

MARIA GUIOMAR BENUTO FRASTRONE

UM ESTUDO FILOSÓFICO INTERDISCIPLINAR DO CONCEITO DE CORPO

MARÍLIA
2009

MARIA GUIOMAR BENUTO FRASTRONE

UM ESTUDO FILOSÓFICO INTERDISCIPLINAR DO CONCEITO DE CORPO

Dissertação apresentada à Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Marília, para obtenção do título de Mestre em Filosofia (Área de Concentração: Filosofia da Mente, Epistemologia e Lógica)

Orientadora: Profa. Dra. Mariana Cláudia Broens

Marília
2009

MARIA GUIOMAR BENUTO FRASTRONE
UM ESTUDO FILOSÓFICO INTERDISCIPLINAR DO CONCEITO DE CORPO

DISSERTAÇÃO PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE

COMPONENTES DA BANCA EXAMINADORA:

Profa. Dra. Mariana Cláudia Broens
(orientadora)

Departamento de Filosofia
FFC - UNESP

Prof. Dr. Alfredo Pereira Júnior
Departamento de Educação
UNESP Botucatu

Prof. Dr. Gustavo Maia de Souza
Departamento de Biologia
UNESP Ribeirão Claro e UNOESTE

SUPLENTE

Prof. Dr. Antônio Trajano Menezes de Arruda
Departamento de Filosofia

FCC – UNESP
Prof. Dr. Romeu Guimarães
Departamento de Biologia
UFMG

Marília, 09 de fevereiro de 2009.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho, como não poderia deixar de ser, para minha orientadora e amiga Mariana Claudia Broens. Dizer que a admiro é pouco, não existem palavras para descrever todo o carinho, respeito e admiração que sinto. Minha gratidão será eterna, não somente por todo o seu esforço para me inserir no “deslumbrante mundo da filosofia” e para que esse trabalho pudesse ter, em alguma medida, uma contribuição acadêmica, mas principalmente por me ensinar que o respeito, o trabalho, a persistência, a paciência, a sinceridade, a humildade, a honestidade e a amizade estão acima de qualquer conceito. Não tenho como agradecer, a não ser dizendo que você é um exemplo de vida para mim. Obrigada por toda a compreensão e por todo carinho sempre dispensados.

Agradecimentos

Agradeço aos meus pais Joana e Lourival, ao meu irmão Edgar, a minha amada tia/irmã Rosana e ao Daniel. Nada em minha vida seria possível sem vocês.

Agradeço a Virna Zanin, Rodrigo Zanin e Maira Herrera pelo apoio, carinho com que sempre me receberam. A amizade de vocês é muito importante e preciosa.

Agradeço aos meus amigos Márcia Borini, Rafael Tavares, Alexssander Lacerda, Merry Martinez, Valdir Carrenho, Edvaldo Terassi, Laís Cristina, Danilo Aprígio, Maria Fernanda Almeida, Ulisses Pinheiro, Celso Ricardo, Osvaldo Júnior, Leonides Oliveira, Adriano Forest, Miriam Paglione, Luciane Uliana, Aline Palmezano, Claudia Moreira, , Sabrina Barbosa, Luana Botter. Esses anos de convivência me ensinaram a acreditar na amizade, na persistência, e é claro, que a vida pode ser e deve ser divertida... Rir é o melhor remédio!

Agradeço ao meu amigo Edvaldo Carlos Terassi pelo apoio e compreensão.

À família Silva Alves – Luciane, Fernanda, Mariane, João Paulo, Regina Maria e João de Deus. Uma família especial que me acolheu, em muitos momentos da minha vida, e da qual hoje me considero parte.

Agradeço os meus amigos (e admirados) companheiros de Unesp pelos intensos e ricos debates que me proporcionaram momentos reflexão e de descobertas. César, Vicente,

Ramon, Cristina, Mariana, João, Fernando, Paulo Henrique, Heloísa, Hebert, Vanessa, Felipe, Caio, Luciane, Ticiane, Thaisa, Juliana: vocês mudaram minha vida em todos os sentidos, serei eternamente grata.

Agradeço a amizade de duas jóias raras: Ticiane Cochieri e Thaisa Reino.

Aos professores Ricardo Tassinari, Maria Cândida Soares Del Masso, Hércules Feitosa, Pim Haselager, Adrian Montoya, Maria Claudia Cabrini, Alfredo Pereira Júnior, Lauro Frederico Barbosa, Ivo Ibri e Cassiano Terra Rodrigues.

Agradeço aos Professores. Gustavo Maia e Alfredo Pereira Júnior por participarem do meu exame de qualificação e por toda contribuição ao longo dessa pesquisa.

Agradeço especialmente à professora Maria Eunice pelo apoio incondicional e, por estimular o debate interdisciplinar com tanta clareza e sensibilidade.

Agradeço especialmente ao professor Trajano, simplesmente por ele ser Ele!

Aos funcionários de Departamento de Pós-Graduação, em especial a incansável Aline.

À Edna por toda gentileza, carinho e alegria dispensados.

Às “meninas” da biblioteca por todo apoio.

A Capes pelo apoio financeiro.

À Unesp!

Nada posso dizer a não ser obrigada!

*A experiência, em verdade, não conhece separação
alguma entre os interesses humanos e um mundo
puramente mecânico e físico. A morada do homem é a
natureza; a execução de seus intuitos e objetivos
depende das condições naturais. Separados dessas
condições, eles tornam-se sonhos vazios e vôos ociosos
da fantasia*

John Dewey

Resumo: Este trabalho tem por objetivo investigar alguns pressupostos e implicações filosóficas da noção cartesiana de corpo e contrapor esta concepção ao entendimento de que o corpo dos organismos é uma estrutura biológica com capacidades cognitivas que se atualiza evolutivamente de modo auto-organizado. Apoiados na teoria de sistemas complexos, tal como proposto por Souza (2000, 2004, 2007), Souza e Daminelli (2008), Guimarães (2000, 2004), Pereira Júnior (2004), caracterizamos o corpo como instância auto-organizada que se atualiza nas relações com o meio e entre suas estruturas constituintes. Defendemos também a hipótese, apoiados em Haselager (2004, 2007), Gonzalez (2004) e Broens (2004, 2007), que a estrutura corpórea, em contraste com os postulados dualistas – mais proeminente o cartesiano –, corresponde à atualização de padrões disposicionais cuja interação com o meio é de importância central para a cognição. Assim, entendemos que o corpo não pode ser reduzido a uma substância extensa sem nenhum papel cognitivo, como entendiam Descartes e muitos dualistas, ou, como parecem pressupor alguns cognitivistas tradicionais, a desempenhar, quando muito, um papel cognitivo secundário. Procuraremos ressaltar que, adotada uma perspectiva evolucionária, (1) o corpo deve ser entendido simultaneamente como produto e produtor de processos cognitivos na dinâmica auto-organizativa própria da vida e (2) a adoção desta perspectiva têm implicações importantes para a Filosofia da Mente.

Palavras-chave: corpo; auto-organização; evolução; hábitos; cognição/conhecimento.

Abstract: This work aims at inquiring into some of the philosophical assumptions and implications of the Cartesian concept of body, seeking to contrast such view to the understanding that the body of organisms is a biological structure with cognitive capacities actualizing itself in an evolutive self-organized way. We rely on the theories of complex systems, such as those argued for by Souza (2000, 2004, 2007), Souza and Daminelli (2008), Guimarães (2000, 2004), Pereira Júnior (2004), and we seek to identify the body as a self-organized instance actualizing itself in the relations with the environment and in between its constitutive structures. Based on the works of Haselager (2004, 2007), Gonzales (2004) and Broens (2004, 2007), and in contrast to dualistic assumptions, mainly of a Cartesian character, we also defend the hypothesis that corporal structure corresponds to the actualization of dispositional patterns, of which the interaction with the environment is chiefly significant to cognition. So, we understand that the body cannot be reduced to a mere bundle of matter and made to occupy a secondary role, as traditional cognitivists defend. Our account acquires consistency when the body is seen as a source of knowledge grounded on a fluid and continuous evolutive history, being not only a mere result reached from logical processes coordinated by knowledge representations, as Haselager points out (2004). We stress the central role of the body in processes of acquisition of knowledge. Finally, we conclude that the body cannot be resumed to an extended substance with no cognitive role at all, as Descartes and many other dualistic thinkers assumed; or, as many traditional cognitivists seem to assume, that it has only a secondary role in cognition. We seek to reinforce that once an evolutive standpoint is taken, (1) the body must be understood at the same time both as producer and product of cognitive processes in life's own self-organized dynamics, and (2) the adoption of this view has significant implications to Philosophy of Mind.

Key-words: body; self-organization; evolution; habit; cognition/knowledge.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
CAPÍTULO 1 - O CORPO NEGLIGENCIADO – O DUALISMO MECANICISTA CARTESIANO	15
1.1 O dualismo cartesiano e algumas de suas implicações	15
1.2 As paixões da alma – o mecanicismo fisiológico proposto por Descartes	24
1.3 Contribuições de Dewey para uma crítica a doutrinas dualistas	29
CAPÍTULO 2 – O CORPO NO CONTEXTO CIENTÍFICO CONTEMPORÂNEO E ALGUMAS IMPLICAÇÕES FILOSÓFICAS	33
2.1 Relevância dos processos evolucionários	45
2.2 Seleção natural e “programa” genético	48
2.3 O corpo na perspectiva da fisiologia.....	52
2.3.1 O processo metabólico e sua relevância para a noção de corpo.....	57
CAPÍTULO 3 - O PROJETO DA CIÊNCIA COGNITIVA E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA UMA RECONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE CORPO	63
3.1 Contribuições históricas para a concepção mecanicista de corpo	63
3.2 O Corpo na Teoria da Cognição Incorporada e Situada.....	79
3.3 O Corpo Auto-Organizado.....	83
3.4 Características Básicas do Corpo.....	87
CONSIDERAÇÕES FINAIS	97
BIBLIOGRAFIA	103

Introdução

Este trabalho tem por objetivo argumentar em favor de uma concepção de corpo orgânico como produto e produtor de processos cognitivos auto-organizados concomitantes à interação ambiental dos organismos. Esse caráter dinâmico inerente ao corpo dos organismos revela que as concepções mecanicistas e fisicalistas redutivas não conseguem explicar satisfatoriamente a natureza corpórea, ora por atribuir ao corpo o estatuto de máquina, ora por tratá-lo como mera organização da matéria regida por leis físico-químicas, deixando de lado os aspectos dinâmicos de sua história evolutiva.

O olhar da ciência concebe o corpo dos seres vivos como uma junção de células, tecidos, órgãos e sistemas, não enfatizando as relações que propriedades estabelecem entre si para construir a totalidade corpórea. Assim, embora os mais recentes avanços científicos confirmem muitas das posições fisicalistas, alguns problemas permanecem, principalmente no que diz respeito ao caráter relacional e dinâmico da corporeidade.

Neste contexto, deparamos com um problema central, assim enunciado: é possível argumentar exclusivamente em favor das abordagens reducionistas para definir o corpo, abandonando, em um plano macroscópico, a totalidade que se apresenta como uma continuidade de experiências que se construíram ao longo de uma história biológica evolutiva? Acreditamos que não, e argumentaremos nesse sentido.

No *Primeiro Capítulo*, apresentamos algumas teses cartesianas que, entendemos, sustentaram na tradição ocidental uma negligência à corporeidade, por exemplo, ao compará-la, como mostraremos, às máquinas e autômatos construídos até então, especialmente ao mecanismo do relógio. Ao longo de sua argumentação nas *Meditações*, Descartes considera a *substância pensante* (razão, mente ou alma) como detentora do conhecimento e produtora da verdade. A *substância extensa* ou corpo, para

o filósofo, em nada se distingue de outros corpos físicos não-vivos e é apenas um receptáculo da alma, como se tal substância o habitasse a fim de movê-lo. Ressaltamos, ainda, a descrição pormenorizada que o filósofo apresenta do corpo, como se este fosse uma máquina constituída de peças, semelhante em princípio a qualquer outro autômato então construído pelo engenho humano.

Ressaltamos, também, que a doutrina dualista acabou por designar ao corpo um estatuto meramente secundário em relação ao conhecimento e, embora Descartes tenha tentado explicar a relação que se estabelece entre mente-corpo, propôs um modelo explicativo causal que se mostrou insatisfatório e problemático: como pode algo não físico causar efeitos físicos? Entretanto, mesmo com todos os problemas que levanta, a tradição dualista se difundiu amplamente no contexto filosófico vigente e prevaleceu até o final do século XIX.

Com o propósito de problematizar a tradição dualista, apresentamos as críticas de John Dewey (1859-1952) ao dualismo, o qual é caracterizado por Dewey como principal responsável por uma dicotomização de nossa visão de mundo que compromete nosso entendimento da natureza do conhecimento e do papel que a experiência corpórea desempenha em sua produção. Em poucas palavras, propõe a redefinição ou a reconstrução do conceito de experiência considerando sua intrínseca relação de continuidade com o ambiente.

No *Segundo Capítulo*, apresentamos o conceito de corpo através de uma vertente da biologia, no viés mecanicista, construído sob o olhar de um processo evolutivo caracterizado pelas abordagens mecanicistas do fisicalismo, e favorecida pela Teoria da Seleção Natural de Darwin e pelas descobertas contemporâneas envolvendo os processos genéticos.

No que diz respeito a tais processos genéticos, ressaltamos a importância de uma abordagem interdisciplinar que pudesse apresentar características importantes para a compreensão do corpo e da corporeidade num contexto teórico não dualista. Procuraremos ressaltar que abordagens reducionistas não são capazes de explicar satisfatoriamente o conceito de vida e nem de corpo. Inserimos o papel do metabolismo neste contexto e discutimos a importância desses processos de troca de energia e matéria com o organismo na construção, transformação e auto-sustentação da corporeidade.

No terceiro capítulo, discutimos as contribuições da Teoria da Auto-Organização e da Teoria da Cognição Incorporada e Situada na construção de uma concepção não mecanicista de corpo.

Procuramos ressaltar que o corpo se ajusta evolutivamente e tem características específicas que permitem comportamentos adaptativos. Há uma dinâmica biológica que incorpora conhecimento na atualização com o ambiente. Deste modo, o corpo parece se atualizar na dinâmica relacional contínua e fluída com o ambiente ao longo do tempo.

Neste sentido, entendemos que o aparato biológico que instancia o sistema se constrói e se reconstrói na experiência e na continuidade com a natureza e possibilitam a compreensão que a interação dinâmica entre corpo, cérebro e ambiente pode resultar em padrões organizacionais relativamente estáveis no tempo. Podemos admitir ainda que o corpo se desenvolve naturalmente a partir das nossas interações com o ambiente e independente das descrições e modelos do mundo.

Nosso objetivo é ressaltar que o corpo orgânico constitui unidade evolutivamente moldada, com identidades onto e filogenéticas, graças aos processos interacionais com o ambiente cognitivamente significativos.

CAPÍTULO 1 – O CORPO NEGLIGENCIADO – O DUALISMO MECANICISTA CARTESIANO

1.1 O dualismo cartesiano e algumas de suas implicações

Neste capítulo procuraremos mostrar que na tradição filosófica ocidental a abordagem mecanicista que se inicia no século XVII acaba por entender o corpo como uma máquina em princípio semelhante aos autômatos (já construídos a partir de séculos anteriores), diferenciando-se deles apenas pela natureza de sua matéria e a complexidade de suas partes. Essa perspectiva se tornou extremamente difundida com o cartesianismo, na medida em que Descartes propõe em sua obra filosófica algumas teses ontológicas e epistêmicas que sustentam esse ponto de vista e que passamos a expor.

Descartes inicia suas *Meditações* metafísicas apontando que o conhecimento produzido até então era pouco confiável, pois teses verdadeiras se misturavam com teses falsas em diversos campos do saber e não se tinha um critério capaz de distinguir umas das outras.

Há já algum tempo eu me apercebi de que, desde meus primeiros anos, recebera muitas falsas opiniões como verdadeiras, e de que aquilo que depois eu fundei em princípios tão mal assegurados, não podia ser senão mui duvidoso e incerto; de modo que me era necessário tentar seriamente, uma vez em minha vida, desfazer-me de todas as opiniões a que até então dera crédito, e começar tudo novamente desde os fundamentos, se quisesse estabelecer algo de firme e de constante nas ciências. (DESCARTES, 1973, p.117).

Assim, com o objetivo de distinguir o verdadeiro do falso, propõe o método da dúvida radical: duvidar radicalmente de algo é considerar o duvidoso como equivalente ao falso, pelo menos momentaneamente, por menor que seja o motivo da dúvida.

Ao duvidar de todas as suas antigas opiniões, ele aponta que não seria necessário provar a verdade/falsidade das opiniões uma por uma. A estratégia que adota é pôr a prova os princípios em que tais opiniões se alicerçam, as quais são as bases fundamentais do conhecimento até então produzido. Afirma Descartes:

Tudo o que recebi, até presentemente, como o mais verdadeiro e seguro, aprendi-o dos sentidos ou pelos sentidos: ora, experimentei algumas vezes que esses sentidos eram enganosos, e é de prudência nunca se fiar inteiramente em quem já nos enganou uma vez. (DESCARTES, 1973, p.118).

O método da dúvida tem como primeiro alvo o conhecimento baseado nos sentidos. Colocando metodicamente em dúvida tudo o que havia concebido até então como verdadeiro, considera o conjunto de conhecimento adquirido pelo aparato perceptual incerto e duvidoso, logo falso, segundo a dúvida radical. A confiabilidade das percepções para fornecer dados adequados sobre o mundo é colocada sob suspeita. Ao afirmar ser falso tudo aquilo que se conhece pelo aparato sensorial, Descartes, conseqüentemente, mesmo que por razões metodológicas, nega a confiabilidade do corpo enquanto sistema cognitivo, desqualificando radicalmente o conjunto de dados que a corporeidade oferece sobre o mundo.

Ao tratar o duvidoso como falso e assumindo o argumento do erro dos sentidos, o filósofo retoma a discussão sobre a confiabilidade dos sentidos, pois algumas coisas não parecem ser, no plano do bom senso, passíveis de dúvida, embora sejam supostamente conhecidas através das sensações, das experiências e da propriocepção:

E como poderia eu negar que estas mãos e este corpo sejam meus? A não ser que eu me compare a esses insensatos, cujo cérebro está de tal modo perturbado e ofuscado pelos vapores da bile que constantemente asseguram que são reis quando são muito pobres; que estão vestidos de ouro e púrpura quando estão inteiramente nus; ou imaginam ser cântaros ou ter um corpo de vidro. Mas quê? São loucos e eu não seria menos extravagante se me guiasse por seus exemplos. (DESCARTES, 1973, p.119).

Ao expor o argumento da loucura, observamos que Descartes reconhece que parece insensato duvidar das percepções. Por exemplo, na perspectiva do bom senso pareceria que questionar a propriocepção seria sinal de doença mental.

Aprofundando sua investigação, Descartes apresenta o argumento do sonho. Ao fazê-lo, descreve a experiência sensível e representacional supostamente presente no sonho e suas possibilidades de engano. Argumenta que inúmeras vezes, durante o sono, pensou estar vivenciando situações que, ao acordar, constatou serem imaginárias. O que parece causar grande espanto para Descartes é a dificuldade de distinguir a vigília do sono nesses momentos. Esta possibilidade de engano em relação à distinção do sono e da vigília parecem corroborar as incertezas que apresenta em torno do conhecimento proveniente do aparato sensorial e, conseqüentemente, do corpo.

Assim, ao duvidar metodicamente do conhecimento sensível, e considerando o argumento do sonho, Descartes irá duvidar metodicamente da existência dos corpos em geral e da existência de seu próprio corpo em particular, ressaltando assim a irrelevância cognitiva da corporeidade no interior de sua doutrina.

As particularidades, segundo o filósofo, representadas durante o sono podem ser formadas à semelhança dos corpos que alegadamente o sonho representa, mas não temos, ainda segundo Descartes, instrumentos adequados para demonstrar que esses corpos existam acima de qualquer dúvida. Tal carência fica evidente quando se considera as certezas matemáticas que não são afetadas pelo argumento do erro dos sentidos:

“[...] pois, quer eu esteja acordado, quer esteja dormindo, dois mais três formarão sempre o número cinco, e o quadrado nunca terá mais do que 4 lados; e não parece possível que verdades tão patentes possam ser suspeitas de alguma falsidade ou incerteza.” (DESCARTES, 1973, p.120).

Entendemos que a noção de grau de precisão e acerto do aparato perceptual é diferente da precisão do saber matemático. O saber matemático é formal e, na concepção cartesiana, produz certezas demonstráveis. Embora não se possa negar a precisão da matemática, parece-nos, no mínimo, reducionista a idéia de que o conhecimento verdadeiro fique restrito ao tipo de conhecimento próprio da matemática.

Ao duvidar, enquanto conhecimento verdadeiro, das informações obtidas através do aparato perceptivo/sensorial, nasce a desconfiança em relação ao corpo e a separação dele da mente. No universo cartesiano, o sujeito se constituirá de uma mente (alma ou razão) distinta de um corpo ao qual estaria momentaneamente unida.

Essa suposta superioridade da mente sobre o corpo, e a conseqüente primazia da razão para alcançar um conhecimento verdadeiro e necessário, acaba por deixar os dados da experiência e a corporeidade desempenhando um papel cognitivo secundário, todas as atenções voltando-se à mente (ou alma).

Pensarei que o céu, o ar, a terra, as cores, as figuras e todas as coisas exteriores que vemos são apenas ilusões [...]. Considerar-me-ei a mim mesmo desprovido de mãos, de olhos, de carne, de sangue, desprovido de quaisquer sentidos, mas dotado da falsa crença de ter todas essas coisas. (DESCARTES, 1973, p.123).

Assim, Descartes suspende seu juízo em relação à totalidade dos dados da percepção, inclusive da propriocepção, e reconhece apenas ter a ilusão, a “falsa crença” de possuir um corpo. Enquanto ele não puder se manifestar sobre a verdade dos dados da percepção, todos os dados provenientes do corpo serão considerados falsos, mesmo que momentaneamente.

Para Descartes, o que nos permite conhecer verdadeiramente e apresenta um suporte para um conhecimento seguro é o aparato racional auxiliado pelas ferramentas lógicas e matemáticas. O corpo físico, biológico, somente poderá nos fornecer um

conhecimento seguro quando e se os dados da percepção forem racionalmente corroborados.

Na *Segunda Meditação*, Descartes permanece no estado de dúvida em relação ao conjunto de dados de sua experiência. Não se pode, contudo, deixar de considerar que esse processo de dúvida metódica não é permanente e, ao duvidar de todo o conhecimento até então adquirido, está buscando construir algo de certo e indubitável para a produção de um conhecimento verdadeiro e necessário.

O processo de dúvida que se inicia na *Primeira Meditação* permeará também a segunda, na constante busca para encontrar algo de verdadeiro e indubitável para a fundamentação do conhecimento. Podemos perguntar: se o conjunto de conhecimento proveniente do aparato sensorial é considerado falso, neste momento por razões metodológicas, o que poderá ser considerado verdadeiro?

Mas que sei eu, se não há nenhuma outra coisa diferente das que acaba de julgar incertas, da qual não se possa ter a menor dúvida? Não haverá algum Deus, ou alguma outra potência, que me ponha no espírito tais pensamentos? Isso não é, necessário, pois talvez seja eu capaz de produzi-los por mim mesmo. Eu então, pelo menos, não sereia alguma coisa? Mas já neguei que tivesse qualquer sentido ou qualquer corpo. Hesito no entanto, pois que se segue daí? **Serei de tal modo dependente do corpo e dos sentidos que não possa existir sem eles?** (DESCARTES, 1973, p.126, grifo nosso).

Como vimos, ao duvidar metodicamente dos sentidos e da corporeidade, Descartes duvida sistematicamente da existência dos corpos em geral, inclusive do seu próprio corpo. Contudo, ao duvidar de sua existência, acaba por pressupô-la em alguma medida, pois entende ele que para se poder duvidar é preciso existir, pelo menos enquanto algo, alguma substância, capaz de pensar. Devemos ressaltar que a existência a que ele se refere diz respeito à substância pensante. Mesmo que não possua corpo e que todo o conjunto de corpos físicos supostamente percebidos seja ilusório.

Considera a afirmação de sua existência como uma proposição verdadeira, enunciada por uma “substância pensante”. Haveria, assim, uma substância pensante cuja

existência não pode ser alvo de dúvida, ao contrário do corpo, cuja existência, reiteramos, é considerada incerta e duvidosa, logo metodicamente falsa.

Neste momento de sua argumentação, o que há de certo e indubitável para Descartes, pelo menos temporariamente, é a existência da substância pensante. Para ele, inclusive, a substância pensante é mais facilmente cognoscível do que a substância extensa, ou corpo, cuja existência ainda não pode ser demonstrada (sendo isso possível, na ordem argumentativa do filósofo, apenas depois da alegada prova da existência de Deus).

Após conquistar a primeira certeza “*eu sou, eu existo*” e com o propósito de aprofundar o conhecimento proveniente desse *eu*, Descartes passa a reiterar a necessidade de rever as faculdades e atributos desse *eu* comprovadamente existente, de maneira que só permaneça o que é certo e indubitável. Assim, tendo alcançado a primeira certeza, a de sua indubitável existência como substância pensante, retoma as antigas opiniões que tinha a seu próprio respeito, umas filosóficas e outras supostamente naturais, na tentativa de preservar apenas o que é certo e indubitável e pode ser verdadeira e precisamente descrito.

Para que tal tarefa seja levada a cabo, Descartes retoma conceitos filosóficos à respeito da definição de homem. Lembra ele da clássica definição aristotélica, segundo a qual o “homem é um animal racional” e que, segundo ele, não é satisfatória porque seus termos não podem ser definidos com precisão. Contudo, aponta a necessidade de considerar outras informações valiosas para a edificação de um conhecimento seguro acerca desse *eu* comprovadamente existente. Neste sentido, Descartes amplia sua visão de homem/substância para além do contexto filosófico e procura estabelecer outras bases para a sua compreensão, retomando o “conhecimento natural” que tem de si mesmo importante na determinação do conteúdo dessa existência.

Ao tentar estabelecer o conteúdo dessa existência, Descartes analisa sua própria natureza, enfatizando que esse conhecimento não é, ainda, suficientemente claro. No entanto, ao descrever sua natureza corpórea, é enfático ao tratar o corpo como uma *máquina*, composta de partes como cabeça, mãos e braços tal como aparecem em um cadáver. Além disso, descreve sua antiga concepção de alma como um sopro ou uma chama que teria por tarefa “animar” – ou movimentar – o corpo.

Assim, novamente colocará ao crivo do método da dúvida radical todo o conhecimento até então adquirido, para que permaneça apenas o que possa ser de todo indubitável. Haveria, então, uma existência ativa da alma imbricada ao pensamento, sendo o corpo um *mecanismo* animado, isto é, momentaneamente habitado pela alma ao qual está unida enquanto o corpo opere adequadamente.

O descaso cartesiano em relação ao corpo vai ao seu limite quando Descartes ressalta que sem a alma o corpo é igual a um cadáver. Para Descartes, o corpo humano e o corpo de qualquer outro animal são semelhantes, pois apenas correspondem igualmente a consecução de atividades autômatas, tais como as de um de um relógio. E quando estas findam, o corpo (substância extensa) simplesmente deixa de funcionar – enquanto que a alma, segundo ele, própria apenas à espécie humana, não cessaria de existir por não estar sujeita às leis naturais.

Ao estabelecer o conhecimento proveniente da substância pensante enquanto verdade fundamental, Descartes novamente suspende o juízo em relação ao corpo, visto que a certeza do conhecimento verdadeiro e necessário dado pela substância pensante é indubitável, enquanto que a existência do corpo é incerta, duvidosa e difícil de conhecer. Os sentidos e a imaginação não fornecem bases sólidas e seguras para o conhecimento.

[...] Ora, eu sou uma coisa verdadeira e verdadeiramente existente; mas que coisa? Já o disse: uma coisa que pensa. E que mais? Excitarei ainda minha imaginação para saber se não sou algo mais. Eu não sou essa reunião de membros que se chama o corpo humano; não sou um ar tênue penetrante, disseminado por todos esses membros; não sou um vento, um sopro, um

vapor, nem algo que posso fingir e imaginar, posto que supus que tudo isso não era nada e que, sem mudar essa suposição verifico que não deixo de estar seguro de que sou alguma coisa. (DESCARTES, 1973, p. 128)

Há, pois, a definição da essência do ser enquanto uma substância pensante e capaz de realizar operações de modo a duvidar, conceber, afirmar, negar, querer, não querer, imaginar e sentir.

Mesmo que essas operações às vezes resultem em algo duvidoso, nada mais seriam do que pensar, segundo o filósofo. De fato, ao duvidar, conceber, afirmar, negar, querer, não querer, imaginar e sentir, o faz pelo pensamento. Neste sentido, o corpo é apenas um canal intermediário da substância pensante, em verdade configura-se como a “extensão” da razão.

Mas o que eu sou, portanto? Uma coisa que pensa. Que é uma coisa que pensa? É uma coisa que duvida, que concebe, que afirma, que nega, que quer, não quer, que imagina também e que sente. Certamente não é pouco se todas essas coisas pertencem a minha natureza. (DESCARTES, 1973, p. 130)

A demonstração cartesiana do sentir como resultado do pensar estabelece que, uma vez que, quando sonhamos, *pensamos sentir*, a última palavra em relação a nossa capacidade de sentir pertence à substância pensante, razão ou alma. Segundo Descartes, os órgãos do corpo limitam-se a servir como “transmissores de dados” para a alma, sendo esta a responsável pela organização desses dados e a conseqüente produção de imagens mentais ou idéias (de que os objetos percebidos seriam modelos). Embora pareça certo que as percepções e sensações sejam capturadas pelos órgãos dos sentidos, o que se pode compreender por meio delas deverá ser avaliado pela razão. Essas sensações, mesmo muitas vezes gerando incertezas e dúvidas são, para Descartes, objetos do pensar, isto é, alvos da investigação da substância pensante, na medida em que mesmo sem se saber se algo existe ou não pode ser objeto do pensamento. Assim, a incerteza em torno da existência dos corpos permanece, embora a faculdade de sentir seja da alçada da substância pensante. A problemática está na dificuldade em conhecer o

que é inerente à natureza corpórea e considera que as coisas aparentemente mais duvidosas e difíceis de conhecer (como a alma, por exemplo) são efetivamente mais facilmente conhecidas.

Na tentativa de demonstrar que faculdades anteriormente anunciadas efetivamente pertencem à substância pensante, Descartes apresenta o famoso exemplo do pedaço de cera. Ao tomar o pedaço de cera, que pode ser alvo de todos os sentidos humanos (visão, audição, tato, paladar e olfato) e aproximá-lo do fogo as informações que anteriormente haviam sido dadas pelos sentidos a seu respeito (a forma, a cor, o som que produzia se nele batéssemos, o gosto e o perfume do mel que ainda retinha) se perdem quando a cera é aquecida, mudando inteiramente sua aparência. Visto que sua constituição conhecida por intermédio dos sentidos encontra-se totalmente alterada, argumenta Descartes que nossa capacidade de reconhecer o objeto como o mesmo (e não outro) decorre de que, desde o início, não eram essas informações sensoriais as responsáveis pelo nosso conhecimento do objeto, mas nossa razão, a qual desde o início nos ensinava que se tratava de um objeto extenso e mutável, propriedades que lhe são essenciais, são racionalmente determináveis, e que permanecem mesmo tendo mudado sua aparência. Um dos objetivos de Descartes com esta argumentação parece ser o de mostrar que, desde o início, efetivamente conhecemos não graças aos sentidos, como ele colocou no início da *Primeira Meditação*, mas graças à **razão**, **mente** ou **alma**.

Para o filósofo, nenhum objeto é conhecido quando visto, cheirado, tocado, provado ou ouvido, mas sim quando é **concebido** pela substância pensante. Descartes argumenta que, se os órgãos dos sentidos forem deixados a si mesmos, por assim dizer, seriam obrigados a afirmar que a cera derretida é um objeto diferente. Cabe ressaltar neste momento da argumentação cartesiana o quanto a doutrina relega a segundo plano nossa relação perceptual com os objetos (cuja existência, aliás, supostamente ainda

desconhecemos porque ainda não foi racionalmente demonstrada e os dados da experiência são, para Descartes, incapazes de fazê-lo). Assim, considerar o sentir como faculdade do pensamento corrobora a irrelevância cognitiva da corporeidade no processo de aquisição de conhecimento no cartesianismo.

Enfim, fica evidente, segundo Descartes, que o conhecimento acerca da alma – mente ou razão – é seguro e indubitável, sendo esta mais fácil de conhecer que o corpo. A natureza da alma é mais simples favorecendo o seu conhecimento. Assegurada a existência da alma, Descartes aponta que é mais fácil conhecê-la que o corpo, e se o corpo existe é pelo pensamento que é conhecido.

Ao contrário do corpo, cujo conhecimento exige um esforço maior, visto que a imaginação e os sentidos são incapazes de proporcionar conhecimento verdadeiro e necessário, para Descartes a existência da alma pode ser demonstrada graças aos recursos racionais que são de sua esfera de atuação. Ao contrário, os recursos que pertencem à esfera de atuação do corpo – os sentidos – são, para Descartes, incapazes de desempenhar um papel cognitivo semelhante.

1.2 As Paixões da Alma – o mecanicismo fisiológico proposto por Descartes

Em as *Paixões da Alma*, Descartes retoma a discussão em torno das dificuldades em tomar como verdadeiro o conjunto de conhecimento científico baseado nas idéias já estabelecidas, especialmente no que se refere à natureza das paixões. Ao analisar as funções desse *eu* (segundo ele essencialmente pensante e indubitavelmente existente) nas *Meditações*, Descartes vai estabelecer uma distinção entre as ações e as paixões.

Nesta tentativa de solidificar um conhecimento distinto entre suas ações e suas paixões, Descartes deixa de lado as antigas opiniões que se tinha sobre sua natureza.

Observa ele:

[...] para começar, considero que tudo quanto se faz ou acontece de novo é geralmente chamado pelos filósofos uma paixão em relação ao sujeito a quem acontece, e uma ação com respeito àquele que faz com que aconteça; de sorte que, embora o agente e paciente sejam amiúde muito diferentes, a ação e a paixão não deixam de ser uma mesma coisa com dois nomes, devido aos sujeitos diversos aos quais devemos relacioná-la. (Descartes, 1973, p. 296).

Contudo, para chegar ao conhecimento das paixões, Descartes ressalta a importância de manter e analisar a distinção substancial que há entre corpo (substância extensa) e a alma (substância pensante). Para isso, toma as percepções sensoriais como atribuições do corpo e ressalta que estas também podem estar nos corpos inanimados. Neste sentido, alega Descartes que aquilo que sentimos existir em nós é referente a objetos fora de nós e é considerado atributo do corpo, logo passível de dúvidas e incertezas.

Por outro lado, Descartes alega que há aquilo que existe em nós e constitui a existência do *eu* verdadeiro e indubitável, e que **não pode ser de modo algum pertencente à existência corpórea**, deve ser atribuído à nossa alma ou substância pensante.

O enfoque cartesiano da supremacia da alma sobre o corpo – cujas propriedades fundamentais correspondem a algo extenso em comprimento, largura e profundidade – reforça a impossibilidade de uma cognição corpórea. Uma vez que, para Descartes, no corpo não há pensamento, toda espécie de pensamento em nós existente pertenceria à alma ou substância pensante.

A idéia subjacente de que a existência da substância pensante sobrevém à existência corpórea (extensão) permeia todo o sistema cartesiano. Entretanto, Descartes

não duvida de que todos os corpos, inclusive o corpo humano, apresentem as propriedades dos objetos extensos acima referidos. Assim os movimentos e o calor existentes em nós, por exemplo, são propriedades não dependentes do pensamento, pertencendo unicamente ao domínio da corporeidade.

É importante ressaltar que Descartes considera que as funções do corpo não têm como princípio a substância pensante, e devem ser analisadas independentemente da alma, visto que a estrutura corpórea, para Descartes, como apontamos, é tal qual uma máquina. A alma é considerada como intimamente associada à estrutura corpórea, mas não é, por princípio, responsável pela formação dessa estrutura e nem mesmo por sua conservação. Isso porque a alma pode se ausentar desta máquina quando esta deixa de existir, ou se corrompe por um motivo qualquer. A morte não é atributo da alma, mas sim do corpo, quando este tem sua sustentabilidade corrompida ou entra em colapso. Essas informações mostram que, para o cartesianismo, a morte não atinge a alma, mas sim o corpo, tido como uma máquina e comparável a um autômato que pode parar de funcionar como decorrência do desgaste de seus mecanismos.

Os argumentos cartesianos em relação à distinção entre a alma e o corpo geram um grande problema, na medida em que é preciso explicar como duas substâncias de natureza distinta conseguem interagir. Descartes utilizará posteriormente a noção de uma união substancial entre a substância pensante e a substância extensa na tentativa de solucionar o problema. Tal noção foi apresentada na *Sexta Meditação* e nas correspondências entre Descartes e a Princesa Elizabeth (carta de 2 maio de 1643 e carta de 28 de junho de 1643), nas quais Descartes tenta responder as dúvidas da Princesa Elizabeth que indaga “como a alma sendo somente uma substância pensante pode fazer com que o corpo desempenhe ações voluntárias?” Descartes justifica que o corpo é uma máquina e seu funcionamento independe da alma, contudo, inicialmente ele explica que

seus argumentos estavam voltados para o estabelecimento de uma distinção entre alma e corpo. Embora Descartes permaneça distinguindo alma e corpo, o filósofo tenta explicar a maneira pela qual concebe a união substancial entre a substância pensante e a substância extensa.

O argumento da alma em conjunto com o corpo, ou talvez interagindo com este, está calcado na noção de força que a alma dispõe para mover o corpo. Parece aqui que, em certo sentido, a alma “invade” a extensão a fim de movê-la. Entretanto, Descartes sugere que o corpo também apresenta relações causais em relação à alma. Em algumas situações as paixões e os sentimentos podem ser excitados por movimentos corpóreos.

Ao atribuir às partes do corpo determinadas funções, Descartes estabelece que processos vitais acontecem independentemente da alma.

Depois de ter assim considerado todas as funções que pertencem somente ao corpo, é fácil reconhecer que nada resta em nós que devemos atribuir à nossa alma, exceto nossos pensamentos [...]. (Descartes, 1973, p.306).

Essas atribuições físicas e estruturais do corpo extenso distinguem, segundo Descartes, alma e corpo. O arranjo corporal, sendo um mero veículo para a alma, entremeia padrões de resposta fisiológica, as quais estão intimamente relacionadas às paixões. Em um sentido mais estrito, não é possível, segundo Descartes, controlar as mudanças fisiológicas em nossos corpos e as percepções em nós existentes constituem-se apenas como representação da matéria extensa, sendo causadas pelo corpo, sem envolvimento da vontade. Há, no entanto, dois tipos de vontade provenientes da alma: um que resulta em pensamento e não é material, e outro que resulta em funções estritamente corpóreas ou dos objetos extensos.

As paixões relacionam-se aparentemente a uma possibilidade de comunicação entre o corpo e a alma. Descartes deixa transparecer esquemas de inter-relações entre o

corpo e a alma; na medida em que, embora constituídos de substâncias distintas, a alma e o corpo estariam unidos. Mas, ao compartilhar com o corpo as paixões, a alma poderia ser também considerada como corporal, o que Descartes se recusa a admitir, devendo, então, explicar como elas interagem, embora supostamente pertençam a diferentes planos de realidade. Sendo a alma e o corpo duas substâncias diferentes, o que as impediria de interagir, Descartes aponta uma explicação para a relação mente – corpo. Reconhece que embora a alma esteja unida ao corpo como um todo, existe uma parte em que ela exerceria mais particularmente suas funções, a glândula pineal. Observa Descartes, fazendo sua descrição fisiológica, que a glândula pineal, esse pequeno órgão localizado no interior do cérebro, é extremamente móvel, o que o tornaria mais sensível para interagir com os espíritos animais e as impressões dos sentidos.

O argumento principal para que esta pequena glândula constituísse o local privilegiado para a interação da substância pensante com a substância extensa baseia-se no pressuposto de que nesta glândula o conhecimento sensível apreendido pelo corpo seria “traduzido” e transformado em informações compatíveis com a substância pensante.

No entanto, é desnecessário dizer, que este estranho argumento não fornece solução para o problema mente – corpo. Ao atribuir à glândula pineal o estatuto de sede da alma, Descartes não explica como a alma incorpórea poderia excitar movimentos corpóreos na glândula e, mais além, não esclarece como mecanismos fisiológicos da substância extensa causariam alterações no universo pensante. Esta tentativa de reconciliação não resolve a relação mente – corpo, o que permite supor que a supremacia da alma sobre o corpo permanece, na medida em que a alma não estaria sujeita aos processos de corrupção próprios apenas à substância extensa.

1.3 Contribuições de Dewey para uma crítica a doutrinas dualistas

A tradição ontológica dualista foi historicamente muito bem sucedida a despeito dos problemas que acarreta; ela permeou o contexto filosófico vigente e prevaleceu até a segunda metade do século XIX. A partir da segunda metade do século XIX, e num contexto filosófico-científico permeado pelo aparecimento da teoria da evolução, vários filósofos, dentre eles John Dewey (1859-1952), dirigiram inúmeras críticas às ontologias dualistas. Tal como para outros pensadores pragmatistas, como Charles S. Peirce e William James, Dewey tem por preocupação central o processo de produção do conhecimento, no entendimento dele prejudicado pela tradição dualista.

O tradicional problema mente-corpo passou a constituir um dos problemas fundamentais em Filosofia da Mente, e no centro dessa controvérsia aparece uma série de tentativas de resolução, cuja classificação geral é apresentada por PEREIRA JUNIOR (2008) por meio de um diagrama em forma de árvore:

“Na base da árvore temos a distinção entre teorias dualistas de substâncias (sendo René Descartes, historicamente, a principal referência) e as teorias monistas de substância. As segundas se bifurcam em teorias dualistas de propriedades (em que assumem uma semântica de terceiro excluído: se uma propriedade é física então é mental e vice-versa) e teorias que propõem um monismo de propriedades (admitindo o terceiro excluído, i. é., que as propriedades de um sistema sentiente e cognoscente possam ser físicas e mentais ao mesmo tempo). Os monistas de propriedade, por sua vez, se bifurcam em dois grandes grupos. O primeiro se caracteriza por uma abordagem metafísica (ou anti-metafísica, como no caso de Gilbert Ryle) do problema, e se divide em dois grandes grupos: aqueles que assumem uma identidade ontológica e epistemológica de corpo e mente (panpsiquistas) e aqueles que assumem a identidade ontológica ao lado de uma dualidade epistemológica (teorias de duplo aspecto). O segundo grande grupo é constituído por aqueles que propõem um abordagem do problema nos padrões da ciência ocidental contemporânea, tomando a física como modelo da explicação científica. Estes se dividem em dois grandes grupos: os fisicalistas reducionistas (materialistas, eliminativistas e/ou defensores da fundamentalidade dos fenômenos microscópicos) e os fisicalistas não reducionistas (emergentistas, construtivistas, defensores da criatividade do processo evolutivo, e/ou da hierarquia de níveis explicativos). (PEREIRA JÚNIOR, 2008, p. 44)

Neste sentido, ao criticar o dualismo, Dewey propõe a reconstrução do conceito de experiência, ressaltando seu papel nos processos de produção e aquisição do conhecimento, entendida como prática, constituindo um *continuum*, cuja extensão se prolonga em experiências que se sucedem. Doutrinam dualistas se equivocam porque sugerem haver uma quebra dessa continuidade e geram um abismo na construção do conhecimento verdadeiro que posteriormente, quando discutem as interações mente/corpo, teoria/prática, natureza/cultura, dentre outras, tentam, em vão, superar.

Na perspectiva de Dewey, a natureza da experiência tem intrínseca relação com o ambiente e se faceta em um aspecto ativo pela possibilidade de agir ou atuar sobre algo, e em um aspecto passivo, que recebe conseqüências de sua atividade (processo este posteriormente consagrado pelo nome de *feedback* e que é considerado como essencial aos processos de aprendizagem.

Assim, a experiência se concretiza na continuidade entre os fenômenos naturais, os acontecimentos sociais e a experiência humana, em oposição às ontologias dualistas que dividem e supõem existirem barreiras entre essas instâncias. Essa dinâmica intrínseca da natureza da experiência se revela em princípio como uma ação ativo-passiva, e inicialmente traz mudanças pouco significativas. Neste contexto essas experiências se acumulam e se atualizam em um permanente fluxo e refluxo, imbricada ao meio e em busca de uma unidade.

Na medida em que constrói, reconstrói, organiza e reorganiza, a experiência não é em princípio cognitiva, mas uma ação ativo-passiva. Adquire esse status quando se prolonga e se acumula. Assim construímos nossas experiências e aprendemos através desse *continuum* experiencial “indecomposto” das relações com o meio. Para Dewey, “a medida do valor de uma experiência reside na percepção das relações ou continuidades a que nos conduz” (Dewey, 1959, p.153).

Para Dewey, um dos principais equívocos da tradição filosófica dualista é desprezar a atividade corpórea como instância cognitiva. Em verdade, a atividade corpórea é, na maioria dos casos, tida como irrelevante para os processos cognitivos, especialmente naqueles considerados de “alto nível”. Dewey alerta que uma das conseqüências desta concepção é uma concepção mecânica do corpo, que continua dissociado da atividade mental. Neste sentido essa separação mantém um abismo entre mente e corpo, em detrimento das relações e múltiplas associações e interdependências das distintas atividades corpóreas (dos órgãos dos sentidos, do cérebro, dos diversos órgãos e subsistemas, etc.) que resultam de e produzem os diferentes processos cognitivos.

Reassumindo as posturas de Dewey, os processos cognitivos são indissociáveis desse fluxo contínuo da experiência em intrínseca relação com o ambiente. Para Dewey, quando uma criança vai à escola, por exemplo, ela vai enquanto uma unidade mente/corpo, como uma estrutura única de relações, com uma história e temporalidade que é pessoal e intransferível, e não como uma máquina conduzida pela alma que lhe permite caminhar.

Ainda em suas considerações críticas sobre as doutrinas dualistas, Dewey ressalta que o conhecimento implica uma complexa dinâmica de relações e associações, que se refletem na modificação de hábitos que se colocam com esse fluxo e refluxo de experiência. E, para Dewey, essas relações não são simples sobreposições físicas ou mentais, mas revelam-se no contínuo experiencial.

Destas colocações do Dewey, podemos inferir que, a partir de observações no ambiente, o organismo pode tacitamente prever os resultados de suas ações à medida que as experiências ficam inscritas na sua memória. Essas ações podem se manifestar de maneira mais primitiva em experiências de tentativa e erro. Esse método, eficiente em

algumas situações, é muitas vezes falível e representa experiências pouco significativas. Contudo, as memórias dessas experiências, satisfatórias ou não, ficam incorporadas na história do organismo e poderão ser utilizadas em experiências subseqüentes.

Assim sendo, toda ação experienciada pelo organismo fica *incorporada*. Neste sentido, o conhecimento é uma atividade direcionada, não tem um fim em si mesmo, mas pressupõe um processo relacional e associativo dirigido para a experiência, resguardado por toda uma história biológica evolutiva que não pode ser desagregada. Para Dewey o conhecimento implica continuidade e essa continuidade é incompatível com abordagens dualistas. Assim, organismo e natureza são contínuos, sendo que o organismo constitui uma unidade corpo/história que não pode ser dissociada e que interage com o meio em um fluxo e refluxo de experiências.

Vimos neste capítulo algumas das principais teses dualistas no que se refere à concepção filosófica de *corpo* e alguns de seus principais problemas. Também ressaltamos que a abordagem dualista substancial pôde ser problematizada no contexto científico evolucionário, presente na abordagem crítica do pragmatismo de Dewey.

Assim sendo, consideramos que para um estudo filosófico do conceito de corpo é preciso considerá-lo em sua *unidade ontológica*. Tendo isso presente, no próximo capítulo passamos a expor algumas contribuições de uma abordagem interdisciplinar para o estudo filosófico da relevância cognitiva do corpo.

CAPÍTULO 2 - A NOÇÃO BIOLÓGICA DE CORPO E ALGUMAS IMPLICAÇÕES FILOSÓFICAS

Não vejo nenhuma forma de evitar o problema da coordenação e ainda compreender as bases físicas da vida.
H. Pattee

Ao longo de toda a história da civilização, diferentes disciplinas procuraram conhecer o corpo (especialmente o humano), tentaram compreender suas estruturas e processos e o aparente “mistério” envolvendo seu funcionamento. Múltiplos campos do saber em diversas perspectivas teóricas abordaram a questão, cada qual com suas próprias premissas, indagações e ferramentas de análise, propondo diferentes concepções de *corpo*. Observamos uma preocupação com o corpo em discussões científicas e filosóficas (assumindo uma conotação freqüentemente negativa como fonte de erros, paixões, etc.), entretanto, do ponto de vista conceitual, não há um conceito pacífico de corpo, mas diferentes noções que tentam apreender algumas de suas características e principais propriedades.

Assim, propomos investigar algumas dessas noções de *corpo* e seu estatuto na tentativa de avançar na sua conceituação, considerando, em especial, as teses propostas por Dewey no que se refere a conceber o corpo como uma unidade em continuidade ao ambiente e interagindo com ele. Desse modo, propomos uma discussão que vê uma continuidade indissociável entre o biológico e o cultural, entendendo aqui a cultura num sentido amplo, não antropocêntrico, e que envolve a noção de fluxo e refluxo da

experiência com significado e direcionalidade proposta por Dewey, mas não mais necessariamente restrita à espécie humana¹.

Desse modo, ao investigar a natureza dinâmica do corpo, enfatizamos as incertezas geradas por sua inerente complexidade, e por essa razão o corpo vem se tornando, segundo Santaella (2006, p.10), “um nó de múltiplos investimentos e inquietações”.

Como vimos, em Descartes (1973), o corpo é de domínio da natureza e distinto substancialmente da alma. Ao separar de forma radical as dimensões corpo e alma, Descartes reforça a idéia do funcionamento corporal independentemente da alma, como um mecanismo que atua autonomamente por princípios mecânicos. De um lado a substância extensa material (objeto da natureza), de outro, a substância pensante imaterial (mente ou alma). Entretanto, como já discutido no capítulo anterior, Descartes não encontrou explicações para a ligação entre a mente e o corpo, e permanece que, embora a alma esteja unida ao corpo, a essência humana, o *eu*, é um atributo da alma, do qual o corpo está excluído por princípio.

Como já ressaltamos no capítulo anterior, o cartesianismo propôs um modelo centrado na substância pensante, como essência do humano. Nesse ponto de vista, a mente define o *eu* e o corpo é a porção de matéria, tal como outro objeto qualquer, que executa as ações da alma. Quando suas funções cessam ou se corrompem por um determinado motivo, o *eu* (substância pensante) supostamente permanece, é imortal, enquanto o corpo está sujeito a todos os processos de corrupção.

Como ressaltamos, é parte da doutrina de Descartes a tese da distinção substancial mente-corpo, que tem como pressupostos a exclusão do corpo como

1

Do ponto de vista evolucionário fica difícil defender teses em que processos cognitivos são exclusivos da espécie humana.

entidade capaz de conhecer, é considerado mais difícil de ser conhecido do que a mente e é concebido e tratado como uma máquina. Em suma, o corpo é uma entidade exclusivamente física, com fronteiras bem definidas, e que, em se tratando da espécie humana, depende de suporte e sustentação da alma.

Durante muito tempo a relevância do corpo foi subestimada nas tentativas de resolução do problema mente-corpo, as atenções estando mais voltadas para os “mistérios da mente”. Entretanto, Chomsky (2005) ressalta uma dificuldade fundamental para o problema mente-corpo, mais do que propriamente as discussões em torno da mente, o corpo se torna fonte de problematização na medida em que se observa a falta de critérios para aquilo que o constitui.

Na tentativa de desconstrução da dicotomia herdada da tradição cartesiana, as discussões em torno do corpo, sua definição, sua natureza e propriedades fundamentais deixaram de ser pacíficas e têm provocado perplexidade no universo científico. Na física, na química e na biologia, a corporeidade tem sido um problema de difícil resolução, e permeia discussões nestes e em diversos outros campos do saber. Enquanto essas discussões perduram, nossa concepção de corpo, e em especial, de ‘corpo vivo’-distinto, então, em algum sentido, do conceito amplo de corpo presente nos estudos da Física e da Mecânica -, permanece fragmentada.

Mas ocorre que os físicos também investigaram o conceito de vida, o que nos permite supor que muitos físicos consideram em algum sentido que os fenômenos biológicos são redutíveis aos físicos. Configura-se, assim, a abordagem conhecida como *fisicalismo redutivo*, ao qual nos referiremos posteriormente.

Os estudos de Jordon (1945), Schrödinger (1944), Crick e Watson (1953), apoiados no conhecimento básico sobre a natureza química dos processos biológicos, ampliaram o plano de análise do conceito de vida e impulsionaram o nascimento da

biologia molecular. Deste modo, a compreensão do corpo como um objeto da física diz respeito a sua possível explanação pelas teorias da mecânica clássica, da física quântica, empiricamente descrito por um conjunto de leis físicas e químicas. Neste sentido, o corpo seria uma coleção de massa, que, em tese, pode ser analisada individualmente.

Imerso em tal contexto reducionista, o corpo pode ser considerado um objeto, composto de inúmeras partículas regidas por leis físicas, as quais determinam sua posição, orientação e mudanças no espaço. Essas “ações” ou “estados” do objeto corpóreo são resultado de interações manipuladas por modelos teóricos da física, como por exemplo, a força.

Da possibilidade da unidade corpórea ser decomposta em outras unidades, emerge a noção de dimensão, que descreve o espaço modelado, correspondendo à extensão como sinônimo de medida ou tamanho. Assim, observamos que o corpo é resultado da soma de partículas, cuja dimensão é esculpida por forças da física. Esta concepção foi reforçada porque, a partir dessas acepções da física e com a compreensão do fenômeno da vida, desencadeado pelo conhecimento da natureza química dos processos biológicos, foi possível intervir no plano molecular do ser vivo.

Ressaltamos, contudo, que essas propriedades químicas e físicas da matéria são necessárias na descrição e constituição dos corpos, mas não nos parecem suficientes para uma descrição adequada. Consideramos insatisfatório que a noção de corporeidade se reduza a seus elementos constituintes (átomos, moléculas, células, etc.), uma vez que a organização e as relações que eles estabelecem entre si e com o meio em que os organismos estão inseridos parecem fazer diferença.

Nesse sentido, investigaremos a tese segundo a qual o corpo é um sistema inerentemente complexo e irreduzível às leis da física, pois é essencialmente interativo, e suas relações com o meio e seu desenvolvimento evolucionário, altamente relevantes

para compreender sua natureza e propriedades, não parecem ser facilmente descritíveis pelos atuais modelos da física.

Por sua vez, a Biologia da modernidade clássica (dos séculos XVII, XVIII e início do XIX), em que impera uma abordagem mecanicista, não escapou ao modelo de mundo da mecânica. Mais do que isso, inclui em seu arcabouço teórico a filosofia adjacente a este modelo inspirado no mecanicismo de Descartes, Galileu, Newton, Leibniz, La Mettrie, que consideravam o universo e os organismos vivos como máquinas semelhantes aos autômatos construídos até então.

Esse olhar da ciência moderna concebe o corpo como uma somatória funcional de órgãos compostos por partes decomponíveis. Dessa forma, seria, em tese, plenamente possível “desconectar” tais partes para entender o seu funcionamento e o modo como elas se relacionam.

Embora o projeto científico forneça evidências em favor do mecanicismo em algumas áreas do conhecimento, algumas questões permanecem abertas. Quando se trata do problema mente-corpo, destacamos a dificuldade em conhecer e compreender não apenas a mente, mas também o corpo.

No contexto mecanicista clássico, o enfoque está voltado à resolução de problemas formulados no âmbito do universo cartesiano. O corpo, enquanto um fenômeno biológico (e ecológico, poderíamos acrescentar), agente e paciente do contínuo fluxo e refluxo da experiência no meio, permanece preterido: ao adotar um modelo mecanicista para identificar o que denominamos *corpo*, concebendo os organismos como autômatos, a biologia reduz o corpo biológico a estruturas e componentes físico-químicos. Perspectiva que não nos parece satisfatória.

Assim, desde o início do século XX, com o irromper de importantes recursos teóricos no universo científico, abre-se uma nova perspectiva teórica denominada

fisicalismo, definido por Kim (1999) como sendo a perspectiva segundo a qual “[...] tudo o que existe no mundo espaço-temporal é físico e cada propriedade de algo físico ou é uma propriedade física ou uma propriedade intimamente relacionada de algum modo com a sua natureza física” (p. 645).

Numa ontologia fisicalista redutiva, não há nada além das propriedades e leis descritos pela física. No naturalismo fisicalista redutivo postula-se uma redução do mental (do fenomênico, do intencional ou de estados com conteúdo) ao físico. Essa redução pode tomar a forma de uma identidade entre propriedades mentais, de um lado, e propriedades físicas, de outro (ABRANTES, 2004, p.07).

O fisicalismo supõe uma ontologia que deixa de lado dualismos metafísicos, o que entendemos correto no mesmo sentido apontado por Dewey, mas parte significativa das teses fisicalistas adota a abordagem reducionista, tal como ocorre no mecanicismo. Consideramos as abordagens reducionistas insuficientes e insatisfatórias para explicar a constituição dos corpos, na medida em que não parece poder explicar satisfatoriamente os fenômenos do plano macro que envolvem interações ambientais. Não é possível (nem almejamos fazer isso) simplesmente descartar a abordagem fisicalista, contudo, nos perguntamos se a corporeidade e os fenômenos que lhe são correlatos podem ser reduzidos a suas partes fundamentais: será que as relações complexas dos ecossistemas podem ser explicadas através de instrumentos do fisicalismo redutivo? Esta e muitas outras questões que envolvem as interações organismos/meio parecem ainda carecer de respostas satisfatórias.

Na abordagem reducionista, como observamos anteriormente, a natureza física da corporeidade é ressaltada, e os fatores históricos, evolutivos e interativos parecem ser deixados em um segundo plano. Por isso, adotaremos uma abordagem fisicalista não redutiva, na medida em que entendemos que o corpo é resultado (inacabado e em constante transformação) de uma série de interações ao longo de uma história evolutiva

que ultrapassa o alcance das abordagens reducionistas do mecanicismo e do fisicalismo reduutivo.

Com as dificuldades em se encontrar definições abrangentes para o corpo, e não nos contentando com as explicações do fisicalismo reduutivo, propomos, neste trabalho, investigar uma possível caracterização do corpo como uma instância biológica, orgânica, cognitiva, relacional, dinâmica, auto-organizada e temporal.

Essa mudança, por sua vez, implica na investigação de uma série de outros problemas, como por exemplo, caracterizar e definir vida, e como os mecanismos da evolução se atualizam para a ocorrência da evolução biológica da corporeidade, a qual resulta nessa estrutura inacabada e que marca a complexidade dos organismos vivos.

A vida permanece como um fenômeno extremamente peculiar e, ao longo do último século, algumas abordagens alcançaram notável êxito, apoiadas em empreendimentos interdisciplinares, embora algumas questões essenciais permaneçam sem solução. A origem e a evolução dos organismos vivos são explicadas como resultantes de uma série de complexos processos interacionais, graças aos quais surgiram as bases nitrogenadas, fundamentais na construção das moléculas de DNA e RNA. Assim, supostamente, a partir da individualização dessas complexas moléculas, que se revestiram de membranas, constituiu-se a primeira célula e deste modo, segundo Margulis (2002) “a vida permaneceu em meio ao mundo e à matéria, mas separada dele por uma membrana translúcida e semipermeável”.

Conforme mencionado, DNA e RNA são cruciais para os processos orgânicos que ocorrem na Terra, mas, podemos perguntar: a vida precisa fundamentar-se neles?

Esta delimitação, entendida aqui como um elemento de fronteira, mostra que ao longo do tempo evolutivo a vida não apenas evolui, mas é o resultado de toda a trajetória de uma história e essencialmente vinculada ao tempo.

As interações físico-químicas, em ambientes propícios, possibilitaram o aparecimento de uma rica variedade de formas vivas. Entendemos que essa variação nas formas foi resultado de complexos processos de interação entre as unidades materiais e físicas e o ambiente, subsidiados por processos biológicos, mas não redutíveis a eles, como já apontado anteriormente. Deste modo, talvez seja insuficiente entender a vida unicamente em termos de estruturas físico-químicas.

“Ela [a vida] não é simplesmente matéria, mas matéria energizada, matéria organizada, matéria com uma história embutida que é gloriosa e peculiar. A vida como matéria, com necessidades inseparáveis de sua história, tem que se manter e se perpetuar, nadar ou afundar” (MARGULIS, 2002, p. 55).

Embora durante muito tempo tais processos tenham sido tratados como frutos do acaso, surgiram teorias científicas, ao longo dos últimos anos, que propõem novas abordagens dentro da física, da química e da matemática, na tentativa de construção de novos paradigmas que romperam com essa noção de acaso amplamente difundida até então (SOUZA, 2007, p.83).

Diante disso, Souza (2007, p. 83) propõe que, no tocante à vida, “a organização é um fato intrínseco a ela, a vida possui o poder de se auto-organizar”. A teoria da auto-organização é de especial importância para este trabalho e será tratada adiante com maior atenção.

Explicar a singularidade da complexidade da evolução biológica é uma tarefa difícil. Contudo, de modo geral, somadas as interações atômicas fundamentais para a construção das moléculas de RNA e DNA que formam as estruturas celulares e favoreceram a constituição da primeira célula viva, originaram-se seres cada vez mais complexos.

Essa complexificação progressiva dos organismos nos permite observar que não parecem ser apenas as partes constituintes dos organismos e suas relações que constituíram os elementos-chave dos processos evolucionários, mas as relações

existentes simultaneamente entre as diversas partes dos organismos, suas relações internas e suas interações com o ambiente que parecem fundamentais para constituir a unidade organizada do ser vivo.

Embora as relações entre os seres vivos e o ambiente sejam facilmente observáveis, foi somente nos séculos XVIII e XIX que surgiu a idéia de que os seres vivos evoluíam e se alteravam ao longo da história, introduzida mais especificamente por Buffon, Lamarck (XVIII), Darwin e Wallace (XIX).

Uma primeira noção de evolução das espécies foi proposta por Buffon (1780) mediante evidências fósseis, e posteriormente desenvolvida por Lamarck (séculos XVIII e XIX). Segundo Lamarck, *grosso modo*, a evolução dos organismos decorre do desenvolvimento de determinados órgãos de acordo com suas necessidades de sobrevivência em diferentes condições ambientais (esta hipótese constitui a base da célebre *Lei do uso e desuso* cujo principal exemplo é o desenvolvimento progressivo do pescoço da girafa).

A Teoria da Seleção Natural de Darwin (1809-1882), por sua vez, sugere que entre os organismos vivos e o ambiente há um ajuste, uma harmonia fundamental para sua sobrevivência. Assim sendo, para Darwin, há uma variabilidade entre os organismos de uma mesma espécie que lhes permite se adaptarem ao ambiente moldando seus corpos progressivamente. O darwinismo está centrado na idéia de que todos os organismos hoje presentes na Terra possuem ancestrais comuns e que a seleção natural ou luta pela sobrevivência, assim só os mais fortes ou os mais adaptados sobrevivem. Há, então, uma variedade de formas vivas que se ajustam ao meio, permitindo (ou não) a adaptação da espécie.

Darwin não soube explicar (também não tinha recursos teóricos para tanto) por que os seres vivos apresentavam diferenças individuais. Despertou, assim, inúmeras

críticas por não considerar a origem da variabilidade entre os organismos de uma mesma espécie, voltando-se somente ao conjunto de organismos que constituem a espécie.

O problema só foi resolvido, em tese, a partir do século XX, com o entendimento das mutações e da recombinação genética como fonte de variabilidade entre as espécies. Com a descrição da seqüência de DNA, da posição das proteínas e do RNA, subsidiadas por eficientes processos químicos, os quais são portadores da informação genética que será transmitida às gerações futuras, seria possível, em tese, prever o comportamento de qualquer sistema vivo. Embora o código genético trabalhe para fazer cópias de si mesmo, há processos que podem levar a imperfeições na reprodução, resultando em algumas diferenças em relação a seus progenitores, o que contribui para o aumento da diversidade biológica.

Nesse sentido, considera-se os genes como dirigentes, planejadores e ditadores dos eventos biológicos. Assim, sedimentou-se o conceito de gene e a maioria dos estudos mais recentes sobre os seres vivos estão centrados nos genes e no DNA. (GUIMARÃES & MOREIRA, 2000, p. 251).

Sendo assim, os organismos vivos seriam regidos por um “programa” genético portador do conteúdo informacional que será transmitidos às gerações futuras. Como observa Eigen (1997), todo processo químico e de transmissão de informação é regido e controlado por um programa, cuja meta é a auto-replicação dos sistemas, os quais podem (re) produzir modificações nos sistemas futuros.

Observamos, contudo, uma intersecção do todo funcional. Ao atribuir a estrutura genética (DNA, RNA e proteínas), toda a “responsabilidade” na transmissão das informações dos componentes que constituirão o todo funcional, as abordagens reducionistas novamente aparecem.

No contexto fisicalista reducionista, o DNA aparece como a chave para desvendar os segredos biológicos. Compreender o funcionamento do DNA, em conjunto

com outras estruturas, responsáveis pela produção dos corpos em geral, é extremamente importante, contudo, o DNA, o RNA e as proteínas consideradas de forma isolada não podem explicar a vida, nem em seu aspecto local, nem nos corpos que dos organismos. É preciso considerar ainda que a abordagem genética tem um grande alcance, mas não é completa. Não há o determinismo - sistemas determináveis são vistos como uma grande máquina funcionando com o mesmo princípio de causa e efeito - , nem genético, nem do meio, mas uma interação que reorganiza a estrutura do organismo vivo.

Para além das leis da física e da química, há que se pensar em algo mais, a saber, a organização, aquilo que ordena as relações entre as partes. E para compreender alguns aspectos importantes do que é a vida, temos que considerar uma estrutura central, uma forma de organização se organiza a si mesma, que é, em si, auto-organização.

Essa relação corpo/vida se constrói no processo evolutivo dos organismos, cuja vida e transformação dos corpos se caracterizam pela emergência de propriedades que se atualizam continuamente na dinâmica das interações organismo/ambiente. Tal continuidade é preservada pela substituição química ininterrupta – o metabolismo – e pelas relações estabelecidas entre corpo e meio.

Para Maturana e Varela (2002), no metabolismo está a essência do que acreditam ser fundamental para a vida: a *autopoiese*, que se refere à produção contínua de si mesmo pelo organismo. “A noção de autopoiese é um caso particular de uma classe ou família de organizações com características próprias” (MATURANA & VARELA, 2002, p.55).

Ainda segundo os autores, a autopoiese caracteriza os sistemas vivos, pois todas as transformações que um organismo experiencia, para a constituição e manutenção de sua identidade, são resultantes da autopoiese.

Essa construção conceitual situa, assim, os organismos como unidades autônomas. Embora dependam das trocas materiais com o meio externo, os fenômenos por eles produzidos dependem da configuração pela qual sua autonomia é realizada, como resultado de um sistema contínuo de auto-reprodução.

Quando se deram no planeta Terra as condições suficientes para a formação de moléculas orgânicas, surgiram também condições para a formação de unidades autopoieticas. Então, a formação de sistemas autopoieticos ocorreu, num certo sentido, de modo inevitável. Conforme Maturana e Varela (2002), seria esse o momento da origem da vida.

Retomando o conceito de autopoiese, para seus postuladores somente as células (unidade fundamental da vida) e os organismos por ela constituídos são autopoieticos e podem executar os processos metabólicos. Assim, na constante busca pela sobrevivência, o metabolismo se constitui como base do processo evolutivo.

Os processos biológicos, como observam Guyton e Hall (2002) e Alberts (2006), funcionam a partir da célula, definida como unidade fundamental da vida, capaz de desenvolver autonomamente as funções básicas que caracterizam a vida: a reprodução, o crescimento e a morte.

A evolução marcada pela aleatoriedade das interações acarretou a progressiva “construção” da vida e dos corpos. Essas relações, ao longo de milhões de anos, não podem ficar restritas à evolução através da mudança genética.

Entendemos que, na constituição da vida e no escopo da evolução, os corpos e as interações espaço-temporais têm um papel primordial. Enfatizamos que, ao buscar a manutenção da vida, os corpos também se auto-transformam, irrompendo, em certa medida, em novas formas, *incorporando*, inclusive no sentido dos processos metabólicos, em especial o anabólico, o meio. O potencial evolutivo dos organismos

vivos preserva uma continuidade que *incorpora* as atualizações entre organismos, o ambiente e suas relações no tempo.

Entendemos que considerar esta temporalidade é essencial na construção de conhecimento acerca da vida e na investigação sobre a constituição dos corpos. Trata-se de uma temporalidade vivida e sua relação espacial é incorporada ontogênica e filogeneticamente.

A relação espaço-temporal, que envolve um substrato material, interconectada em uma rede de relações biológicas e evolutivas, se atualiza nas estruturas corpóreas hoje existentes. Sobretudo, destacamos que tais relações não são processos que têm um fim em si mesmos, não são lineares – a influência de um estado anterior do sistema dinâmico sobre o posterior não é diretamente proporcional (SOUZA, 2004, p. 126) - e não estão acabados. Fazem parte de um sistema aberto cuja dinâmica relacional permite a constante troca de elementos como matéria, energia e informação, que por intermédio de processos evolutivos e de trocas dinâmicas com o meio, transformaram e impulsionaram a auto-transformação dos corpos.

2.1 Relevância de processos evolucionários

Há hoje certo consenso que supõe que a vida na Terra surgiu há aproximadamente 3,5 bilhões de anos e que, na violenta fase primitiva de sua história, o planeta foi habitado apenas por células bacterianas. Entretanto, há muitas dúvidas sobre o modo como isso aconteceu. Assim, aparentemente a vida teria se iniciado a partir da constituição de estruturas simples, mas capazes de auto-replicação, de átomos amplamente encontrados na natureza. À medida que surgiam as primeiras células concomitantemente já havia a interação de muitas moléculas. Contudo, algo

extraordinário ocorreu neste período, essas bactérias ou algumas delas envolveram-se na exploração e combinação do hidrogênio com o oxigênio, obtendo assim uma forma muito mais eficiente de energia. Surgiu a fotossíntese e a respiração celular, e, assim, advém um novo tipo celular, mais complexo e mais eficiente: as células eucarióticas, distinta das procarióticas – mais primitivas – pela presença de núcleo definido e membrana. Essas células parecem ter se originado a partir de uma relação simbiótica.

A bióloga Lynn Margulis (*Gaia*, s/d), propõe a teoria simbiótica, apoiada por descobertas sobre a natureza e a evolução das mitocôndrias e cloroplastos. Essa teoria propõe que as células surgiram após eventos sucessivos de fagocitose entre procariotos. Contudo, algumas dessas bactérias primitivas, por uma razão desconhecida, acabaram não sendo digeridas por seus predadores e permaneceram em seu interior desfrutando da afluência de compostos semi-digeridos presentes no citoplasma dessas células. Com o passar do tempo, os procariotos fagocitados passaram a oferecer a suas células capturadas vantagens, como uma maior eficiência de utilização da energia contida nos alimentos, através da fotossíntese e da respiração celular. Isso fez com que essas células obtivessem vantagens sobre suas vizinhas, que dependiam de formas pouco eficientes para a obtenção de energia.

Essa passagem do organismo unicelular para organismo multicelular, através de estratégias químicas e biológicas, progressivamente permitiu complexas formas de vida produzindo corpos também mais complexos: os organismos mais simples passaram por um prolongamento evolutivo intenso, assim como por adaptações biológicas enquanto estratégias de manutenção, transformação de energia, movimentos, cooperação e, em síntese, segundo Margulis (*Gaia*, s/d, p. 92), já caminhando em direção ao “moderno repertório da vida”.

Estes sistemas químicos evoluíram para sistemas biológicos através de magníficas estratégias metabólicas. Usavam energia e material externos para se reproduzirem, manterem-se e se auto-refazerem. Mas, estas células avançaram e se constituíram de material genético (DNA, RNA e proteínas) e assim, através da reprodução, envolvendo crescimento e divisão celular, buscavam a manutenção e sobrevivência do sistema vivo. “Nosso desejo instintivo de viver está diretamente relacionado com o imperativo autopoiético de sobreviver, que se relaciona, por sua vez, com a ânsia de dissipação de calor”. (MARGULIS & SAGAN, 2002, p. 91).

Esses sistemas abertos que recebem continuamente energia e matéria do meio externo estão longe do equilíbrio. Contudo, a desordem interna intrínseca à dinâmica da corporeidade impulsiona o organismo a acessar energia e matéria incessantemente, na constante busca pela sobrevivência.

De fato, ressaltamos que o metabolismo é uma propriedade da vida desde seus primórdios e entendemos ser um aspecto central para a o entendimento de sistemas dinâmicos que evoluem no domínio do tempo e para a atualização biológica da corporeidade.

Estes sistemas, em particular, são flexivelmente passíveis de mudanças, emergindo assim novos padrões que caminham rumo à complexificação. Partindo deste pressuposto e apoiados em Haken, Kelso (1997) e Debrun (1996), inserimos a teoria da auto-organização, isto é, a abordagem que entende haver sistemas (como os organismos, por exemplo) que não resultam da ação intencional de um supervisor todo-poderoso e nem devem a um controlador central a determinação de seus padrões de organização. Pelo contrário, em sistemas auto-organizados novos padrões emergentes podem surgir em um plano macroscópico das relações de elementos constituintes do sistema.

Todavia, a base conceitual ainda dominante em biologia não se sustenta no paradigma da auto-organização, mas tem como foco a concepção de que os organismos vivos são controlados por um programa genético e não como parte de um sistema aberto. Assim, todos os processos envolvendo a organização biológica, sob esse ponto de vista, obedeceriam um “programa genético” (HAKEN & KELSO, 1997, p. 181).

Ao considerar esses pressupostos, organismos vivos estariam cada vez mais próximos da concepção mecanicista do fisicalismo reduutivo. Além disso, todos os conhecimentos envolvendo os sistemas vivos seriam, nessa perspectiva, causalmente direcionados por esse programa. Da mesma forma, noções como causalidade, determinismo ganham força e, nesse contexto, os fenômenos envolvendo organismos vivos seriam rigidamente ditados pelas leis da física e da química. A corporeidade e sua constituição seriam resultados de um programa genético que determinou as propriedades atualmente apresentadas pelos diversos corpos dos organismos.

2.2 Seleção natural e programa genético

Já mencionamos que a tradição mecanicista que imperou na física até o século XIX foi extremamente influente na biologia e na teoria evolucionária (e, devemos acrescentar, até em seu correlato posterior, o neodarwinismo).

Mencionamos que a hipótese evolucionária de Darwin era baseada na idéia de seleção natural, neste processo, dadas certas condições – a replicação, a variação, a competição e a adaptação –, os organismos com maiores chances de sobreviver e mais adaptados ao ambiente sobreviveriam, com tendência à complexificação, resultando na evolução das espécies e possível transformação dos organismos em sintonia com a dinâmica ambiental.

A mudança evolutiva pressupõe uma origem única de vida na Terra, e através de abundante produção de variação genética e combinação bem adaptada de caracteres hereditários a partir de formas mais simples de vida, originam-se as próximas gerações. Entretanto, Darwin não sabia nada sobre cromossomos e genes e, com as descobertas da reprodução por meio dos genes (DNA), a teoria darwiniana foi acrescida do conceito de mutação genética. Neste contexto, “a evolução com base na seleção natural implica geração da informação” (EIGEN, 1997, p.19).

Desta forma, segundo os pressupostos de Eigen, foi através desse programa genético/informacional em ambientes propícios que os sistemas vivos se constituíram durante a evolução. Assim sendo, essa perspectiva evolucionária e neodarwinista dominou e domina as bases conceituais em biologia e atrelada ao modelo da física, caracterizou os organismos como sistemas vivos variando sua organização e complexidade.

O que se impõe ao sistema é a dependência da informação genética e a transmissão dessa informação aos descendentes. Parece-nos que o abordagem genética de transmissão de informação é uma perspectiva fisicalista redutiva se não comportar a possibilidade de surgimento de novidades. Esse processo de formação de sistemas complexos a partir de regras simples ocorrendo através do tempo é usado para descrever fenômenos em uma escala macroscópica. Podemos dizer, então, que o fisicalismo intrínseco ao processo evolucionário/neodarwinista sustenta, em contrapartida a explicações metafísicas, que os fenômenos da vida são fundamentalmente constituídos de matéria orgânica e emergem como resultado de interações entre os organismos e o meio ambiente.

Essa ordem biológica sustentada pela estabilidade de moléculas orgânicas é essencial à vida e à evolução dos organismos vivos. Contudo seria suficiente para

explicar as peculiaridades dos seres vivos, especialmente aquelas relativas a fenômenos culturais em sentido amplo? Para KAUFFMAN (1997, p. 103), “o comportamento ordenado é uma média, e ele não decorre do comportamento de moléculas individuais”.

Assim, na perspectiva da auto-organização, um ser vivo é um sistema aberto e sua energia é constante, pois há incessante troca com o meio de forma que a quantidade de energia que entra no sistema (por meio da alimentação, por exemplo) é tal qual a que sai (ao gastar energia). Essa corrente ininterrupta de trocas de componentes conduzem à emergência de complexos comportamentos de reações químicas de não equilíbrio. Assim, é nesse fluxo de energia e matéria, longe do equilíbrio, que os sistemas vivos se auto-organizam (Schneider e Key, 1997, p. 188. No próximo capítulo abordaremos a Teoria da Auto-Organização detalhadamente).

Ao considerar essa ininterrupta troca de energia do meio interno com o meio externo, esses sistemas biológicos passam por reorganização interna que pode resultar em modificações do comportamento. Entretanto, essa ordem na transmissão de informação baseada nos pressupostos do citado “programa genético” e esse comportamento ordenado podem não ser suficientes para explicar a evolução dos sistemas. A essa mudança de organização, apoiados em Schrodinger (1944), Ashby (1946), Kauffman (1997) e Kelso & Haken (1997) consideramos imprescindível o papel da auto-organização nos processos evolutivos de sistemas biológicos.

Desde Darwin, passamos a acreditar que a seleção é a única fonte de ordem na biologia. Os organismos, passamos a acreditar, são “engenhocas”, casamentos *ad hoc* de princípios do projeto, acaso e necessidade. Considero esta visão inadequada. Darwin não conhecia o poder da auto-organização. De fato, nós mesmos mal vislumbramos esse poder. Tal auto-organização, desde a origem da vida até a sua dinâmica coerente, deve ter um papel essencial na história da vida, e na verdade, em qualquer história de vida. Mas Darwin também estava certo. A seleção natural encontra-se sempre em ação. Portanto, precisamos repensar a teoria evolucionária. A história natural da vida é algum tipo de casamento entre a auto-organização e a seleção. Precisamos ver a vida de uma maneira nova e **interpretar novas leis para seu desdobramento**. (KAUFFMAN, 1997, p. 132. Grifo nosso).

Mesmo admitindo que os organismos vivos são sistemas abertos – abertos ao fluxo de matéria, energia e informação -, a biologia marcada pelo mecanicismo, e posteriormente pelo fisicalismo reduutivo, tendeu a explicar os comportamentos do sistema via causalidade. Dessa forma, os processos de auto-organização permaneceram recebendo pouca atenção.

Nos modelos não reducionistas, os sistemas vivos são sistemas de não equilíbrio, o que permite a emergência de novos padrões não lineares. Sistemas não-lineares “são aqueles cuja influência do sistema dinâmico sobre o posterior não é diretamente proporcional, envolvem laços de retroalimentação que podem influenciar o sistema globalmente” (SOUZA & OLIVEIRA, 2004, p. 126). Na tentativa de lidar com o problema relacionado ao grande universo material que conduz à constituição e emergência de novos padrões, as estruturas biológicas se auto-organizam.

Nessa passagem para os sistemas auto-organizados aparecem princípios de comportamentos coletivos, instituindo-se à totalidade das relações um significado que anteriormente era buscado em suas partes.

Ao deslindar as bases moleculares da vida e o entendimento da estrutura do DNA, as explicações das características biológicas implicam um caráter pré-determinado. Ao tratar essas estruturas (células, genes) separadamente e explicar os fenômenos a partir desses elementos, as atividades coordenadas do sistema como uma totalidade ficam perdidas nos constituintes fundamentais. O que queremos ressaltar é que a dinâmica evolutiva da constituição da corporeidade parece envolver processos auto-organizativos.

A teoria da auto-organização, como mostraremos no próximo capítulo, permite conceber uma série de interações que não são lineares e, sobretudo, são emergentes². Dessa auto-organização interna emergem padrões diferentes dos seus constituintes e se caracterizam pelo surgimento de novos comportamentos que passam a constituir o sistema.

O recurso explicativo dos processos auto-organizados parece preencher algumas das lacunas deixadas pelo neodarwinismo que aborda as mutações genéticas como obra do acaso, pois, em se tratando de organismos vivos, a organização parece ser um fato resultante de inúmeras interações ambientais.

2.3 O corpo na perspectiva da fisiologia

As descobertas do século XX, segundo uma abordagem biológica mecanicista, investigam a natureza da vida, atribuindo às células a formação de todas as coisas vivas. Nesta visão, como descrito por Guyton & Hall (2002), o corpo é na realidade, um “ordenamento social” de trilhões de células, que se organizam em estruturas funcionais variadas.

Mesmo os organismos unicelulares, por mais primitivos que pareçam, apresentam uma complexa estrutura biológica cujo funcionamento interno é extremamente organizado. Assim, organelas especializadas trabalham de maneira orquestrada para a sobrevivência, auto-manutenção, alimentação, locomoção e reprodução do organismo.

Cabe acrescentar que parece haver unidades universais e processos comuns essenciais para todas as formas de vida. E, embora a enorme variedade de aparências

² A propriedade de emergência, ou comportamento emergente, é tipicamente entendida como um processo ou comportamento que surge ao nível macro do sistema, mas que se mostra irredutível aos comportamentos e propriedades de suas partes (Wolf & Holvoet, 2004).

dos seres vivos possa parecer ilimitadamente variada, suas estruturas fundamentais parecem ser muito semelhantes. Neste sentido, apesar das células do corpo diferirem entre si, algumas características básicas são similares, como as que sustentam os mecanismos de controle, mantendo as condições do corpo. Essa organização geral e os meios pelos quais as partes do corpo atuam harmonicamente contribuem para aquilo que essa biologia denomina manutenção do organismo vivo, sustentado pelo corpo funcional.

Nesse contexto, o corpo aparece como espaço genérico da fisiologia, da biofísica e da bioquímica, somatória de peças de um sistema mecânico de organização funcional.

Essa constância nos mecanismos fundamentais nas mais variadas espécies é marcada por ligações peculiares, nas quais organismos transferem informações específicas a seus descendentes: a hereditariedade. Esse fenômeno é essencial na definição de vida e do ponto de vista biológico.

Embora o corpo humano seja constituído por incontáveis números de células, foi gerado a partir da dissensão de uma única célula fecundada, logo uma célula fecundada é o veículo de toda a informação hereditária que definirá o indivíduo da espécie. A natureza química dos processos biológicos instituiu-se como ponto de partida para as investigações acerca da compreensão da organização celular e de suas funções subjacentes.

Neste processo, destaca-se a informação genética, podendo ser armazenada e transferida de geração para geração (Eigen, 1995). As estruturas químicas que dirigem esses processos encontram-se codificados em moléculas no interior da célula: o DNA. Assim, é inegável que o sistema se desenvolve em consonância com as informações genéticas, nosso objetivo é ressaltar, porém, que dentro de um campo de possibilidades

restrito pelas informações genéticas, há uma margem que permite uma certa plasticidade nas relações ambientais do organismo.

Assim, para Eigen (1995, p.18) as reações químicas de um ser vivo seguem padrões baseados na auto-replicação, processo pelo qual a informação é transferida de geração para geração, na mutação, enquanto possibilidade de alteração da informação, e no metabolismo.

Essa capacidade de uma dada forma de vida gerar descendentes, com possibilidades de variação mediante processos auto-organizados, permitiu a evolução de todas as formas de vida constituídas de material genético. As células vivas, sem exceção conhecida, armazenam informações hereditárias em moléculas de DNA. Esse código químico, além de controlar a hereditariedade, dirige o funcionamento das células do organismo, determinando as substâncias sintetizadas pela célula. O gene é um dos fatores que determina a forma ou função de uma dada característica qualquer dos seres vivos, pois por meio dele ocorre a produção de proteínas. O controle dessas reações químicas é realizado por intermédio de outro elemento, o RNA. O sistema genético – DNA – desempenha papel importante em todos os processos da vida, mas não podemos esquecer que isso não significa que todos os processos da vida sejam redutíveis ao sistema genético.

No último século, a biologia genética tornou-se o ponto central nos estudos em biologia, e associados ao evidente sucesso na descrição e entendimento dos processos envolvendo o sistema genético-DNA, proporcionaram um reforço às abordagens mecanicista e fisicalista redutiva dos organismos vivos. As descobertas envolvendo os componentes e estrutura do DNA impulsionaram análises mecanicistas e reducionistas dos fenômenos que envolvem a vida e as características biológicas são explicadas em termos de suas unidades.

Essa abordagem reducionista que ignora o sistema como um todo e atribui ao sistema genético a base e explicação para o que constitui a vida consolida a negligência ao conjunto, em especial, ignora fatores importantes, que entendemos serem essenciais para a constituição dos organismos vivos.

Ao ignorar o fato de que o organismo vivo é um sistema complexo de múltiplas redes interacionais, dispostas em múltiplos níveis que interagem para constituir o todo, esse modelo reducionista mantém um forte compromisso ontológico com o mecanicismo.

Nessa perspectiva, o conjunto de mecanismos reguladores determina as características celulares, controlando todas as etapas do desenvolvimento do organismo, desde a fertilização até o todo funcional do corpo. Na tentativa de manutenção do equilíbrio desse todo funcional, as células se organizam em diversos sistemas ou aparelhos, os quais, constituídos por órgãos se arranjam em conjunto para realizar determinadas funções. Todos esses ajustamentos atuam na manutenção do equilíbrio interno e no esforço de adaptação a mudanças.

Na abordagem fisicalista não redutiva, a manutenção do equilíbrio homeostático é a propriedade de sistemas abertos regular o seu ambiente interno, mantendo uma condição estável mediante diversos ajustes de equilíbrio dinâmico mantidos pela interação de processos de regulação.

Os processos pelos quais o organismo mantém esse equilíbrio baseiam-se em reações químicas que ocorrem em todas as células. Os sistemas vivos adquirem e utilizam energia para desempenhar as suas várias funções necessárias para a manutenção do estado vivo. Essa organização estrutural e funcional baseada em nível celular por reações químicas e físicas que ocorrem no interior destas células propiciam o funcionamento do corpo dos seres vivos na incessante busca pela sobrevivência.

Já numa perspectiva reducionista, a complexidade dos seres vivos como sistemas moleculares e celulares (Guimarães, 2001, p. 47) calcados em uma visão mecanicista essencialmente estática, exibe uma estrutura baseada em leis e regularidades. Esse processo biológico contínuo quanto à sobrevivência do organismo vivo é determinístico e aparentemente se reduz a leis físico-químicas. Neste contexto, o corpo parece reduzir-se às interações moleculares. Atualmente observa-se um amplo conhecimento da organização celular sobre o enfoque molecular, fato este que tornou possível focar questões fundamentais da biologia.

Entretanto, as estruturas básicas que compõem um sistema biológico são formadas por átomos comuns, dispersos por todo meio externo, não sendo exclusivos aos sistemas vivos, sejam eles átomos de hidrogênio, carbono ou qualquer outro. É interessante ressaltar que, apesar do organismo vivo ser uma estrutura independente, há uma constante troca de componentes internos da célula com o meio externo e mesmo assim ela permanece independente.

Neste sentido, os constituintes celulares estão em ininterrupta transformação. Os átomos intracelulares estão em fluxo e refluxo constante de troca com o meio, contudo há um padrão que permanece. É nesse fluxo e refluxo que o organismo vivo enquanto um contínuo se mantém. Assim sendo, a vida e, sobretudo os corpos, não parecem poder ser reduzidos satisfatoriamente à mera junção e disjunção de suas partes.

Ao refletirmos sobre as transformações epistêmicas que vêm ocorrendo ao longo do século XX na biologia, observamos que esta passou a considerar que organismo e ambiente coexistem, embora a concepção mecanicista que trata os organismos vivos tal como máquinas, arranjados estruturalmente por peças bem definidas que podem ser montadas e desmontadas, seja a base conceitual dominante. No

tocante à fisiologia e à anatomia, a aproximação ao mecanicismo clássico parece-nos mais evidente.

Reduzir o corpo a suas interações moleculares significa defender que o corpo assume o papel de local ou espaço genérico de interações celulares e moleculares regidas por leis físico-químicas.

Neste ponto, observamos que avançar no conhecimento no plano da bioquímica e da biofísica acarreta um afastamento da visão dinâmica e relacional dos organismos vivos. Aprofundamos o conhecimento nos detalhes desses organismos, contudo, as relações são apenas um pano de fundo para a construção de verdades científicas. Reduz-se o corpo à sua unidade fundamental – a célula – deixando-se de lado as múltiplas relações que o próprio corpo estabelece enquanto sistema com uma identidade.

Nesse âmbito, confunde-se o corpo com seus elementos constituintes, sem levar em conta que o todo funcional apresenta propriedades que não podem ser isoladas em suas partes. Entendemos que, ao desconstruir a totalidade, suas partes pouco significado terão e até mesmo mínima função vão apresentar, contudo, ao considerar o todo funcional em um plano macroscópico estaremos considerando uma estrutura biológica, dinâmica, auto-organizada e informacional que interage com o meio de que faz parte.

2.3.1 O processo metabólico e sua relevância para a noção de corpo

Como vimos, a origem da vida está relacionada a uma rede de eventos físicos, químicos e informacionais que subsidiam a história evolutiva dos sistemas (vivos e não vivos) que conhecemos. As células – consideradas unidades fundamentais da vida – se

expandem e se dividem, transformando uma em duas e se auto-organizam para dar forma – ou corpo – a todos os seres vivos.

Estes processos biológicos que se repetem há bilhões de anos carregam nossa história evolutiva e, mais especificamente, a construção de uma série de interações entre estruturas orgânicas e o ambiente. Essa diferenciação e as interações entre célula e ambiente só foram possíveis graças ao surgimento das membranas celulares. A membrana celular não só promoveu a individualização das células, mas permitiu níveis mais complexos de integração e metabolismo mais elaborado.

Desse modo, a identidade celular foi alcançada com a aquisição de uma membrana protetora e reguladora das trocas de substância entre a célula e o meio externo, o que tornou o meio intracelular diferente, do ponto de vista físico-químico, do meio externo. Nasceram assim as primeiras células a partir da síntese de compostos orgânicos e eventos físico-químicos que rascunharam um padrão celular na constituição de todos os seres vivos. Neste sentido, retomando Margulis e Sagan (2002), a vida seria um fenômeno celular e os primeiros corpos também seriam unicelulares. Embutido nestes processos biológicos, o corpo teria se complexificado como resultado de interações celulares.

Desse modo, ao longo do tempo evolutivo, processos metabólicos para a obtenção de energia se instauraram nas redes de relações celulares e contribuíram para a evolução da matéria viva. No entanto, é importante ressaltar que a química metabólica precede a reprodução e a própria evolução. Assim sendo, os organismos vivos precisam se sustentar primeiro para depois se reproduzirem. Neste sentido, os corpos efetuam continuamente o metabolismo e se mantêm através de um fluxo energético de atividade química ininterrupta.

Ao contrário da máquina a vapor de James Watt, por exemplo, **o corpo concentra ordem**. Ele se refaz continuamente. A cada cinco dias, temos um novo revestimento interno do estômago. Ganhamos um novo fígado a cada dois meses. Nossa pele se repõe a cada seis semanas. A cada ano, 98 por cento átomos do nosso corpo são substituídos. Essa substituição química ininterrupta, o metabolismo, é um sinal seguro de vida. E a “máquina” requer uma entrada contínua de energia e de substâncias químicas. (MARGULLIS & SAGAN, 2002, p. 31. Grifo nosso).

Essa teia metabólica confere aos organismos vivos um conjunto de transformações de substâncias químicas em seu interior, constituindo a base da manutenção da vida, cujos componentes orgânicos são usados para gerar energia e fabricar componentes estruturais.

Nessa medida, há a liberação de energia livre a partir da degradação de moléculas mais complexas (catabolismo), providenciando energia e componentes necessários para a produção de uma nova matéria orgânica nos seres vivos (anabolismo).

Esse complexo mecanismo de degradação e síntese – catabolismo e anabolismo, respectivamente – constituem a base de sustentação dos organismos vivos. Desse modo, na incessante busca pela sobrevivência, as células necessitam de energia para a manutenção da organização biológica que as mantém vivas. Essa contínua geração de ordem é possível devido a um contínuo e complexo processo de obtenção e utilização de energia.

Durante os processos de degradação, grande parte da energia liberada é atrelada à produção de ATP³, que atua como uma ponte entre o catabolismo e o

3

ATP: Adenosina tri-fosfato, ou simplesmente ATP, é um [nucleotídeo](#) responsável pelo armazenamento de [energia](#) em suas [ligações químicas](#). É constituída por [adenosina](#), uma [base nitrogenada](#), associada a três radicais [fosfato](#) conectados em cadeia. A energia é armazenada nas ligações entre os fosfatos. Esta energia pode ser utilizada em diversos processos biológicos, tais como o [transporte ativo](#) de moléculas, síntese e [secreção](#) de substâncias, [locomoção](#) e [divisão celular](#), entre outros. Para estocagem a longo prazo, a energia pode ser transferida para [carboidratos](#) e [lipídios](#). (Wikipédia, acessado em 20/01/2008).

anabolismo, assim, através do ATP, a energia proveniente da degradação é redistribuída como pacotes de energia química para a utilização da célula (Johnson, 2006).

A dependência energética situada no complexo campo metabólico é condição de existência para os seres vivos (Boden, 1999, p. 234). Dentro deste cenário, como observa Boden, atribuir ao metabolismo apenas a característica de formação de pacotes ou sub-pacotes de energia para as células, implica admitir que o metabolismo poderia ser modelado em uma máquina. Deste modo, embora essencial, o metabolismo não seria exclusivamente propriedade da matéria viva.

Entretanto, metabolismo é normalmente usado para significar mais do que mera dependência energética. Dois sentidos do termo podem ser distinguidos e associados com as noções de uso, coleta, gasto, armazenamento e orçamento (planejamento) de energia. Estas atividades são características da vida⁴ (BODEN, 1999, p. 233).

A postulação de Boden sugere uma noção de metabolismo ampliada da mera dependência energética para um complexo conjunto de funções de auto-sustentação. Sob essa perspectiva, abandonamos a visão reducionista dos processos metabólicos e propomos, com base nas observações da autora, que o metabolismo seja antes considerado um processo de auto-sustentação e auto-constituição auto-organizado para a manutenção dos organismos vivos.

Neste contexto entendemos um corpo metabólico, em verdade, um corpo organizado graças aos processos metabólicos, que em contato com o ambiente se constrói e reconstrói em escalas temporais auto-organizadas.

Desse modo, a bem sucedida abordagem mecanicista do fisicalismo redutivo (BROENS, 2007) não dá conta de explicar a totalidade corpórea por buscar no plano

4

BODEN, Margareth. "However, metabolism is normally used to mean more than mere energy dependency. Two further sense of the therm can be distinguished, each associated with the notions of using, collection, spending, storing, and budgeting energy. These activities are characteristics of life." (BODEN, Margaret A. Is metabolism necessary? Brit. J. Phil. Sci. 50 (1999), 231-248.

micro os recursos explicativos. Como observado anteriormente, os processos metabólicos envolvem complexas propriedades relacionais que não parecem poderem ser reduzidas e explicadas por suas partes. Atribuir ao ATP a ponte de todos os fenômenos metabólicos é reduzir toda a história e tempo e evolutivo a uma combinação química. É inegável a contribuição das abordagens mecanicistas e fisicalistas para o entendimento das ciências naturais e biológicas, mas a corporeidade dos organismos, do mais simples – unicelular – aos mais complexos – pluricelulares –, parece extrapolar desse contexto.

No plano metabólico, apoiados nas observações de Boden (1999) e Margullis (2002), a corporeidade se apresenta como um contínuo metabólico que se transforma e se autotransforma ao longo do tempo e da história ontogenética e filogenética, na medida em que os complexos processos metabólicos se auto-organizam, caracterizando-se pela organização e re-organização dos organismos sem a intervenção de um centro controlador onipotente.

Mais ainda, ao observar o metabolismo em seus dois sub-grupos – catabolismo e anabolismo – ressaltamos as peculiaridades da continuidade corpórea temporal. É extremamente relevante a capacidade do organismo vivo transformar elementos do meio externo e utilizá-lo para sua manutenção enquanto alimento, fonte de energia e também como matéria para sua própria reconstrução. Nessa medida o corpo se refaz constantemente, e isso nos parece fundamental para entender o corpo como uma estrutura material, mas que não parece ser redutível às partículas constituintes da matéria, pois implica aspectos relacionais no plano macro, temporais, dinâmicos, cognitivos, ambientais e auto-organizativos. Entendemos que todos estes aspectos são fundamentais para nossa reflexão sobre a natureza do corpo, que, numa perspectiva não dualista, impõe considerar as múltiplas abordagens de várias disciplinas que, graças às

contribuições em suas áreas específicas de investigação, fornecerão dados relevantes sobre a natureza da corporeidade orgânica.

Nesse sentido, no próximo capítulo apresentaremos como o projeto da ciência cognitiva pode contribuir para um avanço na compreensão do conceito de corpo.

CAPÍTULO 3 – O PROJETO DA CIÊNCIA COGNITIVA E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA UMA RECONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE CORPO.

3.1 Contribuições históricas para a concepção mecanicista de corpo

A utilização de mecanismos artificiais simulando processos naturais atribuídos a sistemas vivos não é recente. Nos séculos XVI e XVII aparecem inúmeros modelos de autômatos simulando organismos. Tais modelos surgem no contexto da concepção mecanicista, então incipiente, e nas técnicas da relojoaria, pressupondo que o funcionamento do organismo, em princípio, era análogo ao de máquinas extremamente simples como, por exemplo, o relógio.

No artigo 103 dos *Princípios da Filosofia*, Descartes apresenta uma explicação emblemática da metáfora do relógio:

Não vejo diferença alguma entre artefatos e corpos naturais, a não ser que as operações de artefatos são, em sua maioria, ocasionadas por mecanismos grandes o suficiente para que os sentidos os percebam com facilidade [...]. Além disso, a mecânica é uma divisão ou um caso especial da física, e todas as explicações que pertencem a esta pertencem também àquela; é tão natural, portanto, um relógio montado com estas ou aquelas engrenagens informar a hora, quanto uma árvore nascida desta ou daquela semente produzir o fruto adequado.

Assim, o pensamento moderno populariza essa imagem do mundo natural, especialmente dos seres vivos, baseada na metáfora do relógio. Segundo ela, os corpos se relacionam uns com os outros do mesmo modo que as engrenagens de um relógio, ajustadas e concatenadas de tal forma que o comportamento global do sistema é determinado pelo comportamento individual de suas partes. Essa imagem mecânica tem vários pressupostos e conseqüências. Um deles é de que o plano mais fundamental e elementar da natureza seria simples: um relógio ou qualquer outro dispositivo mecânico – até mesmo um organismo – pode ser globalmente muito complexo, com inúmeras

partes realizando funções diversas, mas seus componentes elementares (eixos, molas, rodas dentadas ou ossos, tendões, músculos, articulações etc.) são simples. Um sistema natural qualquer – o corpo de um animal, por exemplo –, quando analisado em um plano suficientemente elementar de sua composição, deve revelar-se, segundo esta perspectiva, fundamentalmente simples.

Essa comunhão entre a relojoaria e as máquinas semoventes remonta às origens gregas da mecânica e permanece até o século XIX. Ainda em 1821, colocava-se no mesmo nível a construção de relógios e a dos autômatos, no máximo distinguindo uma acepção geral (a qual compreendia todos os mecanimos semoventes) outra mais específica, que consiste ao moderno conceito do termo autômato: construção mecânica, normalmente assemelhada a homem ou animal, que, movida por mecanismo oculto em seu interior, parece comportar-se como vivo (LOSANO, 1992, p. 13)

Essa mecanização artificial aproximada do funcionamento dos organismos tem grande impulso no século XVIII com Jacques de Vaucanson (1709-1782) na França. Sua grande contribuição reside na construção de vários sistemas mecânicos altamente sofisticados para sua época – tocadores de flauta transversa, pífaros, tambor, bem como seu famoso pato mecânico que batia asas, nadava, comia grãos e depois os expelia (Losano, 1992).



Figura 2 – Réplica do Pato de Vausanson (1738)

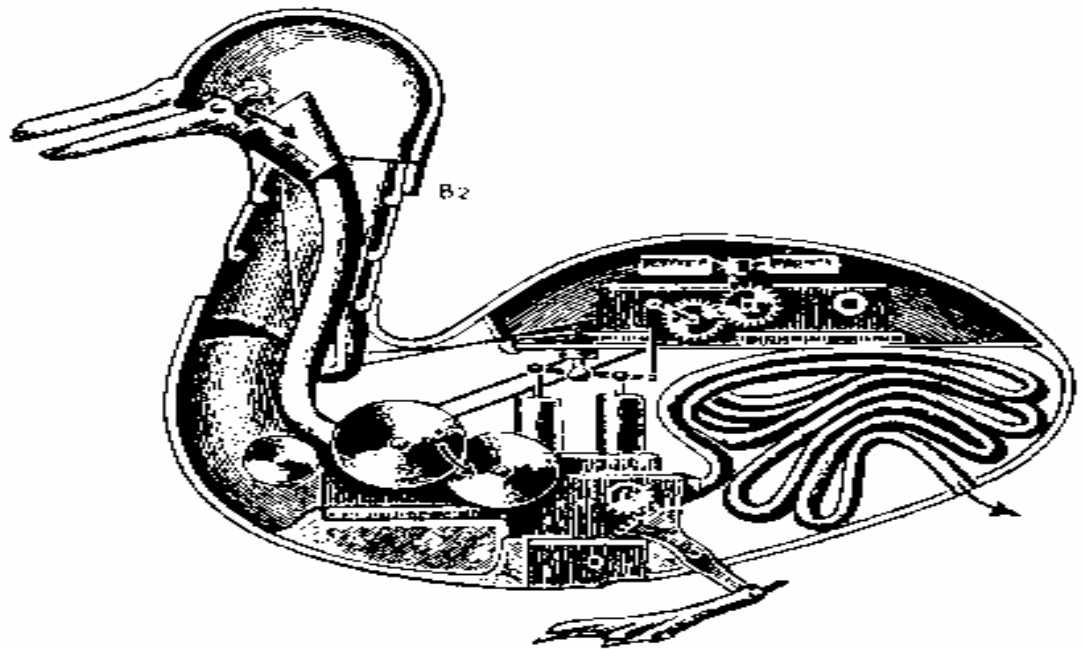


Figura 3: Reconstituição dos mecanismos do pato de Vaucanson.

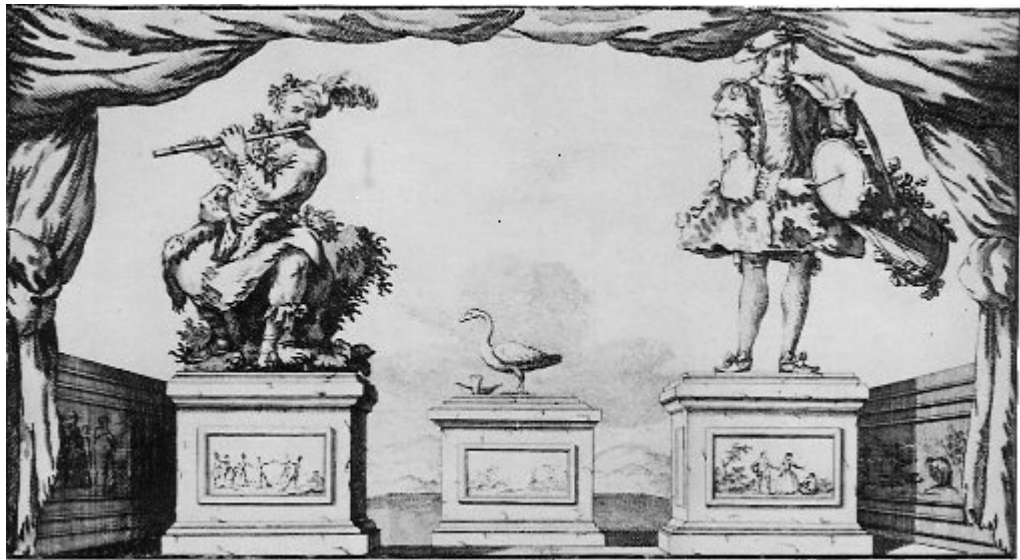


Figura 4: Flautista de Vaucanson (1738).

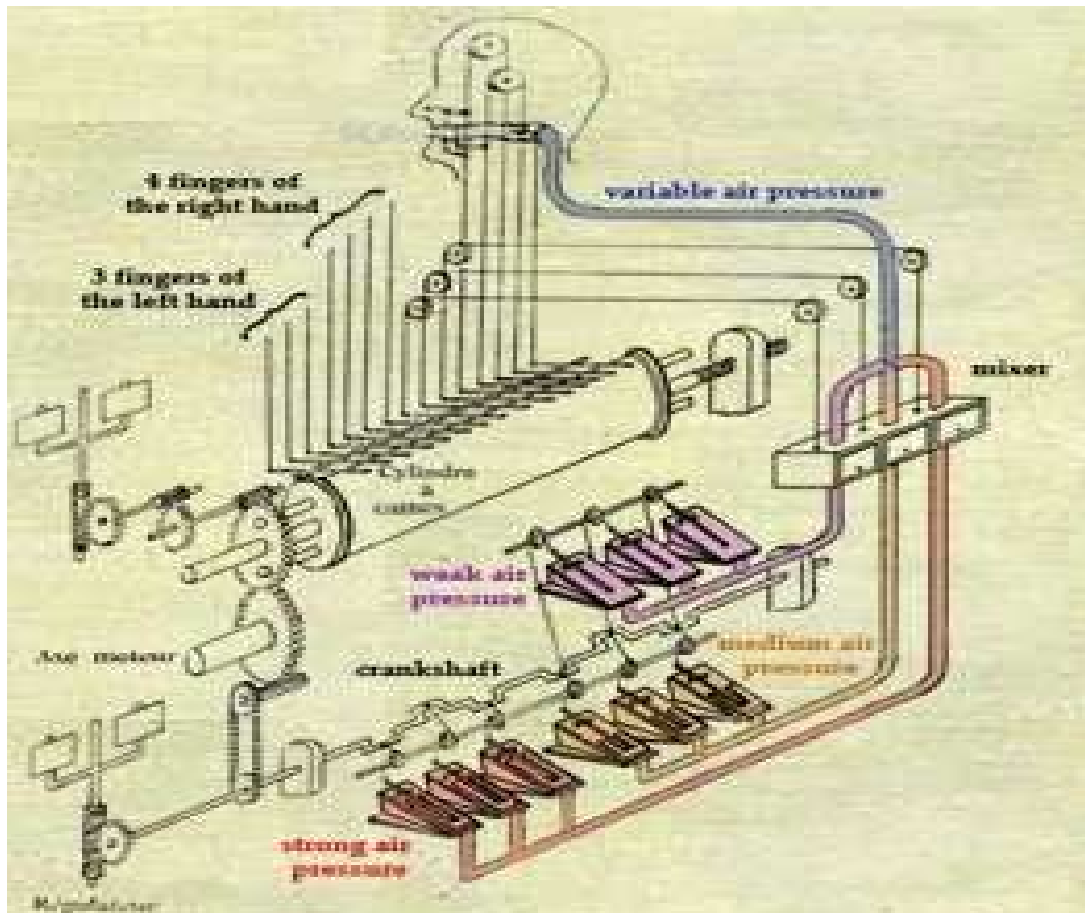


Figura 5: Reconstituição dos Mecanismos do Flautista (1738).

Deste modo, Vaucanson idealizou um sistema mecânico extremamente complexo, produzido a partir de componentes simples articulados engenhosamente, que reproduzia mecanismos físicos e fisiológicos, de modo que estes modelassem – se não fielmente, o mais semelhantemente possível – os sistemas orgânicos naturais através de mecanismos artificiais.

Herdeiro do mecanicismo, agora fortalecido pelas novas tecnologias, o grande desenvolvimento de sistemas computacionais no último século impulsionou a tese – a partir de empreendimentos interdisciplinares – de que processos cognitivos (até então instanciados apenas nos organismos) poderiam ser modelados em sistemas mecânicos.

A primeira cibernética é pioneira deste desenvolvimento. Os arranjos iniciais da cibernética, segundo Dupuy (1996), tiveram origem nos trabalhos desenvolvidos por Wiener (1943), quem realizou pesquisas com programação de máquinas e mecanismos de controle tendo como base e inspiração os processos dos organismos vivos. Wiener sustenta, inclusive, que “[...] o funcionamento do indivíduo vivo e o das máquinas mais recentes de transmissão [radares, controle de mísseis, por exemplo] são paralelos” (WIENER, 1954, p.28).

Em suas pesquisas, e inspirado em processos orgânicos, Wiener (1948) se interessou particularmente pelo princípio que denominou de *feedback*. Basicamente, esse princípio consiste em realimentar o sistema com as informações sobre o próprio desempenho realizado a fim de compensar eventuais desvios em relação ao desempenho planejado. Assim, nas máquinas controladas por *feedback* é indispensável a existência de um ou mais detectores e monitores que desempenham papel análogo ao dos órgãos dos sentidos em organismos, de forma que as informações coletadas possam ser confrontadas com o padrão de desempenho programado e, eventualmente, corrigir desvios e falhas. Na cibernética, o princípio do *feedback* é concebido como mediador de um processo que envolve um fluxo recíproco de interação.

Durante as pesquisas com mecanismos controlados por *feedback*, Wiener notou que eles podiam apresentar uma oscilação anômala e crescente, capaz de tornar o sistema incontrolável e levá-lo à *desorganização*. Esse tipo de oscilação parecia atingir não só máquinas controladas por *feedback*, mas também alguns organismos, como, por exemplo, aqueles vitimados pela ataxia, disfunção que se caracteriza pela perda de coordenação de movimentos musculares voluntários. Wiener e Rosenblueth notaram que indivíduos afetados pela ataxia apresentam anomalias ligadas ao sentido proprioceptivo, fazendo com que o atáxico, apesar do sistema muscular estar em

condições adequadas, seja incapaz de andar e mesmo de ficar em pé sem olhar para as pernas, ou ter distúrbios de coordenação nos quais seus movimentos voluntários não passam de movimentos pouco efetivos e erráticos. As pesquisas em pacientes com ataxia demonstraram que “bons músculos” não são suficientes para uma ação efetiva e precisa: as informações do *feedback* fornecidas pelo sistema proprioceptivo, combinadas com as informações provenientes de outros sentidos, são indispensáveis para o sistema nervoso central produzir o estímulo adequado para o trabalho muscular. E Wiener conclui: "Algo semelhante ocorre no caso dos sistemas mecânicos" (1948, p. 113-114).

Assim, para Wiener, o sistema nervoso central engendra um processo circular – "emergindo do sistema nervoso para os músculos e reentrando no sistema nervoso pelos órgãos dos sentidos" –, cujo princípio seria semelhante ao que havia encontrado em dispositivos de controle de máquinas (Wiener, 1948, p. 15). Essas idéias foram publicadas no artigo clássico *Behavior, Purpose and Teleology* e apresentadas por Rosenblueth em maio de 1942 a um grupo de pesquisadores em um encontro sob os auspícios da Josiah Macy Foundation, organização filantrópica dedicada ao estudo de problemas envolvendo o sistema nervoso (Dupuy, 1996).

Vignaux (1991) também salienta que foi possível, nos anos 40, desenvolver nos domínios da aeronáutica diferentes dispositivos cujo funcionamento inspirava-se no funcionamento dos organismos vivos. Observa ele que a noção de *feedback* foi então utilizada como base para elaborar modelos de controle em sistemas artificiais, alguns deles obviamente inspirados no sistema nervoso central.

Mesmo considerando-se sua simplicidade, o termostato é um mecanismo considerado como exemplo emblemático do processo de *feedback* proposto por Wiener

na cibernética. O termostato é considerado exemplar por causa de sua capacidade de “auto-regulação”, até então encontrada apenas em organismos (Ganascia, 1996).

Nessa perspectiva, certas funções de controle e processamento de informação dos seres vivos podem, em princípio, ser implementadas em sistemas mecânicos artificiais. Assim sendo, na perspectiva da cibernética, não caberia distinguir sistemas mecânicos naturais de sistemas mecânicos artificiais no que se refere a algumas de suas propriedades fundamentais. A diferença consistiria apenas, como apontara Descartes na passagem citada acima dos *Princípios da Filosofia*, na natureza distinta dos elementos que os constituem. Tanto no que diz respeito a sistemas artificiais quanto a sistemas biológicos compreende-se, como proposto por Wiener (1943), que há um ajuste geral nos mecanismos de controle via processamento de informação, entendido como resposta adaptativa às variações presentes no ambiente. Para Wiener (1948, p. 4), todas essas idéias estão em conexão com os estudos do sistema nervoso então empreendidos.

Assim, a cibernética abraçou a tese fundamental do mecanicismo clássico, influenciando de forma determinante a visão de que os seres vivos e as máquinas não são essencialmente diferentes. Os modelos produzidos pela tecnologia inspirados nas características dos organismos consideram não haver fronteiras demarcatórias intransponíveis entre os domínios dos sistemas naturais e o dos sistemas artificiais.

A identidade física do indivíduo não reside na matéria do qual ele se compõe [...] A individualidade do corpo se assemelha mais a de uma chama do que a de uma pedra, de uma forma mais do que a de um fragmento de matéria. Trata-se de uma forma que talvez possa ser transmitida e modificada ou dobrada, ainda que até o presente nós não possamos dobrá-la senão a uma curta distância (WIENER, 1954, p. 173, grifo nosso).

A posição exposta na citação acima supõe que funções de controle e de processamento de informações são semelhantes em máquinas e seres vivos. O organismo é considerado como redutível a suas estruturas e formas, sendo considerada

irrelevante a natureza de seus substrato material. A rigor, entende-se que tais propriedades estruturais e formais são, em tese, redutíveis a informação processável e, enquanto tal é, manipulável, operável, transferível. Os limites para tais possibilidades de “manuseio” da informação decorreriam apenas da ignorância que temos, pelo menos por enquanto, de suas leis fundamentais. E de algum modo parecem efetivamente ser redutíveis a modelos matemáticos. Nesse sentido, observa Wiener:

Quando uma célula se divide ou quando um dos genes que carregam nosso patrimônio corporal e mental se cinde para preparar a pequena divisão de uma célula germinativa, constatamos uma separação material condicionada pelo poder de se reproduzir possuído por um modelo de tecido vivo. Porém se é assim, não existe uma linha fundamental de demarcação entre os gêneros de transmissão utilizáveis para enviar um telegrama de um país a outro e os gêneros de transmissão possíveis teoricamente a um organismo vivo como o ser humano. [...] um modelo pode ser transmitido como uma mensagem: nós empregamos o rádio para transmitir modelos de som e o equipamento de televisão para transmitir modelos de luminosidade (1954, p. 173).

Em resumo, “*o organismo wieneriano*” seria definível em termos de estruturas informacionais e se encontraria – pelo menos potencialmente – inscrito em, e seria redutível a, um sistema informacional hoje denominado *código genético*. Ressaltamos que Wiener, como mostramos nas passagens acima citadas, escritas muito antes da descoberta do genoma humano, por exemplo, já previa a possibilidade de descrever o corpo a partir de um modelo baseado na teoria da informação e, deste modo, um corpo cujas propriedades fundamentais seriam redutíveis às suas partes. E mais além, um corpo destituído de criatividade, um objeto mecânico dirigido por leis físico-químicas.

Surpreende também que seja instrutivo considerar o que aconteceria se nós transmitíssemos todo o modelo do corpo humano, com suas lembranças e todas as suas trocas com o ambiente, de modo que um receptor instrumental hipotético pudesse reorganizar convenientemente os processos preexistentes no corpo e no espírito. [...] O fato de que nós não possamos telefragar de um lugar para outro o modelo de um homem provavelmente se deve a obstáculos técnicos [...] não resulta de qualquer impossibilidade de idéia em si mesma (WIENER, 1954, p. 173).

As contribuições da cibernética, como projeto de redução materialista do mental ao físico, se ampliam nos primeiros modelos computacionais inspirados na

estrutura do sistema nervoso. MacCulloch e Pitts (1948) estabeleceram uma eminente relação entre processos lógico matemáticos e o comportamento cognoscível. Aliados ao conhecimento neurobiológico, foi possível entender os mecanismos estruturais da atividade neural estabelecendo relações com uma rede de circuitos mecânicos, os quais detectavam entrada e saída de sinais, supostamente de modo análogo aos processos cerebrais. Assim, além do corpo, já entendido via processo informacional no âmbito da cibernética, o comportamento cognitivo também passa a ser entendido e reduzido a modelos mecânicos e regras lógicas.

Ocorre então, segundo Ganascia (1996), a passagem da mecânica clássica para a teoria da informação, inspirados especialmente nas propostas de Shannon (1948).

Ainda em 1948, um grupo de cientistas representando várias áreas, reuniu-se no Instituto de Tecnologia da Califórnia – o simpósio de Hixon - num congresso sobre "Mecanismos Cerebrais do Comportamento".

Esse evento trouxe um panorama teórico importante das questões enfrentadas por pesquisadores na época e tinha como objetivo a discussão de uma questão clássica: como o sistema nervoso controla o comportamento e qual a natureza de seus supostos processos informacionais, estabelecendo uma comparação sistemática entre o funcionamento do cérebro humano e máquinas do tipo, do então recém inventado, computador eletrônico.

Contudo, foi especialmente importante por dois fatores: a ligação que fez entre cérebro e o computador e o desafio implacável que lançou ao behaviorismo, modelo teórico bastante influente até então.

Se para Descartes, no século XVII, como apresentado anteriormente, as entidades internas (idéias, juízos, volições, etc) explicavam a mente, conseqüentemente, no interior da mente ocorreriam os processos que tornariam possível o conhecimento.

Diferentemente a tal concepção, no início do século XX, segundo Carrara (1998), uma concepção oposta impregnou o universo científico da época. Segundo Watson (1913), o comportamento seria a resposta para todos os problemas, tirando a mente ou alma cartesiana de cena, tudo podendo ser explicado a partir do condicionamento.

O behaviorismo assume o postulado de que atributos mentais são comportamentais e se expressam em resposta ao ambiente. Os estados mentais não seriam, nessa perspectiva, inefáveis, imateriais ou espirituais, mas comportamentais. Em última instância, na realidade, as coisas só podem ser verdadeiras se baseadas em respostas comportamentais e efetivas a estímulos ambientais.

Mas aparece um problema: esse repúdio behaviorista a uma vida interna da mente (nos moldes do cartesianismo) acaba por deixar em um segundo plano que ocorrências mentais nem sempre são acompanhadas por comportamentos específicos e nem constituem fatos hipotéticos de como se comportariam se submetidas a um determinado estímulo. Logo, a concepção behaviorista e suas análises parecem incompletas na medida em que tratam o mental como idêntico no comportamento externo.

Nesse sentido, parece-nos que os dualistas cartesianos erraram ao pensar os comportamentos mentais como sobrenaturais e os behavioristas parecem ter errado ao desconsiderar os episódios mentais.

Na tentativa de superar o dualismo cartesiano e o behaviorismo, há o desenvolvimento de programas de pesquisas computacionais baseados na idéia de comportamento inteligente como sendo compatível com o processamento de informação.

Em suma, como mostramos, da relojoaria dos séculos XVII e XVIII à era da comunicação, insere-se uma era marcada pela reprodução e transmissão de sinais. Havia

chegado a era do modelo do corpo como um sistema mecânico de processamento de informação.

Assim, sob o rótulo de cibernética inseriu-se uma espécie de lei geral de comando, válida tanto para os seres artificiais quanto para os seres vivos, cuja análise do funcionamento de sistemas vivos visa reproduzir os truques da natureza em artefatos como um meio de reconstruí-la ou superá-la. Todavia, aplica-se a mesma teoria ao artificial e ao natural, a interação é apenas uma questão de compatibilidade funcional.

Observam Ganascia (1996) e Vignaux (1991) que, enquanto a primeira cibernética se interrogava sobre as noções de controle e de comunicação (nos organismos e nas máquinas) e da informação, a assim chamada “segunda cibernética” interroga-se sobre as noções de auto-organização, estruturas emergentes, redes, adaptação e evolução. Enquanto a primeira interatividade se interessava pelas relações entre computador e organismos, sobre o modelo estímulo-resposta ou ação-reação, a segunda interatividade voltava-se sobre a ação conduzida pela percepção, corporeidade, processos sensoriais e motores.

Ademais, destacamos que a cibernética, tanto a de primeira ordem quanto a de segunda ordem, influenciou de forma determinante, com resíduos de seus modelos explicativos, a visão de que os organismos e as máquinas não são em essência tão diferentes, de modo que as relações entre eles estabelecidas dependam quase que exclusivamente dos mecanismos que determinam o seu funcionamento. A substância material que instancia o sistema é relegada a um plano secundário na investigação científica envolvendo máquinas e organismos vivos.

Com esse pano de fundo e na incessante busca de conhecimento, destacamos que a tentativa de desenvolver mecanismos capazes de ampliar o tratamento da

informação, lógicos e matemáticos inspiravam-se em processos orgânicos para maximizar o potencial tecnológico de sistemas artificiais.

Nessa concepção, a aproximação entre sistemas biológicos e mecanismos artificiais permitiu que estes fossem utilizados como modelos teóricos no estudo dos processos cognitivos e também no tratamento da informação.

Esse grupo cibernético formado por matemáticos, lógicos, engenheiros, fisiologistas, psicólogos e economistas reunidos (Conferências Macy, Nova Iorque, 1946-1953) tinha duas convicções compartilhadas pela maior parte de seus membros – dentre os quais podemos citar Rosenblueth, o próprio Wiener, Bigelow (1943), bem como McCulloch e Pitts (1943). Suas convicções centrais eram: 1) o pensamento é equivalente a uma forma de cálculo (algoritmo) passível de execução por um tipo específico de máquinas; em outras palavras, o pensamento é da ordem do mecânico; 2) as leis físicas podem explicar por que e como a natureza nos aparece como portadora de sentido, de finalidade, de intencionalidade. Eles acreditavam ser possível construir uma teoria científica e fisicalista dos processos cognitivos e resolver o sempre atual problema filosófico mente-corpo, reconciliando o mundo do significado e o das leis físicas.

Segundo a metáfora do computador, os cálculos que ele realiza operam com símbolos ao mesmo tempo materiais, sintáticos e semânticos. Os cálculos puramente formais operados no plano sintático encarnam materialmente em processos causais que ocorrem no computador como objeto físico e são interpretados no plano semântico a partir de sentidos elementares associados aos símbolos. Na ausência da referência ao computador, uma vez que sua invenção é posterior, a cibernética articulava alguns conceitos bem diferentemente. Ela também operava com os três níveis do cálculo, das leis físicas causais e do sentido. Relativamente ao cálculo, é questão de cálculo

mecânico, e não simbólico. Privados de sentidos, os objetos sobre os quais o cálculo se aplica não têm valor simbólico algum. Tal como em uma rede de neurônios idealizada, cada neurônio é uma mini-calculadora elementar capaz de computar 0 e 1 em função dos sinais que ela recebe, vindos dos neurônios aos quais está conectada. Esse tipo de rede que mimetiza a estrutura anatômica e a organização funcional do cérebro é uma invenção da cibernética, retomada com força posteriormente pelo chamado conexionismo ou redes neurais artificiais.

Como já observamos, a cibernética propunha que o corpo e a mente fossem entendidos como uma rede de operações bem sucedidas baseada na reprodução acurada de sinais. O modelo cibernético dos organismos desconsidera o substrato material que o constitui, quer seja de metal, quer seja de carne, o estudo dos autômatos toma como base os mecanismos de controle e as organizações dos organismos vivos, considerados como estados funcionalmente equivalentes aos sistemas mecânicos preconizados pela cibernética.

Esse projeto, aliado a contribuições interdisciplinares, propõe a modelagem das capacidades cognitivas via processamento lógico de informação.

Neste contexto de desenvolvimento tecnológico, entende-se, como descrito por Dupuy (1996), Ganascia (1996), Gardner (1995) e Vignaux (1991) que a organização biológica/corpórea/relacional dos organismos processa informações passíveis de serem artificialmente modeladas. Desse modo, com o empenho e empreendimento de modelagem mecânica e como alternativa para tratar dos problemas negligenciados pela teoria behaviorista e estruturalista, a cibernética se desenvolve aprofundando as sugestões inicialmente apresentadas por Wiener.

Seus pressupostos aproximam mecanismos artificiais de mecanismos de sistemas biológicos correlatos. Com este cenário, a cibernética aprofunda sua principal

hipótese de que processos alegadamente inteligentes poderiam ser explicados via processamento de informação.

Neste contexto, embora a cibernética deflagre uma relação análoga entre sistemas artificiais e sistemas biológicos, a matéria constituinte de ambos os sistemas é entendida apenas como mecanismos de suporte e sustentação, marcada por um reducionismo que privilegia o recorte de certos estados e desconsidera os processos.

Como resultado de suas teses surge o primeiro computador nos moldes contemporâneos e, como consequência a Ciência Cognitiva, no viés da Inteligência Artificial, tem seu primeiro impulso e sua origem.

As razões pelas quais há a ruptura entre a cibernética e a inteligência artificial estão na passagem da suposta simples mecanização/simulação de mecanismos biológicos para a simulação de mecanismos e operações mentais.

A abordagem dos primeiros trabalhos em Inteligência Artificial tendeu para uma simulação direta dos procedimentos mentais, do modo como estes eram entendidos naquela época. Os programas incorporavam as regras lógicas que pressupunham semelhantes às usadas nos processos cognitivos naturais, a fim de explorar as diversas tarefas relacionadas com a manipulação de símbolos que um computador poderia fazer ao simular a inteligência.

Estas propriedades de imitação estão muito próximas do que Turing (1973) chamou de “*computador humano*”. Admitindo os pressupostos de Turing, seria possível simular mecanicamente aspectos da mente humana como uma função computável, contudo, apenas seu substrato lógico e imaterial seria relevante.

A modelagem da mente tem no trabalho de Turing (1973) com sua Máquina Universal seu grande impulso. Para Begosso, (2001, p. 218) “os estudos de Turing mostraram que toda função calculável de maneira mecânica é calculável por uma

máquina de Turing, ou seja, que a máquina de Turing pode modelizar qualquer função computável”.

Embora somente no final dos anos 30 o lógico Alan Turing (1936) tenha concebido o primeiro modelo matemático de um computador programável, os estudos envolvendo mecanismos correlatos são encontrados nas primeiras décadas do século XIX, como por exemplo, a máquina analítica de Babbage (Breton, 1991).

O estudo da mente permaneceu no domínio da Filosofia e da Psicologia até o final do século XIX. Com o desenvolvimento das Ciências Cognitivas, empreendimento interdisciplinar envolvendo diversas áreas do conhecimento como a filosofia, psicologia, lingüística, neurociência, inteligência artificial, física entre outras, a partir da década de 60, há a tentativa de explicar os processos cognitivos a partir da produção de modelos mecânicos de mente

Mais recentemente, as ciências cognitivas constituíram uma disciplina autônoma: a ciência cognitiva, centrada na modelagem de processos cognitivos via procedimentos computacionais ou processamento lógico de informação desenvolvido na inteligência artificial.

A formação de modelos lógico-matemáticos propostos pela ciência cognitiva tradicional para produzir modelos mecânicos de mente estão na esteira da representação mental como marca do pensamento. Segundo Gardner um dos aspectos fundamentais para caracterizar a ciência cognitiva é a noção de representação.

Segundo o autor, a ciência cognitiva está fundada sobre a crença de que é necessário postular um nível de análise separado, chamado "nível da representação". Neste nível, o cientista trabalha com entidades representacionais tais como símbolos, regras, imagens e investiga as formas nas quais estas entidades são combinadas, transformadas ou contrastadas umas com as outras (Gardner, 1995).

Mas esta concepção representacional da cognição, cuja principal característica é entender a cognição como a manipulação competente de símbolos de acordo com regras lógicas – a corporeidade sendo inteiramente desconsiderada – parece ter alcançado seu limite na última década do século XX, justamente pelo pouco sucesso que os modelos elaborados com base em seus pressupostos alcançaram em relação a competências que envolvem a interação ambiental mais complexa.

A concepção abstrata da representação mental como base exclusiva dos processos cognitivos perde espaço para o ponto de vista da mente incorporada, tanto na filosofia quanto nas ciências da cognição. Se o cognitivismo tradicional postula uma representação simbólica, abstrata, puramente mental, a abordagem da mente incorporada postula que a cognição é ação incorporada e resulta de padrões de experiência corporal do agente, como padrões sensório-motores (Rohrer, 2005; Johnson, 1987).

“O corpo é visto como sede de significação e dos processos simbólicos, como sede e verdadeiro meio de experiência. Este corpo não pode ser visto com um mero equipamento físico, nem como um sistema anátomo fisiológico ou mesmo como uma presa dominada por dispositivos disciplinares. Ele não pode ser visto de fora, como objeto que se estuda com distanciamento, mas vivido como corpo próprio, condição de acesso a toda e qualquer realidade” (VALVERDE, 2007b: 253).

Em grande parte da recente história da Ciência Cognitiva, os modelos mecanicistas de mente “dominaram” a explicação do comportamento inteligente expressando componentes da mente. Tanto no cognitivismo/inteligência artificial quanto no conexionismo o internalismo representacionista é a marca dessas concepções, e para Broens (2007) “trata-se de um modelo computacional da mente desprovido da corporeidade evolutivamente moldada pelos fluxos e refluxos da experiência do organismo no mundo”.

Nas últimas décadas surge com Clarck (1997), Haselager (2004), dentre outros, uma nova abordagem, a Ciência Cognitiva Incorporada e Situada, segundo a qual a cognição não é exclusivamente de domínio cerebral, mas se estabelece através de processos dinâmicos entre cérebro, corpo e ambiente. Haselager (2004) argumenta que os eventos externos são tão importantes para os processos cognitivos quanto os eventos internos. Neste contexto o comportamento inteligente pode ser compreendido e fundamentado nas interações complexas envolvendo fatores biológicos, corporais, ambientais e sócio-culturais. “Essa perspectiva caracteriza o comportamento inteligente como um padrão auto-organizado, emergente das interações dos componentes dos sistemas” (HASELAGER, 2004, p. 8).0

3.2 O corpo na perspectiva da cognição incorporada e situada

Como vimos, há uma crescente tendência a estudar o corpo numa perspectiva interdisciplinar. Se, como vimos, nos séculos XVII, XVIII e XIX há a consolidação da imagem do corpo humano como uma máquina biológica funcionalmente bem estabelecida, o século XX aprofundou radicalmente essa imagem ao estendê-la ao pensamento.

As abordagens mecanicistas concebem o corpo como uma junção de células, tecidos, órgãos e sistemas, e, abandonando as relações que tais propriedades estabelecem entre si para construir a totalidade corpórea, caem em um reduativismo. Essas concepções não conseguem explicar a totalidade corpórea, ora por atribuir ao corpo o estatuto de máquina, ora por tratá-lo como mera junção de matéria, regida por leis físico-químicas.

Assim, embora os mais recentes avanços científicos confirmem muitas das posições fisicalistas, alguns aspectos permanecem negligenciados, principalmente no que diz respeito ao caráter relacional e dinâmico da corporeidade.

A abordagem mecanicista do corpo traz várias conseqüências. Uma delas é a tese de que o nível elementar da natureza seria simples. Um relógio ou qualquer outro dispositivo mecânico pode ser globalmente complicadíssimo, com inúmeras partes realizando funções diversas, mas seus componentes elementares (eixos, molas, engrenagens, etc) são simples. Da mesma maneira, um sistema natural qualquer – o corpo humano, por exemplo –, quando apreendido em um nível suficientemente elementar de sua composição, deve ser fundamentalmente simples.

Ao longo dos últimos 50 anos, a noção de cognição também vem sendo privilegiada e associada à idéia de corpo-organismo, produzindo a idéia comum de que os organismos são essencialmente máquinas bio-neuro-cognitivas. Em outras palavras, máquinas biológicas que operam tratando (manipulando) informações recebidas de si mesmas e de seu meio ambiente.

Nos anos 40-50, uma nova abordagem se especificou como “estudo do conhecimento”, ou seja, a ciência cognitiva. Como Dupuy (1996), entendemos que toda a história da ciência no Ocidente culmina e é sintetizada na representação da atividade de conhecer que as ciências cognitivas nos dão hoje. Conhecer seria produzir um modelo do fenômeno e manipulá-lo de maneira controlada. O papel do modelo é abstrair da realidade fenomenal o sistema de relações funcionais que se julga serem as mais pertinentes. Mas, se conhecer é produzir modelos, o conhecimento só pode advir da reprodução, da repetição, da simulação, enfim, da representação. Para as ciências cognitivas, todo sistema cognitivo se relaciona com o mundo como um cientista com seu objeto – daí a centralidade da noção de representação.

A ciência cognitiva está fundada sobre a crença de que é legítimo – na verdade necessário – postular um nível de análise separado, que pode ser chamado de representação. Quando trabalha neste nível, um cientista trafega por entidades representacionais tais como símbolos, regras, imagens[...]. Este nível é necessário para explicar a variedade do comportamento, da ação e do pensamento humano [...]. O cientista cognitivo baseia sua disciplina sobre o pressuposto de que, para fins científicos, a atividade cognitiva humana deve ser descrita em termos de símbolos, esquemas, imagens, idéias, e outras formas de representação mental. (GARDNER, 1995, p. 53/54).

Podemos dizer que as ciências cognitivas, em seu modelo tradicional, têm como objeto também a própria possibilidade de construir representações, pois o que permite a um sistema cognitivo conhecer por modelos e representações deve poder ser modelado, abstraindo-se do substrato material, diferente a cada vez, um sistema de relações funcionais responsáveis pela faculdade de conhecer. Estamos no coração do funcionalismo da ciência da cognição, situado em pelo menos dois níveis que se encaixam: o da representação elementar e o da representação da faculdade de representação. Conhecer seria realizar, com e sobre representações, manipulações controladas.

Alguns autores, como por exemplo Damásio (1994 e 2003), Dennett (1991 e 1996) e Varela (2001), efetuarão a crítica à metáfora do computador, recorrendo ao modelo das redes complexas e à noção de emergência para pensar tanto a relação cérebro/psiquismo quanto as relações corpo/cérebro/psiquismo e corpo/cognição. Segundo a célebre metáfora do “cérebro eletrônico”, softwares e hardwares são basicamente independentes um do outro, pois um mesmo software pode rodar em outros suportes. Essa aproximação entre psiquismo e software produz uma imagem de pensamento independente do corpo (matéria) no qual ele ocorre. Jerry Fodor (1983) e Zenon Pylyshyn (1997) são aqui os chefes desse modelo computacional-representacional do conhecimento (o primeiro apresenta sua teoria da modularidade como “neo-cartesiana”).

A novidade das ciências cognitivas não é ter mecanizado os organismos – isso os séculos anteriores já tinham feito ao conceberem o corpo dos seres vivos uma máquina orgânica. As ciências cognitivas em suas versões tradicionais inovam porque adotam a máxima segundo a qual “pensar é computar”, procedimento lógico que encadeia operações segundo regras fixas e mecanismos de cálculo. Nessa perspectiva, processos associados ao corpo (tais como a percepção, a experiência, as interações ambientais, etc.) não têm relevância e, por conseguinte, não serão alvo de modelização.

Contudo, observamos que há uma base experiencial e corporificada para o conhecimento, negligenciada pelas ciências cognitivas tradicionais. Essa dificuldade se estabelece por desconsiderar o organismo como uma unidade sistêmica que não pode ser/estar desvinculada do ambiente. Nesse sentido, os modelos tradicionais da Ciência Cognitiva ignoram o corpo como uma unidade ontológica essencial ao conhecimento.

Ao invés disso, sugerimos apoiados em Gonzales, Broens, Haselager que o conhecimento proposicional encontra seus limites na suposição de que o que conhecemos está associado à habilidade de agir, raciocinar e planejar nossas ações com base naquilo que conhecemos do ambiente. Assim, de acordo com a Teoria da Cognição Incorporada e Situada, entendemos que o conhecimento é corpóreo e ambientalmente situado.

Por conhecimento incorporado não nos referimos apenas àquilo que comumente chamamos de “aprendizagem” no sentido da progressiva aquisição e aperfeiçoamento de habilidades ou saberes graças a processos de feedback, até porque existem inúmeros sistemas de redes neurais artificiais capazes de ajustar, com competência, suas performances a variáveis não previstas inicialmente. Referimo-nos a uma espécie de ‘incorporação’ (no sentido forte do termo) progressiva de experiências cognitivas que parecem extrapolar o plano lingüístico das descrições formais, ou melhor, experiências cuja tentativa de transposição discursiva é incapaz de dar conta da complexidade e riqueza informacional de sua dimensão vivida (BROENS & GONZALES, 2006, p. 744).

Chegamos, portanto, à noção de corpo como um organismo contínuo, dialógico, em construção e reconstrução. Há uma co-naturalidade entre a natureza e o

organismo, que não pode ser absoluto porque está em constante evolução. Sugerismo que a corporeidade não implica uma fronteira entre o organismo e o ambiente.

Nesse diálogo com o ambiente o corpo se amplia em um sistema dinâmico, cognitivo e essencial para uma caracterização não conceitual de organismo.

3.3 O corpo auto-organizado

Primeiramente, devemos ressaltar que a primeira grande relação entre a teoria da auto-organização e os organismos se dá no contexto da teoria da evolução, isto é, no contexto em que o surgimento e desenvolvimento dos organismos parecem decorrer de processos auto-organizados. A teoria da seleção natural, a competição por alimentos, a sobrevivência dos mais aptos, a mutação genética, são exemplos de processos auto-organizativos com os quais podemos tentar analisar a diversidade das formas vivas, pois não parece nada trivial tentar compreender como é que os seres vivos desenvolveram aptidões tão complexas quanto as que apresentam.

De fato, embora possamos observar algumas regras aparentemente simples em muitas formas de vida, isso não as impede de constituírem estruturas e padrões complexos caracterizados por interações dinâmicas. Entender como esses padrões complexos surgem, evoluem e se mantêm, tem sido estudado pela teoria da auto-organização, desenvolvido inicialmente para sistemas físicos, mas que se mostra estrategicamente útil para lidar com os fenômenos evolucionários.

A auto-organização, entendida aqui como um processo, apareceu no contexto de sistemas físicos e, por suas características dinâmicas, foi importada por diversos campos do conhecimento. No entanto, a auto-organização refere-se essencialmente a processos de formação de padrões em sistemas que vão da física à biologia.

Nestes sistemas a formação de padrões ocorre através de interações internas do sistema sem a intervenção de centros controladores externos. Isto significa que sistemas nos quais existe um centro controlador não há auto-organização.

Outro aspecto importante nos sistemas auto-organizados é que as suas partes interagem entre si localmente, sem o conhecimento do sistema como um todo. Neste sentido o padrão emergente é uma propriedade do sistema como um todo, inalcançado por cada uma de suas partes separadamente. Dito de outra maneira, o padrão de um sistema auto-organizado não pode ser entendido examinando-se isoladamente as propriedades de seus constituintes.

A partir das décadas de 70-80 os processos de auto-organização vêm ganhando importância no estudo dos organismos vivos sob a óptica dos sistemas complexos. De fato, o conceito de auto-organização está colado às pesquisas envolvendo a cibernética (mais proeminentemente a 2ª cibernética), o conexionismo.

Em sistemas complexos como os organismos vivos, causa e efeitos estão conectados em ciclo, e parecem apresentar uma propriedade cujos comportamentos emergentes da totalidade não podem ser explicados via análise de suas partes fundamentais.

Nessa perspectiva, a abordagem conceitual em relação a auto-organização proposta por Debrun (1996) é de particular interesse para entender como os sistemas se auto-organizam:

“Há auto-organização cada vez que, a partir de um encontro entre elementos realmente (e não analiticamente) distintos, desenvolvendo-se uma interação sem supervisor (ou sem supervisor onipotente) – interação essa que leva eventualmente à constituição de uma forma ou à reestruturação, por complexificação de uma forma já existente” (DEBRUN, 1996, p. 13).

A concepção de corpo como um processo dinâmico se desvencilha da convenção analítica e se forma sob um novo estatuto, como reserva de conhecimento biológico e evolutivo do ser natural, com unidade e dimensões irreduzíveis.

Deste modo, compartilhamos com Debrun (1996), a idéia de que o corpo não pode ser analiticamente decomposto por se tratar, potencialmente, de uma rede de relações que se organiza espontânea e evolutivamente na interação com o ambiente. Com essa tendência de organização espontânea contínua e autônoma, o sistema apresenta um comportamento sem controle externo, resultante das interações do próprio sistema. Por conseguinte, a unidade corpórea, mais do que constituída de partes distintas que se relacionam para formar um todo organizado, dá forma a um sistema mais complexo e indissociável.

“A organização é identificada pelo conjunto das características estruturais e funcionais de um sistema, que representa as relações e as atividades ou funções desse sistema e que tem a capacidade de transformar, produzir, reunir, manter e gerar os comportamentos desse sistema. Essa caracterização traz em si a dinâmica subjacente do sistema” (D’OTTAVIANO & BRESCIANI, 2004, p. 5).

Embora o conceito de auto-organização possa ser utilizado em abordagens muito distintas, é importante ressaltar que ele precisa ser muito bem definido, pois há princípios delimitadores que necessariamente precisam ser considerados. Alguns desses princípios envolvem, ainda de acordo com Debrun (1996) e D’Ottaviano e Bresciani (2004):

1) A inexistência de centros controladores que direcionem os rumos organizativos do sistema;

2) A auto-organização envolve, em alguma medida, um momento de criação, de uma nova forma ou de um novo sistema – “o potencial de novidade eminente à auto-organização” (Debrun, 1996, p.13).

3) É um processo dinâmico, que se atualiza operando na quebra da simetria, favorecendo a mudança e a emergência de novos estados.

4) Manutenção da estabilidade do sistema e continuidade no fluxo matéria/energia.

5) A memória do sistema deve estar distribuída por todo o sistema. (BISSOTO, 2004, p. 122).

O processo de organização, diferente das organizações comuns, desenvolve-se a partir de si mesmo, pela interação dinâmica de suas partes ou elementos, resultando na criação ou emergência de um sistema, neste caso um sistema orgânico. Segundo Gonzalez (1996) essa perspectiva da auto-organização pode ser entendida como auto-organização primária.

“Segundo Debrun, o aspecto que mais caracteriza a auto-organização primária é, além da ausência de um centro controlador, o surgimento da forma ou sistema como resultado do processo de interação dinâmica de elementos efetivamente distintos entre si” (BROENS, 2003, p. 122).

Debrun (1996) propõe o termo auto-organização para os casos de uma organização que parte da existência de um sistema anteriormente organizado e se caracteriza pela evolução em seu estado de organização. Debrun define auto-organização secundária:

“Num processo de aprendizagem (corporal, intelectual ou existencial), a interação se desenvolve entre as partes (mentais e/ou corporais) de um organismo – a distinção entre as partes sendo então semi-real – sob a direção hegemônica mas não dominante da face do sujeito [a mente] desse organismo” (DEBRUN, 1996, p. 13).

Todas essas características, na perspectiva da auto-organização, parecem exigir uma compreensão mais dinâmica do corpo dos organismos vivos, considerando os processos de modificações e variações evolutivas que ocorrem no desenvolvimento bio-psico-social dos organismos vivos.

De maneira geral, podemos entender a auto-organização dos organismos como um processo de complexificação estrutural e funcional. Essa complexificação, com as conseqüências evolucionárias que lhe são próprias, parece resultar de uma série de ajustes, guiados por processos auto-organizados. Assim, o organismo se auto-organiza evolutivamente (em escalas espaço-temporais), contudo, essas “novas organizações” nem sempre representam aumento de complexidade, elas podem, muitas vezes, significar “apenas” mudança/transformação de uma organização prévia.

“Dos cristais aos seres vivos complexos, formas aparecem, diferenciam-se e determinam-se no curso do crescimento. Como uma forma aparece, evolui, estabiliza-se, perdura, desaparece? Quais mecanismos podem presidir tais transformações? [...] Outra categoria de evoluções, ao contrário, vê aparecer uma estrutura maior do meio. Isso é verdade notadamente no mundo vivo. Um animal pode ser considerado como um agrupamento eminentemente ordenado de átomos e moléculas e inicialmente dispersas” (NOEL, 1996, p. 11/12).

O corpo dos organismos não pode ser considerado um objeto tal como se apresenta aos olhos: estático, definitivo e solidificado. Ele encarna a variação da natureza, mutação, evolução e, portanto, expressa o tempo. Nesse âmbito entendemos o corpo como uma propriedade emergente de um processo contínuo de construção orgânica a partir de processos auto-organizados.

3.4 Algumas características básicas do Corpo

O século XX, também no campo da física, “questiona” o modelo de um universo organizado. A teoria da relatividade e a mecânica quântica contribuem para novas concepções nas quais a ordem pré-estabelecida do universo é concebida como uma ilusão. Caos, desordem, desequilíbrio, instabilidade são características próprias do universo e, conseqüentemente, dos sistemas biológicos. Não há previsibilidade regular, há complexidade e possibilidade da co-existência e do surgimento de novas estruturas.

Os organismos instanciam processos bioquímicos que geram instabilidade e a emergência de novas estruturas, na medida em que o organismo se relaciona com o outro, com a natureza e a sociedade. Se a estrutura interna desse ser biológico é tão dinâmica quanto as estruturas externas com as quais se relaciona, é possível a construção de um equilíbrio singular, como uma estrutura móvel, que a partir das relações entre seus próprios componentes e seu entorno, vão compor um todo, fazendo surgir novos elementos à estrutura.

Assim, a totalidade é um construto continuado, sempre inacabado e por ser feito e refeito com os dados da temporalidade, que vão se inserindo ao longo do processo vital.

As construções e reformulações ocorridas para a manutenção dos organismos são características desenvolvidas na integralidade dos corpos, fatores que fazem essa corporeidade se desdobrar em um movimento, como um agente plástico e único no desenvolvimento temporal de sua história.

Essa suposição de continuidade compõe uma tendência a aquisição e manutenção de hábitos. Ao assumir a continuidade e a crescente complexidade do corpo como um sistema auto-organizado instaura-se uma identidade instável, no sentido de um corpo descentrado, continuamente atraído pela novidade ou criatividade (SANTAELLA, 2004).

Há, assim, uma espécie de tendência auto-organizativa que conduz sistemas complexos à emergência de novas propriedades. Esses princípios constituem, provavelmente, a incorporação de hábitos, o que inclui em larga medida, processos evolutivos amplificados em escalas espaços temporais, imprimindo ao substrato material uma identidade mutável, compartilhável, contudo, intensamente particular.

Parece, ao observador atento, haver uma espécie de sabedoria inerente aos processos evolucionários que se manifesta nas inúmeras e complexas formas de interação presentes nos organismos e seus ambientes.

A concepção de corpo orgânico como uma unidade dinâmica em interação ambiental, tão enfatizada neste trabalho, se manifesta nesse substrato material inacabado capaz de guardar indefinidamente a(s) memória(s) de sua espécie.

Nos projetos de pesquisa da cibernética e das ciências cognitivas foram produzidas máquinas que exibem e imitam algumas funções próprias dos seres vivos, uma vez que são capazes de processar, distribuir e armazenar impulsos elétricos que transportáveis por uma memória informatizada, realizam tarefas complexas, reconhecem padrões, calculam, etc. Contudo, como já observado em capítulos anteriores, o substrato material que instancia o tais processos praticamente não tem relevância por considerarem a função exercida como primordial. Neste contexto, entendemos que a corporeidade – independente de sua função – tem uma identidade orgânica própria baseada nas propriedades específicas de sua organização, de seu substrato material e das relações e trocas que estabelece entre seus próprios elementos constituintes e o ambiente.

Deste modo, entendemos que há algumas propriedades que instanciam o substrato material dos organismos vivos de extrema importância e que, provavelmente, caracterizam os corpos aqui entendidos como estruturas evolutivamente auto-organizadas.

Em um sentido mais amplo (PEREIRA JÚNIOR et all, 2004) caracterizam o projeto evolutivo como “uma série de adaptações passivas” para propor que, paralelamente ao processo evolutivos, haveria “uma construção ativa” nas relações que se estabelecem entre organismo e ambiente. Trata-se, portanto, de uma continuidade

entre organismo e ambiente, constituindo-se, assim, um processo de auto-organização ao longo de dinâmicas transformações evolutivas dos organismos vivos.

“A auto-organização das populações biológicas, atuando ao longo do processo evolutivo, se caracteriza pela participação ativa dessas populações, trabalhando com a variabilidade genética, fenotípica e ambiental no sentido de engendrar novas relações ecológicas que aumentem as chances de sobrevivência e reprodução” (PEREIRA JR. et AL, 2004, p. 29).

Esse acoplamento entre tempo evolutivo, níveis de organização e ambiente como discutido por Guimarães (2000, 2004), Pereira Jr. (2004), Souza (2000, 2004, 2007, 2008), Souza e Daminelli (2008), nos fornece ferramentas teóricas para caracterizar o corpo em um contexto filosófico fisicalista não redutivo.

Neste sentido, à luz da complexidade, inerente aos sistemas biológicos auto-organizados -, o corpo se articula com o “universo material” de uma forma peculiar com efeitos de um sobre o outro. Assim, apoiados nos trabalhos de Souza (2000, 2004, 2007, 2008), Souza & Daminelli (2008), entendemos que o corpo apresenta características básicas e especificidade atribuídas aos sistemas biológicos. Ressaltamos que essas características ocorrem, inevitavelmente, em algum nível nos diferentes organismos.

Podemos verificar que os corpos orgânicos apresentam um padrão organizacional e passamos a discutir suas características básicas:

- 1) Constituem sistemas abertos

Os corpos biológicos, de qualquer espécie, são sistemas abertos ao fluxo de matéria, energia e informação. Através da percepção de fluxo externo o sistema, via de regra, se altera. Deste modo, o ambiente tem a capacidade de interferir no sistema, mas há um limite, um grau de autonomia. Embora se observe uma dependência do meio, este não determina explicitamente como essa organização acontece.

- 2) Auto-organizados

Podemos considerar os processos de auto-organização fundamentais para entendermos os organismos vivos e o seu substrato material: o corpo. Quando a auto-organização passou a ser concebida não apenas como reprodução da organização interna, mas como trampolim para a emergência, isto é, para propriedades que surgem da relação entre as partes de um sistema, este salto conceitual permitiu reconhecer padrões organizacionais envolvendo complexas formas de ajustes para a manutenção do sistema.

Esses padrões organizacionais conferem ao sistema uma estabilidade que Souza e Daminelli (2008) consideram “potencialmente organizadora”. Assim, processos de auto-organização secundária (processos auto-organizados mais complexos) produzem novas características no sistema em diferentes escalas temporais, ao mesmo tempo que permitem a manutenção da forma existente.

O corpo do organismo constitui, neste sentido, um padrão organizacional que se complexifica auto-organizado secundariamente ao aprender e, assim, incorporar as novidades emergentes das relações entre as propriedades internas do sistema e seu meio. Trata-se de um corpo capaz de aprender, de mudar, de se alterar, cuja evolução inclui novos elementos existentes em várias escalas temporais e espaciais (Gonzales, s/d).

Neste contexto, entendemos que essa estrutura dinâmica – o corpo – é moldada por um movimento de produção, abandono e ajuste de padrões interacionais (ou hábitos).

Os hábitos, concebidos aqui na esteira da tradição pragmática como “uma tendência à repetição” (Peirce, 1934-1958), uma vez formados dão lugar a outros hábitos e, em uma perspectiva auto-organizada, criam uma rede. Assim, o corpo indica uma tendência ou disposição no processo de geração de hábitos, caracterizados pela dinâmica auto-organizativa.

3) Redutores locais de entropia

O padrão organizacional do sistema é atualizado via uma característica fundamental da natureza que denominamos *entropia*. A entropia está relacionada com a quantidade de informação necessária para caracterizar um sistema. Dessa forma, quanto maior a entropia, mais informações são necessárias para descrevermos um sistema.

A noção de entropia nos permite entender que a ordem encontrada na natureza é fruto da ação de forças fundamentais que, ao interagirem com a matéria, permitem que esta se organize. Desde a formação do nosso planeta, há cerca de cinco bilhões de anos, a vida somente conseguiu se desenvolver às custas de transformar a energia recebida pelo sol em uma forma útil, ou seja, capaz de manter a organização.

Do ponto de vista da entropia, o acúmulo de energia não útil leva a desorganização do sistema, umas das características dos sistemas biológicos é a capacidade de reduzir localmente essa energia (entropia). A capacidade de dissipar entropia atua na manutenção e organização do sistema, como, por exemplo, nos processos catabólicos do metabolismo a que nos referimos anteriormente.

4) Organização em redes

Os corpos são exemplos de organização em redes (neurais, metabólicas, etc.). Sistemas complexos auto-organizados apresentam, perceptíveis em várias escalas, um padrão de organização universal (dentro de uma organização funcional) que emerge da interação entre seus elementos e da sua capacidade em lidar com os recursos disponíveis no ambiente. Essas interações espaciais e temporais entre os organismos e o ambiente estabelecem uma organização em rede. Como foi discutido anteriormente, tais interações são não lineares o que confere ao sistema uma certa estabilidade associada a sua capacidade de manutenção de organização frente as variações ambientais. Tal

estabilidade pode ser mantida graças à plasticidade/flexibilidade dos organismos vivos (SOUZA, 2008).

As redes envolvidas na constituição dos organismos vivos apresentam algumas particularidades que, em tese, vão caracterizar os corpos orgânicos. Neste sentido, destacamos que o corpo é constituído por uma série de padrões organizacionais constituintes do sistema. Podemos considerar um sistema em camadas, como as catáfilas de uma cebola, cujos níveis de organização se sobreporiam em camadas organizacionais, as quais vem trazendo elementos das camadas anteriores até constituir um todo que só pode ser observado em um plano macroscópico.

Assim, o aumento da complexidade e a identidade do organismo, pode então estar relacionada com a capacidade do sistema em manter essa estabilidade apoiados em padrões de redes de conexões entre os elementos constituintes do sistema. Deste modo, em cada nível de complexidade, novas propriedades podem emergir, formando organizações em redes cada vez mais complexas.

5) Sistemas cognitivos

Em função dessas características os organismos constituem sistemas cognitivos, pois a partir da leitura que faz do ambiente, criam esquemas de memória (não-proposicional, como, por exemplo, a “memória” própria do sistema imunológico dos mamíferos). Referimos-nos a essa idéia de esquema como estrutural / funcional gerando um padrão de estrutura relativamente estável. Os padrões de rede que permitem uma maior capacidade do sistema em lidar com os ruídos e determinam a plasticidade.

“A cognição não é uma propriedade que se encontra localizada numa parte específica dos sistemas biológicos, mas uma propriedade emergente, isto é, que surge das relações entre as partes de um sistema” (DAMINELI & SOUZA, 2008, p. 1).

6) Plasticidade / Adaptação / Evolução

Capacidade do sistema de flutuar e atualizar sua organização em diferentes contextos. Esse padrão de comportamento de organização é dinâmico, contudo, pode se fixar e resultar uma característica de evolução.

No entanto, as estruturas vivas desfrutam de uma grande plasticidade. Existe, portanto, coexistência entre um rigor de forma e uma certa plasticidade. Poderia-se temer que uma das características prejudicasse a outra[...] Dessa forma, cada uma dessas moléculas, dessas células, cada um desses corpos vivos deve sua função a sua forma particular (NOEL, 1996, p.69 – 71)

7) Invariância / Identidade / Estabilidade

Ao mesmo tempo em que existe essa dinâmica de invariância há uma tendência de se manter a organização do sistema para sua própria sobrevivência.

O corpo, aqui entendido como um padrão de organização da matéria se ajusta e interage com o ambiente para a sua própria manutenção. Não parece haver uma mediação para tal ação. O organismo enquanto um corpo adquire hábitos mais ou menos estáveis que podem lhe proporcionar sucesso nessa manutenção da vida. O que nos intriga é que diante de adversidades, o corpo como um sistema busca, freqüentemente, alternativas dentro de sua própria organização e também no ambiente para ajustes nos seus hábitos. Essa capacidade de se atualizar nas relações com o meio e com seus elementos constituintes traça uma memória nesse corpo, que adquire uma identidade material ontogenética que é temporal, relacionada a um tempo existencial que, lembrando Dewey, é marcado pela experiência e instanciada nas relações circulares e de alteridade entre organismo e meio.

Assim, entendemos que o aparato biológico passa a ser necessariamente considerado na construção do conhecimento, e está, por assim dizer, “naturalizado” por não poder ser separado do próprio desenrolar da vida que exige continuidade de adaptações

Neste contexto, fica descartada a supremacia da razão sobre o substrato material, pois o corpo vivo se apresenta, parafraseando Dewey (1970) engajado em uma

situação mais larga, mais complexa e interdependente, em que vai encontrando soluções para os desafios encontrados no meio. E essa contínua adaptação, fundamental para a sobrevivência e para a manutenção de uma identidade, abrem caminho para uma nova concepção de experiência. Uma vez que o organismo, para se adaptar, acaba modificando o próprio meio e a si mesmo e acumula a partir desses acontecimentos, certas regularidades criando-se hábitos, tornando possível uma nova noção de experiência, cuja relação entre vida e ação é indissociável.

Tal concepção nos remete à noção de experiência como colocada por Dewey enquanto condição da aprendizagem, aqui estendida a um significativo conjunto de ações dos seres vivos em suas relações. É preciso considerar o “continuum experiencial” deweyano segundo o qual toda experiência associada a aprendizagem perdura e se prolonga em experiências que se sucedem. Através desse tipo de experiência, os seres vivos se alteram no plano filogenético e alteram seu meio. O organismo vivo, nesse processo de alteração mútua com o ambiente molda seu corpo dinamicamente e lhe confere uma identidade.

O comportamento do ser vivo consiste em um conjunto de atividades em série - ação e reação - que desencadeiam um processo de desequilíbrio, de busca e de satisfação, que resultam da interação do organismo com o meio, promovendo uma nova integração entre ambos. Nos organismos vivos este processo se torna cada vez mais complexo e se desenvolve em fases preparatórias, de escolha e utilização de recursos que resultam em maior interação com o meio. A modificação que este processo opera no organismo para estabelecimento das condições satisfatórias de reintegração ou equilíbrio é o hábito que corresponde às mudanças estruturais e constitui a base da aprendizagem orgânica. Para Dewey, este processo ativo do ser vivo é a matriz de todo um conjunto de habilidades inferenciais que se revelam na conduta. Isso que significa

dizer que a busca, a indagação , não é algo que sucede na mente ou no organismo isoladamente, mas uma situação real de ação-reação entre o organismo e o meio.

O corpo do organismo assimila a sucessão de experiências, atualizando seus hábitos e ajustando-se à dinâmica ambiental, mas permanecendo uma identidade sistêmica corpórea, que mesmo mutável, é particular e caracteriza os organismos.

Considerações Finais

Neste trabalho, mostramos que a concepção dualista de corpo enquanto substância extensa sem nenhum papel cognitivo não mais se sustenta. Entendemos que o corpo, enquanto estrutura biológica que se auto-organiza evolutivamente, deve ser reconhecido em sua relevância cognitiva. Concebemos que o corpo é resultado da interação dinâmica com o ambiente, resultado esse que emerge e se atualiza na aquisição e ajustes de hábitos. Em contraste, no plano da filosofia tradicional, o corpo é entendido como mero suporte da alma, cujos princípios e atributos são substancialmente diferentes dele.

O método cartesiano (1973), no século XVII, afirma que para investigar e conhecer o mundo natural, aí incluído os corpos vivos, o procedimento deve ser a análise. Em outras palavras, é preciso separar a totalidade em frações até um nível categoricamente elementar. Deste modo, permite-se a identificação dos atributos desses elementos, possibilitando reconstituição das características do sistema.

Conhecer é, portanto, uma atividade reducionista, na medida em que é possível reduzir as propriedades de um todo às propriedades de suas partes elementares. Por outro lado, se o mundo é como um grande mecanismo, a natureza assume um caráter determinista.

Neste contexto, da mesma maneira que em um mecanismo qualquer, os corpos são essencialmente definidos pelos movimentos da primeira peça como se fosse uma cadeia de seqüência lógica.

Nos corpos em geral, no contexto do mecanicismo clássico, nada escapa das leis mecânicas. Descartes via o universo como um relógio, com leis simples que determinavam seu funcionamento numa cadência perfeita e dinâmica, para ele os seres vivos são autômatos e estão submetidos às leis mecânicas como qualquer corpo físico,

apesar das peculiaridades de seus comportamentos e de suas formas diversas de organização: é o nascimento do homem-máquina.

Essa concepção, que teve seu grande impulso com as propostas cartesianas, privilegia o conhecimento via uma substância imaterial – a alma – e atribui ao corpo um papel mecânico e secundário. A manutenção desse pensamento está bem caracterizada em Guyton e Hall (2007)⁵ que descreve o funcionamento dos corpos de modo bastante próximo ao que Descartes (1973) propõe nas *Paixões da Alma*. Façamos um paralelo:

Guyton e Hall, sobre o corpo e suas funções:

[...] assim, o ser humano é, na verdade, um autômato, e o fato de sermos seres com sentimentos e dotados de conhecimento é parte da seqüência automática da vida; esses atributos especiais nos permitem existir sob condições muito variáveis. [...] Para resumir, o corpo é, na realidade, um ordenamento social de trilhões de células, organizadas em diferentes estruturas funcionais, algumas das quais são chamadas órgãos. [...]. Essa contínua interação assegura a automaticidade do corpo (GUYTON E HALL, 2002, p. 2 e 5).

Descartes, sobre as partes do corpo e suas funções:

Art. 7 - [...] não há quem já não saiba que existem em nós um coração, um cérebro, um estômago, músculos, nervos, artérias, veias e coisas semelhantes.

Art. 30 – [...] mas, para compreender mais perfeitamente todas essas coisas, é necessário saber que a alma está verdadeiramente unida ao corpo todo, e que não pode propriamente dizer que ela esteja em qualquer de suas partes com exclusão de outras, porque o corpo é uno e de alguma forma indivisível, em virtude da disposição de seus órgãos que se relacionam de tal modo uns com os outros que, quando algum deles é retirado, isso torna o corpo todo defeituoso; e porque ela é de uma natureza que não tem qualquer relação com a extensão nem com as dimensões ou outras propriedades da matéria de que o corpo se compõe, mas apenas com o conjunto dos seus órgãos [...] (DESCARTES, 1973, p. 298 e 312).

Especialmente durante o século XIX, os pressupostos cartesianos foram sendo substituídos pelo mecanicismo reducionista, marcando seu desenvolvimento no século XX. E essa biologia reducionista propõe um modelo compartimentalista, cuja estratégia é subdividir o sistema complexo em subsistemas que supostamente podem ser estudados

5

Guyton e Hall, escreveram a primeira edição de seu “Tratado de fisiologia médica” em 1956, sendo a última de 2006.

separadamente. Nessa perspectiva, o corpo tende a ser visto através de sistemas estanques e isolados, como se não constituíssem uma unidade orgânica – evidenciando a grande influência de Descartes.

Esse tipo de estratégia não pode ser desconsiderada. Ela é importante por fornecer informações preciosas que impulsionaram o desenvolvimento tecnológico e científico do último século. O problema é que esse modelo tem se imposto como única possibilidade de abordagem para se lidar com as dificuldades em definir o que é o corpo vivo, reforçando equívocos conceituais.

Diante da insuficiência da objetividade científica e em oposição ao papel secundário atribuído ao corpo pela filosofia tradicional que ecoou até outras áreas do conhecimento - como na biologia - Haselager (2004), Gonzales (2004, 2005, 2008) e Broens (2005, 2006, 2008) fazem referência ao corpo como de importância central para a cognição.

... todos os sistemas cognitivos possuem corpos, se quisermos compreender como a cognição se relaciona à ação, precisamos saber as características do corpo que irá executar a ação. Em outras palavras, é importante porque a mente só pode fazer alguma coisa por meio do corpo e, por outro lado, o corpo pode influenciar os processos mentais” (HASELAGER, 2005, p. 219).

Como aponta Haselager, o corpo se ajusta evolutivamente e tem características específicas que permitem comportamentos adaptativos. Há uma dinâmica biológica que incorpora conhecimento na atualização com o ambiente. Deste modo, o corpo parece se atualizar na dinâmica relacional contínua e fluída com o ambiente e com o tempo. O organismo não é uma coisa inerte, mas esboça o movimento da existência.

Ainda que os princípios básicos envolvendo a complexidade dos corpos possam ser visualizados a partir do cenário fisicalista, o contexto reducionista parece-nos insuficiente para explicar a corporeidade por entendê-la em seus aspectos materiais reduzidos às suas partes e, por conseguinte, a decomposição das partes ocultar a unidade orgânica em suas interações.

A principal implicação desse contexto reducionista é que a unidade corpórea se faceta em múltiplos aspectos a serem analisados. Contudo, argumentamos que o corpo não pode ser explicado via suas partes, pois apresenta propriedades que emergem de um sistema de complexo e dinâmico de relações biológicas, ambientais e culturais.

Estas reflexões remetem para o entendimento do corpo considerando as relações entre o organismo, o meio e sua história evolutiva. É preciso considerar que "toda conduta é um fenômeno relacional que nós como observadores notamos entre o organismo e o meio" (Maturana e Varela, 1995, p.198). É preciso considerar ainda que a concepção de um "programa" genético parece antes uma metáfora explicativa do que um paralelo adequado, pois dificilmente o determinismo da programação algorítmica se dá da mesma forma nos organismos. Não parece haver um determinismo, nem genético, nem ambiental, mas uma interação que reorganiza a estrutura corpórea.

O corpo está associado à motricidade, à percepção, à experiência vivida, ao tempo evolutivo que ajusta e incorpora hábitos e elementos do meio, apresentando-se como um fenômeno complexo, não se reduzindo à perspectiva de objeto e fragmento do mundo regido pelas leis da mecânica clássica, e submetido a leis e estruturas matemáticas exatas e invariáveis.

De forma geral, podemos considerar que os séculos XVII, XVIII e XIX consolidaram a imagem do corpo como uma máquina biológica que deve responder funcionalmente às necessidades fisiológicas para a manutenção do organismo vivo. Por outro lado, o século XX aprofundou radicalmente essa imagem ao estendê-la ao pensamento.

Ao longo dos últimos 50 anos, a noção de cognição também vem sendo privilegiada e associada à idéia de que os organismos vivos são essencialmente máquinas bio-neuro-cognitivas. Em outras palavras, máquinas de calcular biológicas

que operam manipulando informações recebidas de si mesmas e de seus meios ambientes.

Descobertas da segunda metade do século XX modificaram a idéia que se fazia sobre a dinâmica da evolução e da trajetória de sistemas submetidos a leis físicas causais. Sabe-se que os sistemas complexos (constituídos por numerosos elementos em conexões não lineares) possuem propriedades emergentes notáveis (Johnson, 2001; Oliveira, 2003). Fala-se em autonomia desses sistemas, em auto-organização como se um fim lhes desse sentido e direção mesmo quando ele ainda não ocorreu.

Neste sentido, os modelos dessa nova física permitem entender com mais sofisticação os processos de emergência de novas estruturas em um nível macro, que se organizam em torno das singularidades dos processos micro subjacentes.

Alguns autores, como por exemplo Damásio (1994 e 2003), Dennett (1991 e 1996) e Varela (2001), recorrem ao modelo das redes complexas e à noção de emergência para pensar tanto a relação cérebro/psiquismo quanto as relações corpo/cérebro/psiquismo e corpo/ cognição. Estes autores criticam a célebre metáfora do “cérebro eletrônico”, segundo a qual *softwares* e *hardwares* são basicamente independentes um do outro, pois um mesmo software pode rodar em outros suportes. Essa aproximação entre psiquismo e software produz uma imagem de pensamento independente do corpo (matéria) no qual ele ocorre.

Ao criticar a concepção de “cérebro eletrônico”, os três autores citados acima propõem, cada qual a seu modo, que o corpo seja pensado como o que singulariza a atividade cognitiva. Quando Damásio (1994 e 2003) se esforça em articular corpo, cérebro e mente; quando D. Dennett (1991 e 1996) pensa sobre cognição e meio ambiente; ou, finalmente, quando F. Varela (2001) define a cognição como enação – ação encarnada ou corporalmente inscrita que co-produz sujeito e objeto.

Concordamos com eles quando afirmam basicamente que cognição/pensamento e as relações com o substrato que os instancia são atividades vitais que, portanto, não podem ser entendidas independentemente da corporeidade que as propicia e de que são ontologicamente indissociáveis.

Em um sentido mais amplo o corpo não é um mero fluxo, unido por uma individualidade biológica permanente, é uma estrutura dialógica que se faz, desfaz e refaz na trajetória do tempo vivido enquanto história. O corpo é uma identidade, o corpo é uma história não desvinculada do tempo, da evolução biológica e das interações com o ambiente. O corpo é uma lição de vida.

Bibliografia

ABRANTES, Paulo. Naturalismo em filosofia da mente. In: FERREIRA, Ademar; GONZALEZ, Maria Eunice Q.; COELHO, Jonas Gonçalves (orgs.). *Encontro com as ciências cognitivas*. Vol.4. São Paulo: Cultura acadêmica: 2004, p. 05-38.

ALBERTS, Bruce et all. *Biologia molecular da célula*. 4ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

BISSOTO, Maria Luísa. Informação e auto-organização: tramas conceituais revisitadas. In: FERREIRA, Ademar; GONZALEZ, Maria Eunice Q.; COELHO, Jonas Gonçalves (orgs.). *Encontro com as ciências cognitivas*. Vol.4. São Paulo: Cultura acadêmica: 2004.

BOHM, D. *A totalidade e a ordem implicada: uma nova percepção da realidade*. São Paulo: Cultrix, 1980.

BRESCIANI FILHO, E; D'OTTAVIANO, Ítala M. L. Conceitos básicos de sistêmica. In: D'OTTAVIANO, Ítala M. L; GONZALES, M. E. Q. *Auto-organização: estudos interdisciplinares*. Campinas: Unicamp, 2000, coleção CLE, v.30, p.283-306.

_____. *Auto-organização e criação*. *Multiciência*, vol. 3, 2004.

BROENS, Mariana Claudia; GONZALES, Maria Eunice Q. Um estudo do conhecimento não proposicional no contexto da teoria da cognição incorporada e situada. *Manuscrito – rev. Int. Fil.*, campinas, v. 29, n. 2, pp. 729-751, jul.-dez. 2006.

CARRARA, K. *Behaviorismo radical: Crítica e metacrítica*. São Paulo: Editora Unesp, 2005.

CHAGAS, Eduardo Ferreira. Feuerbach e Espinosa: deus e natureza, dualismo ou unidade? *Trans/Form/Ação*, Marília, v. 29, n. 2, 2006. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010131732006000200007&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 20 jan. 2008.

CLARK, Andy. *Mindware – an introduction to the philosophy of cognitive science*. Oxford University Press. New York, 2001.

_____. *Where brain, body, and world collide*. Daedalus, Journal of the American Academy of Arts and Sciences, from the issue entitled, “The Brain”, Spring, 1998, vol. 127, n.2.

_____. *Being there – putting brain, body, and world together again*. MIT Press. Massachusetts, 1997.

DEBRUN, Michel. A idéia de auto-organização. In: DEBRUN, M.; GONZALES, M. E. Q.; PESSOA JR., O. *Auto-organização: estudos interdisciplinares*. Campinas: Unicamp, 1996, coleção CLE, v.18, p.3-23.

DEBRUN, Michel. A dinâmica da auto-organização primária. In: DEBRUN, M.; GONZALES, M. E. Q.; PESSOA JR., O. *Auto-organização: estudos interdisciplinares*. Campinas: Unicamp, 1996, coleção CLE, v.18, p.24-59.

DAMINELI, Augusto; DAMINELI, Daniel S. C. *Origens da vida*. Estudos avançados 21 (59) 2007.

DAMASIO, Antônio R. *O erro de Descartes: emoção, razão e o cérebro humano*. 6ª ed. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

DE DUVE, Christian. RNA sem proteína ou proteína sem RNA?; In: MURPHY, M. P.; O'NEIL, L. A. J. (orgs.) *O que é vida: 50 anos depois especulações sobre o futuro da biologia*. Tradução de Laura Cardellini Barbosa de Oliveira. São Paulo: Editora Unesp, 1997.

DESCARTES, R. *Obra escolhida*. 2ª ed. Tradução de J. Guinsburg e Bento Prado Júnior. São Paulo: Difusão Européia do Livro, 1973.

_____. *Œuvres de Descartes*. Edição Ch. Adam e P. Tannery. XI v. Paris, Librairie Philosophique J. Vrin, 1957.

DEWEY, John. *Democracia e educação* – introdução à filosofia da educação. 3ª ed. Tradução de Godofredo Rangel e Anísio Teixeira. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1959.

_____. *Reconstruction in philosophy*. Boston: Beacon Press, 1968.

_____. *Experience and nature*. New York. Dover Publications Inc., 1970..

_____. *Art as experience*. 3ª ed. New York: Perigee Books, 2005.

DIAMOND, Jared. A evolução da inventividade humana. In: MURPHY, M. P ; O'NEIL, L. A. J. (orgs.) *O que é vida: 50 anos depois especulações sobre o futuro da biologia*. Tradução de Laura Cardellini Barbosa de Oliveira. São Paulo: Editora Unesp, 1997.

ECKARDT, B. V. *What is cognitive science?* Cambridge: The MIT Press, 1995.

EIGEN, Manfred. O que restará da biologia do século XX? In: MURPHY, M. P ; O'NEIL, L. A. J. (orgs.) *O que é vida: 50 anos depois especulações sobre o futuro da biologia*. Tradução de Laura Cardellini Barbosa de Oliveira. São Paulo: Editora Unesp, 1997.

EL-HANI, Charbel Nino.; QUEIROZ, J. Cognição estudos: revista eletrônica de Filosofia. Pontifícia Universidade Católica. São Paulo, vol. 2, número 1, janeiro/julho, 2005.

GANASCIA, J.G. As ciências cognitivas. Instituto Piaget. Lisboa: 1996.

GONZALEZ, M. E. Q.; BROENS, M. C.; SERZEDELLO, J. Auto-organização, autonomia e identidade pessoal. In: D'OTTAVIANO I. M. L.; GONZALEZ, M. E. Q. (orgs). *Auto-organização: estudos interdisciplinares*. Campinas: Unicamp, 2000, coleção v.30 p. 69-81.

GUIMARÃES, R. C.; MOREIRA, C. H. C. O conceito sistêmico de gene – uma década depois. In: D'OTTAVIANO I. M. L.; GONZALEZ, M. E. Q. (orgs). *Auto-organização: estudos interdisciplinares*. Campinas: Unicamp, 2000, coleção v.30 p.249-280.

GUYTON, Arthur C.; HALL, John E. *Tratado de fisiologia médica*. 10ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

HASELAGER, W.F.G. O mal estar do representacionismo: sete dores de cabeças da Ciência Cognitiva. In: FERREIRA, Ademar; GONZALEZ, Maria Eunice Q.; COELHO, Jonas Gonçalves (orgs.). *Encontro com as ciências cognitivas*. Vol.4. São Paulo: Cultura acadêmica: 2004, p. 105-120.

_____. Auto-organização e comportamento comum: opções e problemas. In: SOUZA, Gustavo Maia; D'OTTAVIANO, I. M. L.; GONZALES, M. E. (orgs). *Auto-organização: estudos interdisciplinares*. Coleção CLE, v.38, p.21-72. Campinas, 2004, p. 213-238.

JOHNSON, Mark. *In the body in the mind. The bodily basis of meaning, imagination, and reason*. Chicago: University of Chicago Press, 1990.

KELSO, J. A. Scott; HAKEN, Hermann. Novas leis antecipáveis no organismo: a sinérgica do cérebro e do comportamento. In: MURPHY, M. P. ; O'NEIL, L. A. J. (orgs.) *O que é vida: 50 anos depois - especulações sobre o futuro da biologia*. Tradução de Laura Cardellini Barbosa de Oliveira. São Paulo: Editora Unesp, 1997.

KIM, J. Physicalism. In: WILSON, R.A., FRANK, C.K. *Encyclopedia of Cognitive Science*. Cambridge: The MIT Press, 1999.

MARGULIS, Lynn; SAGAN, Dorivan. *O que é vida?* Rio de Janeiro: Zahar, 2002.

MARQUES, Jordino. *Descartes e sua concepção de homem*. São Paulo: Edições Loyola, 1993.

MONOD, Jacques. *O acaso e a necessidade*. 6ª Ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2006.

MURPHY, M. P.; O'NEIL, L. A. J. (orgs.) *O que é vida: 50 anos depois especulações sobre o futuro da biologia*. Tradução de Laura Cardellini Barbosa de Oliveira. São Paulo: Editora Unesp, 1997.

NOËL, Émile (org). *As ciências da forma hoje*. Campinas: Papirus, 1996.

ORY, Pascal. O corpo ordinário. In: CORBIN, A; COURTINE, Jean-Jacques; VIGARELLO, G (orgs). *História do corpo: as mutações do olhar*. O século XX. Rio de Janeiro: Vozes, 2008.

PALMER, D.K. *On the organism-environment distinction in psychology*. Behavior and Philosophy, 32, 317-347, Cambridge center for behavioral studies, 2004.

PELLEGRINI, Ana Maria. Auto-organização e desenvolvimento motor. In: DEBRUN, M.; GONZALES, M. E. Q.; PESSOA JR., O. *Auto-organização: estudos interdisciplinares*. Campinas: Unicamp, 1996, coleção CLE, v.18, p.299-318.

PELLEGRINI, Ana Maria; FELICIO, P. F. V. Os hábitos na vida diária. In: SOUZA, Gustavo Maia; D'OTTAVIANO, I. M. L.; GONZALES, M. E. (orgs). *Auto-organização: estudos interdisciplinares*. Coleção CLE, v.38, p.137-158. Campinas, 2004.

PENROSE, Roger. Porque a nova física é necessária para compreender a mente. In: *O que é vida: 50 anos depois especulações sobre o futuro da biologia*. Tradução de Laura Cardellini Barbosa de Oliveira. São Paulo: Editora Unesp, 1997.

PEREIRA JÚNIOR, A.; GUIMARÃES, R. C.; CHAVES JR., J. Auto-organização na biologia: nível ontogenético. In: DEBRUN, M.; GONZALES, M. E. Q.; PESSOA JR., O. *Auto-organização: estudos interdisciplinares*. Campinas: Unicamp, 1996, coleção CLE, v.18, p.239-269.

PEREIRA JÚNIOR, Alfredo et all. Evolução biológica e auto-organização – apresentando, discutindo e exemplificando uma proposta teórica. In: SOUZA, Gustavo Maia; D’OTTAVIANO, I. M. L.; GONZALES, M. E. (orgs). *Auto-organização: estudos interdisciplinares*. Coleção CLE, v.38, p.21-72. Campinas, 2004.

PIQUEIRA, J. R. C. Estabilidade estrutural e organizacional. In: DEBRUN, M.; GONZALES, M. E. Q.; PESSOA JR., O. (orgs). *Auto-organização: estudos interdisciplinares*. Campinas: Unicamp, 1996, coleção CLE, v.18, p.165-189.

ROMESÍN, Humberto Maturana; Garcia, Francisco J. Varela. *De máquinas e seres vivos: autopoiese – a organização do vivo*. 2ª ed. São Paulo: Artmed, 2002.

SACKS, Oliver. *O homem que confundiu sua mulher com um chapéu*. 7ª ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2003.

SANTAELLA, Lucia. *Corpo e comunicação: sintoma da cultura*. 2ª ed. São Paulo: Paulus, 2006.

SANTOS, João F. Conhecimento e instinto em Peirce e Dewey: uma epistemologia realista e “naturalizada”. *Cognitio estudos: revista eletrônica de Filosofia*. Pontifícia Universidade Católica. São Paulo, vol. 4, número 1, janeiro/junho, 2007, p. 60-70.

SCHRÖDINGER, E. *O que é vida*. São Paulo: Editora Unesp, 1997.

SCHNEIDER, D. Eric, KAY, J. James. Ordem a partir da desordem: a termodinâmica da complexidade biológica. In: MURPHY, M. P.; O'NEIL, L. A. J. (orgs.). In *O que é vida: 50 anos depois especulações sobre o futuro da biologia*. Tradução de Laura Cardellini Barbosa de Oliveira. São Paulo: Editora Unesp, 1997.

SEMERARO, Giovanni. *Filosofia da práxis e o (neo)pragmatismo*. Revista Brasileira de Educação, n.29, maio/junho/julho/agosto 2005, p. 28-40.

SOUZA, G. M. *A biologia no século XXI e a história da vida em muitas partes*. Cadernos de formação, s/d, p. 81-91.

SOUZA, G. M.; MANZATTO, G. A. Hierarquia auto-organizada em sistemas biológicos. In: D' OTTAVIANO I. M. L.; GONZALEZ, M. E. Q. (orgs). *Auto-organização: estudos interdisciplinares*. Campinas: Unicamp, 2000, coleção v.30 p. 153-173.

SOUZA, G. M.; OLIVEIRA, R. F. Estabilidade e complexidade em sistemas biológicos. In: SOUZA, Gustavo Maia; D'OTTAVIANO, I. M. L.; GONZALES, M. E. (orgs). *Auto-organização: estudos interdisciplinares*. Coleção CLE, v.38, p.123-134. Campinas, 2004.

SOUZA, G. M. *As formas na natureza*. In: *Caderno de Ensino de Ciências*. São Paulo: Pro-Reitoria de Graduação da Unesp/Páginas e Letras Editora, 2007.

VALVERDE, Monclar. *Gosto e Comunicação: o papel da reflexão estética nas teorias da comunicação*. In: Anais do XVI Encontro da COMPÓS, junho, 2007a, Curitiba.

VIGNAUX, G. *As ciências cognitivas – uma introdução*. Instituto Piaget. Lisboa: 1991.

WATSON, J. B. *Psychology as the behaviorist views it*. In: *Psychological Review*, 20, 158-177, 1913. Disponível em: <http://psychclassics.yorku.ca/Watson/views.htm>

WIENER, Nobert. *Cybernetics: or control and communication in the animal e machine*.
2a ed. USA: The Mit Press, 1996.

_____. *The human use of human beings*. 2^a ed. Houghton Mifflin Company.
USA: 1954.

WOLF, T. D.; HOLVOET, T. Emergende versus self-organisation: differente concepts
but promising when combined. In: *Engineering self-organising systems: methodologies
and applications*, Lectures Notes in Computer Science 3464, p. 1-15, 2004.

: