Signo icônico do tipo especial	REMA	catavento
	⁶ exige seja cada um de seus casos efetivamente afetado por seu objeto de maneira tal a simplesmente atrair atenção para aquele objeto	INDICE	⁶ Representa-o como Legi Signo Icônico R= Sin-Signo Indicativo Remático	REMA	diagrama abstraindo-se sua individualidade
	⁷ exige seja cada um dos seus casos realmente afetado por seu objeto de tal maneira que forneça informação definida relativamente àquele objeto	INDICE	⁷ Legi-Signo Icônico para veicular a informação e um Legi-Signo Indicativo Remático para denotar a matéria de informação. R= Sin-Signo Dicente do tipo especial	DICENTE	pronome demonstrativo
	⁸ relacionado com seu objeto por uma associação de idéias gerais de maneira tal que sua Réplica desperta uma imagem que devido a certos hábitos ou disposições daquele último tende a produzir um conceito geral	Refere-se ao objeto que denota por força de uma lei, geralmente uma associação de idéias que opera no sentido de levar o símbolo a ser interpretado como se referindo aquele objeto. SÍMBOLO	⁸ O interpretante o representa como Legi-signo Indicativo Remático e em outras vezes como Legi-signo Icônico. R= Signo de um objeto que é um caso daquele conceito	REMA	pregão de rua
	⁹ que se relaciona com seu objeto por associação de idéias gerais e que age como símbolo Remático, exceto pelo fato de que seu pretendido interpretante representa o símbolo Dicente como sendo com respeito aquilo que ele significa, realmente afetado por seu Objeto de sorte que a existência ou lei que ele faz surgir no espírito deve estar efetivamente relacionada com o objeto indicado		⁹ O Interpretante contempla o símbolo Dicente como um Legi-Signo Indicativo Dicente R= Sin-signo indicativo dicente do tipo especial	DICENTE	substantivo comum
	¹⁰ cujo interpretante lhe representa o objeto como sendo um signo ulterior, através de uma lei		¹⁰ Sendo símbolo deve, a par disso, ser um Legi-Signo. R= Um Sin-Signo Dicente	de Lei representa seu objeto em seu caráter de Lei: ARGUMENTO	preposição Um Silogismo

Conforme CP II 254-264

Diagrama - Organização de 3 tricotomias e dez classes resultantes do cruzamento dessas tricotomias de Peirce.



CAPÍTULO III

UM DIAGRAMA INTERPRETATIVO

Traçamos nos dois capítulos anteriores, alguns elementos básicos da Biologia Evolutiva e da Semiótica de Peirce, que pudessem subsidiar uma proposta de interpretação para os fenômenos que compõem o processo evolucionário. Procuraremos no presente capítulo, através de um diagrama, traçar e analisar semioticamente, as relações que percorrem os constituintes desse processo biológico, bem como identificar os fatores envolvidos e a que tipo de interação estão sujeitos.

O filósofo alemão Karl-Otto Apel, um estudioso da obra peirceana, em entrevista concedida ao jornal “O Estado de São Paulo” em 07/09/96, apontava a necessidade de se repensar a nossa relação com a natureza:

Ela não pode mais ser tratada como matéria inesgotável. Nós temos que considerar nosso pertencimento à natureza, superando assim, a dicotomia moderna que nos separa enquanto sujeitos de uma natureza vista como objeto.

Pensando a natureza de forma global, partimos do pressuposto, que ela também tem seu objeto que busca incessantemente, ou seja, a manutenção da vida. Esse seria seu desejo,

ensaiado e experimentado há bilhões de anos, trocando as espécies, modificando o ambiente à procura das formas de vida que melhor se harmonizem entre si e possam assegurar a manutenção do seu objeto desejado.

Poderíamos classificar a natureza como uma experimentadora sem descanso que cria e transforma mecanismos que possibilitem manter constantemente o seu fazer experimental. Tal processo é revestido de sutileza representada pelo tempo, às vezes bilhões de anos, que uma determinada forma de vida leva para evoluir e se adaptar.

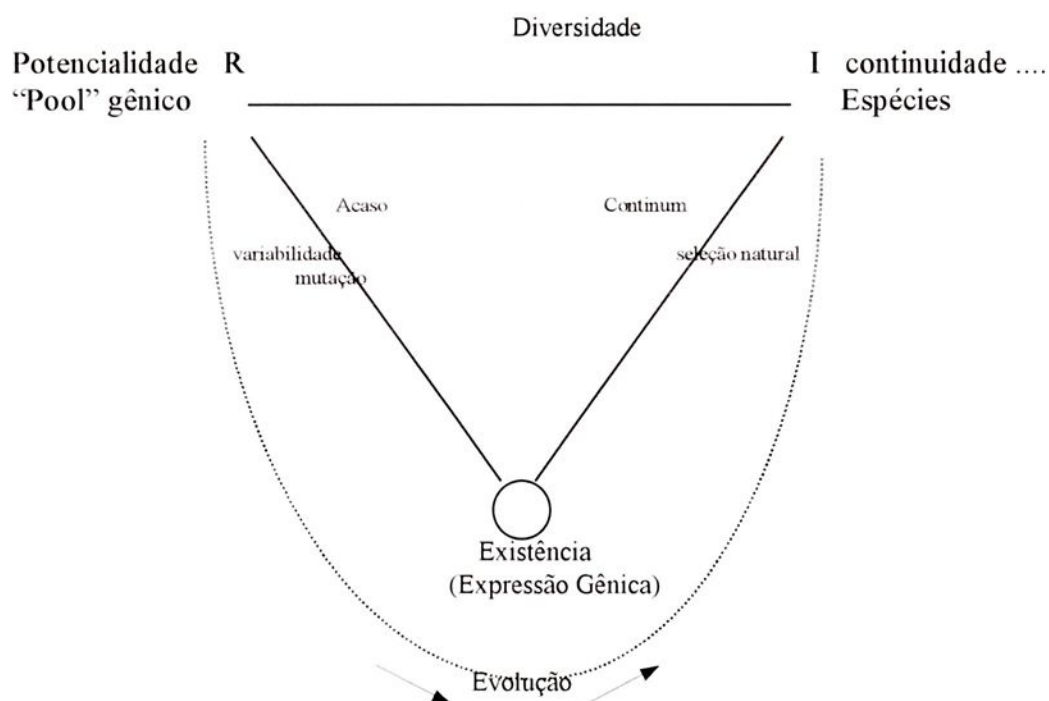
Discutimos também a adaptação da forma como entende a Teoria Sintética da Evolução, caracterizando-a como um processo que permita o sucesso reprodutivo de um ser, e que este consiga desenvolver-se plenamente em um determinado ambiente físico. Tal forma de entender a adaptação poderia talvez ser questionada.

É o ser vivo, possuidor de determinadas características que adquiriu ao acaso e consegue sobreviver a uma mudança ambiental, ou a natureza provê a espécie de tantas possibilidades

adaptativas, para que ela de qualquer forma sobreviva? Ou a conjugação de fatores como potencial genético, tempo e espaço, entendido aqui como o conjunto ambiental, que atuam permitindo que alguns seres sobrevivam e transmitam sua carga genética e outros não? Como poderíamos entender uma cadeia de signos percorrendo o processo evolucionário?

Para que possamos iniciar uma análise na tentativa de buscar subsídios para essas perguntas, traçamos um diagrama com base nas três categorias de Peirce, ou seja, a Primeiridade, Secundidade e Terceiridade, distribuindo em seu interior os elementos que compõem a Teoria Sintética da Evolução.

A idéia que se apresenta é munir-se dessas categorias fenomenológicas, procurando estabelecer relações entre as variáveis, que de acordo com a maioria dos biólogos, compõem os processos evolucionários. Além da forma de entender a Evolução, como propõe a Teoria Sintética, procuraremos levar em consideração outras idéias que começam a tomar corpo no meio científico, como por exemplo, a teoria da auto-regulação.



Neste diagrama, as letras R, O, I constituem os três correlatos que definem o signo, designadas por relações de: representamen, objeto e interpretante.

Nas relações de representamen, no domínio da Primeiridade, localiza-se o Pool gênico, como representante da potencialidade de tudo que é possível de ser realizado, que é indiferenciado, um continuum de possibilidades. O objeto corresponde às relações Secundidade, de existência, onde a Expressão Gênica, representa-a, em confrontação com o meio ambiente e o Tempo. As relações de interpretante apresentam-se através da continuidade

presente nas espécies: Terceiridade, que pressupondo as duas anteriores, responsabiliza-se pelo caráter geral do processo.

As linhas cheias representam as relações que percorrem o diagrama, nomeando os principais fenômenos que atuam nesse processo.

A linha pontilhada representa a Evolução que percorre o diagrama e será discutida no capítulo seguinte.

Para análise desse diagrama temos porém que tomar algum cuidado, que nos adverte Santaella (1995)

... As tricotomias estabelecidas por Peirce não funcionam como categorias separadas de coisas excludentes, mas como modos coordenados e mutuamente compatíveis pelos quais algo pode ser identificado semioticamente. As três categorias, que presidem as divisões triádicas, são onipresentes, de modo que tudo e qualquer coisa pode ser um primeiro, tudo e qualquer coisa é um segundo e tudo e qualquer coisa deve ser um terceiro. Assim, o modo de ser de um signo depende do modo como esse signo é

*apreendido, isto é, depende do ponto de referência de quem o apreende.*⁴¹

3.1- A VIDA EM POTENCIAL

Procedendo por uma inspeção do universo da experiência a qual convida todo leitor a também realizar, Peirce concluiu que três formas básicas e irredutíveis se apresentam: a potencialidade positiva, característica da espontaneidade e da liberdade presentes no universo; a existência ou fatualidade, que se manifesta como oposição a um outro, e a generalidade, pensamento ou lei, que se apresenta em toda regularidade, diversificação e crescimento.

Silveira (1996)⁴²

Para Peirce:

⁴¹ Santaella, Lúcia - A teoria geral dos signos - Ed. Ática, 1995 p.

⁴² SILVEIRA - L. F. B. - "A iconicidade do Signo Linguístico e Algumas de suas consequências" Em o Falar da Linguagem, Ed Lovise, 1996, p. 41.



“primeiridade é o modo de ser daquilo que é tal como é, positivamente e sem referência a outra coisa qualquer”. (CP 8.328)

Em nossa investigação, a primeira categoria que nos apresenta é a potencialidade, inerente ao “pool gênico” que se encontra presente em todos os seres vivos que compõem a vida na Terra. Essa potencialidade se coloca na origem do processo semiótico e como qualidade que é, pois uma simples possibilidade representa o seu objeto, no caso em estudo, a potencialidade genética expressa-se em qualquer ser vivo.

Para que a potencialidade possa ser transformada em ato, faz-se necessário que o material genético contendo a informação se realize através de outros componentes celulares. De acordo com Prodi (1993) “Ao termo código ou informação, devem ser sempre associadas as condições de fato que o traduzem em produto”.⁴³

Concretizada a vida, por divisão simples, esporulação, brotamento, autofecundação, fecundação entre sexos opostos ou qualquer outra forma que a evolução estabeleça, terá início um

⁴³ PRODI, G. - O indivíduo e sua marca. Ed. Unesp, 1993, p. 48.



complexo de reações em interação com o meio que essa vida está inserida, na direção de se produzir um novo organismo.

A Existência caracteriza-se portanto, a partir do momento em que um dos processos acima iniciou-se. Trataremos em uma primeira análise, dos fatores chamados aqui de ocorrência epigenética, ou seja, dos que decorrem nos períodos de desenvolvimento do embrião, ou da célula, ou do broto até que possa ser considerado um indivíduo. São pois a variabilidade genética, os processos de mutação, recombinação gênica, das variações no tamanho e no número dos cromossomos, que alteram a expressão gênica, em graus que variam desde a possibilidade de novas características, sejam elas mutantes ou recombinantes surgirem, até a letalidade que inviabiliza a vida de um determinado ser.

A variação genotípica é de grande importância para a evolução pois engloba mecanismos, que em diferentes graus, contribuem para a produção desde genes letais até organismos amplamente adaptados ao ambiente em que vivem. Para melhor compreensão desse processo, podemos dizer que a variabilidade genética é alimentada diretamente por mutações de qualquer nível que

ocorram, desde uma troca de bases, no interior do DNA, até perdas e acréscimos de pedaços de cromossomos. E indiretamente, pelos processos de recombinação que ocorrem quando os cromossomos homólogos dos pais paream-se durante uma fase da meiose (divisão celular) e realizam o “crossing-over”, isto, é trocam segmentos de cromossomos entre si. A quantidade de variação causada pelo “crossing-over” é bastante grande. Contribui também para o aumento da variabilidade em uma população, o fluxo gênico, ou seja a troca de fatores genéticos entre populações pela difusão de gametas ou zigotos. Ressalta-se porém, que em última instância, toda a recombinação tem origem na mutação.

Segundo o pensamento científico da maioria dos biólogos evolucionistas, na base desses fatores está o Acaso: Estão sob sua ocorrência, a frequência de genes de uma população, a escolha de gametas que formarão os zigotos, a mutação e o crossing-over.

Mayr (1977) analisa que o efeito do acaso é ambivalente, diminuindo a variação genética por fixação casual de genes ou retardando a eliminação de genes temporariamente desvantajosos. O acaso não dirigiria o curso da evolução, poderia

abalá-lo ou desviaria seu caminho. A mudança evolutiva é um processo de dois fatores. No primeiro, a produção de variação genética, o acaso age. Já na escolha dos genótipos é a seleção que atua e o papel do Acaso torna-se menos importante, mas não negligenciável. Acaso e seleção seriam fenômenos estatísticos que não apenas coexistem mas que colaboram harmonicamente.

Para Ibri (1992), o acaso é responsável pela diversidade e variedade que ocorrem na natureza. Como princípio, estaria *“correlacionado com a irregularidade e a assimetria atinentes com o que está imediatamente presente nos fatos”*...⁴⁴

*...Como princípio objetivo ele subsume a diversidade e variedade na natureza, fazendo com que a segundidade do fato não seja regida pela terceiridade da lei, a existência possui, assim, um elemento de espontaneidade, conferido pela primeiridade do acaso.*⁴⁵

...Além disso, como propriedade de uma distribuição requer a potencialidade de algo a ser distribuído: a

⁴⁴ IBRI - I. A. - Kósmos Noëtós - Editora Perspectiva, 1962, p. 39

⁴⁵ Idem p. 40.



*qualidade no fato, o que é primeiro no que é segundo:
sob a primeira categoria, então cremos ser lícito
considerar indissolúvel o por acaso-qualidade.*⁴⁶

Ibri (1992) designa o Acaso “como um princípio responsável pela diversidade e variedade constatadas na natureza” e se colocarmos uma especial atenção aos fenômenos naturais, podemos observar que uma série deles têm sua ocorrência atribuída ao Acaso. Podemos citar alguns exemplos. Fecundação e Reprodução dependem do Acaso para que dois gametas se encontrem, se reproduzam num novo ser. Se atentarmos para a ocorrência desses dois processos, em plantas, podemos salientar, usando as angiospermas para tanto, os passos que são necessários.

- É necessário que uma flor se forme na extremidade de algum ramo.
- Para que essa flor seja polinizada deve ocorrer a presença de abelhas, pássaros ou o vento que traga pólen de uma outra flor. Bock e Linhart (1989) salientam que a coloração das flores e os seus odores são sinais utilizados pelas plantas para atrair seus polinizadores. Relatam também que o néctar das

⁴⁶ IBRI - I. A. - Kósmos Noëtós - Editora Perspectiva, 1962, p. 43.



plantas não é apenas um líquido açucarado que alimenta temporariamente o sugador. Mas, há em sua composição, uma complexa mistura de carboidratos, aminoácidos e substâncias tóxicas que exercem a função de atrair visitantes específicos e desencorajar outros.

- Um fruto começa a desenvolver-se a partir da flor polinizada, produzindo substâncias para que a semente recém formada sobreviva.
- Uma vez maduro, os frutos são levados pelo vento ou são dotados de ganchos que grudam em pêlos dos animais e são assim transportados, outros são vistosos atraindo pássaros e herbívoros que defecam suas sementes em locais distantes da planta-mãe; há também exemplos como o coco da Bahia, que sobrevive por tempo no mar sendo levado para outras praias.
- Assim que encontram local favorável, essas sementes começam a germinar, crescer, enfrentar as condições ambientais e o processo repete-se.

O mesmo detalhamento poderíamos resgatar, se voltássemos nossa observação para a reprodução sexuada entre os

animais. Mecanismos complexos de corte, plumagem, canto, espreita, só para citar alguns, desenvolveram-se para facilitar o encontro do macho e da fêmea. Delthier e Stellar (1993) descrevem um intrincado mecanismo guiando o comportamento de acasalamento e paternal no macho e na fêmea de pombo-trocaz. Cada episódio de corte do macho excita o crescimento ovariano e aumenta os níveis hormonais na fêmea. Esse processo leva à construção de um ninho, ovi postura e incubação dos ovos. Estando o macho separado da fêmea por uma parede, o comportamento se repete, desde que exiba comportamento de corte.

Diante do desenvolvimento desses sinais, que facilitam e conduzem a reprodução em algumas espécies de plantas e animais, poderíamos questionar essa ocorrência fortuita, atribuída unicamente ao Acaso. Esses mecanismos de facilitação para que a reprodução ocorra de forma específica, não diminuiria o papel do Acaso? O grande número de sementes produzidas por uma planta, relativas à cada espécie, a proteção das sementes, as inúmeras chances de dispersão e futura germinação, não falaria contra a idéia de responsabilizar o Acaso por toda diversidade e variedade encontradas na natureza?

Mayr (1997) ao relacionar os níveis hierárquicos que podem ser objetos da seleção natural, ou seja, o gene, o gameta, o organismo individual, o grupo e a seleção em grandes grupos, aponta o Acaso como um grande fator na seleção de gametas mas salienta que no caso dos gametas aquáticos e na dispersão de grãos de pólen aparecem propriedades específicas que influenciam o sucesso do encontro.

A história evolutiva das espécies desenvolveu mecanismos com tantas possibilidades de efetivação e manutenção da vida que seria quase impossível que tal não acontecesse. Poderíamos pensar que a Natureza guarda tantas possibilidades de sucesso que a ocorrência de um fracasso total na continuidade da vida, é muito baixa, salvo nas situações de catástrofes ambientais onde o período de recomposição daquela população é muito curto e o grupo acaba por perecer.

Os estudos sobre auto-regulação em sistemas vivos têm apresentado evidências, como descreve Pereira Júnior (1991), que reforça a hipótese de que o código protéico carrega maior quantidade de informações que sua estrutura-matriz. Pardini (1989) amplia o

conceito de gene de um segmento do DNA - uma proteína para um conceito funcional, onde um segmento de DNA pode ser objeto de várias leituras diferentes, permitindo um aumento na quantidade de informações e, conseqüentemente, maiores de respostas fenotípicas que de acordo com a análise de Pereira Júnior.

...abre-se então uma via de continuidade entre informação genética e comportamento, assim como uma possibilidade (talvez a única) de se entender como podem ocorrer comportamentos inatos com alto grau de complexidade⁴⁷.

O autor, referindo-se a mutações, descreve que os neomecanicistas têm atacado a sua aleatoridade, que seriam determinadas por “um processo de auto-organização do sistema genético, tendo-se como consequência que o processo evolutivo, em sua totalidade, seria indiretamente direcionado ou, ao menos, condicionado (em grau maior que até então cogitado) pelos processos moleculares”⁴⁸.

⁴⁷ Pereira Júnior - A. - Estatuto Biológico do Processamento de Informação Mental. Trans / Form / Ação, v. 14 - p. 147, 1991.

⁴⁸ Idem, p. 141.



A Biologia Molecular e o estudo gênico desenvolveu-se de maneira extraordinária devido em grande parte às técnicas que permitiram a manipulação do material genético. O uso de enzimas que “cortam” o DNA em pontos específicos e inserem os fragmentos resultantes em cromossomos bacterianos, foi o grande impulso para que um estudo mais detalhado acontecesse. As técnicas de eletroforese têm sido usadas para estudo de fluxo gênico, variação genética e seleção natural. O seqüenciamento do DNA tem permitido identificar polimorfismos de pares de bases, determinar padrões em filogenia e observar como as seqüências de DNA evoluem.

Por essas técnicas, já é possível saber que algumas seqüências de DNA evoluem em taxas muito mais elevadas que outras. O código genético apresenta maior degeneração na terceira posição e menor na segunda, apoiando argumento de alguns pesquisadores de que a fixação da maioria das substituições nucleotídicas é consequência da deriva genética causal, em vez de seleção natural (Futuyama 1992). Descobriu-se também que ligações entre genes evoluem por rearranjos cromossômicos como inversões, translocações, fusão e quebra de cromossomos. Observou-se que a quantidade de DNA é bastante

elevada nos processos de poliploidia, ou aumento no número de cromossomos, quando multiplicam-se várias vezes (3, 4, 5, etc...) o básico característico da espécie.

Epissomos, transposons, plasmídeos - são seqüências de DNA que podem ser duplicadas e inseridas em muitas regiões do genoma. Podem causar mudanças adaptativas nos cromossomos em que estão inseridos, como é o caso de resistência a drogas em bactérias conseguidas pela presença de plasmídeos que transportam o gene.

Os processos de duplicação e união interna nas seqüências de DNA podem originar enzimas com novas funções. A variação mutacional adaptativa na estrutura e regulação das enzimas é uma importante característica da evolução. (Futuyama, 1992).

Tal avanço, no entanto, ainda não nos permite saber com segurança, como o gene eucariótico se expressa. “Quanto mais sabemos a respeito da regulação gênica eucariótica, mais fica claro que os genes eucarióticos são controlados em inúmeros níveis”.⁴⁹ Mas essas pesquisas, embora ainda não conclusivas, começam a apontar para os mecanismos que ocorrem em nível molecular, respostas e

⁴⁹ De Robertis e De Robertis, Jr. - Bases da Biologia Celular e Molecular, Guanabara Koogan, p. 288, 1993.



comportamentos até então atribuídos à ocorrência do Acaso. A diminuição da hegemonia do Acaso na constituição da variedade e diversidade presentes na natureza começa apenas a delinear-se mas de forma consistente. Hegemonia essa talvez mantida, por absoluto desconhecimento desses processos.

Frente ao papel do Acaso, como responsável pela diversidade e variedade encontradas na natureza, estamos hoje diante de muitas interrogações. Essa incerteza pode ser resumida através de uma pergunta formulada por Atlan (1992). “Existe o Acaso na natureza ou ele é o resultado de nossa ignorância das causas, ignorância que a ciência têm justamente por objetivo reduzir? Acaso essencial ou acaso por ignorância?”.⁵⁰

3.2- A EXISTÊNCIA CONCRETA

Assim que o “Pool” gênico passe por todos os canais que podem modificá-lo e que permitam enfim sua expressão em um ser vivente, temos a concreção de uma nova vida. Do nascimento até que se torne um ser apto a reproduzir-se e gerar novas vidas, há um longo

caminho a ser percorrido. Atuam nesse percurso, os processos seletivos ambientais e o tempo.

Biologicamente falando, temos que apontar aqui o papel da Seleção Natural. Para Mayr (1977) entendem-se por Seleção Natural, “os fatores que, de geração em geração, eliminam parte da diversificação genética acumulada”.⁵¹

Considera que a pedra fundamental da teoria proposta por Darwin era o conceito de Seleção Natural dando ênfase ao fato de que os indivíduos de uma população diferem entre si e que essas diferenças têm uma influência decisiva sobre o potencial evolutivo de cada um. O termo “sobrevivência do mais forte” herdado de Spencer, acabou por deturpar a essência do pensamento de Darwin, que era mais complexo. Para ele, qualquer genótipo em dado ambiente, tem capacidade diferente de adaptação devido a um sucesso reprodutivo diferencial, isto é, maior possibilidade de deixar descendentes de que outro organismo menos adaptado. O autor ressalta o aspecto criativo da seleção ao selecionar os indivíduos fundadores da geração seguinte e eliminar os zigotos inferiores, e conclui que a seleção natural alcança

⁵⁰ In Pasternak Pessis G. - Do Caos à Inteligência Artificial - Unesp, 1992, p. 17.

⁵¹ Mayr E. - Populações, Espécies e Evolução - Companhia Editora Nacional, 1977, p. 112.



seu objetivo através da reprodução diferencial, testando um zigoto continuamente em ciclos bons e ruins até o fim de seu ciclo reprodutivo.

Alerta também para o fato de que na teoria clássica negligenciou-se o fato de que o alvo da seleção é o indivíduo como um todo e que o ambiente varia no espaço e no tempo. Em consequência, não existe um “melhor” genótipo mas, conforme as condições que se apresentam, a aptidão de genes são relativas. É importante, portanto, a preservação de um máximo de variabilidade daqueles genes que suporte as flutuações do ambiente e que permita sua interação com genes estranhos que sejam introduzidos ao ambiente, produzindo novas combinações. A variabilidade genética permite também uma maior utilização do ambiente, possibilitando a colonização de outros habitats. Ela age em direção oposta à especialização e produz elasticidade. (Mayr, 1977)

Em recente artigo, Mayr (1997), compreende a evolução Darwiniana como um processo de duas etapas: a primeira fase seria a produção de grande variabilidade gênica e a segunda, a seleção ou eliminação. Um grande número de novos fenótipos permite

a espécie manter-se quando ocorrem trocas ambientais. Esse processo é obtido através de meiose e reprodução sexual. A replicação do DNA não seria um fator relevante uma vez que a constância gênica mendeliana, que refuta a idéia de herança adquirida, não teria importância para a seleção. Para Darwin herança dos caracteres adquiridos e o efeito direto do ambiente era compatível com seleção natural. Mayr sustenta que como o gene não é objeto de seleção a “evolução não seria uma troca de frequência gênica, mas manutenção ou melhoramento da adaptação e origem de diversidade. Trocas em frequências gênicas são o resultado de tais evoluções, não sua causa”.⁵²

Outro mecanismo que deve ser considerado no tema evolução é o isolamento reprodutivo que impede que uma população troque genes com outras populações da mesma espécie, devido a um isolamento geográfico, o que acaba por diminuir a entrada de novos genes, e com o tempo, reduzir também a variabilidade genética dentro da população.

Futuyama (1992), relata possíveis formas de interação entre populações e o ambiente salientando que as substituições ecológicas de um grupo por outro não podem estar baseadas apenas na

⁵² Mayr, E. - The objects of selection - Proc. Natl. Acad. Sci. USA, vol. 94, pp. 2091-2094, 1997.



eficiência maior do grupo que se estabeleceu. Tais substituições podem ser mediadas por predação, competição ou ser o resultado de uma simples seqüência temporal onde um grupo proliferou em um local em que outro se extinguiu, deixando livre uma zona adaptativa. Pensa-se também que algumas espécies chegaram à extinção por estarem super-especializadas, mas essa idéia é de difícil comprovação uma vez que todas as espécies são especializadas de alguma forma. Mudanças ambientais, utilizadas para explicar extinção de espécies, podem não provocar qualquer resposta adaptativa, por não imporem nenhuma pressão seletiva nova. Genotipicamente falando, uma espécie pode estar preparada para alterações ambientais mas se o recurso dominante diminuiu, os indivíduos morrem e não há seleção para novos genótipos. Além disso, a sobrevivência pode ser obtida mesmo sem mudanças genéticas, conferida por propriedades de organismos individuais (por exemplo, ampla tolerância à temperatura, dormência de sementes) ou em nível de espécie, devido à ampla distribuição geográfica.

O autor relata também que embora os períodos de maior diversificação estejam relacionados com os de intensa variação geológica, não está claro que o ambiente físico seja em si o maior

estímulo para que a evolução se processe. Assim, a evolução de um número maior de formas de vida pode ser o resultado do uso de novas zonas adaptativas distintas das ocupadas por outros grupos de seres. Salienta ainda que é comum dizer-se que a evolução de um determinado grupo é consequência de uma característica adaptativa especial, mas tais afirmações são raramente testadas.

Peirce, ao seu tempo, também teceu considerações sobre o processo de seleção natural.

A teoria da seleção natural é que a natureza procede, por meio de uma experimentação similar, à adaptação precisa de um conjunto de animais e plantas ao meio e à manutenção desse conjunto em adaptação a esse meio que lentamente se transforma. Mas todo procedimento desse tipo, quer seja o da mente humana ou o das espécies orgânicas, pressupõe que os efeitos se seguirão às causas com base num princípio com o qual as conjeturas hão de ter algum grau de analogia e, num princípio que não mude depressa demais. No caso da seleção natural, se for necessário uma dúzia de gerações para adaptar

*suficientemente um conjunto a uma dada mudança do meio, esta mudança não deve ocorrer mais rapidamente, caso contrário esse conjunto será extirpado ao invés de ser adaptado. Não constitui uma questão fácil saber como é que um conjunto num certo grau de desajustamento com seu meio ambiente começa imediatamente a sofrer uma mutação, e isto não de modo desordenado mas sim de uma forma que guarda alguma espécie de relação com a mudança necessária.*⁵³

*Como é que se pode explicar este acentuado, embora excessivamente imperfeito poder adivinatório de fazer suposições corretas por parte do homem e por parte das espécies orgânicas?*⁵⁴

E buscou responder à essa questão dentre muitas outras considerações, situando-a como resultado de um procedimento experimental.

⁵³ PEIRCE, C. S. - Semiótica, Ed. Perspectiva. 1995, p. 25.

⁵⁴ Idem p. 26.



Utilizando-se dos conceitos da Semiótica, poderíamos propor uma outra visão para o processo de Seleção Natural. Buscamos para tanto o conceito de continuum em Peirce, incluindo nessa definição Tempo e Espaço que, segundo o autor, “são contínuos porque incorporam condições de possibilidade e o possível é geral; continuidade e generalidade são dois nomes para a mesma ausência de distinção individuais”. (C.P. 4.172)

Uma vez concretizada a existência, sua tendência natural é a continuidade, ou seja, a manutenção dessa concreção por gerações sucessivas. Trataremos dessa continuidade como a terceiridade dessa semiose no capítulo seguinte.

Antes, porém, que a continuidade se estabeleça, a existência sofre a ação do espaço e do tempo, apresentando-se o primeiro pelas condições ambientais, favoráveis ou não e o segundo, por sua própria fluidez característica. Ação essa que poderíamos chamar de um continuum, que toma o papel de oposição e resistência à vida.

A Biologia Evolutiva enfoca a aptidão de um ser vivo, mesmo que relativa ao seu ambiente, como possibilidade essencial de

sucesso reprodutivo. Entendemos aqui, através dessa análise, uma mudança de foco, ressaltando um papel importante para a atuação do continuum Espaço/Tempo.

Exemplificando, podemos imaginar que inúmeros indivíduos pertencentes a uma espécie qualquer, podem ser constituídos de características fenotípicas bem adaptadas ao seu ambiente. Na mesma espécie, outros podem ser menos aptos. É possível que por sua adaptação ambiental que lhes confere, por exemplo, uma maior habilidade exploradora, esses indivíduos mais aptos sejam surpreendidos por um ataque de predadores e pereçam. Em contrapartida, o material genético que passará para as gerações seguintes será o dos indivíduos menos adaptados. Ou seja, naquele tempo e naquele espaço pouco resolveu uma grande adaptação ambiental.

Essa questão já foi levantada por muitos biólogos chamando-a de adaptação relativa ao espaço e ao tempo. Entendemos, no entanto, que haja uma forte relação espaço-temporal com a existência e que são os fatores ambientais e a sua interação com o

tempo e com a vida individual que acabam por selecionar uns indivíduos em detrimento de outros.

Em nível da espécie, poderíamos considerá-la com o resultado da somatória dos sucessos obtidos individualmente. É sabido que, nos casos de melhoramento genético, muito se têm conseguido, em termos de melhorar a produção de uma determinada planta ou a produção de carne e leite em animais. Mas tal prática não invalida a análise anterior, uma vez que, nos casos desses estudos, trabalha-se apenas com um grupo de genes escolhidos e todas condições favoráveis são artificialmente asseguradas.

A atenção do presente trabalho é voltada para a compreensão dos processos que compõem a cadeia evolutiva, em condições naturais. Podemos enfocar um desses trabalhos como de Stebbins (1989) que descreve um caso de polinização ocorrido no Oeste Americano, envolvendo o beija-flor e trinta e três espécies de plantas de diferentes origens. Essas espécies, que viviam nessa região onde a presença do beija-flor era abundante, desenvolveram modificações na estrutura floral para facilitar a liberação do pólen enquanto o pássaro absorve o néctar. Surgiram também entre elas,

flores de cores vistosas, como o vermelho para atrair o pássaro, em detrimento de insetos polinizadores, presentes em menor número na região. Essas adaptações ocorreram em várias famílias, o que sugere o autor, que as plantas deveriam ter em seus genomas um potencial latente que respondeu em uma direção específica a esse polinizador.

Tal estudo pode ser usado para evidenciar a ação do continuum formado pelo espaço/tempo, onde a reunião em mesmo local de espécies que não eram polinizadas normalmente pelo beija-flor, e em virtude de sua presença no local, o potencial gênico emitiu sua rápida resposta, para facilitar tal interação e a manutenção da reprodução dessas espécies.

Dessa forma, o continuum espaço/tempo influenciaria de modo decisivo o existir de cada indivíduo, formando junto com o potencial genético, o indefinido geral. Expressaria na segundidade do ser, a semiose que se completaria com o elemento da terceiridade, no caso a continuidade da vida, que se efetua através das gerações. A ação do continuum espaço/tempo teria uma ação imediata ao nível do indivíduo e uma mediata ao longo da espécie, constituída pela

pluralidade de individuais, garantindo através do continuum espaço/tempo, a continuidade da vida.

Idéia essa que pode basear-se na afirmação de Mayr (1997) “espécie é uma entidade que não responde a seleção”.⁵⁵ Aponta o indivíduo como o nível onde ocorre a seleção de caracteres que gradualmente se espalharão para os demais.

Dentro da Semiose formada, podemos identificar claramente o papel da primeiridade, o potencial genético que é influenciado pelo acaso e talvez outras variáveis, como já discutido no item 3.1. A segundidade está representada pela existência de qualquer ser vivo, em conjunto com a ação do espaço e tempo. E a terceiridade, completando-se na continuidade da vida. Resta ainda uma pergunta. Se sabemos que o espaço, - ou seja, as condições ambientais - atua ora contribuindo para a manutenção da vida, ora dificultando-a com situações desfavoráveis, facilitando o papel selecionador da natureza, como agiria o tempo?

Peirce (C.P. 6.86) discutindo os efeitos do Acaso encaminha as seguintes considerações.

⁵⁵ Mayr, E. - The objects of selection. Proc. Nath. Acad. Sci. USA - vol. 94, pp. 2091-2094 - March 1997

... Mas é verdade, indubitavelmente, que a permanência dos efeitos do acaso é devida à independência dos instantes do tempo, como resolver este quebra-cabeças? A solução para ele reside nisto: que o tempo tem um ponto de descontinuidade no presente. Esta descontinuidade aparece de uma forma em ações conservativas, onde o instante presente difere absolutamente de todos os outros instantes, enquanto aqueles outros apenas diferem em graus; e a mesma descontinuidade aparece em outra forma em toda a ação não conservativa, onde o passado é rompido do futuro como é em nossa consciência.

Não estaria aí uma idéia germinal sobre a irreversibilidade do tempo proposta por Prigogine? A irreversibilidade, que se enraiza essencialmente no comportamento de bilhões de moléculas, mas não como uma norma universal à qual a diversidade dos fenômenos devessem submeter-se. A descontinuidade de Peirce não poderia ser o mesmo que “quebra da Simetria entre passado e futuro, no contexto cosmológico” como afirma Prigogine?

Diz o físico:

*“Na física newtoniana, mesmo ampliada pela física quântica, o espaço e o tempo eram dados de uma vez por todas. Havia além disso, um tempo universal comum a todos os observadores. Na relatividade, este não é mais o caso. O espaço e o tempo tomam parte da ação”.*⁵⁶

Se espaço e tempo tomam parte da ação, o potencial genético, concretizado em um ser vivo, é apenas um elemento que compõe os fatores que atuam para o sucesso de um indivíduo e conseqüentemente na sua pluralidade, da espécie. Tempo e espaço são co-responsáveis ao processo contribuindo na eliminação ou na fixação de um grupo de genes.

3.3- A CONTINUIDADE GERADORA

De acordo com Ibri (1992) - “Continuidade se refere à generalidade e não a uma pluralidade de indivíduos numa provisória

⁵⁶ Prigogine I. - O fim das certezas - Editora Unesp, 1996, p. 172.



interpretação do que possa ser fusão de partes em partes, identificando-a com um sistema de relações e afeita, assim, à terceiridade”.⁵⁷

A terceiridade é aqui representada pela continuidade da vida, que de gerações em gerações se mantém. Continuidade essa apoiada em regularidades que a sustentam como os mecanismos de fecundação e reprodução que se repetem ao longo das gerações, não sem experienciar, de vez ou outra, alguma variação. Permite-se, deste modo, a manutenção de um hábito que em confronto com o continuum espaço/tempo, pode vir a renovar-se em algum grau. A potencialidade, fonte de Variabilidade, refletirá em melhores condições de vida para gerações futuras, ou não. A variabilidade pode melhorar ou extinguir um hábito instalado.

Mas da sucessão potencialidade / existência / continuidade mantém-se a vida na Terra. Nesse constante experienciar criou-se uma grande diversidade de espécies. Diversidade que sofreu inúmeras alterações no decorrer da sua história, como a eliminação de grupos inteiros de plantas e de animais, mas que apontou sempre para um aumento de complexidade e de variedade. Estaria a natureza buscando atingir algum objetivo ao propiciar o desenvolvimento dessa

⁵⁷ Ibrí I. A. - *Kósmos Noêtos* - Editora Perspectiva, 1992, p. 62.



enorme diversidade? Chegamos aqui ao terceiro elemento da tríade construída: potencialidade/existência e continuidade. Utilizando-se de uma pergunta proposta por Ibri (1992). “Estaria, contudo, a existência inteiramente subsumida à generalidade real das leis naturais?”⁵⁸ Se a resposta fosse positiva, estaríamos à mercê de um mundo cheio de regras. O autor recorre à “aleatoriedade que produz a variedade constatada fenomenologicamente na natureza”,⁵⁹ para refutar a idéia de uma natureza inteiramente regida por leis físicas. Tal dúvida leva-nos a um confronto entre a interpretação proposta pelo autor e o diagrama proposto presentemente.

Para nossa análise, parece-nos mais importante não assumir de imediato as “três categorias em nível metafísico, concebendo-as como Acaso, Existência e Lei”⁶⁰ que segundo Ibri (1992) “o mundo nos aparece”⁶¹. Preferimos manter-nos primeiramente em nível fenomênico e semiótico, assumindo a tríade Potencialidade, Existência e Lei, pois o Acaso é a manifestação da Potencialidade. Procedo desta maneira para ressaltar que é da natureza do Acaso ser

⁵⁸ Ibri I. A. - *Kósmos Noêtos* - Editora Perspectiva, 1992, p. 36.

⁵⁹ *Idem*, p. 37.

⁶⁰, ⁶¹ *Idem*, p. 38

Primeiro, permitindo-nos refutar sua indicação como categoria única que promove diversidade e variedade no mundo.

Com relação à idéia do Acaso, produtor de variedade que contraria a idéia de um mundo inteiramente regido por leis físicas, acrescentamos que Peirce ao dizer que a “natureza não é regular, nenhuma desordem seria menos ordenada que o arranjo existente. É verdade que as leis especiais e as regularidades são inumeráveis; mas ninguém reflete sobre as irregularidades que são infinitamente mais frequentes” (C.P. 5:342), procurava salientar a diversidade existente no mundo. Diversidade esta que tem a potencialidade em sua origem, antes de se concretizar no existente. Ressaltava a irregularidade para refutar um mundo inteiramente regido por leis físicas.

Ibri (1992) interpreta essa refutação de Peirce, apoiando-se na explicação evolucionária de que as leis estão em constante progresso e recorrendo ao conceito de Falibilismo, onde o nosso conhecimento nunca é absoluto. Forma-se, então, um conceito chave na Filosofia peirceana - “o da continuidade, antevendo-se que algo contínuo deva perpassar a potencialidade do futuro, como o faz o vetor da evolução. Assim, a admissão da objetividade do Acaso, não

apenas se configura como hipótese explicativa para a diversidade observada na natureza, mas também responde à questão sobre a origem das leis”.⁶²

Levando-se em conta que o Acaso não se constitui ao nosso pensar, como único produtor de variedade e diversidade, sugerimos a própria diversidade, proposta por Peirce, para refutar um mundo regido essencialmente por leis físicas, que decorre da presença do Acaso, mas que também é resultado de outros processos, como a auto-regulação e as interações entre seres vivos e o ambiente. Encontra no potencial gênico o seu grau de liberdade, onde a renovação é permitida. Passa pela alteridade da existência, pela regularidade da continuidade a qual lhe confere um caráter organizado. Explica-se, assim, um mundo diverso, com um fio condutor baseado na universalidade do código genético mas com uma grande diversidade que esta Semiose permite, tirando-lhe o peso de ser estritamente regido por leis físicas. Apoio esta interpretação nas palavras de Prigogine (1996).

O acaso puro é tanto uma negação da realidade e de nossa exigência para compreender o

⁶² Ibri I. A. - Kósmos Noêtos - 1992, Ed. Unesp, p. 52.



*mundo quanto o determinismo o é... Procuramos construir um estreito caminho entre essas duas concepções que levam igualmente à alienação, a de um mundo regido por leis que não deixam lugar para a novidade, e a de um mundo absurdo, acausal, onde nada pode ser previsto nem descrito em termos gerais.*⁶³

Instalada a diversidade, assume essa um caráter geral e amplo ao abrigar em seu interior um grande número de processos e sistemas regulatórios. Processos de regulação gênica que em conjunto com os “sinais” vindos do meio ambiente produzem interações que necessitam de investigações, pois não sabemos como ocorrem. Desenham-se também alguns caminhos com base na genética molecular como os processos de auto-regulação. Tem-se, portanto, um espectro de largas possibilidades dentro da diversidade, onde o Acaso pode ser parte integrante, mas não exclusivamente.

⁶³ Prigogine I. - O fim das certezas. Ed. Unesp, 1996, p. 197.



3.4- O LADO POÉTICO DA NATUREZA

Uma linha imaginária pode ser traçada no nosso diagrama colocando a diversidade que a natureza acumulou nesses bilhões de anos, como resultado de um longo processo experienciável. E para que esse acúmulo? Pensamos no lado poético da natureza, o ressaltar de novas significações, que busca na sua reserva sempre a possibilidade de uma nova adaptação, ou espécie, enfim qualquer grau de variação de existência emergir. Diversidade sempre crescente é como Peirce a analisa.

Você supõe que todas as especificações arbitrárias do universo foram introduzidas em uma única dose, em seu princípio, se é que houve um princípio, e que a variedade e a complicação da natureza têm sido sempre tais elas o são agora. Mas eu, de meu lado, penso que a diversificação, a especificação, têm continuamente ocorrido. Fosse você perguntar porque penso assim e eu lhe daria minhas razões, quais sejam:

1- Examine qualquer ciência que lida com o curso do tempo. Considere a vida individual de um animal, de

uma planta ou de uma mente. Olhe para a história dos estados, das instituições, da linguagem, das idéias. Examine a sucessão de formas evenciadas pela paleontologia, a história de nosso planeta narrada pela geologia e o que o astrônomo é capaz de dizer no que concerne às mudanças do sistema solar. Por toda parte o fato primordial é o crescimento e a crescente complexidade. (CP 6.57-58)

Para ressaltar a importância da diversidade de espécies para a Natureza podemos trabalhar em dois sentidos. Em primeiro lugar, verificando como a diversidade vem se alterando ao longo da história evolutiva, através da evolução de maior ou menor número de formas, da adaptação para os locais disponíveis, da extinção de espécies, enfim, da relação espécies e ambiente. Por outro lado, ocorre a necessidade de nos perguntarmos de que forma o fator diversidade tem sido usado durante o processo evolutivo. Tem sido a diversidade fonte de recursos para a natureza?

São muitas as dificuldades metodológicas que impedem um inventário preciso das espécies que viveram ao longo dos milhões



de anos que a vida existe na Terra, bem como das mudanças genótípicas intra e interespecíficas que possam ter ocorrido. A resolução do registro fóssil é muito pobre para dizermos se a evolução se processou conjuntamente com as mudanças ambientais ocorridas.

Outros fatores entram ainda na composição daqueles que atuam sobre a diversidade de espécies. O teorema de Hardy-Weinberg, pressupõe que uma população tem tamanho infinito e que os indivíduos se acasalam aleatoriamente. Não é, no entanto, o que é observado naturalmente onde o acasalamento pode depender mais das características fenotípicas dos indivíduos do que do acaso. A capacidade de dispersão na maioria das espécies é limitada, o que facilita o acasalamento entre os que nasceram próximos entre si.

O processo de deriva genética que faz com que as cópias gênicas presentes hoje em uma população sejam apenas uma amostra do genes de seus ancestrais, uma vez que alguns dos genes não foram transmitidos, por acaso, aos descendentes, acarretando uma acentuada homozigose, apresenta consequências evolutivas. Futuyama (1992) ressalta que a deriva genética pode levar à perda da variação

genética no interior das populações e na divergência genética entre elas, num processo inteiramente casual. Processo esse que pode ser contrabalanceado pelo fluxo gênico entre populações.

Os ambientes que compõem o ecossistema terrestre são bastante diversos e complexos tanto no espaço quanto no tempo e como afirma Stebbins (1970) “alterações no clima, na distribuição de terra e mar, elevação e rebaixamento de sistemas montanhosos e particularmente o aumento, diminuição e extinção de diferentes tipos de animais e plantas, tudo interage para produzir essas mudanças nas relações organismo-ambiente”.⁶⁴ Temos dessa forma um intrincado jogo de inúmeras variáveis e nos sobra somente a possibilidade de análise dos resultados e das interações ocorridas.

Concordamos com Peirce em sua observação sobre diversidade sempre crescente e vemos nesse complexo de interações e fatores a sua riqueza. Diversidade crescente é um fato resultante das experiências que a natureza selecionou mas é também uma fonte de recursos, de alternativas fenotípicas e genéticas frente aos múltiplos ambientes e da possibilidade de se manter o maior número de espécies presentes.

Nos remetemos a Apel (1996) sobre a necessidade de repensarmos nossa relação com a natureza. Faz-se necessário que o desenvolvimento humano seja acompanhado de um planejamento ambiental, levando-se em conta as necessidades humanas de ocupação e uso da terra, mas que tal planejamento seja feito, no sentido de se preservar a diversidade como fonte de recursos do ecossistema.

⁶⁴ STEBBINS - L. G. - Processos de Evolução Orgânica - Edusp, 1970, p. 116.



CAPÍTULO IV

A EVOLUÇÃO

Voltando ao nosso diagrama inicial, podemos imaginar que um cursor se mova, no sentido da Potencialidade ao da Continuidade, passando pela Existência. Teríamos a produção do processo Evolutivo, que se instaura no decorrer das gerações, em conjunto com espaço e o tempo. Instala-se aí uma verdadeira semiose, que se processa num vasto domínio, desvinculado da palavra, mas que apoiado no quadro categorial proposto por Peirce, como analisa Silveira (1996) acaba por dotar a matéria, essa rede complexa de relações, de um caráter estritamente lógico.

A revista “Scientific American” (1994), dedicou um número inteiro ao estudo da vida no universo. Carl Sagan, Jay Gould, Marwin Minsky, Steven Weinberg além de outros importantes cientistas foram chamados a discorrer sobre o tema. Da discussão sobre origem e evolução do universo, da Terra e da vida nela presente, afloraram uma gama de perguntas que ainda precisam ser respondidas, tais como, formação de estrelas, planetas, galáxias, oceanos, atmosfera, distribuição de habitats que possibilitem a vida no universo, importância do papel do Acaso na origem da espécie humana, dentre

tantas outras. Mas os textos todos convergem em uma evidência, o caráter evolutivo do universo e das formas de vida existentes.

De acordo com Ridley (1993), Evolução significa trocas que ocorreram na forma e no comportamento de organismos através de gerações sucessivas. Evolução que depende de mudanças ambientais externas e de um potencial genético para responder a inovação.

Estabelecida como fato, resta-nos entender como ocorre o processo evolucionário. É interessante a verificação, no decorrer desse capítulo, da atualidade com que ainda se revestem os textos peirceanos, no que se refere ao tema evolução, mesmo frente às inúmeras descobertas desse século.

Tiercelin (1997) descreve a busca de Peirce sobre uma explicação acerca do início do mundo. O projeto peirceano não era, como analisa a autora, uma cosmologia evolucionária, como a presente em seu tempo através de Spencer, Fiske ou Abbott, mas, bastante atento às lições da ciência, procurou interpretar as teorias evolucionárias dentro de seu quadro categorial. Para tanto, retirou dos autores da época, lições de lógica, salientando apenas o que havia de essencial em que cada uma das teorias. De Darwin buscou os conceitos

de hereditariedade e seleção natural, que são generalizações amplas sustentando seu Tiquismo e a Primeiridade. Sustenta ainda através do choque da seleção darwiniana, a Secundidade. Da evolução rápida - causada por cataclismas geológicos, que provocam maiores taxas de mutação e evolução, levando a conclusão que a história da ciência ocorre por voltas brutais - coincide a teoria da Simulação e Desafio - apoiando a Secundidade. Do Lamarckismo - o favorito de Peirce - retira o aspecto teleológico da evolução, explicando a aquisição de hábitos em termos de esforço e trabalho, possibilitando a presença da Terceiridade através do princípio generalizado de continuidade. Dessa forma, Primeiridade corresponde à evolução fortuita ou o continuum indiferenciado de qualitativas possibilidades; a seleção por eliminação, ilustra a Secundidade e a Terceiridade, presente no continuum indiferenciado, o que mantém em fortuita variação, por diferenciação e crescimento a coerência do conjunto. Assim, Terceiridade, incluída aqui a fatuidade sobre a forma de individuação, o que não diminui a coerência presente no universo, mas continua a especificar uma continuidade original de possibilidades como um continuum diferenciado de leis naturais e hábitos comportamentais. E conclui

“Terceiridade, o princípio da mediação racional, que assegura continuidade, é a lei do hábito, a real lei da evolução, que explica todas leis particulares”.⁶⁵

Eco e Sebeok (1983) analisam que a afirmação de Peirce de que “mente é Primeiro, matéria é Segundo, Evolução é Terceiro” (6.32) em correspondência, aos modos de ser: possibilidade, existência e lei (1.23) estaria em conformidade com a teoria do Big Bang. É dos autores a seguinte análise.

“... Nada podemos dizer, de essencial, sobre a existência do universo anterior há cerca de 20 bilhões de anos, salvo que, quando ele começou em uma singularidade - equivalente à Primeidade de Peirce - quando quaisquer dois pontos no universo observável foram arbitrariamente reunidos e a densidade da matéria era infinita, nós estávamos além da possibilidade, já no domínio da existência (aliás, Secundidade). No milésimo de segundo inaugural, o universo foi povoado de quarks primordiais. Essas

⁶⁵ TIERCELIN, C. - Peirce on Norms, Evolution and Knowledge. Transactions of the Charles S. Peirce Society - Winter, 1997, vol XXXIII, nº 1, p. 39.



partículas fundamentais, os tijolos básicos a partir dos quais todas as partículas elementares se constituíram, podem ser melhor apreendidas como signos, pois como aprendemos com a física hoje, “os quarks nunca foram vistos...” À medida que o universo se expandiu, as temperaturas caíram... a lei natural simples que prevalecia na infância do cosmos desdobrou-se nas três interações agora conhecida como gravitação, força de interação fraca, e força (hadriônica), de interação forte que aglutina as partículas do núcleo no átomo. A evolução - Terceiridade - dessas três formas em uma estrutura matemática única, como preconizado na Teoria da Grande Unificação, marca o aparecimento da “lei” de Peirce, o que explicaria a preferência universal pela matéria sobre a anti-matéria, bem como proveria uma solução para os assim chamados problema do horizonte (... e, para a homogeneidade do Universo) e problema do achatamento (relacionado à densidade de massa do



*universo)... No cerne da matéria há um oceano cheio de signos simples.*⁶⁶

Frente aos textos de Peirce, instiga-nos verificar se o autor pensava ter a evolução alguma tendência a norteá-la. E o autor nos responde que devemos supor que as leis de natureza são resultado de um processo em andamento. “Pois ele não pode estar completo na medida em que as constantes das leis não encontraram nenhum limite possível último. Além disto, há outras razões para esta conclusão. Porém, se as leis estão ainda em processo de evolução de um estado de coisas no passado infinitivamente distante no qual não havia quaisquer leis, segue-se que nem mesmo agora os eventos são absolutamente regulados por lei (C.P. 75/4)

Dessa forma, é difícil encontrar uma tendência universal para explicar como a evolução se processou, ou que a mesma tenha um propósito ou objetivo. Um evolucionista como Futuyama (1992) também analisa dessa forma.

É possível imaginar, por exemplo, que a evolução do sistema nervoso desde a simples das planarias até o cérebro complexo dos mamíferos e

⁶⁶ ECO, V.; SEBEOK, T. A. - O Signo de três, Editora Perspectiva, 1983, p. 5.



*especialmente dos humanos representa uma tendência em direção à consciência superior ou à maior flexibilidade comportamental; mas ver tal tendência é ignorar os inúmeros grupos animais (e vegetais) nos quais essa tendência não ocorreu.*⁶⁷

Peirce já se assegurava da inexistência de leis regendo a Evolução.

Quando tenho perguntado a pensadores qual a razão que tiveram para crer que todo fato no universo é precisamente determinado pela lei, a primeira resposta tem sido usualmente que a proposição é uma “pressuposição” ou postulado do raciocínio científico. Bem, se isto é o melhor que pode ser dito a respeito do assunto, a crença está condenada. Suponhamo-la “postulada”, tal não a torna verdadeira nem tampouco fornece o menor motivo racional para conferir-lhe qualquer credencial. É como se alguém viesse a pedir empréstimo e, quando solicitada uma

⁶⁷ Futuyama D. J. - Biologia Evolutiva - SBG / CNPq, 1992, p. 389.



garantia, ele replicasse que “postulou” o empréstimo.

(C.P. 6:39)

Se existe um consenso sobre a inexistência de leis determinando a evolução, que recursos utilizar para podermos entender melhor esse processo? A tentativa é buscar na análise semiótica da produção símica no meio ambiente, em organismos vivos ou não, alguma possibilidade de compreensão dos processos evolucionários.

Branco (1989) procura diferenciar os termos meio ambiente e ecossistema. Para ele, o meio ambiente inclui o elemento antrópico e o tecnológico enquanto o ecossistema é um ambiente natural que não comporta a presença humana, a não ser nos estágios mais primitivos.

Procuramos aqui adotar a definição de meio ambiente, a partir de uma visão semiótica e para tanto sempre que nos referimos ao tema trata-se, segundo UexKüll (1940), adaptada por Nöth (1996).

O mundo percebido pelo organismo em seu mundo interior através de órgãos perceptivos e influenciado operacionalmente por seus órgãos efetuentes. De acordo com isso, meio ambiente se compõe do mundo perceptivo e do mundo efetuinte de

*um organismo. Devido às diferenças específicas de espécie entre os organismos, suas diferentes necessidades e perspectivas individuais de mundo, existem tantos meios ambientes como organismos, pois o indivíduo ou a dada espécie só pode perceber, dentre as estruturas do “mundo objetivo”, aquilo que pode ser percebido em função da estrutura biológica dos receptores e da posição do organismo que percebe.*⁶⁸

Dentro dessa perspectiva de meio ambientes múltiplos e infinitos podemos pensar na energia necessária para mantê-los e impulsioná-los.

Branco (1989), em uma abordagem integrada para os problemas que envolvem o meio ambiente, salienta a necessidade de uma fonte “nova” de energia, uma vez que a energia presente no universo é constante, não podendo ser criada ou destruída. Reconhece no Sol essa fonte de energia, que penetra na Terra, através do processo fotossintético, que transforma continuamente o gás carbônico em moléculas complexas como a glicose e a celulose e que são amplamente utilizadas nos sistemas biológicos. Da mesma forma,

⁶⁸ NÖTH, W. - A semiótica no Século XX, AnnaBlume, 1996, p. 275.



analisa a possibilidade de uma energia extra para alimentar os processos de complexificação.

A formação nuclear ou episódica de estruturas complexas em uma sistema fechado tendente à entropia máxima não é impossível pois, segundo demonstrou Boltzmann, sendo a entropia um resultado estatístico, há a possibilidade de organização dentro da desorganização. A enorme quantidade de energia “colocada à disposição” do Universo no seu estado inicial terá permitido num período de tempo quase incomensurável, num número infinito de combinações aleatórias (ou quase aleatórias, pois não se pode desprezar as forças de atração geral e de atração seletiva, na forma de valências e afinidades químicas, originarem-se estruturas complexas embora de forma fortuita.⁶⁹

O autor relaciona também o mesmo princípio de complexidade, para os ecossistemas cuja homeostase depende dessa complexidade. Pensar em modelos de ecossistema baseado na energia

fluindo de produtores para consumidores e que tenham a presença de decompositores para reciclar a matéria, seria “extremamente simplista”. Procura chamar antes a atenção para uma grande parte de inter-relações entre espécies, apoiadas em uma base química. Assim, sabor, cor, odor seriam usados para atrair ou não espécies entre si. Lembrando os exemplos de polinização pelo beija-flor, já citada no capítulo anterior, ou a presença de animais microscópicos capazes de digerir a celulose, sugere uma co-evolução entre espécies e entre essas e o substrato geológico, determinadas em grande parte, pelo equipamento enzimático. Conclui pela evidência da evolução do ecossistema como um todo, “em função das alterações físicas ambientais, mediante um processo de coordenação intrínseco ou imanente que poderíamos ser tentados a interpretar como um princípio vital mas que, na verdade, corresponde a um estágio superior do próprio princípio homeostático”.⁷⁰

Salienta também que para a manutenção da homeostase são necessárias modificações contínuas nos seres vivos, ajustando-os a alterações externas ou devido a influência da seleção natural.

⁶⁹ BRANCO, S. M. - Ecossistêmica - Editora Edgard Blücher Ltda, 1989, p. 79.

⁷⁰ BRANCO, S. M. - Ecossistêmica - Editora Edgard Blücher Ltda, 1989, p. 81.



Estabelece-se assim um sistema eficiente de informações, onde em uma comunidade homogênea, como a dos insetos por exemplo, reconhece-se a presença / vontade / necessidades dos demais através de sinais como: odor, tato, danças significativas, sons, luz. Ou ainda coloração nas plantas, nos ambientes mais heterogêneos, atraindo insetos ou informando-os sob a disponibilidade de néctar e mantendo através de um complexo sistema de informações com bases químicas e físicas a homeostase do ecossistema. Esses ecossistemas conseguem garantir caminhos alternativos, no caso de alterações súbitas - mutação por exemplo - devido ao seu alto grau de organização.

O estudo acima relatado, nos leva a buscar um sentido mais amplo para essa troca de informações, amplamente exemplificada nos estudos de inter relações de espécies, fundamentado na endossemiótica de Sebeok, que descreve o meio ambiente a partir do nível molecular nas relações de reconhecimento e complementaridade, alargando-as para níveis superiores da evolução.

Poderíamos inquirir que essa informação que percorre os ambientes naturais, baseada em cores, odores, sons, luzes não seriam antes qualidades em potencial, na construção do cosmos?

Peirce, ao tratar desse estágio do cosmos propõe uma comparação.

Nada mais podemos fazer do que supor que aquelas qualidades sensíveis que agora experimentamos - cores, odores, sentimentos, amores, sofrimentos, surpresas - são somente relíquias de um antigo contínuo de qualidades em ruínas, como um punhado de colunas permanecendo de pé aqui e ali como testemunhas de que aqui algum fórum de um velho mundo, com sua basílica e templos, alguma vez constituiu um grandioso conjunto. E assim como aquele fórum, antes de ser construído, tivera uma vaga sob-existência na mente daquele que planejou sua construção, também o cosmos de qualidades sensíveis, o qual eu desejaria que supusesses, em algum estágio inicial de ser, ter sido tão real quanto tua vida pessoal é neste momento, tenha tido num estágio antecedente de desenvolvimento um ser mais vago, antes que as relações de suas dimensões se tivessem tornado definidas e contraídas. (2. XI 197).

Silveira (1985) analisa que o texto acima de Peirce, se insere “em outros textos do autor que fazem supor” um contínuo de sentimento (feelings) ou de qualidades sensíveis na origem dos cosmos.⁷¹

Tal análise nos permitiria a instalação de um processo semiótico iniciado por essas qualidades e engendrado-se por toda a evolução do cósmos. Ora, cores, odores, sabores, sons são sinais que poderiam estar presentes anteriormente como qualidades. Tais qualidades, antes representadas de forma potencial não poderiam ser inseridas na Primeiridade de Peirce? Se é possível esse processo pode-se imaginar a concreção dessas qualidades, realizadas nos seres vivos que as exibem. A existência dessas qualidades, representaria agora a Secundidade proposta no quadro categorial do autor. E a Terceiridade? Poderíamos aqui entendê-la como a mediação entre uma espécie e outra, gerando hábitos de conduta, que uma vez instalados comporiam o processo evolucionário como um todo. Pode-se questionar aqui se a mediação citada pela autora Tiercelin (1997) é uma mediação racional; mas uma vez, garantida a eficácia da transmissão da informação entre

⁷¹ SILVEIRA, L. F. B - Cósmos Evolutivo e Plano de criação na Filosofia Peirceana - Trans / Form / Ação, 8 : p. 1, 1985.

as espécies que dela participam, resultando em mudanças comportamentais ou físicas visíveis, fica caracterizado a ocorrência de uma forma de mediação entre as espécies, mesmo que de maneira não racional.

A Semiose acima descrita não seria possível sem a presença dos seres vivos, da energia que mantém continuamente o sistema, do ambiente físico, da fluidez do tempo, o que nos levaria a pensar, o processo semiótico de maneira global, ocorrendo entre seres vivos e não vivos, unificando-os através dos signos num grande processo.

Mascarenhas (1978) indica o DNA como a molécula informacional dos seres vivos, devido a sua universalidade. Salienta que o DNA participa não só da construção biológica da célula mas tem um papel preponderante na formação do comportamento da espécie. Para o autor, uma parte dos neurônios, geneticamente determinados, estaria à disposição de cada indivíduo para estocar informações não genéticas recolhidas de sua interação com o meio ambiente. Essa possibilidade permitiria a interpretação dos estímulos recebidos e não um simples papel receptor.

A indicação de interação e interpretação dos sinais ambientais nos remete a comparação das idéias propostas por Aristóteles sobre a Natureza.

“A Natureza faz uma transição tão gradativa do reino inanimado para o animado, que as linhas que os separam são indistintas e duvidosas”.⁷²

Nöth (1996) faz uma análise nesse sentido, salientando que semiose não é limitada a processos em organismos superiores. É do autor, a seguinte análise.

“Na área das relações entre os objetos e organismos no meio ambiente humano, Peirce distingue, no entanto, aquelas de natureza meramente diádica e outras de natureza triádica, e somente as relações triádicas podem ser do tipo semiótico. A relação de um indivíduo com os objetos de seu meio ambiente é simplesmente de forma diádica, por exemplo, quando ele os encontra como uma realidade imutável, cruza-se com eles por acaso ou até quando os conhece na forma de imposição ou “violência

crua”. Tais relações diádicas Peirce (C.P. 1358) caracteriza como “duas e concretas” e diz que “elas nos são impostas diariamente” e “representam a principal lição da vida”. A relação organismo-meio ambiente se torna semiótica somente quando relações diádicas se transformam em triádicas.

Na interação semiótica, o indivíduo não mais experimenta os objetos de seu meio ambiente na sua imediatez, mas os interpreta em relação a algo terceiro, um “significado” que remete a algo além do ambiente imediato, um fim, um objetivo, uma regularidade (C.F. também Nöth, ed. 1994:3-4). Tais relações triádicas de semiose caracterizam processos cognitivos (C.F. Nöth, 1994), todos os atos teleológicos e, em geral, toda a atividade de uma mente (mind). Semiose, neste sentido, não é de forma alguma limitada a processos em organismos superiores. Todo organismo biológico simples já interpreta seu meio ambiente de forma semiótica quando escolhe objetos

⁷² IN DURANT - Os pensadores, 1996. Nova Cultural, p. 84.



energéticos ou materiais de seu meio ambiente como apropriados ao objetivo da própria sobrevivência ou quando os evita por serem impróprios a tal objetivo. Tais interações triádicas entre organismos e meio ambiente representam o limiar entre natureza não semiótica e a semiótica. Peirce postula já nesse limiar semiótico a presença da mente (mind.) na natureza dos organismos quando escreve “The Microscopist looks to see whether the motions of a little creature show any purpose. If so, there is mind there” (C.P. 1.269).⁷³

Instaurada a evolução pelo caminho da mediação entre espécies, resta-nos percorrer o caminho da sua fixação enquanto lei.

Mas, se as leis da natureza são resultados da evolução, esta evolução deve proceder de acordo com algum princípio, e este princípio seria em si mesmo, da natureza de uma lei. Porém, ele deve ser uma lei que pode evoluir ou se desenvolver por si mesma...

⁷³ NÖTH, W. - A Semiótica no Século XX, AnnaBlume, 1996, p. 273.

“O microscopista procura ver se os movimentos de uma pequena criatura apresenta algum propósito. Se apresenta, há mente aí presente”.

Evidentemente ela deve ser uma tendência à generalização - uma tendência generalizadora... Contudo, a tendência generalizadora é a grande lei da mente, a lei de associação, a lei de aquisição de hábitos... Assim, sou levado à hipótese de que as leis do universo têm sido formadas sob uma tendência universal de todas às coisas à generalização e à aquisição de hábitos (C.P. 7.515).

Essa aquisição de hábitos não precisa ser entendida aqui nos moldes de Lamarck, mas como propõe Silveira (1985).

...O motivo pelo qual o universo vai progressivamente se organizando desde um conjentural estado de completa indeterminação até um término de absoluta regularidade. Toda a lei e toda estabilidade decorreria deste único princípio: a tendência da aproximação e da permanência progressivamente reforçada do que é semelhante e do distanciamento, igualmente crescente, do que é dotado de traços de dissemelhança. O fato, tempo, espaço e substância, ao lado de todas as outras formas de

regularidade e de continuidade, poderiam decorrer deste único princípio na hipótese cosmológica, de dimensões metafísicas, proposta por Peirce (cf 2.1 405-406).⁷⁴

A aquisição de hábitos teria um caráter universal, a “matéria correspondendo ao resultado final da influência de hábitos, ou disposições crescentemente estáveis, sobre a mente”.⁷⁵ Não se trata portanto, de uma idéia à semelhança de Lamarck de a espécie por esforço próprio, ou influência direta do meio possa adquirir modificações e passá-las aos seus descendentes. Idéias aliás, também várias vezes referidas por Darwin. De acordo com Branco (1989), a diferença de pensamento entre os dois evolucionistas era bem mais sutil do geralmente se estuda. Enquanto que, para Lamarck, a espécie era um elemento facilmente influenciável pelo meio, para Darwin, as formas que resultassem dessa tendência, deveriam ser selecionadas em função de sua maior capacidade de sobrevivência. O que diferencia os dois é a presença do Acaso, como fator fundamental do processo,

⁷⁴ SILVEIRA, L. F. B - *Cósmos Evolutivo e Plano de criação na Filosofia Peirceana* - Trans / Form / Ação, 8 : p. 14, 1985.

⁷⁵ Idem, p.16.



presente apenas na teoria Darwiniana, o que mais tarde associada à mutações ao acaso, tornou-se a base da teoria sintética da evolução.

É o acaso, que se refere à obra peirceana, para introduzir modificações no universo, alimentando o hábito, e este buscando a introdução da novidade de forma organizada e que o processo evolucionário se instalaria. Como analisa Silveira (1985).

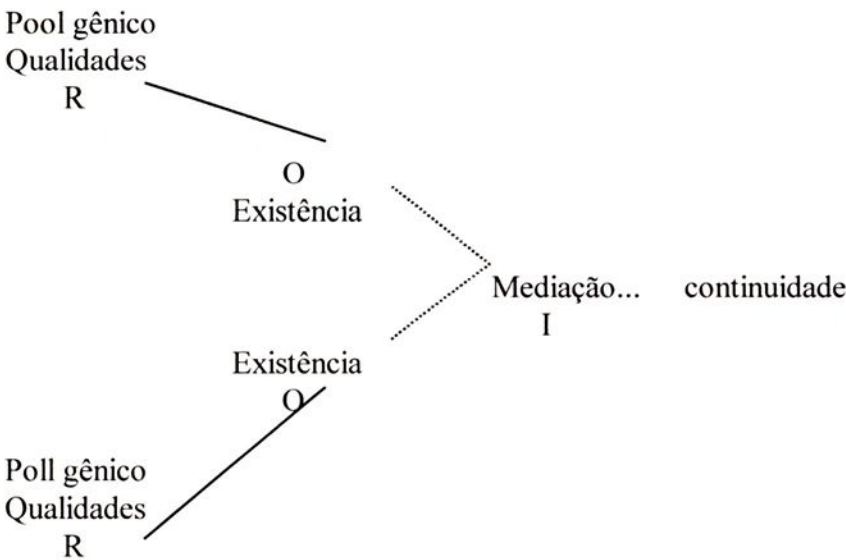
Da complementaridade constante entre hábito e acaso, entre uniformidade e desvio espontâneo da lei, vê Peirce o universo avançar em sua forma. O confronto da tendência à ordem com o rompimento da mesma resulta, por um processo naturalmente seletivo, não na volta ao caos original nem num precipitar-se acelerado na rigidez de uma necessidade absoluta, mas no estabelecimento de uma “heterogeneidade organizada”, ou, como prefere o autor, em uma variedade racionalizada (2. VI. 101).⁷⁶

⁷⁶ SILVEIRA, L. F. B - *Cósmos Evolutivo e Plano de criação na Filosofia Peirceana* - Trans / Form / Ação, 8 : p. 17, 1985.



A título de ilustração, propomos um diagrama que unido ao já apresentado no capítulo anterior teríamos a idéia ampliada do processo de evolução do cosmos e das espécies. As categorias Peirceanas estariam representadas como o esquema abaixo.

Primeiridade	Secundidade	Terceiridade
Pool gênico Qualidades (sons, odores, cores, luzes)	Existência	continuidade mediação



Duas tríades idênticas foram unidas para representar a relação signica biológica que ocorre entre os indivíduos de uma mesma espécie ou entre representantes de espécies diferentes. O Pool gênico e as qualidades representam o signo primário a ser interpretado pelo

continuum espaço/tempo que permeia as relações de existência. As possibilidades de manutenção da vida e perpetuação da espécie passam pelo confronto ambiental, principalmente as relações intra e inter-específicas. Representam conforme propõem Hoffmeyer e Emmeche (1991) a troca de hábitos, que de acordo com a teoria peirceana, podem ser resultados interpretativos de alguns signos, como a troca na organização genética pode ser entendida como uma interpretação das condições de vida e não somente reflexo delas. Amplia-se dessa forma a visão darwinista oferecendo ao indivíduo, pois é ele o objeto da existência, a possibilidade de interpretar o seu ambiente, num processo mediado pelo tempo e pela presença de recursos, o que sugere um conjunto de condições atuando na construção do meio ambiente e na perpetuação da vida e não somente um sucesso reprodutivo diferencial da espécie.

Desse modo, poderíamos entender a natureza como algo ou alguém que utiliza seus recursos amplamente, que usa o DNA como o seu signo - pensamento, que expressa a vida, mas também muda, inova e a extingue. Não se pode pensar separadamente em potencial gênico e ambiente. Entende-se como um processo único onde

a tradição é mantida de geração em geração, mas não integralmente. Cada vida tem a possibilidade de recombinar-se sempre, de testar algumas mudanças, às vezes com sucesso e a responder aos estímulos ambientais. Para manter essas possibilidades, desenvolveu os sistemas de regulação gênica, que variam conforme cada espécie, passando dos arranjos moleculares simples, como os do vírus até os complexos sistemas de diferenciação celular, que encontramos nos grupos mais desenvolvidos.

A vida, que além de gerar, pode permitir ou facilitar a existência de outras vidas, como nos processos de simbiose, parasitismo e, em última análise, o predatismo, ou ainda preparar o ambiente para outras espécies, como nos processos fotossintéticos ou das plantas pioneiras que enfrentam o solo árido para permitir a instalação de outras espécies, pode ser vista como uma busca constante de equilíbrio perfeito.

As alterações ambientais que são resultados do rompimento desse equilíbrio, ocasionando às vezes o desaparecimento de populações inteiras, são seguidas de um lento e gradual processo de recomposição das perdas ocorridas.

Muitas vezes, a natureza não consegue repor uma ou outra espécie que o desequilíbrio fez com que desaparecessem, mas acena com novas espécies, potencialmente aptas, que possam viver nesse ambiente modificado e gerar novamente a vida.

Assim o processo evolutivo não seria regido pelo acaso da ocorrência de mutações que o ambiente seleciona mas uma auto-organização da natureza frente a desequilíbrios surgidos. Apel diria que no começo há espontaneidade e então a “natureza se auto-organiza e se sedimenta em leis que são resultado do tempo e da evolução”.⁷⁷

⁷⁷ Apel, K.O. - Jornal “O Estado de São Paulo” - 07/09/96.



CONCLUSÃO

O primeiro capítulo do presente trabalho, buscou traçar um panorama do contexto histórico e atual da Biologia Evolutiva, procurando alicerçar a leitura de biólogos que se dedicam a outros campos da pesquisa biológica, bem como possibilitar aos estudiosos da Semiótica de Peirce, o entendimento dos diagramas interpretativos. Sem a pretensão do domínio da Biologia Evolutiva, tentamos relacionar as teorias e as pesquisas que contribuíram e vêm contribuindo para o desenvolvimento dessa área de investigação do conhecimento científico.

O segundo capítulo, em caminho inverso ao do primeiro, procurou levantar os pontos essenciais da teoria Semiótica de Peirce. A intenção residia na possibilidade de apresentar aos biólogos, alguns elementos dessa filosofia, na tentativa de mostrar caminhos que ampliem a reflexão de resultados obtidos em laboratório ou através da observação direta dos fenômenos naturais. Relatamos também uma ampla pesquisa de Hoffmeyer e Emmeche (1991) propondo um modelo de exploração semiótica da natureza. O capítulo II encerra-se com um diagrama, resultante das três tricotomias mais trabalhadas do autor, com as classes que combinatórias possíveis entre as tricotomias. Tal

diagrama tem a intenção precípua de proporcionar uma melhor compreensão aos iniciantes na Semiótica de Peirce.

É a partir do terceiro capítulo que procuramos através de um diagrama interpretativo, confrontar as duas teorias. A Biologia Evolutiva e a Semiótica. Desse confronto, que é positivo, uma vez que uma teoria acaba por testar a solidez de outra, algumas considerações puderam ser levantadas. O papel do Acaso como o único responsável pela variedade e diversidade na natureza, vêm sendo questionado pelas descobertas em nível molecular, dentre elas a hipótese de que o código protéico carrega maior quantidade de informações que sua estrutura-matriz, permitindo um aumento nas respostas fenotípicas e uma possibilidade de entender como ocorrem as respostas com alto grau de complexidade. Os processos de auto-organização do sistema genético também têm servido de argumento contra a aleatoriedade de fenômenos tais como as mutações. Desenha-se portanto, algumas possibilidades de diminuição da hegemonia do Acaso, como único elemento responsável pela variedade e diversidade observada nos fenômenos naturais.

As considerações sobre a ação do continuum espaço/tempo em conjunto com o “pool” de genes presentes na

natureza, nos leva a pensar numa ampliação do conceito darwiniano de sucesso reprodutivo diferencial. O estudo semiótico aponta a necessidade de se indicar tempo e espaço como co-responsáveis ao processo de seleção natural, contribuindo de forma decisiva na fixação ou eliminação de um grupo de genes de indivíduos ou de uma espécie.

A diversidade surge como o grande resultado experienciador da natureza, processo esse dinâmico que se complexifica cada vez mais, num movimento em que diversidade gera mais diversidade, e, em constantes modificações, ainda que a exigüidade do tempo de nossas vidas não permita um acompanhamento dessas mudanças. Procuramos mostrar o seu papel enquanto provedora de alternativas, frente a mecanismos diversos que a organização natural possa enfrentar, ressaltando a sua busca incessante de manter inúmeras e variadas formas de vida em harmonia.

Por fim, no último capítulo procuramos relatar algumas passagens da obra peirceana, em que o autor tece considerações sobre a evolução, salientando a forma com que retirou os aspectos essenciais das teorias de sua época, como também, através de seu quadro categorial, que permite análise das teorias cosmológicas em estudo

atualmente, apontarmos o valor de sua filosofia, enquanto âncora do pensamento científico a apoiar outras áreas do conhecimento.

O estudo semiótico desenvolvido ao longo desse trabalho, nos abriu a possibilidade de entendermos o ambiente dentro das categorias do hábito e da generalização, onde os seres vivos interpretam o ambiente através de sinais biológicos, estabelecendo hábitos que lhes permite agir quando assim o necessitarem. Para Peirce, a categoria do hábito é um interpretante lógico que aponta “uma tendência [...] certa de comportar-se de maneira similar sob circunstâncias similares no futuro” (CP 5.487). E Nöth analisa que: “Neste estágio, o signo preenche a mesma função de um esquema de cognição. Ele aponta tanto para o passado (qua memória) quanto para o futuro (qua interpretação habitual) no processo de Semiose”.⁷⁸ Esta visão semiótica, que percorre todo o universo, nos abre a possibilidade de olharmos os fenômenos biológicos com olhos de humildes observadores, atentos aos seus signos e ao que significam, afastando-nos do papel de explorador e buscando um permanente diálogo com o ecossistema.

⁷⁸ Nöth, W. - Panorama da Semiótica - Anna Blume, 1996, p. 143.



Resta apenas um adendo particular na finalização desse trabalho. Sinto-me “contaminada” pela filosofia de Peirce e creio que daqui para frente, terei que persegui-la como um objeto desejado. Para que, no entanto, possa manter a minha coerência interna frente aos que me conhecem, quero deixar registrado que parto para um entendimento melhor do Agapismo proposto por Peirce. Penso nesse Amor gerativo de vida e de liberdade como possibilidade de encontrar caminhos que o aproxime da existência de Deus. Talvez seja só questão de encontrar dentro da filosofia de Peirce, um verbo de ligação. Deus é amor. Ainda que saiba que a presença desse verbo na frase depende da experiência pessoal de cada um, prefiro mantê-lo: por que não tentar essa busca?



BIBLIOGRAFIA

ALBERECH, P. S. J. et al - Size and Shape in Ontogeny and Phylogeny. *Paleobiology* 5. 1979, pp. 296-317.

APPEL, K.O. - Entrevista Jornal "O Estado de São Paulo" 07/09/1996

ATLAN, H. Entrevista à PESSIS-PASTERNAK. *Do caos à Inteligência Artificial*. São Paulo, Ed. Unesp., 1993, 259 p.

BERGSON, H. - *História da Filosofia*, Durant. W. (org), Rio de Janeiro, Nova Cultural, 1996, 480 p. (Os pensadores).

BOCK, J. H, LINHART, Y. B. - *The Evolutionay Ecology of Plants* - Westview Press - 1989, 660 p.

BRANCO, S. M. - *Ecossistêmica*. São Paulo, Ed. Edgard, Blücher Ltda, 1989, 141 p.

CALLEBAUT, W. - Réduction et explication macaniste en biologie - *Revue philosophique de Louvain*, v. 93, 1995, pp. 33-36.

DE ROBERTIS, E. D. P., DE ROBERTIS, JR. E. M. F. - *Bases da Biologia celular e molecular*. 2ª. ed., Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1993.

DETHIER, V. G. STELLAR, E. - *Comportamento Animal*, São Paulo, Edusp, 1973, 151 p.

DURANT, W. *A história da Filosofia*. Rio de Janeiro, Nova Cultural, 1996, 480 (Os pensadores).

ECO, U, SEBOK, T. A. - *O signo de Três*, São Paulo, Ed. Perspectiva, 1983, 263 p.

FELTZ, B. - Le reductionnisme en biologie. Approches historique et épistémologique. *Revue philosophique de Louvain*, v. 93, 1995, pp. 9-32.

FUTUYAMA, D. J. - *Biologia Evolutiva* - Sociedade Brasileira de Genética/CNPq, 1992, 646 p.

GAYON, J. La biologie darwinienne de l'évolution et-elle - "reductionniste"? - *Revue philosophique de Louvain*, v. 93, 1995, pp. 111-139.

HOFFMEYER, J., EMMECHE, C. - Code Duality and the Semiosis of Nature. In *On Semiotic Modeling*, Anderson e Merrel (orgs). Berlin, Mouton de Gruyter, 1991, pp. 117-166.

IBRI, I. A. - *Kósmos Noëtós*, São Paulo, Ed. Perspectiva: Hólon, 1992, 138 p.

LEWIN, B. - *Genes V*, New York/USA - Oxford University Press. 1994, 1233 p.

MASCARENHAS, S. - Biofísica da informação e evolução da inteligência. *Ciência e Cultura* 30(4) 45-414 - 1978.

MATHIEU, L. G.; SONEA, S. - Bacterial Evolution Towards Variety with solidarity - *Symbiosis*, 21 (1996) pp. 199-207.

MAYR, E. - *Populações, Espécies e Evolução*. Cia Ed. Nacional, 1977, 485 p.

_____ - The objects of selection - Proc. Natl. Acad. Sci. USA - vol. 94, pp. 2091-2094 - March 1997.

NÖTH, W. - *A semiótica no Século XX*, São Paulo, Anna Blume, 1996, 314 p. (E;5).

_____. - *Panorama da Semiótica*. São Paulo, Anna Blume, 1996, 154 p. (E;3)

PARDINI, M.I.M.C. - *Um conceito Sistêmico Funcional de Gene*. Botucatu, 1989, 94 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas-Genética) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista.

PEIRCE, C. S. - estão indicadas no texto, conforme o usual a esta obra: C.P. indica Collected Papers; o primeiro número corresponde ao volume e o segundo ao parágrafo.

PEIRCE, C. S. - *Semiótica*. São Paulo, Ed. Perspectiva, 1995, 337 p.

PEREIRA, JR. A. - Estatuto Biológico do Processamento de Informação Mental. *Trans/Form/Ação*. São Paulo, v. 14, 1991, pp. 139-153.

PESSIS - PASTERNAK, G. - *Do caos à Inteligência Artificial*. São Paulo, Ed. Unesp, 1993, 259 p.



PRIGOGINE, I. - *O fim das certezas*. São Paulo, Ed. Unesp, 1996. 199 p.

_____. - Entrevista à Pessis - Pasternak - *Do Caos à Inteligência Artificial*. São Paulo, Ed. Unesp, 1993, 259 p.

PRODI, G. *O indivíduo e sua marca*. Biologia e Transformação Antropológica. São Paulo, Ed. Unesp, 1993, 199 p.

RIDLEY, M. - *Evolution* - Blackwell Science Inc., 1993, 669 p.

SANTAELLA, L. - *A Teoria Geral dos Signos*. São Paulo, Ed. Ática, 1995, 199 p.

SANTAELLA, L., NÖTH, W. - Os Estudos da Linguagem e do Signo. *O Falar da Linguagem*. São Paulo, Ed. Lovise, nº. 1, 1996, pp. 71-85 (Linguagem).

SCIENTIFIC AMERICAN. New York/USA. Scientific American Inc., October 1994, v. 271, n. 4.

SILVEIRA, L. F. B. - Cosmos Evolutivo e Plano da Criação na Filosofia Peirceana. *Trans / Form / Ação*. São Paulo, v. 8, 1985, pp. 1-24.

_____. - O caráter Dialógico e Social do Signo e do Pensamento em Peirce. *Trans/Form/Ação*. São Paulo, v. 11, 1988, pp. 23-29.



_____. - Na origem está o Signo. *Trans/Form/Ação*. São Paulo, v. 14, 1991, pp. 45-52.

_____. - A Iconicidade do Signo Linguístico e Algumas de suas Consequências. *O falar da Linguagem*. São Paulo, nº. 1, Ed. Lovise, 1996, pp. 35-55, (Linguagem).

SEBEOK, T. A. - Apud Santaella, L. Nöth W. - Os estudos da Linguagem e do Signo - *O Falar da Linguagem*. São Paulo, nº. 1, Editora Lovise, 1996, pp. 71-85 (Linguagem).

SPENCER, H. - *História da Filosofia*. Durant W. (org). Rio de Janeiro, Nova Cultural, 1996, 480 p. (Os Pensadores)

STEBINS, G. L. - *Processos de Evolução Orgânica*. São Paulo, Edusp/Polígono, 1970, 252 p.

_____. - Adaptive Shifts Toward Hummingbird Pollination em *The Evolutionary Ecology of Plants* - Bock e Linhart (orgs) - Westiew Press, 1989, 660 p.

TIERCELIN, C. - Peirce on Norms, Evolution and Knowledge *Transactions of the Charles S. Peirce Society*, 1997, vol XXXIII, nº. 1.

UEXKÜLL, J. V. - Apud Hoffmeyer e Emmeche - Code Duality and the Semioses of Nature. On *Semiotic Modeling*. Anderson e Merrell (orgs). Berlin, Mouton de Gruyter, 1991, pp. 117-166.

WATSON, J. D. - *Molecular Biology of the Gene* - W. A. Benjamim, Inc., 1977, 739 p.

WOESE, C. R. - *Bacterial Evolution. Microbiological Reviews*, v. 51, nº. 2, 1987, pp. 221-271.



