



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Instituto de Medicina Social

O sujeito encarnado: um ensaio sobre a teoria enativa da percepção

Juliana Silva Pimenta

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Saúde Coletiva, área de concentração Ciências Humanas e Saúde do Instituto de Medicina Social da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Rio de Janeiro

2004

Juliana Silva Pimenta

O sujeito encarnado: um ensaio sobre a teoria enativa da percepção

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Saúde Coletiva, área de concentração Ciências Humanas e Saúde do Instituto de Medicina Social da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Orientador: Prof. Dr. Benilton Carlos Bezerra Junior

Rio de Janeiro

2004

Juliana Silva Pimenta

O sujeito encarnado: um ensaio sobre a teoria enativa da percepção

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Saúde Coletiva, área de concentração Ciências Humanas e Saúde do Instituto de Medicina Social da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Benilton Carlos Bezerra Jr. (Orientador)
Instituto de Medicina Social - UERJ

Prof. Dr. Francisco Javier Guerrero Ortega
Instituto de Medicina Social - UERJ

Profa. Dra. Cecília Hedin Pereira
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Octavio Dumont de Serpa Jr.
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro

2004

Para Vicente

Flor da vida

AGRADECIMENTOS

Ao professor Benilton Bezerra, orientador e amigo, que soube infundir ânimo em momentos fundamentais.

Aos amigos de turma Rossano, Mariana, Júlia, Priscila, Mayalú, Paulo, Martinho e Romero, pelos momentos de aprendizado compartilhado e divertida convivência.

Aos professores Francisco Ortega, Jurandir Freire Costa, Jane Russo, Sérgio Carrara, Fabíola Rohden, Luiz Antônio, André Rios e Marilena Corrêa, por momentos generosos de discussão.

Ao pessoal do PEPAS, em especial Nando, Xande, Cláudia, Pedro e Mônica, amigos da saúde mental pessoal.

A todas as queridas e querido da equipe da Assessoria de Saúde Mental da SES, pela compreensão e amizade em todos os momentos.

Aos meus amados Telinha, Paula, Daniel, Eduardo, Tiago, João, Gabi, Cíça, Lú, Estevão e Gui, família da vida.

Ao meu pai (in memoriam), por me ensinar a amar.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	8
1- UMA HISTÓRIA ABREVIADA DAS CIÊNCIAS COGNITIVAS.....	14
2- PERCEPÇÃO COMO AÇÃO.....	30
- 2.1 CEGUEIRA EXPERENCIAL	
- 2.2 CEGUEIRA PARA MUDANÇA	
- 2.3 PREENCHIMENTO PERCEPTIVO	
- 2.4 O ACOPLAMENTO MOTOR	
3- A COGNIÇÃO COMO EMERGÊNCIA.....	50
- 3.1 DO COGNITIVISMO À NEUROBIOLOGIA	
- 3.2 COLOCANDO NA MESA EXPERIÊNCIA, LOCALIZAÇÃO E TEMPO	
- 3.3 AUTO-ORGANIZAÇÃO E EMERGÊNCIA	
4- A BIOLOGIA E O CAMPO DA SAÚDE MENTAL.....	78
- 4.1 O CAMPO DA EXPERIÊNCIA	
- 4.2 O CAMPO DA CLÍNICA	
- 4.3 A IMPORTÂNCIA DO AMBIENTE	
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	94
BIBLIOGRAFIA.....	97

RESUMO

Esta dissertação visa propor uma descrição ativa e experiencial da percepção, em contraposição ao modelo passivo e representacionista ainda hegemônico no campo das ciências cognitivas. Como fio condutor utiliza-se a teoria enativa desenvolvida pelo biólogo Francisco Varela, que defende um caráter necessariamente encarnado, ativo e contextual da percepção. O conceito de *enação* (cognição como ação perceptivamente guiada) é proposto à luz de experimentos psicofísicos e neurofisiológicos que questionam o caráter internalista e localizacionista da cognição, oferecendo como contraponto uma descrição externalista, experiencial e emergente desta. O conceito de emergência permite entender a cognição como um fenômeno complexo de dinâmica não-linear, distribuído em extensas redes neurais e necessariamente contextualizado. Utilizando recentes pesquisas em neurofisiologia e neurobiologia do desenvolvimento procura-se expandir as idéias originais de Francisco Varela acerca da enação e discutir de que maneira estes conhecimentos podem ser úteis para o campo da saúde mental. É sugerido um olhar menos estratificado das divisões entre mente-corpo-mundo, assinalando a necessidade de descrições sempre contextualizadas e contingentes do ser humano. Enfatiza-se a seguir o caráter constitutivo da experiência no desenvolvimento de uma subjetividade encarnada e única. O acento na experiência e na plasticidade permite desconstruir leituras reducionistas e eliminativistas do determinismo genético, salientando a importância do ambiente, da história de vida e da prática territorial cotidiana nos dispositivos extra-hospitalares da Reforma Psiquiátrica.

Palavras-chave: *embodiment*, percepção, emergência, Francisco Varela, saúde mental.

INTRODUÇÃO

Vivemos numa época marcada por uma forma reducionista e determinista de utilização de novos conhecimentos, particularmente no campo da genética e da biologia. Por reducionismo designamos “*a concepção de que todas as sentenças de uma área de discurso podem ser traduzidas, sem nenhum empobrecimento, para sentenças de outra área de discurso*”(Evnine,1991, apud Serpa Jr, 1998, pág. 287). Por determinismo queremos assinalar a compreensão de que determinado fenômeno é causado necessariamente por outro previamente estabelecido, independente do observador ou do contexto em que este ocorre. Algo que está instituído *a priori*. Esta formatação do conhecimento biológico alcança, cada vez mais, um lugar privilegiado em relação às demais áreas de saber, seja pelos avanços tecnológicos, seja pelas cifras milionárias aí investidas nas duas últimas décadas.

A biologia, neste sentido, apresenta um reconhecimento e status de “ciência paradigma”, outrora atribuído à física, passando a ocupar o imaginário de diferentes estratos sociais no que diz respeito à sua capacidade de transpor ou lidar com os limites do que entendemos como humano. A veiculação de informações parciais e tendenciosas através da mídia de massa, responsabilizando genes pela obesidade, homossexualidade, longevidade, criatividade, entre outros atributos humanos, vem destituindo o sujeito de suas potências e responsabilidades sobre o seu destino e sobre o mundo.

Na área biomédica os avanços tecnológicos produziram intenso crescimento das pesquisas em neurobiologia, neuroquímica, e neurorradiologia, capacitando-nos a estudar o funcionamento cerebral não somente em tempo real, mas também em seu desenvolvimento e sujeito às mais diversas manipulações. Se por um lado estes avanços nos permitem entender muito mais da fisiologia e da patologia cerebral, por outro possibilitam apropriações e descrições francamente fisicalistas, eliminativistas e reducionistas do ser humano.

Este cenário é particularmente preocupante no campo da saúde mental, onde, num solo político extremamente favorável, interesses econômicos passam a definir e expandir o campo de intervenção farmacológica de forma nunca antes concebida. Aqui nos referimos a duas questões distintas que, no entanto, participam de um mesmo processo histórico: uma, relativa à própria reconfiguração política e social que o mundo atravessa nos últimos 30 anos e outra, que diz respeito ao poder de que gozam as indústrias farmacêuticas, recebendo o aval da comunidade científica para realizar pesquisas e publicar artigos validando suas drogas. Estas

drogas por sua vez são indicadas para uma gama cada vez maior de sintomas, produzindo lucros extraordinariamente grandes (Bezerra Jr., 2000).

Um cenário como este se torna possível por questões internas à psiquiatria, mas também por aquelas que transcendem o plano da clínica. Três nos parecem significativas. A primeira diz respeito às **mudanças nosográficas** ocorridas nas últimas versões das classificações internacionais de doenças (Classificação Internacional das Doenças – CID – e Diagnostic and Statistical Manual –DSM), onde há uma ampliação do espectro dos comportamentos e sentimentos considerados patológicos, que assim tornam-se alvo da investidura farmacológica. Para garantir lucros trilhionários às indústrias farmacêuticas e empresas de biotecnologia é preciso criar “novas necessidades” junto a um grupo seletivo de consumidores, de forma que esses produtos se tornem itens indispensáveis à vida. A produção de uma atmosfera social permeável aos “novos produtos” do mercado se faz não somente com a participação daqueles diretamente ligados a essas indústrias, mas engloba um conjunto maior de pessoas ligadas à saúde, à imprensa de divulgação científica, formadores de opinião, etc (Bezerra Jr., 2000).

O segundo ponto, ainda pertencente à esfera médica, diz respeito à formação e **“formatação” dos profissionais de saúde**. É aviltante a influência que as indústrias farmacêuticas exercem sobre estes profissionais, através de campanhas publicitárias, financiamento de viagens e congressos, que atingem não só psiquiatras, mas particularmente clínicos gerais e cardiologistas, estes últimos pouco capacitados para fazerem diagnósticos precisos, levando muitas vezes à medicação desnecessária. Como exemplifica Aguiar (2004) é exatamente por estar dentro da medicina e acoplada ao funcionamento desta, que a forma reducionista e medicalizante do saber e fazer médico é recebida como a última verdade da ciência.

Um último ponto diz respeito ao **contexto sócio-político** e de como este vem produzindo a medicalização em massa da população. Sob a hegemonia de uma política de mercado liberalizante, presenciamos uma verdadeira fragmentação do campo social, resultante particularmente de uma crescente despolitização da vida social e esvaziamento de valores coletivos. Na esfera subjetiva observamos o enfraquecimento das relações de pertencimento a grupos outrora estáveis e duradouros como a família e o trabalho, produzindo uma crescente instabilidade na configuração de identidades (Cabral Lima, 2004). Como uma das conseqüência, o corpo passa a ser o último refúgio estável da humanidade, criando verdadeiras identidades corporais, ou bio-identidades, onde há uma ancoragem dos processos identificatórios nos suportes biológicos (Rabinow, 1999). Aqui, novamente, a biologia

ultrapassa o escopo da lógica do vivo e se apresenta como um porto seguro identitário frente às instabilidades sociais.

Assim, nos últimos anos, vimos participando de uma importante mudança também na concepção de sujeito, que sob forte influência das ciências biológicas, passa de uma visão eminentemente psicológica e imaterial, na qual a identidade estava referida preferencialmente aos critérios de desenvolvimento emocional interior, para uma interpretação predominantemente biologizante e externalizada do comportamento (Russo e Ponciano, 2002). Se por um lado essa visão poderia sugerir uma leitura altamente determinista e reducionista do ser humano, como o faz tradicionalmente a chamada “Psiquiatria Biológica”, por outro a mudança em nosso próprio entendimento da biologia pode fornecer um caminho importante para superação da visão cartesiana de um homem cindido em mente e corpo. Dentro da perspectiva de uma nova biologia não-reducionista, acreditamos que a naturalização dos fenômenos da mente pode ser um caminho interessante para pensarmos um sujeito encarnado e em contínua transformação que caracteriza o vivo.

O termo “*encarnado*” pretende ser uma tradução para *embodiment*, também traduzido por “incorporado”, ou corporificado e vem se contrapor ao modo “desencarnado” - ou “*desimbodied*” - da *res cogitans* cartesiana. Esse dualismo mente-corpo não é somente uma herança filosófica, entendida como uma construção histórica do homem moderno, mas cada vez mais se configura como uma ideologia que se molda e modifica no bojo dos avanços da ciência, mantendo modelos e preconceitos com gosto de novidade. Daniel Dennett (1998) chama de “cartesianismo materialista” a postura de se descartar o dualismo, porém manter a idéia localizacionista de um homúnculo no cérebro, como sede central da consciência. Vemos também o localizacionismo reaparecer nos famosos “correlatos neurais” para as infindáveis capacidades cognitivas, que são fervorosamente defendidos por importantes nomes na neurociência. Não se trata aqui de criticar estruturas envolvidas em processamentos específicos, como por exemplo, a amígdala com as emoções ou o córtex occipital com a visão, mas sim de dizer que qualquer conteúdo perceptivo é necessariamente experiencial, estruturalmente coerente, ativo e atencional (Nöe e Thompson, 2004).

Na neurociência essa é uma discussão fundamental, posto que dados empíricos possibilitam repensar modelos estáticos e unidirecionais acerca da percepção, da ação e da cognição, e de que forma essas conjunções nos constituem subjetivamente. Finalmente, também figura como objetivo desta investigação expor as diferenças entre a percepção enquanto representação de um mundo externo, previamente constituído e independente do

sujeito da percepção, e a percepção descrita como ação encarnada, dependente do contexto e do sujeito encarnado.

Enação como ação encarnada

Segundo Thompson (1996), os termos encarnação (*embodiment*) e ação situada (*situated action*) vêm sendo utilizados nas diversas disciplinas das ciências cognitivas, dentre elas a neurociência, com o objetivo de evitar o uso de metáforas e procedimentos empíricos que pensem questões relativas à mente separadamente daquelas relativas ao mundo. Varela, Thompson e Rosch propõem usar o conceito de *enação* (*enaction*) para descrever a cognição através do agenciamento entre mente e mundo, tendo como base uma história de ação encarnada. Enação é a tradução do termo em inglês *enaction*, que significa “por em ato”, “efetivar”, “realizar”, “interpretar”, “representar” e, como podemos perceber, está diretamente ligado com a agência do ser vivo.

Com o termo encarnado procura-se sublinhar dois pontos: primeiro que a cognição depende de um tipo de experiência que ocorre em função de termos um corpo com várias capacidades perceptuomotoras (da carne); e segundo que tais capacidades estão embebidas e constituídas por seus respectivos contextos biológico, psicológico e sociocultural (da imersão). Por sua vez a palavra ação vem enfatizar a inseparabilidade entre processo motor e sensitivo, entre percepção e ação no âmbito da cognição.

Nesta concepção, percepção e ação são componentes de um mesmo processo, de uma só vez neurofisiológico e situado em contexto. *Sujeito enativo* compreende assim no mínimo duas dimensões: uma própria a todo ser vivo encarnado e orientado por suas habilidades e característica corporais, e a outra que constitui e é constituída pela própria experiência e existência temporal.

No primeiro capítulo situamos a emergência da concepção enativa, dentro das disciplinas que nasceram e vieram formar as ciências cognitivas, de onde Francisco Varela se posiciona e localiza suas interlocuções. Por entender que as questões que fomentam a conceitualização de uma teoria enativa encontram-se imersas neste tempo, este será um capítulo que se propõe histórico.

No segundo capítulo discutimos o modelo de percepção como ação e como essa concepção nos permite ultrapassar um paradigma representacionista, internalista e computacional e conceber o mundo “encarnado”, “situado” e “imerso” em não mais divisíveis

composições de mente-corpo-mundo. Utilizamos contribuições de autores que estão diretamente ligados às questões empíricas e aos desdobramentos teóricos daí advindos, quais sejam: Francisco Varela, Andy Clark, Evan Thompson, Luiz Pessoa, Alva Nöe e Daniel Dennet, este último como interlocutor. Para tanto percorremos os modelos experimentais de “cegueira experiencial” (*experiential blindness*), de “cegueira para mudanças” (*change blindness*) e de “preenchimento visual” (*filling-in*). No primeiro caso a experiência da percepção visual seria pensada como constituída e constituinte de nosso repertório sensoriomotor e de como esse acoplamento possibilitaria uma certa atribuição de sentido à percepção. No modelo experimental conhecido como “cegueira para mudanças”, questionamos a concepção representacionista e internalista da visão e propomos entender a percepção visual como *um processo temporalmente extenso do olhar*, onde o ambiente funcionaria como uma memória externa, possibilitando à percepção sustentar todo seu detalhe e frescor sem precisar se remeter a estados mentais internos. Finalmente com a discussão do fenômeno de “preenchimento visual” (*filling-in*) propomos uma forma distinta de pensarmos a percepção daquela localizacionista, que defende a idéia de “ponte-localizacionista”, “isomorfismo neural-perceptivo” e de “correlatos neurais mínimos” para as infindáveis formas de cognição.

No terceiro capítulo abordamos as questões relativas ao desenvolvimento funcional do cérebro e da cognição, de como os conceitos de experiência, emergência e sincronia são fundamentais para entendermos uma dinâmica de mútua causalidade entre aquele que percebe e o objeto da percepção, ou entre indivíduo e ambiente, como nos casos de causalidade ascendente e causalidade descendente. Utilizamos além das referências já citadas, autores de divulgação para o público leigo, além de artigos de revisão dos últimos cinco anos de revistas consideradas de grande impacto na área de neurociência, particularmente a *Nature Reviews of Neuroscience* e a *Trends in Cognitive Science*. Somam-se aqui Mark Johnson, lingüista, Wolf Singer, pesquisador de redes neurais e percepção, e Gerald Edelman, importante pesquisador e teórico em neurobiologia e neurociência, além de Nobel da Medicina por suas pesquisas em imunologia.

No quarto e último capítulo os conceitos de *experiência, patologia e ambiente* são discutidos à luz da teoria enativa e de que maneira estes fornecem um instrumental prático e teórico mais interessante do que uma biologia *a priori*. Ainda nesta linha de argumentação, indicamos ao final, desdobramentos pragmáticos que possam enriquecer a prática clínica da Reforma Psiquiátrica enfocando a importância dos dispositivos institucionais substitutivos aos

manicômios e sua atuação na valorização do contexto, na compreensão e no tratamento da doença mental.

1 UMA HISTÓRIA ABREVIADA DAS CIÊNCIAS COGNITIVAS

O cérebro eletrônico faz tudo,
faz quase tudo, (...) mas ele é mudo (...)
Só eu posso pensar se Deus existe,
Só eu posso chorar quando estou triste,
(...)
Pois cérebro eletrônico nenhum me dá
socorro
com seus botões de ferro e seus
olhos de vidro.

Gilberto Gil

Nos últimos 50 anos vimos participando de uma verdadeira explosão de conhecimentos a respeito do funcionamento do cérebro e suas conseqüências no corpo, na mente e em todos os campos onde se coloca a questão do ser e fazer humanos. Tomando como marco inicial o surgimento da cibernética na década de 50, passando pela década do cérebro nos anos 90 e culminando na atual década do comportamento, notamos uma grande convergência dos interesses e conhecimentos nas áreas da neurociência, da biologia, das ciências cognitivas e da filosofia da mente, para citar aquelas que nos interessam mais imediatamente.

Pretendemos traçar um panorama breve do que nos pareceu mais relevante e decisivo na história dessas disciplinas, com a proposta de construir uma cartografia daquilo que chamaremos de uma “epistemologia empírica”¹ das ciências cognitivas. Alguns autores (Pedro, 1996; Passos, 1992) consideram a participação do artifício (máquina, computador) como a transição entre os tempos moderno e contemporâneo nos estudos da cognição. Como característico do período moderno teríamos a influência central do pensamento cartesiano, onde mente e corpo seriam vistos de forma separada – como *res cogitans* e *res extensa* – e à mente caberia a função de representar um mundo previamente dado. A máquina nesse momento ainda é vista como algo que imita imperfeitamente o pensamento humano, fazendo uma clara distinção entre o natural e o artificial. Já no momento contemporâneo esses limites começam a perder nitidez e, apoiado nos conhecimentos da complexidade, nas características da auto-organização e da emergência, o ato cognitivo passa a ser pensado como algo que acontece de forma previamente não determinada, situado em contexto e encarnado. O próprio limite do que pode ser entendido como cognição é ampliado para domínios diferentes do mental como o imunológico e o computacional

¹ Fazendo alusão à “epistemologia experimental” de McCulloch, um dos pais da cibernética (Dupuy, 1996).

As ciências cognitivas contudo, abarcam um campo de disciplinas que têm em comum o interesse por questões que dizem respeito ao estatuto do mental. Durante uma série de dez encontros organizados pela fundação filantrópica Josiah Macy Jr., entre o período de 1946 a 1953, reuniram-se importantes nomes da matemática, lógicos, engenheiros, fisiologistas, neurofisiologistas, psicólogos, antropólogos e economistas, com a ambição de edificar uma ciência geral do funcionamento da mente. As Conferências Macy (como ficaram conhecidas) são consideradas o berço das “ciências cognitivas” ou “ciências da cognição”, nome cunhado no ano de 1954, em substituição à “cibernética” (Dupuy,1996). Ainda assim, as ciências cognitivas não tem uma data de nascimento consensual: enquanto Dupuy (1996) estabelece o ano de 1947, quando foi organizada a terceira Conferência Macy (momento em que Wiener teria lançado o nome “cibernética”), Varela (1991) localiza entre 1943 e 1953 e Gardner (1996) em 1956. Todos, entretanto, reconhecem a importância da interdisciplinaridade que marca os primeiros anos e da tentativa de se pensar um modelo da mente que se assemelhasse ao até então pensado sobre as máquinas.

Varela propõe uma periodização distinguindo quatro etapas no estudo das ciências da cognição: 1) a **fase cibernética**, que iria de 1943 a 1953; 2) o primado do **modelo cognitivista**, cuja principal hipótese seria a definição da cognição como manipulação de símbolos; 3) o surgimento do **modelo conexionista** propondo a emergência como alternativa à manipulação de símbolos e, 4) o atual momento onde veremos propostas as idéias da **enação** e da **emergência** dos estados mentais, ainda utilizando parte do modelo proposto pelo conexionismo, porém indo além da materialidade aí implícita. Como se verá durante o trabalho, esses modelos e períodos não são precisos, mas, se entrecruzam, mantendo questões ainda pertinentes e apontando para outras que ainda não estariam claramente formuladas.

Gardner (1996) define a ciência cognitiva “como um esforço contemporâneo, com fundamentação empírica, para responder questões epistemológicas de longa data – principalmente aquelas relativas à natureza do conhecimento, seus componentes, suas origens, seu desenvolvimento e seu emprego”. Em seu livro “A nova ciência da mente” o autor destaca como esse tema remonta aos gregos, quando no diálogo platônico *Mênon*, Sócrates focalizará a atenção sobre o conhecimento, de onde vem, em que consiste e como este se dá no homem. Para Platão o domínio do conhecimento por excelência era inerente à matemática e às ciências exatas. Podemos dizer que o caminho inicial percorrido pelas ciências cognitivas não se distancia muito daquele defendido por Platão há mais de dois mil e quinhentos anos. Como veremos, é através da aproximação e do esforço conjunto entre matemáticos, engenheiros e

pesquisadores de disciplinas relacionadas ao comportamento humano que serão dados os primeiros passos para construção de uma *Scienza Nuova*².

As ciências cognitivas nascem assim no mesmo momento em que se constrói o computador como objeto teórico, através de uma revolução conceitual que abarca os projetos cognitivo e computacional. Este passo ocorre pela formalização matemática da noção abstrata de máquina que, em última análise, fosse capaz de imitar a mente. Dois matemáticos e um neurofisiologista terão importância fundamental na base do universo conceitual que construirá o paradigma inicial das ciências cognitivas. São eles Alan Turing, John Von Neumann e Warren McCulloch (neurofisiologista).

Segundo Dupuy, é com a publicação do artigo “On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem”³ que Alan Turing, matemático britânico, lança o que seria considerado o preâmbulo de uma nova ciência da mente. Com o objetivo de resolver um problema de lógica anteriormente colocado por Hilbert⁴, Turing postulará uma máquina capaz de executar qualquer tipo de cálculo que pudesse ser expresso por meio de um número finito de símbolos. Os componentes que serviriam de base a esta “máquina teórica” eram simples: uma fita ilimitada nos dois lados, dividida em unidades idênticas, contendo símbolos na superfície de cada unidade; um “scanner” que leria o símbolo escrito na fita e uma cabeça de ler-escrever-apagar. Turing considerou, para fins de ilustração, uma máquina que usava o código binário, porém a única restrição é que o número de símbolos não fosse infinito. A cada passo, dependendo da configuração ou estado interno da máquina, esta mantém o símbolo ou o substitui por outro, e em seguida passa a ler a unidade da esquerda, da direita, ou permanece na mesma unidade. Com apenas essas operações simples a máquina seria capaz de executar qualquer tipo de programa que pudesse ser expresso por meio de um número finito de símbolos. Assim, a máquina de Turing, desde que codificada, funcionaria como uma calculadora aritmética: de acordo com as regras específicas de cada máquina, esta atualizaria o estado da fita apagando, mantendo ou registrando um símbolo, que funciona como uma memória infinita. Uma vez comprovado que a lógica é aritimizável, a máquina de Turing passa a ser considerada uma calculadora simbólica e, portanto um modelo de pensamento

² Fazendo alusão ao título do livro, tanto Gardner quanto Dupuy vão lembrar de Gianbatista Vico, filósofo napolitano que formulou o “*verum et factum convertuntur*” (o que é verdadeiro e o que se faz podem ser convertidos um no outro) e batizou de *Scienza Nuova* uma nova especialidade que unia conhecimento teórico e empírico, onde matemática ocupava lugar privilegiado.

³ “De números computáveis, uma aplicação ao problema da decisão”

⁴ David Hilbert, matemático e mestre de Turing, propõe o problema da “decisão” (Entscheidung) no campo da lógica: dada uma forma qualquer de cálculo dos predicados, existe um procedimento sistemático, geral, efetivo, que permita determinar se essa fórmula é demonstrável ou não? (Dupuy, 1996).

simbólico. Com isso, criou-se uma máquina que teria capacidade de imitar uma forma de conhecimento própria do humano ou, dito de outra maneira, uma máquina que pensava. De fato, mais tarde Turing sugere que se poderia programar uma máquina de maneira que fosse impossível para um interlocutor identificar se as respostas estavam sendo formuladas por um ser humano ou por uma máquina, ficando conhecido como “teste de Turing”⁵.

Só muito mais tarde contudo a mudança conceitual introduzida pela máquina de Turing servirá de base para a tentativa de solução da relação entre matéria e pensamento. A “metáfora encarnada do computador” será com efeito um modelo de cognição baseado numa concepção “funcionalista computacional-representacional” (Dupuy, 1996) A mente, como uma máquina de Turing, operaria sobre as fórmulas de uma linguagem interna, privada, análoga a uma linguagem lógica. Os símbolos têm uma tripla existência: são materiais (e portanto sujeitos às leis da física), são formais (regidos por regras sintáticas ou lógicas) e são dotados de sentido (comportando um valor semântico). Dupuy dirá que, apesar de comportar um modelo amplamente aceito e aplicado futuramente, o funcionalismo turinguiano entusiasmará muito mais pelas aproximações entre o pensamento e a máquina do que entre o pensamento e a matéria.

Esse primeiro momento, também conhecido como Primeira Cibernética teve como importante objetivo alcançar, no domínio das ciências da mente, o mesmo grau de objetividade que se encontrava na física, ciência modelo até então. Como assinala Dupuy (1996, pág.27), o método científico, ordenador das construções teóricas nesse momento, diz que

“Conhecer é produzir um modelo do fenômeno e efetuar sobre ele manipulações ordenadas. Todo conhecimento é reprodução, repetição, simulação”.

Não é de se espantar que a noção de representação ocupe um lugar central na ciência da cognição; o que talvez explique porque se retoma um paradigma já ultrapassado, como a visão mecanicista do funcionamento do corpo humano, porém desta vez não como uma analogia à máquina, mas *como uma máquina*. Ou seja, não são as ciências biológicas que

⁵ Turing foi uma pessoa curiosa, bastante isolado e discriminado pela sociedade por sua escolha homossexual. Teve um papel fundamental na vitória das tropas aliadas contra a Alemanha na segunda Guerra Mundial, ao decifrar o código de mensagens que eram trocadas entre o comando central e as tropas em campo através de uma máquina conhecida como Enigma. Com pouco mais de 40 anos, aquele que pensou a máquina à semelhança do homem se suicida, ingerindo uma maçã por ele mesmo envenenada. O símbolo da Microsoft seria uma homenagem ao “pai do computador”. Informações colhidas no site: <http://www.turing.org.uk/turing/>

farão o esforço de pensar modelos que se aproximem daqueles propostos pelo conhecimento exato, mas o próprio campo das ciências exatas que tomará para si esta questão.

Veremos, entretanto que a palavra *modelo* pode ser usada em sentidos contrários, tanto como aquele que se imita como o que merece ser imitado. Desta forma, para pensar o papel do modelo no pensamento científico, não se trata de condená-lo ou defendê-lo, mas de entender o uso que dele se faz. Partindo deste princípio, veremos que, no campo da ciência básica será necessário construir modelos de experimentação onde seja possível o controle de variáveis para que se possa saber de que forma e em função de quais destas variáveis se dão os diferentes comportamentos, dentro ou não de um mesmo contexto. Se olharmos para esta questão entendendo como um desafio do pensamento científico a possibilidade de criar novas formas de se fazer experiência, podemos conceber a função representacional de maneira inovadora e criativa. É claro que aqui também estamos falando de duas aplicações diferentes do que chamamos de modelo: enquanto na ciência básica o modelo é usado para instrumentalizar uma linha de pesquisa, nas ciências cognitivas é o próprio modelo, enquanto representação, que será tomado como a linguagem da cognição.

A descrição e compreensão da cognição a partir de um vocabulário representacionista remontam ao início da era moderna, quando Descartes desenvolve o método da dúvida sistemática. Gardner chega a apontá-lo como “antecessor filosófico prototípico da ciência cognitiva”. Descartes postula duas entidades diferentes para designar o que é próprio da mente e o que é próprio do corpo, atribuindo à primeira um caráter racional e inquestionável enquanto o corpo é descrito como mais próximo de uma máquina ou de um autômato. Com isso, não somente estabelece uma hierarquia entre o mental e o corporal, mas concebe a existência de um independente do outro.

Podemos ainda dizer que existe a representação no sentido forte e a representação no sentido fraco. A representação no sentido fraco contém um caráter puramente semântico, ou seja, alguma coisa que se reporta a outra a substituindo, ou fazendo alusão à primeira. Portanto, estamos falando de representação como construto, sem que isso implique numa ordem epistemológica ou ontológica. Já no sentido forte, a representação visa construir e legitimar uma teoria sobre como a percepção, a linguagem ou a cognição funcionam: o mundo estaria dado, seria predeterminado e o conheceríamos através de representações mentais internas ao sistema cognitivo. Assim a cognição seria uma recuperação ou reconstrução de características externas, extrínsecas e independentes, implicando em forte compromisso ontológico e epistemológico (Varela, Thompson e Rosch, 1991). Estas premissas serão fundamentais na fase das ciências cognitivas conhecida como cognitivista.

Voltando às suas origens, no ano de 1943 são publicados dois artigos de forma independente, cujos autores formarão o núcleo duro do movimento cibernético. Esses dois trabalhos definirão programas de pesquisa futuros, onde irá se configurar a importância dos modelos na concepção e delimitação inicial do campo teórico e prático das ciências cognitivas. De um lado estão aqueles que acreditam ser necessário e legítimo pensar um nível de análise da cognição separado das ciências empíricas. A linha conhecida como Inteligência Artificial em grande parte nasce daí. Assim, em artigo assinado por Arturo Rosenblueth, Norbert Wiener e Julian Bigelow, intitulado “Behavior, Purpose and Teleology”, os autores tratam de “definir o estudo comportamental dos fenômenos naturais e classificar os comportamentos”, definindo o comportamento como “toda modificação que pode ser notada de fora”. Resumidamente, este é um texto que procura deixar de lado o conteúdo (a natureza física dos constituintes) a fim de abstrair a forma de suas relações. Produto de uma pesquisa realizada no MIT (Massachusetts Institute of Technology) acerca dos problemas teóricos levantados pela defesa aérea dos Estados Unidos durante a guerra, esta linha de pesquisa tinha como questão central prever a posição futura ou o deslocamento de um alvo móvel com base em uma informação parcial sobre sua trajetória passada. Para tanto, uniram conhecimento da fisiologia (Rosenblueth era fisiologista e estudava filosofia da ciência na faculdade de medicina de Harvard, onde conheceu o matemático Wiener), mais precisamente da homeostasia e seus mecanismos de feedback, com a teoria da informação, desenvolvida por Shannon. O método preconizado tratava os objetos de estudo como dispositivos que transformam mensagens de entrada (*input*) em mensagem de saída (*output*) e só não poderia ser considerado estritamente behaviorista (que obedece a um esquema do tipo arco-reflexo) por incluir o conceito de feedback, fazendo com que o objeto seja capaz de mudar a relação estabelecida entre estímulo e resposta. Como assinalada Dupuy, “para o observador que permanece do lado de fora, tudo se passa como se o objeto fosse capaz de perseguir uma finalidade, aprendendo a ajustar seu comportamento em vista dos erros que cometeu” (1996, pág. 47) A partir daí, propõe uma análise comportamental uniforme e aplicável ao mesmo tempo às máquinas e aos seres vivos, não considerando a organização interna dos objetos, mas a categoria de finalidade em termos mecanicistas, rebatizada como “teleologia”. É importante que fique claro que neste momento, apesar de utilizar um vocabulário que remete a questões relacionadas à intencionalidade (como antecipação, simbolização, aprendizagem, percepção, memória), particularmente Rosenblueth rechaça qualquer referência ao que se passa na mente das pessoas, considerando algo de mera comodidade de linguagem e sem qualquer pertinência para a questão da comunicação. Pode-se dizer que essa é a vertente não

mentalista e eliminacionista da cibernética, ou seja, onde estados internos ou mentais deveriam ser eliminados da explicação científica pois em nada ajudariam para compreender o comportamento.

Do outro lado estão aqueles que procuram se alimentar e utilizar os conhecimentos do orgânico para se inspirar e elaborar modelos sobre o funcionamento cognitivo. Não por acaso, a idéia de rede neural terá nesse momento uma importância fundamental na modelação de operações de lógica do computador. Assim, também em 1943, o neurofisiologista Warren McCulloch e Walter Pitts, matemático e lógico, escrevem o segundo artigo fundador das ciências cognitivas, intitulado “A Logical Calculus Immanent in Nervous Activity”. Segundo Dupuy, “sua ambição filosófica é considerável, já que se trata de nada menos do que dar uma base puramente neuroanatômica e neurofisiológica ao juízo sintético *a priori* e, assim, fundar uma neurologia da mente”(1996, pág. 52). Enquanto Wiener e colaboradores negam toda realidade à mente, McCulloch procura encontrar mecanismos materiais e lógicos que encarnem a mente, o que podemos ver refletido em sua coletânea de artigos publicada em 1965, intitulada “Embodiments of Minds”.

Neste artigo de 1943 os autores mostram que as formas de funcionamento e conexões dos neurônios podiam ser estudadas a partir da lógica: “os neurônios podiam ser pensados como enunciados lógicos e a propriedade de tudo-ou-nada dos impulsos (ou não impulsos) nervosos poderia ser comparada à operação do cálculo proposicional (onde uma proposição é verdadeira ou falsa)”(Heims 1980, p.211, op. Cit. Gardner 1996, p. 33). A analogia entre os dois modelos neuronal e matemático reside na propriedade que ambos guardam de, assim como um neurônio quando é ativado pode levar esse impulso a um outro neurônio acarretando uma certa conformação, um elemento ou proposição em uma seqüência lógica pode implicar numa terceira proposição (ex: dado entidade A mais entidade B, temos entidade C). Uma outra maneira de descrever esse modelo seria pensar cada neurônio como um autômato cujo limiar, ativo ou não, designaria um valor lógico, verdadeiro ou falso. Tais neurônios poderiam, então, estar interconectados de maneira a formar portas lógicas (“e”, “não”, e assim sucessivamente) e, deste modo, todo o cérebro podia ser compreendido como uma máquina dedutiva⁶ (Varela, s/d). Apesar de partir do orgânico para construir o artificial, McCulloch não se distanciará tanto como parece de Wiener. Enquanto o segundo raciocinava como um matemático aplicado, bastando-lhe estabelecer um isomorfismo matemático para concluir pela

⁶ Jean-Pierre Changeux irá retomar a idéia de “máquina natural” (como essas foram também conhecidas) em seu livro “O Homem Neuronal”, restringindo a atividade mental ao nível neuronal.

analogia, o modelo para McCulloch não era um mero instrumento de cálculo, mas tinha valor ontológico (Dupuy, 1996, pág.53, 54).

Como podemos ver, tanto o trabalho de Wiener como o de McCulloch representam as principais diretrizes seguidas pela Cibernética, ou seja, não se trata de humanizar a máquina, mas sim de mecanizar o humano, o que deve ser realizado através do conhecimento da física e não da superação desta. Assim, em um texto que data de 1955, McCulloch dirá:

“As máquinas feitas pela mão do homem não são cérebro, mas os cérebros são uma variedade, muito mal compreendida, de máquinas computacionais. A cibernética contribuiu para derrubar a muralha que separava o mundo magnífico da física do gueto da mente.”
(McCulloch, W., citado por Dupuy, 1996, p.54)

Dupuy divide a cibernética em três momentos: o primeiro assimilaria a mente a uma máquina lógica; o segundo faria o mesmo com o cérebro e o terceiro, do qual passamos a tratar agora, será quando a máquina artificial - o computador – será construída. É, portanto a partir da teoria de Pitts e McCulloch que John von Neumann formulará a idéia, absolutamente assimilada atualmente, de que a concepção lógica de uma máquina de calcular é separável da concepção de seus circuitos (concepção teórica versus natureza física de seus componentes) - o que hoje entendemos como o “equipamento” (*hardware*) e o “programa” (*software*). Inspirado na máquina paralela de McCulloch, von Neuman teoriza uma máquina seqüencial, comparando os autômatos naturais com os artificiais, ao postular a organização em paralelo na otimização do processamento da informação nos neurônios (numerosos e lentos) e a organização em série para as calculadoras (componentes pouco numerosos e muito rápidos). Durante um encontro conhecido como Simpósio Hixon, em setembro de 1948, John von Neumann apresentará sua conferência “The General and Logical Theory of Automata” para um grupo de pesquisadores de várias disciplinas reunidos no Califórnia Institute of Technology para discutir “mecanismos cerebrais do comportamento”. Um autômato, na análise de von Neumann, seria "qualquer sistema que processe informação como parte de seu mecanismo de auto-regulação", como o sistema nervoso humano ou um computador. Ao elaborar uma teoria geral dos autômatos, von Neumann proporá uma similitude entre autômatos artificiais e naturais, ou seja, o funcionamento do sistema nervoso central enquanto rede neural teria o funcionamento similar a um sistema lógico. Apesar de prestar homenagem ao modelo de McCulloch e Pitts, von Neumann questionará a possibilidade de uma rede de neurônios descrever o que considera comportamentos mais complexos: pensamento, formação

de conceitos, memória, aprendizagem. Neumann não acreditava que se pudesse fazê-lo por meio de palavras, sem ambigüidades, e sugere que a forma mais simples seria descrever a estrutura daquele que o gera, podendo o ganho em complexidade tender ao infinito. Von Neumann não só chama a atenção para a questão da complexidade, como discorda do modelo de McCulloch e Pitts que reduzia uma função à sua estrutura, sugerindo a importância da história e do contexto quando se pensa em sistemas complexos.

Se a década de 40 vê nascer a cibernética, podemos afirmar que o ano de 1956 é a data do reconhecimento oficial das ciências cognitivas, iniciando a fase conhecida como **cognitivismo**. Neste ano foram realizados dois encontros, um em Boston e outro em Dartmouth, onde podemos ver traçadas as linhas mestras das ciências cognitivas modernas. O primeiro deles congregou pesquisadores das ciências humanas e da comunicação, conhecido como Simpósio sobre Teoria da Informação e foi realizado no MIT. Três artigos importantes seriam expostos neste simpósio: o primeiro “Logic Theory Machine”, apresentado por Allen Newell e Herbert Simon, mostraria pela primeira vez um teorema completo executado por uma máquina computadora. O segundo “Three Models of Language”, apresentado pelo lingüista Noam Chomsky, exporia a impossibilidade da teoria da informação criada por Shannon⁷ ser aplicada à linguagem natural. No seu lugar propõe uma visão de gramática baseada em transformações lingüísticas com todas as precisões formais da matemática. Por último o psicólogo Geroge Miller, através do artigo “The magic number seven, plus or minus two”, apresenta sua hipótese de que a capacidade de memória humana de curto prazo se limitaria a processar, aproximadamente, sete itens (Gardner, 1995). A principal idéia que surgiria no decorrer destas conferências seria a metáfora de que o computador, assim como a cognição, atuaria através do processamento de informação, definindo a cognição como *computação de representações simbólicas*. Assim, aquilo que era uma orientação possível – a mente como uma forma de lógica, portanto assimilável ao funcionamento de um computador – passa a ser a hipótese de trabalho *cognitivista* ou *computacionalista* da cognição (Varela, s/d; Rosa,1996).

⁷ A Claude Shannon se atribui a criação da teoria da informação. Engenheiro elétrico do MIT sugerira em sua dissertação de mestrado, que circuitos elétricos como do computador poderiam conter operações do pensamento de forma totalmente separada do seu conteúdo específico. Na verdade, Shannon percebera que os princípios da lógica (em termos de preposições falsas e verdadeiras) poderiam ser usados para descrever dois estados: postulava assim a unidade básica da informação ou “bit” (binary digit – dígito binário). Com isso quantificava a necessidade de informação para cada tarefa, ou seja, a quantidade de informação necessária para selecionar uma mensagem entre duas alternativas igualmente prováveis.

Na neurociência, o registro de impulsos em neurônios individuais começava a mostrar sensibilidades específicas para determinadas informações visuais. Enquanto no MIT a equipe de McCulloch composta pelos neurofisiologistas Jerome Lettvin e Humberto Maturana⁸ registrava atividade na retina da rã, em Havard David Hubel e Torsten Wiesel faziam registro no córtex visual do gato. Estes últimos localizariam células nervosas que respondiam seletivamente para determinadas informações como brilho, contraste, binocularidade e orientação de linhas. Ambas linhas de pesquisa chamavam a atenção para a extrema especificidade codificada pelo sistema nervoso e, em 1981, Hubel e Wiesel são agraciados com o Nobel por essas descobertas.

Na antropologia, também em meados da década de 50, surgem as primeiras publicações na área cognitiva, chamada etnossemântica. Autores como Harold Conklin, Ward Goodenough e Floyd Lounsbury realizavam coletas sistemáticas de dados referentes às habilidades de nomear, classificar e formar conceitos de povos que viviam em culturas distantes. Tentavam descrever em termos formais a natureza destas práticas. Chegariam à conclusão de que, apesar da grande variedade de práticas lingüísticas e cognitivas, processos cognitivos relevantes eram similares em toda parte (Gardner, 1995).

Deste modo podemos ver como em campos os mais variados tal qual a linguística, a psicologia, a inteligência artificial, a neurociência e a antropologia, o modelo de processamento de informações aproxima-se da lógica cognitiva computacional. Gerome Bruner, psicólogo que participou do Simpósio no MIT explicita claramente essa imagem, em sua autobiografia: *“Novas metáforas estavam surgindo em meados dos anos 1950, e uma das mais sugestivas era a da computação... Minha “Geração” criou e fomentou a Revolução Cognitiva – uma revolução cujos limites nós ainda não podemos perceber.”* (citada por Gardner, 1995, pág. 44)

Em 1960 foi fundado em Havard por Jerome Bruner e George Miller o Centro de Estudos Cognitivos, dedicado a pesquisas sobre “a natureza do conhecimento” e que se tornaria passagem obrigatória de nomes importantes da Ciência Cognitiva. A partir de pesquisas ali desenvolvidas seriam lançadas duras críticas ao modelo behaviorista, promovendo um enfoque baseado em ações e reajustamento de ações por alças de feedback, num exemplo de comportamento de herança claramente cibernética. Para substituir a idéia de arco reflexo, os psicólogos George Miller e Eugene Galanter e o neurocientista Karl Pribram

⁸ Num artigo intitulado “What the Frog’s Eye Tells the Frog’s Brain” a equipe de McCulloch mostrou pela primeira vez sensibilidade seletiva para alguns aspectos da visão. Apesar de anterior ao trabalho de Hubel e Wiesel, esses últimos são mais conhecidos como primeiros a mostrar seletividade e especificidade do neurônio a determinadas características da cena visual.

propõe no livro “Plans and the structure of behavior” a “unidade TOTE” (Test-Operate-Test-Exit), uma unidade de atividade cujo protótipo era o computador. Com esta operação pretendia-se ver se o computador era capaz de ter uma meta (ou conjunto de metas), meios para cumpri-la, verificar se foi cumprida e então prosseguir para uma nova meta ou por fim ao procedimento. Mais uma vez o modelo computacional institui modos de pensar o funcionamento humano. Como descreve Gardner (1995), a elaboração da unidade TOTE legitimaria na teoria uma descrição dos seres humanos “em termos de planos (processos hierarquicamente organizados), imagens (todo conhecimento disponível no mundo), metas e outras concepções mentais”.

Ainda no ano de 1956, um grupo de jovens matemáticos ingleses se reuniria no Dartmouth College para pensar programas computacionais que fossem capazes de “pensar” ou “se comportar” de maneira inteligente. Aqueles hoje considerados “pais” e fundadores da Inteligência Artificial (IA)— Jonh McCarthy, Marvin Minsky, Allen Newel e Herbert Simon — estariam presentes em Dartmouth e determinariam as principais questões abordadas pela IA nos anos seguintes: solucionar problemas, reconhecer padrões, tomar parte em jogos (como jogar xadrez) e raciocinar logicamente (Gardner, 1995). Uma das pesquisas de Newel e Simon teria como resultado o “General Solver Problem”, um computador capaz de executar algumas tarefas imitando processos usados pelo homem, através da análise dos meios e fins necessários para tanto. Apesar de simularem o comportamento simbólico humano, os pesquisadores não buscavam uma equivalência *estrutural* entre cérebro e computadores, mas uma equivalência *funcional* entre sistemas simbólicos físicos (Pedro, 1996). A passagem de uma concepção *estruturalista* para uma visão *funcionalista* do cognitivismo, marca uma mudança radical na concepção da cognição uma vez que o substrato biológico torna-se irrelevante, é o “*software*” e não mais o “*hardware*” que importa (Petitot et al, 1999).

Segundo Varela, o argumento cognitivista é baseado na idéia de que o comportamento inteligente supõe a faculdade de representar o mundo de uma certa maneira. O problema contudo, não seria reconhecer propriedades representativas da cognição, mas entender a representação como a única maneira de explicar a cognição, como se agir na base de representações fosse ter *uma realidade física sob forma de código simbólico num cérebro ou numa máquina* (grifos do autor: Varela, s/d, p. 31). A noção de *representação* aqui se aproximaria daquela de *intencionalidade*, termo filosófico cunhado por Brentano que designaria a característica de estados mentais serem acerca de alguma coisa (mais conhecido em inglês como “aboutness”) (Dupuy, 1999). No entanto, isso cria um problema para o cognitivista que tem que relacionar estados intencionais ou representacionais (como por

exemplo crenças, desejos e intenções) com mudanças físicas às quais é submetida uma pessoa quando age. Ou seja, se supomos que os estados intencionais têm propriedades causais precisamos mostrar não somente como esses estados são fisicamente possíveis, mas em que medida podem determinar um comportamento. A solução encontrada pelo cognitivismo foi a de utilizar a noção de *computação simbólica*: os símbolos teriam propriedades tanto físicas quanto semânticas, sendo a realidade semântica exatamente o seu caráter representacional. Paralelamente sabemos que um computador só manipula as formas físicas dos símbolos, sem qualquer acesso ao seu valor semântico. Como toda semântica (significado) pressupõe uma sintaxe (regras gramaticais) regente e, num computador, a sintaxe é estabelecida pelo programador do computador, o cognitivista pressuporá um paralelismo entre realidade física e a dimensão simbólica. Esta hipótese terá duas conseqüências que parecem quase opostas: se por um lado o computador fornece um modelo de pensamento mecânico, através de uma computação física dos símbolos; por outro, embora a dimensão simbólica contenha uma realidade física, ela não é redutível ao nível físico (um mesmo símbolo pode ser associado a diversas formas físicas), já que possui ainda um nível semântico/representacional (Varela, s/d).

A adesão ao modelo cognitivista é ampla e pode ser vista em inúmeras disciplinas das ciências cognitivas como na neurociência (particularmente no sistema visual, que será abordado nos próximos capítulos), na Inteligência Artificial (onde encontramos sua projeção mais literal), na psicologia (quebrando a visão até então hegemônica do behaviorismo, particularmente nos EUA) e até na psicanálise (Freud fora aluno de Brentano em Viena, incorporando em grande parte a visão representacional e intencional da mente).

A partir dos anos 70 a computação simbólica como modelo apropriado para as representações sofre duras críticas, e paulatinamente vai dando lugar ao que se conhece como modelo conexionista. Varela aponta duas falhas no cognitivismo que teriam provocado a reavaliação de seus pressupostos: a primeira seria a própria conformação física “em série” ou sequencial do tratamento da informação. Este modelo, também apelidado de “afunilamento de von Neuman”, impunha grandes limites para tarefas que requeriam o tratamento de informações concomitantemente ou através de operações em paralelo. A outra falha seria o tratamento simbólico de forma localizada: a perda ou deterioração de partes do sistema prejudicava o todo, enquanto que a forma distribuída garantia o funcionamento global com um prejuízo diminuído das demais funções.

Não por acaso o conexionismo toma corpo na década de 70, com o cérebro voltando a ser fonte de inspiração e metáforas dentro das ciências cognitivas. Contrariamente à

concepção de cognição como um sistema de regras de manipulação de símbolos, o conexionismo propõe um sistema de rede que possibilita comportamentos dinâmicos e distribuídos, que mudam como resultado da experiência. Os modelos conexionistas têm como base elementos simples e não inteligentes, que exprimem propriedades globais que incorporam e expressam as capacidades cognitivas. As regras nesta abordagem são dadas pelos tipos de ligações que se estabelecem entre os componentes simples, como no caso dos neurônios numa rede neural. A atividade correlacionada entre os componentes da rede é o que determina a sua própria organização.

Esse contudo, não foi o primeiro momento a se pensar em um modelo de rede para o funcionamento cognitivo. Já em 1958 Frank Rosenblatt construíra o Perceptron, um mecanismo simples simulando o sistema visual, onde 400 fotocélulas, correspondentes aos fotorreceptores da retina, eram conectadas a componentes associadores cuja função era reunir os impulsos elétricos produzidos no reconhecimento de letras. A capacidade de reconhecimento se baseava nas mudanças de conectividade entre essas células. Na mesma época W. Ross Ashby estudou a dinâmica de grandes sistemas a partir de conexões aleatórias, demonstrando o aparecimento de comportamentos globais coerentes. Também durante as Conferências Macy já se questionava a existência de regras de processamento lógico e locais de armazenamento de informação no cérebro. Ao contrário, como apontou os estudos de Ashby, o cérebro parecia funcionar a partir de conexões maciças e distribuídas, dotando esse conjunto de uma propriedade de auto-organização não congruente com o modelo de manipulação de símbolos preconizado pelo cognitivismo.

O desenvolvimento da orientação cognitivista no entanto suprimiu esses estudos do campo das ciências cognitivas, sendo retomados somente após 25 anos, quando ocorre uma redescoberta das idéias de auto-organização na física e na matemática não-linear. Como regra de aprendizado mais explorada encontramos a “regra de Hebb”(1949), onde o fortalecimento das conexões é estabelecido pela própria atividade. Assim, se dois neurônios são ativados conjuntamente essa conexão é fortalecida, caso contrário é enfraquecida. Desta maneira a conectividade do sistema é consequência e inseparável de sua história de transformação e está relacionada ao tipo de tarefa definida para o sistema (Varela, s/d; Varela, Thompson e Rosch, 1991). No modelo de processamento distribuído paralelo (PDP) ou conexionismo, a atividade cognitiva é entendida como uma propriedade global que emerge da rede neural, produzindo regras conceituais que permitem prescindir não só de uma unidade de controle central, como também da necessidade de uma ativação externa ao sistema. Segundo Varela, (s/d) um dos fatores que contribuiu para o interesse por essa abordagem foi a introdução de métodos

efetivos de acompanhamento de mudanças que podem ocorrer nestas redes, permitindo acompanhar a evolução para estados convergentes. Neste caso, Varela se refere ao surgimento de técnicas computacionais de análise de séries temporais aplicadas ao eletroencefalograma. Estados convergentes por sua vez são resultado de uma cooperação global que emerge cada vez que conjuntos de neurônios são recrutados para uma determinada tarefa, ocorrendo uma transferência de regras locais para uma coerência global. Essa passagem de regras locais para a coerência global é o cerne do que se costumava chamar de auto-organização nos anos da cibernética, sendo que atualmente são mais utilizados os conceitos de propriedades emergentes ou globais, dinâmica de rede, redes não-lineares, sistemas complexos ou mesmo sinérgica (Varela, Thompson e Rosch, 1991).

Uma outra característica do conexionismo que o diferencia do cognitivismo é não necessitar em sua grade explicativa da dimensão simbólica. Enquanto o cognitivismo trabalha com a noção de computação simbólica, o conexionismo utilizará operações numéricas (equações diferenciais que governam um sistema dinâmico), sem localizar o significado em símbolos ou representações específicas. O significado é uma consequência do estado global do sistema, que surge em função de um arranjo específico emergente como, por exemplo, nas situações de aprendizado ou reconhecimento. Por estar mais próxima do nível biológico que no cognitivismo e não residir nos constituintes físicos em si, a descrição conexionista é vista como operando num domínio subsimbólico (Varela, Thompson e Rosch, 1991). O chamado “paradigma subsimbólico” não separa mais forma e função, mas compreende que esses são componentes de um mesmo processo de mútua causalidade.

À época do livro *The Embodied Mind*, os autores consideravam que a diferenciação entre níveis simbólico e subsimbólico não seriam excludentes, mas comportariam diferentes estágios do processo cognitivo, numa abordagem mista ou numa relação de *inclusão* (Varela, Thompson e Rosch, 1991, p.101). Tomando como exemplo a percepção visual, um primeiro estágio até o córtex visual primário obedeceria a uma estratégia conexionista e a partir do córtex temporal inferior o ponto de vista simbólico portaria uma descrição mais apropriada. Contudo, aqui parece haver uma contradição, já que o nível simbólico até então pensado trabalha com uma certa taxonomia que consiste de símbolos, restringindo os tipos de comportamento possíveis para um sistema cognitivo. O que parece ser mais contraditório em relação à concepção defendida por Varela é o fato deste nível de explicação ser independente da rede ou do corpo de onde emerge, já que no modelo simbólico tanto faz ser um cérebro ou um computador, o que se afirma é a autonomia e a abstração do nível cognitivo. A relação entre emergência subsimbólica e computação simbólica residiria numa mudança de

perspectiva , onde o nível simbólico não mais é considerado em seu nível manifesto, mas entendido como descrições aproximadas num nível macro de explicação, governado por sua vez pelo nível subsimbólico. Assim, mesmo quando se diz que a partir de um determinado estágio a descrição simbólica é mais apropriada, não significa que o aparato biológico seja prescindível, ao contrário, este é a condição para o desenvolvimento cognitivo em níveis de maior complexidade. Uma importante mudança que ocorre aqui é que qualquer nível simbólico torna-se altamente dependente da rede subjacente e da sua história de encarnação. Apesar de avançar em questões relativas à localização e à funcionalidade da cognição, o conexionismo ainda opera com a noção central de representação, pressupondo para tanto uma recuperação ou reconstrução de características ambientais extrínsecas e independentes do agente cognitivo.

Nos últimos 15 anos um tipo de abordagem genericamente conhecida como “dinâmica”, vem sendo desenvolvida tanto no campo da neurociência como na Inteligência Artificial e na filosofia, que trabalham com variáveis biológicas e propriedades emergentes e que recusam a separação entre a cognição e sua encarnação. Também conhecido em inglês como “situated cognition”, “embodied cognition” ou enação, essa abordagem dirá que o cérebro existe no corpo, o corpo existe no mundo e este organismo age (se mexe, reproduz-se, sonha, imagina) de maneira que desta atividade permanente emerge o sentido do seu mundo (Varela, em Kempf, 1998).

Passamos agora à descrição do modelo da percepção como ação e de como essa concepção nos permite ultrapassar um paradigma representacionista, ainda hegemônico quando se discute a cognição.

2 PERCEPÇÃO COMO AÇÃO

“ The theory of the body is already a theory of perception ”

Merleau-Ponty

Ação e percepção tradicionalmente foram vistas como capacidades distintas nos seres vivos. A importância que a ação ocupa no processo cognitivo foi por muito tempo relegada a um segundo plano, já que se pensava ser o ato motor algo da ordem do arco reflexo, mecânico e invariável (Sherrington, 1906). No entanto cada vez mais se evidencia que mesmo o mais simples ato cognitivo requer uma enorme gama de conhecimento perceptivo e motor, que ignoramos tão óbvios que são. Portanto pensar a percepção como ação representa não só uma mudança na concepção do **ato cognitivo**, mas principalmente uma mudança na forma de concebermos a percepção (Varela, Thompson e Rosch, 1991).

O primeiro fato relevante a ser ressaltado diz respeito ao que estamos entendendo como **cognição**. Para além dos processos de pensamento abstrato, da linguagem e da memória, considerados “funções superiores”, entendemos que a cognição compreende todos os componentes e etapas que participam no processo de conhecimento. Assim, conhecer implica não só nosso raciocínio, mas nosso aparato corporal, nossa história evolutiva e pessoal, o ambiente onde nos desenvolvemos e com o qual estamos estruturalmente ligados.

O conceito de **percepção** por sua vez também não se restringiria a um registro de informações ambientais, mas à forma como o indivíduo se posiciona frente ao mundo. Não seria algo que nos acontece, mas algo ativamente recrutado, uma forma de ação. Numa perspectiva evolucionista, Varela defendia que a cognição emerge de um sistema nervoso que se desenvolveu através das conexões entre as superfícies sensoriais e motoras de maneira a capacitar o animal perceptivo a explorar o ambiente (Varela, 2000). Assim, a experiência perceptiva adquiriria sentido graças à forma pela qual fazemos uso das habilidades corporais que possuímos. Nesse sentido que diremos que a cognição não é formada por representações, mas por ações corporificadas.

Varela propunha que essa forma de conhecimento, diferente de como estamos acostumados a pensar, não seria consciente, mas corporal, do hábito, um conhecimento encarnado. Também denominado de contextual ou de senso comum, estaria intimamente relacionado com o ambiente e com o estado perceptuomotor do sujeito envolvido na questão. Varela (1991) descreve essa forma de conhecimento através das expressões “saber que” como

da ordem da prontidão para agir, e “saber como”, baseado no acúmulo de experiência a partir de um grande número de casos⁹. Essa forma de elaboração é reintroduzida a partir de questões levantadas pela ciência cognitiva, que procurava criar uma máquina inteligente capaz de resolver problemas novos com os quais não fora previamente programada para lidar.

A comparação com o modelo computacional não é aleatória, mas é exatamente a partir da tentativa de criar máquinas inteligentes que o problema da cognição é colocado deste modo. Inicialmente pensada como uma racionalidade desencarnada – como *res cogitans* - a cognição como capacidade de acúmulo e manipulação de informação cunhou uma cultura do *especialismo*, onde quanto mais especializado e complexo fosse um conhecimento, mais próximo seria do pensamento inteligente. Essa postura fez com que tarefas simples, mas que exigem um conhecimento contextual e um sistema de acoplamento com o meio (possibilidade de um fluxo não só de informação, mas de afetação – sentir e agir), tenham se tornado de difícil solução. A crença cognitivista de criar um solucionador geral de problemas mostrou-se infecunda, sendo substituída por programas criados para a resolução de situações de pequena escala, onde fosse possível fornecer todo conhecimento contextual necessário. Palavras como “situatedness” e “embeddedness” (em português são de parca tradução – “em situação, em contexto” e “embebido, enterrado”) ilustram o tipo de relação com o meio que máquinas ainda não possuem. Falam não só de uma capacidade para agir dependendo dos problemas reais e imediatos da situação, mas de um tempo irreduzível, de uma processualidade onde um corpo se constitui e desenvolve padrões específicos de comportamento numa incessante interação com o meio.

Veremos que desde seus trabalhos iniciais com Humberto Maturana quando estes cunham o termo *autopoiese*, até suas últimas pesquisas, Varela já propunha a não separação entre aquele que conhece e o que é conhecido, mas entendia este como um processo no qual ambos se produzem (Maturana, 1984).

A representação e a enação

⁹ A distinção “know-how” versus “know-what” foi inicialmente proposta por John Dewey, no livro *Human Nature and Conduct. An Introduction to Social Psychology*, Allen & Unwin, Londres, 1992, p177. (Varela, 1992)

Francisco Varela foi um pesquisador que transitou por inúmeras disciplinas e como tal pode reunir contribuições de diversos campos de saber. Com uma formação inicial de biólogo trabalhou com neurofisiologia da visão e cibernética, inicialmente com Torsen Wiesel, em Havard e posteriormente com Humberto Maturana na Universidade do Chile. Gostava de se apresentar como “um biólogo que estava interessado nos caminhos biológicos do fenômeno cognitivo” (Rudrauf et al, 2003). Assim, de dentro da neurociência procurou contribuir para a resolução de questões que envolvessem o conhecimento a partir daquilo que considerava mais básico e inicial neste processo que é a percepção.

A partir da discussão no campo epistemológico de um lado, e das concepções fruto de experimentação científica de outro, poderíamos dizer que existem duas grandes linhas de pensamento sobre a organização perceptiva, uma que chamaremos de **representacionista** e outra que iremos nomear **enativa**. No modelo representacionista o cérebro funcionaria como uma espécie de computador, recebendo informações, processando-as internamente para então agir de forma a “resolver um problema”. O corpo neste modelo funcionaria como um mero aparato funcional, uma matriz de processamento linear e a cognição seria essencialmente a representação do mundo externo. O conhecimento seria entendido como a reconstrução interna de um mundo independente de nossas capacidades perceptuais e cognitivas, por um sistema cognitivo que também independe do mundo (Varela, Thompson e Rosch, 1991). Este modelo, que tem como descendentes diretos tanto o conexionismo quanto o cognitivismo, abriga tanto aqueles que acreditam que o mundo externo é objetivo e predeterminado (realismo), quanto os que o concebem como uma projeção de um mundo interno e subjetivo (idealismo).

A outra linha de pensamentos que estudaremos aqui propõe pensarmos a cognição como dependente do agente cognoscente e de como esse agente pode orientar suas ações em cada situação local, conhecida como orientação **enativa**. Enação é uma tradução do termo inglês *enaction*, derivado do verbo *enact*, e que significa “por em ato”, “atuar”, “efetivar”, “interpretar”, “representar”. A orientação enativa não se posiciona ao lado dos realistas nem dos idealistas, mas num “caminho do meio” entre esses dois extremos: o mundo percebido não está lá fora independente de nossas capacidades cognitivas e perceptivas, nem está aqui dentro, independente do mundo biológico e cultural à nossa volta. A percepção sairia de uma posição passiva, como algo que acontece no interior do cérebro, para consistir em ação perceptivamente guiada, ou seja, percepção e ação estão acopladas, o sistema perceptivo serve para guiar a atividade e o motor para orientar a percepção (Varela, Thompson e Rosch, 1991). A pergunta que a compreensão enativa entende ser importante fazer é: como o processamento

perceptuomotor capacita o animal perceptivo para explorar o ambiente. Como idéia-chave deveríamos pensar os processos perceptivos imersos no repertório de comportamentos sensório-motores e na estrutura ambiental daquele que percebe, como uma atividade que se realiza em um agente encarnado e situado em contexto. Poderíamos dizer que a percepção na concepção enativa depende principalmente de duas coisas: primeiro, do tipo de redes neurais que se acopla com os componentes sensórios e motores do animal (organização neurofisiológica); e segundo, do contexto ambiental de atividade situada (padrões recorrentes de interações com o meio) (Varela, Thompson e Rosch, 1991).

Dito isto, colocaremos as duas teorias em contraposição apresentando evidências em favor da teoria enativa como forma de explicação da cognição. Procuraremos problematizar alguns fenômenos que fogem ao senso comum e à lógica representacionista com o intuito de destacar uma maneira diferente de experimentação da percepção humana. Usaremos para tanto autores que estão diretamente ligados às questões empíricas e os desdobramentos teóricos daí advindos. Percorreremos os casos “cegueira experiencial” (*experiential blindness*), de “cegueira para mudanças” (*change blindness*) e de “preenchimento” (*filling-in*) de maneira que o campo teórico que sustenta o ato perceptivo possa ser trazido à superfície e então repensado.

Quando falamos em percepção, o primeiro modelo de sistema perceptivo que nos ocorre é o da percepção visual, geralmente pensado como um processo de reconstrução interna de uma representação detalhada do ambiente, como se nosso aparato visual funcionasse na mesma lógica de uma câmera fotográfica. Por este ângulo a relação entre percepção e movimento é apenas instrumental: ao tirarmos uma foto, o ato de procura do local mais adequado para a captação de uma imagem é anterior e desconectado do produto da fotografia. Também conhecido como modelo de *input-output*, a percepção comportaria assim o recebimento de um estímulo do mundo pela mente, o processamento deste estímulo através do pensamento, e a ação como o produto da mente para o mundo. Podemos dizer que, entendidas desta maneira, percepção, ação e entendimento constituem partes separadas do processo perceptivo. Estudos com pessoas cegas, porém, suscitam a elaboração de uma outra forma de pensar esse processo.

“Cegueira Experiencial”

A cegueira pode ser fruto de inúmeras causas, desde alterações nos elementos constituintes do olho (como a retina, a córnea e o cristalino), na musculatura responsável pela

movimentação do olho, até nos componentes que compreendem o sistema nervoso central (do nervo óptico às áreas subcorticais e corticais). No caso das estruturas corticais pode haver uma incapacidade para diferentes aspectos de nossas habilidades perceptivas, como cegueira para cores, para movimento, para faces, para mudança, etc... Discutiremos inicialmente o que se conhece como cegueira experiencial, ou seja, uma cegueira em que não existem elementos suficientes para a produção de significação da experiência visual, em função de uma dissociação entre sistema sensitivo e sistema motor. O problema se coloca na incapacidade de reconhecimento sensoriomotor frente a um determinado estímulo visual.

Tomemos como exemplo casos de catarata congênita, situação na qual ocorre a opacificação do cristalino que impede parcialmente a entrada de luz nos olhos. Depois de submetido a uma cirurgia reparadora, o paciente passa a de ter seu aparato visual íntegro, mas mesmo assim não consegue reconhecer os estímulos que chegam à retina. Experimenta esse estado como uma mistura de sensações (luz, movimento, cor), algo confuso e sem significado. Com o tempo ocorre uma reorganização cortical do sistema visual e, apesar dos pacientes não recuperarem a capacidade visual em toda sua riqueza, estes passam a enxergar razoavelmente bem. Antes disso, no entanto, são os outros sentidos e a capacidade de movimento que organizam o significado da percepção.

Oliver Sacks (1995), no livro “Um Antropólogo em Marte”, relata o caso de um paciente praticamente cego desde a infância, que passa por uma cirurgia reparadora de catarata aos 50 anos. Após a retirada do curativo da cirurgia, Virgil apresenta um olhar parado, sem fixar em qualquer ponto, até o instante em que o cirurgião pergunta como estão as coisas. É só nessa hora que Virgil reconhece que aquela confusão de sombras, luzes, cores e movimento se trata do rosto do seu cirurgião. Provavelmente só desconfiou que “aquilo” era seu cirurgião porque associou que a voz vem do rosto, portanto aquela informação visual de onde saía a voz seria o rosto de seu cirurgião. Oliver Sacks nos ajuda a pensar sobre essa experiência em algumas passagens que transcrevo a seguir:

“Não se vê, sente ou percebe em isolamento – a percepção está sempre ligada ao comportamento e ao movimento, à busca e à exploração do mundo. Ver não é suficiente; é preciso olhar também. Embora tenhamos falado, no caso de Virgil, sobre uma incapacidade perceptiva, ou agnosia, havia igualmente uma falta de capacidade ou de impulso para *olhar*, para *agir* com a visão – uma ausência de *comportamento* visual”.

“O comportamento de Virgil não era por certo o de um homem de visão, mas também não era o de um cego. Era, antes, o comportamento de alguém *mentalmente* cego, ou agnóstico – capaz de ver, mas não de decifrar o que estava vendo”.

E ainda:

“O mundo não nos é dado: construímos nosso mundo através de experiência, classificação, memória e reconhecimento incessantes.”(grifos do autor)

Será que podemos pensar a cegueira experiencial dentro da lógica do modelo do *input-output*? Caso positivo, poderíamos dizer que o problema que Virgil apresenta é no input. No entanto, não há qualquer problema com a natureza do estímulo nem com o aparato sensorceptivo do paciente. Na verdade o que se vê é uma incapacidade de significação da percepção, significação esta que só surge com o exercício da experiência sensorceptiva. Tomemos então um outro exemplo, desta vez experimental, onde as pessoas encontram-se desde sempre saudáveis. Thach e colaboradores (apud Clark, 1997) desenharam um estudo onde algumas pessoas utilizavam óculos com lentes que projetam as imagens de maneira trocada (o que está na direita é visto na esquerda e o que está na esquerda é visto no lado direito). Nesta situação, inicialmente tanto as capacidades sensoriomotoras quanto a capacidade de significação estão normais. No entanto, assim que colocam os óculos e ainda por alguns dias, as pessoas ficam absolutamente desorientadas, esbarram nas coisas, levam a mão para o lado oposto quando querem alcançar um objeto, experimentam o mundo de forma absolutamente inadequada. Ao final de algum tempo, no entanto, ocorre um rearranjo de maneira que as pessoas voltam a perceber o mundo e agir de forma coerente, mesmo portando as lentes. Como era de se esperar, ao retirar as lentes, a orientação sensorceptiva novamente se atrapalha e são necessários os mesmos dias para uma readaptação ao mundo “virado ao contrário”. No entanto algumas adaptações parecem ser específicas para determinadas alças de ação. Neste caso a capacidade para jogar dardo só alcançou um grau de adaptação semelhante ao padrão normal (sem os óculos) para o lado dominante e se executando o movimento de cima para baixo. Para o lado não dominante e para o movimento de baixo para cima não houve adaptação (Clark, 1997). Os autores sugerem que neste caso haveria a participação do cerebelo, porém não como um órgão unicamente de controle motor, mas também relacionado com algumas funções cognitivas “superiores”, como as de aprendizado de respostas padronizadas a estímulos freqüentemente presentes (grifos do autor). Andy Clark utiliza a idéia de *alças de ação* para propor uma relação íntima entre percepção e ação, onde a percepção deve ser preparada para ações rotineiras específicas. Um exemplo simples e auto-

explicativo é o da montagem de um quebra-cabeça. Se tentarmos montar um quebra-cabeça apenas utilizando a informação visual é bem possível que não consigamos chegar ao fim da empreitada. Por outro lado, procedendo da maneira habitual, utilizamos uma “intrincada e interativa dança onde o “pensamento puro” leva a ações que por sua vez mudam ou simplificam os problemas confrontados pelo “pensamento puro””(grifos do autor, Clark, 1997, pág. 36). Utilizando uma expressão de P.S. Churchland, Clark sugere que devemos construir uma grade de significações teórica “motocêntrica”, ao invés de “visuocêntrica”.

Esses experimentos sugerem que o acoplamento entre sistema motor e sistema sensitivo, mesmo em situações anômalas, seria a condição para experimentarmos o mundo de maneira compreensível. Nos mostram que não se trata apenas de ter um aparato perceptivo intacto, mas de exercermos nossas habilidades num mundo que tenha coerência para nossos sentidos; mais ainda, de construirmos essa coerência através do exercício de nosso repertório de comportamentos sensório-motores junto à estrutura ambiental.

O deslocamento da percepção de uma atividade puramente neural para uma atividade que se realiza em um agente encarnado e situado em contexto, possibilita pensarmos a experiência perceptiva não como um processo neurofisiológico, mas que atravessa os limites entre o corpo e o ambiente e que constitui e é constituinte de nossas ações e formas de significação.

“Cegueira para Mudança”

Recentes experimentos em psicologia apontam para uma importância fundamental do processo atencional na percepção visual e demonstram uma baixa capacidade do ser humano em perceber mudanças ambientais. (Rensink et al., 1997). Denominado “cegueira para mudança” (*change blindness*), esse fenômeno já foi amplamente documentado em inúmeras situações. Aqui citaremos apenas três delas.

Um primeiro experimento, demonstrou ser importante nossa incapacidade de perceber mudanças em fotografias de cenas naturais, quando essas mudanças são feitas durante os movimentos saccádicos dos olhos. Quando pensamos sobre nossa experiência perceptiva do ambiente, pressupomos uma capacidade de rastrear a cena visual, como se enxergássemos o mundo de forma clara e indubitável. Fisiologicamente, no entanto, nossos olhos apresentam movimentos saccádicos (agudos e balísticos) e microsaccádicos (uma média de 3 por segundo) que os colocam em movimento contínuo. Os trabalhos com integração da informação visual através dos movimentos saccádicos dos olhos problematizam o fato de enxergarmos um mundo estável apesar de projetarmos através da retina um mundo em

movimento (Bridgeman, van der Heijden, & Velichkovsky, 1994, apud Nöe, Thompson, Pessoa, 2000). Uma provável explicação para essa dinâmica refere-se ao fenômeno conhecido como fadiga sensorial (adaptação), em que deixamos de perceber o estímulo sensorial quando este é contínuo e estável. Mais conhecida em relação à percepção tátil, a fadiga sensorial ocorre, por exemplo, quando perdemos a sensibilidade para a roupa que vestimos, para a haste dos óculos em nosso nariz, ou para o anel em nossos dedos. Assim, se nossos olhos parassem de se mover poderíamos perder o poder receptivo de informação. Se quisermos entender essa dinâmica do ponto de vista neurofisiológico, mais apropriado seria falarmos de uma “visão através de persianas”, ou seja, uma visão decomposta por espaços de não-percepção. Mas como sabemos não é assim que experimentamos a visão, em nível fenomenológico ela é contínua e inteira. Uma certa irreduzibilidade é incontornável quando tentamos aproximar a descrição fisiológica da experiencial, algo já apontado por Maurice Merleau-Ponty (1945) quando este dizia se tratar da distância entre o mundo perceptível e o mundo percebido.

Um segundo modelo experimental demonstra que a incapacidade para detectar mudanças não se deve especificamente aos mecanismos de supressão saccádico-dependentes, mas mais precisamente ao contexto em que as mudanças são apresentadas. Rensink e colaboradores (1997) propõem um protocolo onde há alternância contínua entre a imagem de uma cena natural e uma folha totalmente branca. Entre uma folha branca e outra são acrescentadas modificações à cena natural e as pessoas submetidas a esse experimento acham muito difícil reconhecer as mudanças sob tais condições. Apesar da nossa capacidade para detectar mudanças ser bastante acurada para as situações que envolvem algum tipo de movimento, esta capacidade só funciona quando focalizamos nossa atenção naquela parte específica da cena sujeita à modificação (Clark, 1997). Talvez a folha em branco funcione aqui como um distrator, não permitindo uma percepção continuada, mas fragmentada da mudança. Mais à frente ver-se-á que também a continuidade da percepção, seja ela ilusória ou real, é fundamental para a construção do sentido.

Um terceiro grupo de estudos põe abaixo nossa capacidade de perceber mudanças mesmo se diretamente relacionados com a situação, sugerindo que a “cegueira para mudança” não está restrita a uma condição de passividade, tipicamente realizada em laboratórios. Neste estudo, pessoas são solicitadas a copiar manualmente um padrão de blocos coloridos, expostos em um lugar. Durante os movimentos sacádicos, (olhar para a cena exposta e olhar para a cena copiada) um ou vários blocos da cena modelo são alterados, e isso passa despercebido pelas pessoas que estão reconstruindo a cena. Um outro grupo encontrou taxas

baixíssimas de detecção de mudança quando o objeto em questão se tratava de pessoas reais: o sujeito da percepção conversava (!) com o sujeito percebido (e modificado).

A assunção da visão como um processo no qual o cérebro constrói uma representação detalhada do mundo visível, baseado na informação codificada pela retina, não parece ser válida frente às evidências provenientes dos estudos citados. Ao contrário, o fenômeno da “cegueira para mudança” sugere que, em situações cotidianas somente uma pequena porção de nosso entorno é percebida em detalhes. No site <http://nivea.psych.univ-paris5.fr> podemos fazer esses testes pessoalmente e experimentar algumas coisas: primeiro, que temos um padrão de busca de informações de maior relevância que rastreia a cena de maneira muito estreita, restringindo-se a algumas áreas centrais para o entendimento do contexto. Depois, que alguns objetos funcionam como “despistadores” ou distratores, diminuindo nossa capacidade para detectar mudanças.

Alguns cientistas da visão e filósofos que estudam a percepção defendem que tais experimentos sustentam a “hipótese da grande ilusão” em que teríamos uma falsa impressão subjetiva de continuidade de percepção acurada do ambiente. Essa ilusão seria muito mais de ordem subjetiva do que perceptiva, pois apesar de conseguirmos ver em detalhes somente pequenas partes do nosso campo visual a cada vez, teríamos a impressão de perceber o mundo em toda sua riqueza sensorial continuamente. A continuidade inclusive é supostamente tida como a razão para esse erro de interpretação. Podemos ver isso claramente dito por Simons e Levin (1997, apud Pessoa 1998), na seguinte parte de um texto selecionada abaixo:

“Thus, change blindness supports the phenomenal experience of continuity by not preserving too much information from one view to the next”

Daniel Dennett (1998) também defenderá a hipótese da grande ilusão, porém com outros argumentos. Para ele “pessoas comuns” (não teóricos ou especialistas) sempre têm uma falsa impressão daquilo que experienciam e têm a impressão de experienciar o detalhe porque partem desse pressuposto. A grande ilusão seria um mecanismo de completar discontinuidades visuais como do nosso ponto cego, ou integrar informação através dos movimentos saccádicos, para termos uma sensação de continuidade da consciência. À assertiva de Edelman (1989) *“One of the most striking features of consciousness is its continuity”*, Dennett responderá:

“One of the most striking features of consciousness is its discontinuity. Another is its apparent continuity”.

Nöe, Pessoa e Thompson (2000) dirão que entender o processo de preenchimento como uma “grande ilusão”, não deixa de ser uma afirmação do modelo reconstrucionista da visão, já que mantém o modelo de percepção do mundo como algo que acontece de maneira detalhada, mesmo que na forma de crença. Não só não reconstruímos o mundo em todo seu detalhamento como não pensamos que fazemos assim. Dizer que nós, “pessoas comuns”, pensamos que percebemos todos os detalhes do ambiente com o mesmo foco e clareza, como se estivéssemos olhando para uma foto, seria interpretar erroneamente a fenomenologia da percepção. Assim como supor que a experiência perceptiva envolve crenças acerca de estados cerebrais seria intelectualizar falsamente a percepção (Nöe, Pessoa e Thompson, 2000).

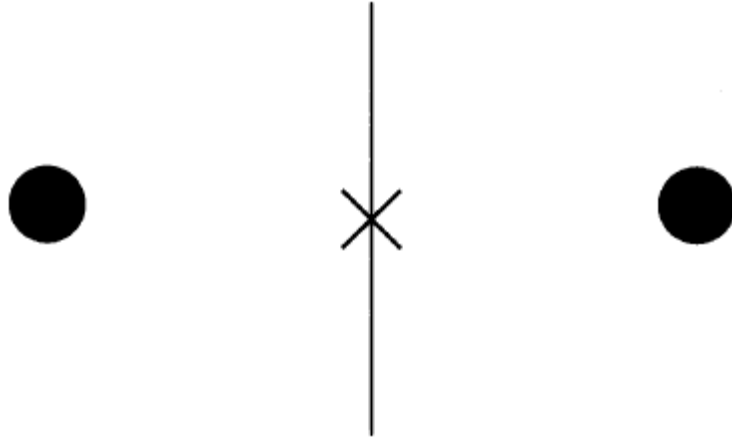
A visão enativa

Da maneira que o modelo da elaboração perceptiva vem sendo pensado, necessariamente existirá uma contradição entre mundo perceptível e mundo percebido. Se, no entanto, abandonamos a proposta reconstrucionista e representacionista e tomamos o modelo da enação, podemos sustentar a riqueza de detalhes ambiental, sem o compromisso de termos isso “em nossas cabeças”. O entendimento enativo da visão propõe concebemos como sujeito da visão não o sistema visual, mas o animal ativo e em contexto. Olhamos aqui, depois ali, aprendemos, tomamos nota, olhamos novamente, somando-se a quaisquer outras ações que possam estar informando o processo perceptivo. Isso significa dizer que o que vemos não é um resultado de fixações de olhares isolados, mas de *um processo temporalmente extenso de olhar*. Os limites do ponto cego ou de qualquer outro “defeito” visual não precisam ser vistos como limitações, mas como meras condições de capacidades neurais. O problema aqui seria considerar o cérebro como o sujeito da experiência e não a pessoa. Não temos necessidade de ter toda informação detalhada do ambiente codificada em nossa retina, pois somos animais que podemos descobrir e explorar o ambiente de forma ativa e externa à nossa consciência. A uniformidade e continuidade de nossa experiência visual se devem ao fato de estarmos perceptivamente alerta para um ambiente contínuo no tempo e no espaço.

“Preenchimento”

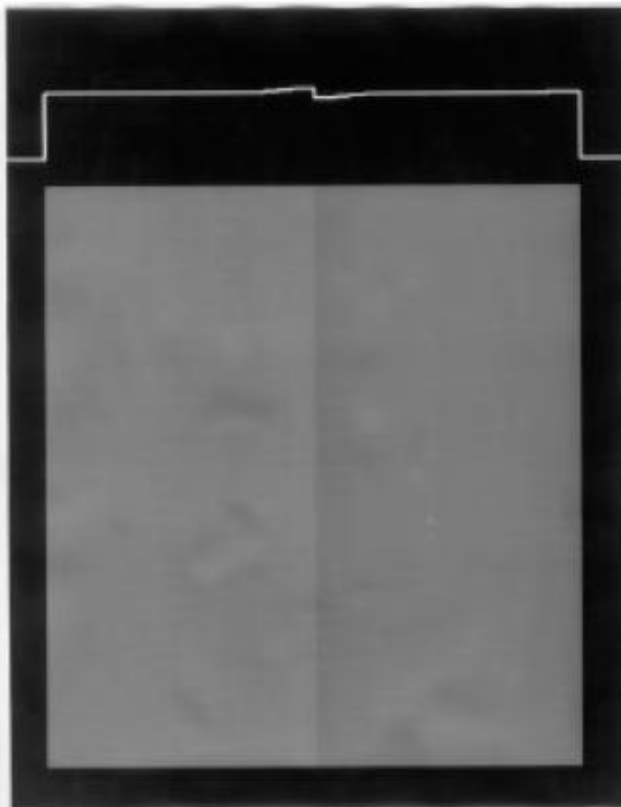
O outro fenômeno visual que sustenta esta discussão é conhecido como *filling-in* ou preenchimento, e diz respeito à capacidade que temos de completar uma cena quando o estímulo visual necessário para que determinada visão faça sentido está ausente. Existe uma vasta literatura a esse respeito, desde experimentos em nível laboratorial, com registro neurofisiológico da região do córtex visual primário que supostamente receberia esta informação (ou simplesmente não receberia nenhum estímulo), passando pela discussão clínica (Ramashndran, 2002), até debates entre filósofos que se debruçam sobre a percepção e a mente, com Dennett e Nöe. A abordagem deste modelo seguirá as questões que se colocam a partir da constatação do fenômeno do preenchimento, não entrando no detalhe dos diferentes tipos de preenchimento (conhecido como “*filling in*” para textura e “*visual completion*” para segmento), nem nos inúmeros experimentos utilizados. Usaremos dois diferentes testes para evidenciarmos um certo percurso e possíveis utilizações que um conhecimento, inicialmente descoberto de modo casual (como grande parte das descobertas científicas), pode ter.

Um exemplo típico é a percepção produzida por nosso ponto cego, região na retina de onde sai o nervo óptico e que não tem fotorreceptores. Apesar de termos dois pontos cegos, um em cada olho, não experimentamos qualquer forma de incompletude da cena visual. Mesmo com a visão monocular, dificilmente percebemos essa descontinuidade. Façamos um teste: feche um olho e fixe o outro em um ponto num papel de cor uniforme: não há qualquer percepção de descontinuidade, certo? Agora faça o mesmo olhando para a figura abaixo (figura 1):



Feche seu olho direito e fixe seu olhar na cruz central. Cole o papel em seu rosto e vá distanciando até que a bola preta da esquerda desapareça. O mesmo procedimento pode ser feito com o lado oposto. Na distância em que o ponto preto contralateral desaparece, ocorre o fenômeno de preenchimento perceptivo (*perceptual completion*) ou *filling-in*, em que a cor e o brilho das áreas adjacentes ao ponto cego cobrem esta região fazendo com que percebamos uma imagem contínua e uniforme.

O contrário também acontece. Um exemplo curioso é o da figura de Craik-O'Brien-Cornsweet (figura 2), onde o sombreamento de uma borda entre duas áreas de mesma cor produz a impressão visual de uma área mais escura que a outra, e não somente naquela fronteira. Se no primeiro exemplo podemos dizer que completamos o vazio, neste modificamos um campo já preenchido, produzindo a sensação de continuidade de luminosidade.



Em nível fenomenológico, não há dúvidas de que ocorre a ação de preencher perceptivamente um estímulo visual. As questões surgem a partir daí: será o fenômeno descrito em nível subjetivo, fruto de uma ação ativa do cérebro e isso corresponderia a uma atividade neural específica, relativa àquela percepção? Essa pergunta nos remete a um campo conceitual em que algumas proposições de ligação, como o conceito de isomorfismo neural-perceptivo e de ponte localizacionista, devem ser esclarecidos e problematizados. Saber que existe atividade neural relativa ao fenômeno de preenchimento significa dizer que existem substratos neurais específicos e invariantes para essa experiência perceptiva? Essa afirmação, também chamada de *bridge locus*¹⁰ (ponte localizacionista) implica em acatarmos o pressuposto de que existem grupos de neurônios cuja atividade corresponde ao substrato imediato da percepção. Não só isso, mas ainda, que essa ponte é suficiente para o acontecimento daquele estado perceptivo determinado, independente do que esteja ocorrendo em outra parte do sistema visual (Pessoa, Thompson e Noë, 1998).

¹⁰ O termo *bridge locus* foi adotado fazendo um paralelismo com o termo *bridge law*, na filosofia da ciência. Assim como as pontes de lei supõem conectar os predicados de duas teorias científicas diferentes, correlacionando cada propriedade do domínio de uma teoria com uma propriedade nomologicamente coextensiva no domínio da outra, as pontes localizacionistas supõem que o estágio do processamento visual de cada propriedade da experiência visual consciente pode ser correspondente a uma propriedade fisiológica (ou funcional abstrata) nomologicamente coextensiva (Teller and Pugh, 1983, p58, nota 3).

Já o termo isomorfismo neural-perceptivo, cunhado por Köhler em 1942, remonta ao caro dilema da ligação mente-corpo, inicialmente abordado por Mach que, em 1865 propõe o que vem a ser conhecido como “princípio de equivalência de Mach”, onde defende que:

“todo evento psíquico corresponde a um evento físico e vice-versa. Processos psíquicos *iguais* correspondem a processos físicos *iguais*, *não iguais* a *não iguais*. Quando um processo psíquico é analisado de uma maneira puramente psicológica, com um número de qualidades A, B e C, então corresponderá a estas exatamente o mesmo número de processos físicos α , β e γ . Para todos os detalhes de eventos psicológicos existem detalhes de eventos físicos”¹¹

Dando continuidade a esta linha de argumentação, em 1878 Hering propõe que o paralelismo neural-perceptivo deveria ser condição para os estudos psicofísicos. Müller dará prosseguimento a este raciocínio, indicando cinco axiomas psicofísicos que postulam uma correspondência de um estado neural para um estado perceptivo. Destes, em particular o segundo axioma define que as igualdades, semelhanças e diferenças perceptuais corresponderiam a igualdades, semelhanças e diferenças neurais. Este axioma serviu como um princípio metodológico guia para inferências neurais a partir de experiências perceptivas. Köhler, apesar de aceitar essa equação, proporá a idéia de que uma experiência perceptiva tem a mesma *estrutura* de um processo fisiológico¹². No entanto, segundo Pessoa e col.(1998), aquilo que Köhler propunha não dizia respeito a todas as propriedades da experiência perceptiva, mas se restringiria às *propriedades estruturais* do campo perceptivo, ou seja, à organização topológica (ou funcional) de objetos numa determinada cena. A percepção visual fina como brilho e contraste seriam exemplos de modalidades perceptivas que não obedeceriam a este princípio. Apesar do termo isomorfismo neural-perceptivo ser usado como uma representação geométrica do campo visual ponto-a-ponto no córtex cerebral, o próprio

¹¹ “Every psychical event corresponds to a physical event and vice versa. *Equal* psychical process correspond to *equal* physical process, *unequal* to *unequal* ones. When a psychical process is analyzed in a purely psychological way, into a number of qualities a, b, c, then there corresponds to them just as great a number of physical process α , β , γ . To all the details of psychological events correspond details of the physical events” (Mach 1865/1965, pp 269-70).

¹² Em seu livro *Gestalt Psychology* (1947), Köhler escreve: “The principle of isomorphism demands that in a given case the organization of experience and the underlying physiological facts have the same structure” (Köhler, 1947, p. 301). “O princípio do isomorfismo requer que num dado caso a organização da experiência e os fatos fisiológicos que a subsidiam tenham a mesma estrutura”.

Köhler diria que não se trata disto, mas de entender de que jeito as relações espaciais no campo visual constroem relações funcionais entre processos cerebrais.

Pessoa, Thompson e Nöe (1998) fazem ainda duas ressalvas que nos levam a crer que aquele que postulou o termo isomorfismo neural perceptivo não o fez de maneira localizacionista e eliminativista, como esse conceito vem sendo usado. A primeira seria devido à concepção do funcionamento cerebral de Köhler, uma vez que este defendia uma organização holística não só do cérebro, mas do corpo como um todo. A segunda ressalva é que o próprio Köhler teria defendido que o conceito de isomorfismo neural-perceptivo era uma hipótese que deveria ser empiricamente colocada à prova.

Suponha agora que tentemos explicar o fenômeno visual da figura de Craik-O'Brien-Cornsweet segundo as idéias de ponte-localizacionista e isomorfismo neural-perceptivo (não como cunhado por Köhler mas como definida no início dessa discussão): o cérebro retira a informação da região de borda e usa isto para preencher as áreas adjacentes, uma mais clara e outra mais escura. Duas idéias principais se encontram sustentando essas premissas: (1) a forma como o sujeito percebe deve ser representada neuralmente no cérebro deste, e (2) ao analisarmos a percepção visual, chegaremos a um “estágio final” no cérebro, onde ocorre um isomorfismo entre a atividade neural e como as coisas parecem para o sujeito. Tomadas em conjunto, essas premissas formam o conceito de um *isomorfismo analítico*, onde as idéias de ponte localizacionista e de isomorfismo neural-perceptivo estão representadas conjuntamente. O *isomorfismo analítico* seria essencialmente uma doutrina metodológica acerca da forma apropriada de explicação da percepção em nível neural na neurociência cognitiva.

Esses também serão pressupostos defendidos por nomes de peso dentro da neurociência, como Francis Crick e Christoph Koch, quando formulam o termo “Correlatos Neurais da Consciência” (em inglês *Neural Correlate of Consciousness*, amplamente conhecido pela sigla NCC). Com o termo NCC, Crick e Koch defendem uma correspondência entre experiência perceptiva consciente e sistema neural representacional, de forma que haveria um substrato neural mínimo suficiente para determinada experiência visual. Também conhecido como “lacuna explicativa” (explanatory gap) tal correspondência supõe que a experiência perceptiva pode ser traduzida em um vocabulário neural, sem que haja perda ou empobrecimento do que entendemos como experiência perceptiva, ou seja, da fenomenologia da percepção. Seria o mesmo que dizer que a ativação da área cortical V1, por exemplo, é a mesma coisa que a visão de um beija flor voando.

A idéia central do NCC e seu fundamento conceitual são defendidos por Chalmers, que define:

“para toda experiência visual *E*, existe um sistema neural representacional *N*, tal que (1) *N* é o sistema representacional neural mínimo cuja ativação é suficiente para a ocorrência de *E*, e (2) existe uma correspondência entre o conteúdo de *E* e o de *N*” (Chalmers, 2000, p. 25).

Os trabalhos que vêm subsidiando essa teoria têm um percurso importante e foram mapeados de maneira concisa num artigo recente de Nöe e Thompson (2004), cujo conteúdo aponta para existência de *concordância* de conteúdo, mas não a *correspondência* (match em inglês, que seria melhor traduzido como *identidade de conteúdo*). Através da avaliação dos experimentos que subsidiaram a elaboração do conceito de NCC (Logothetis e Schall; Leopold e Logothetis; Sheinberg e Logothetis), desconstroem os argumentos de que neurônios isolados possam representar a experiência perceptiva de forma isolada. Quando existe grande concordância os macacos estão anestesiados e não ativos e em contexto, como deveria ser o paradigma para testar a experiência visual.

Para além das questões metodológicas diríamos que tanto essa abordagem quanto o conceito de isomorfismo analítico assumem uma concepção representacionista, localizacionista e reducionista da percepção. Chama atenção nessa formulação a negligência com a imensa variabilidade entre indivíduos (tanto ao longo do tempo como de um indivíduo para outro) e a probabilidade de haver muito mais do que um único substrato neural mínimo para um estado consciente. Além disso, como vimos discutindo, essa abordagem negligencia o fato de que o cérebro não experiencia nada, quem faz isso é uma pessoa. Nenhum NCC, como se uma maquinaria neural, faz sentido de maneira separada da imersão no corpo, que por sua vez também se encontra indissociável do ambiente ecológico e social.

Daniel Dennett (1998) fará dois tipos de críticas ao modelo do preenchimento pertencentes à lógica do isomorfismo analítico, uma de ordem conceitual e outra empírica. A primeira consiste em diferenciarmos o que reconhecemos como do conteúdo de uma representação e o que se trata do veículo ou meio desta representação. Se tomarmos como exemplo a visão de uma região colorida, portanto o conteúdo de uma representação, Dennett dirá que pode haver um processo ou atividade cerebral que corresponda a essa percepção, mas

que essa percepção pode ser processada de inúmeras maneiras em nosso cérebro. No caso acima a região colorida pode ser tanto percebida, quanto ignorada (se localizada na região do ponto cego), ou seja, pode corresponder tanto à presença quanto à ausência da representação. Essa seria uma das maneiras de questionar o princípio do isomorfismo.

Em relação às questões empíricas do processo perceptivo, Dennett sugere que o fenômeno de preenchimento é muito mais resultado de uma “*ignorância da ausência*” do que um mecanismo ativo cerebral. Dennett defende que a idéia do *filling in* é produto de um modelo que ele chama de “Teatro Cartesiano”, uma concepção de que *após* a mente ter realizado a discriminação ou o julgamento da percepção, então se ocuparia da *re-presentação* num sistema consciente central – num teatro cartesiano. (grifos do autor; 1998) Dennett dirá que não interessa ao cérebro preencher algo, mas achar algo: “*The brain’s job is not ‘filling-in’. The brain’s job is finding out*” (1998). A defesa do que ele chama de “*pulo para uma conclusão*” evitaria cairmos no “*materialismo Cartesiano*” ou na idéia de “*ponte localizacionista*”. Ambas as expressões assumem o postulado de que haveria um local específico e último no cérebro onde se realizaria a consciência, como se houvesse um homenzinho dentro de cada ser observando e analisando o que se passa internamente.

O’Reagan é um outro neurocientista da visão que concorda com Dennett. Ele diz que a idéia de preenchimento “evapora, se abandonarmos a idéia de que *ver* envolveria uma contemplação passiva de representações internas do mundo, que conteria propriedades métricas como as de uma fotografia”. Em seu lugar propõe que “*ver* constitui um processo ativo de provar o ambiente externo como se fosse uma *memória externa* continuamente disponível”.

Pessoa e colaboradores, no entanto descrevem uma série de exemplos onde de fato existe atividade neural correspondente ao fenômeno do preenchimento. Como veremos no próximo capítulo, dizer que existe atividade neural correspondente a um fenômeno perceptivo não significa que exista uma região específica onde aquela atividade tem que acontecer. Ao contrário, como defende Dennett e os autores comentados a seguir, fenômenos cognitivos envolvem inúmeras áreas, amplamente conectadas e distribuídas, sendo inconcebível localizarmos em alguns neurônios um ato perceptivo, de forma descontextualizada e não corporificada.

O acoplamento motor

Não temos necessidade de ter um mundo detalhado em nossa consciência de uma só vez porque somos seres encarnados (corporificados) e embebidos no ambiente, podemos usufruir os detalhes quando isso for preciso, movendo nossos olhos, cabeças, pescoço, reposicionando nosso corpo. Na verdade temos cinco sentidos que possuem, cada um a sua maneira, formas próprias de nos imergir no mundo. Vejamos o caso da sensibilidade tátil. Também possuímos capacidade de inferência do todo a partir da percepção tátil de apenas uma parte de um objeto. Suponha que você está de olhos fechados e segura uma garrafa. O que faz com que você saiba ser aquele objeto uma garrafa e não uma superfície com buracos, por exemplo? Por que você não supõe que entre seus dedos existem buracos, mas ao contrário “sabe” se tratar de uma superfície contínua? A resposta dada por Andy Clark (1997) é que nós usamos o tato para explorar superfícies, e estamos acostumados a mover nossos dedos no sentido de encontrar mais superfícies, particularmente quando sabemos se tratar de um objeto tão característico como uma garrafa. Temos o **hábito** de usar os sentidos de forma exploratória, percorrendo os espaços um após outro, e não tratamos os intervalos entre uma percepção e outra como “espaços do mundo”. Esse tipo de propriedade perceptiva faz com que pensemos na percepção não como um ato passivo, mas como um ciclo envolvendo a ação, que transforma fragmentos de percepção em guias para novas explorações. Tal ciclo pode ser pensado como a sustentação para a experiência perceptiva da garrafa como um todo, e está na base do que estamos considerando percepção enquanto uma forma de ação. Por outro lado também poderíamos dizer que o que Clark propõe está no mesmo nível fenomenológico daquilo que Dennett chama de “pulo para uma conclusão”, colocando lado a lado não somente **percepção** e **ação**, mas fundamentalmente **significação**.

Em outras palavras, podemos dizer que nosso sistema cognitivo é tanto perceptivo quanto criativo. Na verdade, a partir de fragmentos de percepção construímos um mundo que faça sentido dentro de um repertório de possibilidades previamente conhecidas. O exemplo da cegueira experiencial ilustra bem o que podemos entender como “repertório de possibilidades previamente conhecidas”: quando há uma mudança radical no aparato sensorial, a pessoa ainda não desenvolveu um conjunto de significados para aquela experiência, não os colocou em ação, não os experienciou.

A pertinência do acoplamento motor, apesar de menos explorada, também tem exemplos significativos. Num estudo clássico, Held e Hein (1958, apud Varela, Thompson e Rosch, 2001) instituíram um protocolo de pesquisa onde gatinhos foram criados no escuro, sendo expostos à luz somente sob condições controladas. Um grupo se movimentava por conta própria enquanto outro grupo era carregado em cima de uma cesta acoplada aos

gatinhos do primeiro grupo. Assim os gatinhos de ambos os grupos eram expostos aos mesmos estímulos, sendo que um deles de forma ativa e o outro de forma passiva. Após algumas semanas, quando os animais foram soltos o grupo ativo se comportava normalmente, enquanto os gatinhos criados sem exercitar o sistema motor comportaram-se como se fossem cegos: trombavam em objetos, caíam em degraus. Enquanto o grupo ativo desenvolveu seletividade neuronal para orientação, movimento e profundidade, o grupo passivo não desenvolveu nenhuma seletividade neuronal e ainda apresentou baixa capacidade visual. Se pensarmos pela ótica que separa percepção e ação, não haveria razão para o comprometimento do componente perceptivo. No entanto, como estamos vendo, a motricidade ou o aprendizado motor teria um papel importante não só na integração de informações perceptivas, como também para o desenvolvimento cognitivo como um todo. A reciprocidade de atividade nos permite pensar que as mesmas informações são próprias ao ato motor e à percepção

Podemos dizer que os gatinhos que se tornaram motoramente cegos não exercitaram o acoplamento sensório-motor, ou seja, a informação visual não foi usada para orientar a ação de maneira que o processamento motor também não pôde, durante o desenvolvimento ou mesmo posteriormente, guiar a percepção. Além disso, veremos que esse tipo de experimento evidencia o fenômeno conhecido como “período crítico”, um período pós-natal de desenvolvimento e maturação cerebral que é sensível à experiência sensoriomotora na interação com o ambiente. (Palácios e Bozinovic, 2003)

Uma outra linha de pesquisa, conhecida como “Visão Interativa”, irá se somar aos que defendem a concepção enativa do sujeito. Sua principal característica consiste em comparar os modelos de visão computacionais representativos (construção e uso de modelos internos de toda a cena em 3 dimensões) e aquele baseado em percepções informadas pela ação no mundo real. (Clark, 2001, p. 88). No primeiro caso, o processo perceptivo consistiria na representação interna detalhada da cena tridimensional, que então forneceria informação (input) para os centros de raciocínio e de planejamento. Estes por sua vez calculariam o curso da ação e mandariam comandos para os efetores motores. Na perspectiva interativa, percepção e ação se combinam numa espécie de jogo incrementado de acréscimo, no qual o conjunto motor começa antes que o sinal sensório tenha alcançado o nível consciente. Assim, um processo perceptivo precoce e inconsciente parece produzir um tipo de protoanálise da cena, possibilitando ao ser vivo selecionar ações (como movimento da cabeça e dos olhos)

cuja função é providenciar uma percepção mais fina. Esse sinal por sua vez possibilita uma nova protoanálise, indicando novas ações visuomotoras, assim por diante.

Essa concepção do sistema perceptivo-motor é bastante próxima dos estudos conduzidos pelo neurologista indiano Vilayanur Ramachandran, diretor do Centro do Cérebro e da Cognição da Universidade da Califórnia. Baseado em experimentos clássicos de Cowey e Weiscrantz nos anos 70, e confirmado por casos clínicos que ele acompanhou, dirá que o sistema visual fornece informações para o sistema motor que o primeiro desconhece. Curioso não? O que estes experimentos sugerem é que existiriam percepções que não seriam acessíveis à nossa consciência mas que moldariam nossa maneira de agir, e, por mais consciente e explícita que pareça a informação visual, a maior parte dela seria processada inconscientemente. Ramachandran percebeu que algumas pessoas com lesão no córtex visual primário, mesmo não sabendo o que se passava em sua frente, conseguiam executar tarefas com tamanha precisão que seria impossível não estarem tendo acesso àquela informação. Resumidamente, o que se viu com esses pacientes é que apesar desta região ser fundamental para a percepção visual consciente, parte importante da informação visual continuava sendo processada de forma inconsciente, numa via que ele chamou de “prontidão para agir”.

Ramachandran descreve duas vias, originalmente cunhadas por Ungerleider e Mishkin.(1982), que formariam a partir do córtex visual primário a via do “o quê” (no córtex temporal), relacionada com a capacidade de identificação do objeto perceptivo, e a via do “como” (nos lobos parietais), envolvida com a visão espacial, como a localização de objetos, a capacidade para se mover pelo mundo, a determinação da distância de objetos que se aproximam ou se afastam, bem como para a coordenação motora. Uma terceira via, filogeneticamente mais antiga, carregaria a informação visual para o colículo superior e posteriormente para os córtex cerebrais novamente, particularmente para os lobos parietais onde se encontram centros importantes de controle motor (principalmente do comportamento de orientação). Provavelmente os pacientes com lesão no córtex visual primário que mantêm a capacidade de coordenação e planejamento motor, o fazem através dessa última via, que continuaria distribuindo informações visuais, principalmente para o córtex parietal e para as regiões motoras, capacitando o indivíduo para ações que o próprio não sabe conhecer.

Estamos vendo como são inúmeras as elaborações acerca do processo perceptivo, que combinam ação, percepção e sentido de forma mais ou menos estagiada, com algumas diferenças em relação às propriedades temporais e de localização. Veremos no próximo

capítulo que muitas vezes essas divisões mais refletem uma necessidade de organização e explicação do funcionamento cognitivo, do que algo que se encontre de forma fragmentada previamente aos protocolos de pesquisa.

Vimos também como o modelo representacionista da percepção visual seria insuficiente para explicar alguns fenômenos como os de cegueira experiencial, de cegueira para mudança bem como o de preenchimento visual. Com esses exemplos procuramos evidenciar a importância da experiência, da atenção, do contexto e do ambiente para uma percepção visual coerente com nossos modos de ação no mundo. Pensamos que combater o modelo representacionista é também combater uma maneira de entender o processo de constituição e conhecimento do ser vivo como algo predeterminado e reproduzível. Veremos no próximo capítulo que nenhum ser vivo pode ser igual a outro, simplesmente porque não é possível reproduzir uma história de vida particular, o contexto de vida, o ambiente e o tempo em que este desenvolvimento ocorre. O estudo experimental da percepção não é por definição reducionista, localizacionista ou eliminativista, o que faz com que atribuamos esse tipo de qualidade são afirmações que se constroem a partir daí.

Tentamos mostrar como grande parte do conhecimento perceptivo não seria acessível à consciência e se evidenciaria somente quando realizamos alguns experimentos ou em casos patológicos. Queremos então concordar com Varela e afirmar que, apesar de inconsciente, o conhecimento perceptuomotor não seria de menor importância que aquele dito de ordem superior, como a linguagem, o raciocínio e a memória. Ao contrário, esse seria a base para criarmos um mundo de coerência e continuidade no tempo e no espaço. Da mesma forma, a razão não seria uma capacidade desencarnada, mas emergiria da natureza de nosso cérebro, de nosso corpo, de nossa experiência corporal. Isso significa dizer que necessitamos do corpo não como um mero sustentáculo da razão mas, ao contrário, que os mesmos mecanismos neurais e cognitivos que permitem nos movermos e percebermos nosso entorno também criam nossos sistemas conceituais e modos de razão. (Lakoff e Johnson, 1999).

3 A COGNIÇÃO COMO EMERGÊNCIA

“...se: o cérebro secreta o pensamento é porque o pensamento, de uma certa maneira, também secreta o cérebro”

Prochiantz, 1995¹³

Como visto no tópico anterior, as teorias clássicas a respeito do processamento perceptivo adotam um modelo de cérebro como um dispositivo passivo e formatado por estímulos externos. Discutimos a pertinência deste modelo nos valendo de experimentos centrados, principalmente, numa descrição psicofísica e, a partir da exposição de diferentes concepções teóricas acerca da percepção, acreditamos ter fornecido subsídios que corroboram a visão enativa. Neste capítulo, prosseguiremos utilizando estudos neurobiológicos e neurofisiológicos para pensar como uma teoria da percepção voltada para a ação congrega e se insere dentro da teoria da dinâmica de padrões emergentes.

Retomaremos o ponto onde as ciências cognitivas modificam seus pressupostos computacionais e se reaproximam dos modelos biológicos, especificamente daqueles que tratam de redes neuronais.

Do cognitivismo à neurobiologia

O cognitivismo, cujas raízes remontam ao ano de 1956, marca um momento em que as ciências cognitivas mais aproximam a cognição da computação. Como hipótese e meta principal figurava a noção de representação e, uma vez que a computação é uma operação realizada com símbolos, a inteligência nesse momento pressupõe a habilidade de representar o mundo através da manipulação de símbolos (ver capítulo 1). Varela (1991) aponta duas importantes limitações na abordagem cognitivista que suscitam novas alternativas para pensar a modelagem do funcionamento cognitivo. A primeira se refere ao problema do processamento perceptual dos símbolos que fora equacionado de forma sequencial a partir de localizações específicas, remontando à forte influência frenológica do século XIX. Esta forma de processamento serial apresentava como principal fator limitante uma baixa velocidade de processamento e o conseqüente excesso de tempo necessário para resolução de uma tarefa. A localização fixa das funções cerebrais, por sua vez, colocava sérios entraves à plasticidade cognitiva, uma vez que o mau funcionamento ou perda de qualquer parte dos símbolos ou regras do sistema resultaria em disfunções de caráter cumulativo. Neste contexto e com este

¹³ Apud Serpa Jr., 2000.

conteúdo crítico, o conexionismo propõe ter o cérebro não um processador central, nem localizações específicas para armazenamento de informações, mas sim conexões massivas e distribuídas entre grupos de neurônios, que se modificariam em função da experiência. Assim, na década de 80, o conexionismo aponta três características que são retomadas na atualidade por uma visão que na neurociência cognitiva podemos chamar de “orientada para a ação”(Singer, 2001). São elas: o processamento distribuído, a ausência de um controle central e uma ênfase na dependência do contexto.

A razão para se privilegiar o funcionamento simbólico de forma mais distribuída e descentralizada, advém, não só da insuficiência do modelo localizacionista, mas da necessidade de características mais flexíveis e pluripotentes, que possam explicar a variabilidade e a plasticidade cerebral. Destarte, percebeu-se a necessidade de inverter o paradigma de “inteligência” do especialista pelo da criança: no lugar do pensamento altamente especializado e localizado, passamos a conceber como o tipo mais profundo e fundamental de inteligência a de um bebê, capaz de adquirir linguagem a partir de enunciados cotidianos dispersos e de formar objetos a partir de estímulos absolutamente novos e variáveis (Varela, s/d, Varela, Thompson e Rosch, 1991).

Vemos surgir então uma reaproximação entre aqueles que pensam os modelos de cognição e os pesquisadores em neurobiologia. Um exemplo muito citado por cientistas cognitivos e corroborado pela neurociência é o da “Regra de Hebb”, que propõe uma lógica neuronal do aprendizado. Donald Hebb, em 1949 sugere que o aprendizado poderia resultar de modificações no grau de conectividade entre os neurônios. Assim, neurônios ativados conjuntamente teriam suas conexões fortalecidas; ou, em caso contrário, enfraquecidas, numa lei tipo “uso e desuso”. Estudos recentes (Rocha e Sur, 2001) com vídeo-microscopia comprovaram de forma detalhada o surgimento de brotamentos dendríticos induzidos por atividade sináptica. Outros estudos estendem ainda este mecanismo para questões fundamentais relacionadas ao desenvolvimento e amadurecimento do córtex e circuitos córtico-corticais, como a arborização e poda de axônios (Hedin-Pereira, 1999). Nesta direção, podemos tomar como exemplo o período de desenvolvimento cortical em mamíferos, quando os precursores neurais (neuroblastos) dos neurônios corticais passam pelas fases de proliferação, migração, diferenciação, arborização, e poda axonal. Este processo caracteriza-se, inicialmente, pela abundância celular, e ainda, por uma arborização exuberante dos dendritos e axônios dos neurônios aí localizados. Posteriormente, se estabelecem conexões funcionais entre neurônios, para então dar início ao processo de “poda” ou refinamento seletivo. O fenômeno conhecido como poda axonal se refere à eliminação das conexões

consideradas exuberantes. Exuberantes porque com o **tempo** e com a **experiência**, aquelas conexões que não foram suficientemente utilizadas regridem e as que formaram vias preferenciais se fortalecem. Os neurônios, através de suas arborizações dendríticas (receptoras de informação) e axonais (transmissoras de informação neural) poderiam ampliar o espectro de possibilidades conectivas que depois seria moldada pelo uso. Quando descrita pela primeira vez, a poda dos axônios que não faziam sinapses era vista em domínios muito menores, restritos aos campos terminais dos axônios. Hoje, no entanto, em função dos mecanismos de marcação mais eficientes, sabemos que os axônios emitem colaterais para regiões muito mais afastadas do que visto inicialmente. Ademais foi possível determinar que a atividade poderia modelar não só conexões “exuberantes” pré-existentes, mas também causar o brotamento de novas conexões. Em níveis mais finos, pôde-se mostrar que regiões como o hipocampo, que preservam até a idade adulta o potencial de geração de novos neurônios e novas sinapses, têm mecanismos dependentes de atividade (função) para modificar seu arranjo de sinapses e, portanto de conexões. A forma de atividade que regula esse tipo de evento parece ser a potencialização de longo período (long-term potentiation), uma atividade que ocorre de forma sustentada e com indução genética. Este também é considerado um dos principais mecanismos de plasticidade neural conhecidos (Rocha et al, 2003). A poda axonal é considerada um dos mecanismos mais importantes para a plasticidade e unicidade de cada cérebro (Edelman, 1992, p 84)

Uma metáfora que nos ajuda a pensar o fenômeno da poda axonal, pode ser a de uma escultura. O cérebro, como toda escultura em seu período embrionário, se assemelha a uma pedra bruta. Conforme vamos usando, tocando, gastando essa pedra, vemos tomar corpo menos matéria bruta e mais matéria trabalhada. A poda axonal pode ser imaginada como o ato de esculpir um cérebro, onde as curvaturas, pregas, dobras, rugas e o que mais possa caracterizar a individualidade de cada ser, são geradas no uso das potencialidades. Aqui a regra de Hebb é bastante apropriada.

Nos seres humanos, em distinção à maioria dos mamíferos, a etapa de desenvolvimento e maturação cortical ocorre em grande parte no período pós-natal, o que nos torna muito mais suscetíveis às influências da experiência desta época (Johnson, 2001). Muito tem se postulado a esse respeito, da função até os mecanismos envolvidos nessa maturação tardia. Relacionando os estágios de desenvolvimento neural e estudos sobre desenvolvimento de habilidades perceptivas e cognitivas, Mark Johnson faz uma revisão bastante elucidativa dos mecanismos e teorias que vêm direcionando as investigações acerca do desenvolvimento cerebral humano. Em artigo recente (2001), Johnson dirá que existem duas maneiras de

abordar o desenvolvimento funcional do cérebro humano. A primeira, fonte de debate entre os neurobiólogos, compreende duas diferentes perspectivas: uma, que atribui a especialização funcional a mecanismos intrínsecos genéticos e moleculares, onde a experiência teria importância somente numa espécie de sintonia fina; e outra, que defende que o desenvolvimento funcional do cérebro humano compreende um longo período de especialização, moldado em grande parte pela experiência pós-natal. O segundo time nessa discussão é o dos psicólogos do desenvolvimento, e a dicotomia aqui se dá entre os que acreditam em “módulos inatos” para determinadas capacidades, e os que defendem que grande parte das mudanças que ocorrem no comportamento das crianças seria resultado do aprendizado e da plasticidade cerebral. Em ambas, o divisor de águas parece ser o peso que se dá ao inato ou ao adquirido. Veremos, no entanto, que não devemos nos adiantar em defesa de uma das alternativas, correndo o risco de simplificar um processo dos mais complexos. Um mecanismo não exclui o outro e na verdade ambos têm participação no desenvolvimento cerebral humano, conhecidamente portador de grande plasticidade. O que fica cada vez mais evidente é que os mecanismos genéticos são mais importantes no período inicial do processo maturacional, enquanto a organização mais fina e especializada é em grande parte dependente de atividade, que numa descrição dinâmica podemos chamar de experiência.

Muito do que se sabe sobre o desenvolvimento cerebral advém de estudos em animais. Hoje, muitas regras formuladas a partir destes trabalhos são estendidas para o desenvolvimento humano, principalmente depois do advento de métodos de avaliação anatômica, funcional e metabólica não invasivos, como a Ressonância Nuclear Magnética (NMR), a Ressonância Magnética Funcional (fMRI) e a Tomografia por Emissão de Pósitrons (PET). Grande parte dos eventos que acontecem no período de desenvolvimento pré-natal de primatas, nos humanos ocorre já na fase pós-natal (Johnson, 2001). Estudos comparativos sobre tempo de desenvolvimento cerebral em mamíferos sugerem que, quanto mais tardio o tempo de desenvolvimento de uma determinada estrutura, maior tende a ser o tamanho desta em sua fase madura, como por exemplo, o córtex cerebral, e, mais especificamente, o córtex frontal. Assim, nos humanos as estruturas evolutivamente mais recentes têm não somente um tamanho maior, como sofrem, ainda em sua fase de desenvolvimento estrutural, importante influência da experiência e do meio (Johnson, 2001). Seguindo a ordem descrita acima para o desenvolvimento cortical, no momento do nascimento em humanos, a fase de migração e diferenciação celular está praticamente encerrada, sendo a formação de conexões através de axônios (sinaptogênese) o grande diferencial para as diversas estruturas funcionais. Apesar de haver um aumento de sinaptogênese em todo o córtex cerebral no momento do nascimento, a

relação entre o tempo de formação e regressão de sinapses (poda axonal) ocorre em escalas e períodos diferentes em cada região. Por exemplo, enquanto no córtex visual há aumento de sinaptogênese entre o 3º e 4º mês, com crescimento progressivo até o 12º mês (atingindo cerca de 150% de conexões comparadas ao córtex adulto), no córtex pré-frontal, apesar do início ocorrer no mesmo período, o processo é muito mais lento e o pico de conexões acontece bem depois do 1º ano de vida (Johnson 2001).

O mesmo padrão pode ser visto se comparado a taxa de metabolismo de glicose através de estudos com PET: picos de consumo em tempos diferenciados para cada região, atingindo o perfil de atividade (distribuída e em repouso) qualitativamente semelhante ao adulto após o 1º ano. Embora alcance um padrão qualitativo semelhante ao adulto já no segundo ano, quantitativamente isto só ocorrerá aos nove anos e, como no caso da sinaptogênese, atinge-se o percentual de 150% da atividade adulta por volta dos 5 anos (Johnson, 2001).

Além da distribuição sináptica e de atividade metabólica, podemos acompanhar o perfil de mielinização das conexões corticais e sub-corticais, que aumentam em muito a velocidade e capacidade de conexão entre os neurônios. Apesar de controversas acerca do período anterior aos 6 meses (em função do método de imagem), também veremos a maior parte da mielinização acontecendo no período pós-natal e atingindo o padrão adulto entre o 2º e o 3º ano de vida da criança (Johnson, 2001).

Johnson apresenta três formas de descrever e observar esse período precoce do desenvolvimento, quando são percebidas as mudanças mais significativas do cérebro em termos quantitativos e qualitativos. Uma perspectiva, denominada por ele de “maturacional”, relaciona o tempo de maturação de regiões específicas do cérebro com aquisição de habilidades motoras, sensoriais e cognitivas, de forma que o desenvolvimento comportamental obedeceria a padrões de especializações localizados e específicos para cada tarefa. Uma das metodologias usadas emprega testes visuo-espaciais para comparar a aquisição de habilidades nos bebês com a performance de adultos com lesões ou doenças que atingem áreas específicas do cérebro, supostamente relacionadas às funções pesquisadas. De acordo com essa visão, o desenvolvimento seguiria um padrão de estruturas inferiores para superiores, e dos córtices posteriores para os anteriores. Apesar de compatível com achados de uma série de pesquisas realizadas com animais ou em humanos com comprometimento de habilidades devido a algumas doenças, este modelo adota uma visão ainda muito localizacionista e pouco dinâmica, visivelmente criticada por Johnson, como se a aquisição de capacidades cognitivas ocorresse primariamente em função de uma determinação genética, fortemente pré-

estabelecida. Mesmo sustentando uma crítica importante ao modelo, devemos salientar que o componente genético é aquele que estabelece a gama de possibilidades conectivas que um neurônio pode ter em período ainda anterior ao comportamento atividade-dependente. Este equilíbrio muda gradualmente conforme surgem os canais iônicos, os receptores de membrana e as sinapses. Somente após o período em que este nível de complexidade é atingido, outros níveis como o de modulação neurotransmissora e de atividade passam a estabelecer a função orquestrada de todas estas conexões numa estrutura temporal (Rocha et al., 2001).

As outras duas perspectivas são contrárias ao modelo que localiza as funções cognitivas em áreas específicas, anteriormente à atividade e defendem que o desenvolvimento funcional cerebral pós-natal envolve um processo de organização através de conexões inter-regionais. Propõem como primordial para a aquisição de habilidades o estabelecimento de interação entre diferentes regiões corticais, visão defendida por Mark Johnson. Em um dos modelos, denominado “perspectiva de especialização interativa” (interactive specialization approach), as propriedades de resposta de uma região específica seriam resultado do padrão de conectividade entre esta região e diferentes áreas, somado a seus respectivos estados de atividade corrente. Neste modelo “a infraestrutura cortical que dá suporte a uma função única pode envolver diversas regiões especializadas, cuja união é mediada pela integração funcional entre elas” (Friston e Price, 2001, apud Johnson 2001). Ou seja, a aquisição de certas habilidades pela criança estará associada a padrões de atividade em várias regiões, e não somente numa área específica. Adotar estas premissas no desenvolvimento significaria dizer que, no processo ontogenético, as áreas que melhor se comunicarem para realizar as necessidades colocadas pelo ambiente serão mais desenvolvidas. Seria, em última instância, concordar com a propriedade seletiva da experiência ou como postula a Regra de Hebb, afirmar que a experiência atuaria de maneira a fortalecer e retroalimentar as conexões produzidas pelo recrutamento de certas habilidades. Se unirmos à hipótese enativa essa formulação, podemos pensar que, quanto mais rico for o ambiente em que a criança crescer, maior e mais variado será o repertório de atividades desenvolvidas. Se diminuirmos o peso do inato e aumentamos o do adquirido, como entendemos que faz a perspectiva de especialização interativa, atribuímos maior valor ao ambiente e à experiência, que por sua vez possibilitam a diversidade do vivo. Além disso, essa dinâmica retroalimentar talvez possibilite o estabelecimento de padrões de ligação entre diferentes regiões cerebrais e corporais que, com o tempo, também dê suporte biológico às particularidades e diferenças de cada ser.

Em contraste com a perspectiva maturacional que supõe datas pré-estabelecidas para o desenvolvimento de capacidades específicas e localizadas, na visão interativa, o padrão de

ativação cortical na infância, além de ser diferente para cada indivíduo, é muito mais extenso e produz conseqüências funcionais no modo de operação do adulto. Encontramos aqui grande ressonância com a perspectiva enativa, onde os padrões de atividade sensoriomotores aprendidos fornecem a substância da experiência corporizada, dando ênfase ao caráter construtivo e experiencial do aprendizado.

Dois trabalhos ilustram de forma bem interessante essas asserções. No córtex humano as áreas relacionadas à linguagem e ao reconhecimento de faces são extremamente especializadas e localizadas. Apesar das controvérsias a respeito da exclusividade de suas funções, pouco se duvida de suas habilidades específicas no adulto.

Nos experimentos que se seguem, essas regiões são estudadas através de testes de reconhecimento, com registro da atividade produzida nestas tarefas. Nos casos de reconhecimento de palavras e de faces, percebeu-se que as áreas ativadas para essas tarefas no período precoce eram muito mais amplas do que o relatado para a idade adulta. Com o tempo e com a experiência ocorreria especialização e seleção de algumas regiões envolvidas nessas funções, paralelamente a uma “retirada” de regiões menos ativadas. Na aquisição do reconhecimento de palavras, quando o vocabulário alcança um quantitativo de aproximadamente 200 palavras, independente do nível maturacional, ocorre uma localização desta função no lobo temporal (Neville *et al.*, 1992).

Podemos dizer que essas informações estão de acordo com as descrições sobre poda axonal e refinamento sináptico durante o desenvolvimento cortical e as estende para uma época mais tardia do que inicialmente se acreditava. Além disso, falam a favor de uma especialização também “informação-dependente” ou “experiência-dependente” e não mais somente “local-dependente” ou “tempo-específica”.

No caso do reconhecimento de faces a área que se ativa na criança também é muito mais extensa do que no adulto. No período precoce esta é uma região utilizada para outras tarefas como reconhecimento de faces invertidas e de faces de animais. Quando ocorre a especialização na idade adulta, a região responsável pelo reconhecimento de faces se torna menor e só responde a figuras humanas de cabeça para cima (Johnson, 1998). Com isso sabemos que o mesmo comportamento pode utilizar diferentes áreas do cérebro dependendo da idade e mais ainda, que a forma mais distribuída de ativação cortical durante a infância provavelmente é fundamental para a especialização de determinadas funções no adulto. Além disso podemos supor que a super especialização de algumas áreas corticais seja mais uma questão de importância social – onde se desenvolve maior capacidade de reconhecimento para os símbolos considerados de maior importância dentro daquela comunidade – do que algo

inato e pré-estabelecido. Ainda utilizando como fonte o artigo de Mark Johnson, veremos que uma última descrição, denominada de hipótese de aprendizado de habilidades (skill-learning hypothesis), relaciona a aquisição de competências específicas (expertise) motoras e perceptivas na idade adulta às regiões ativadas na infância. Esses seriam locais preferenciais para o desenvolvimento de novas competências. Apesar de defender algo um pouco diferente, essa hipótese pode ser encampada pela perspectiva de especialização interativa, já que ambas defendem que o padrão de interação regional da infância vai ser preditivo do padrão desenvolvido na fase adulta. Talvez possamos entender essa perspectiva, tomando como exemplo o chamado período crítico para o desenvolvimento de algumas habilidades.

Período crítico se refere a um determinado espaço de tempo durante o qual uma habilidade específica deve ser estimulada, caso contrário esta capacidade não será desenvolvida em todo seu potencial. Cunhado por Hans Spemann¹⁴ na virada do século XX, esse conceito será retomado por Konrad Lorenz em meados de 1930 e estendido para o desenvolvimento neural com os trabalhos de Hubel e Wiesel (1965) no sistema visual.

Hubel e Wiesel foram pioneiros com experimentos no córtex cerebral de gatos e macacos, mostrando que existe um período no início da vida no qual as conexões neurais podem ser perdidas ou modificadas em função de privação visual. Com isso demonstraram importante plasticidade de certas conexões, dependentes de experiência, durante um período finito e específico pós-natal. Essa propriedade é conhecida não só para o sistema visual, mas também para o sistema auditivo. Observamos que o aprendizado perfeito de uma língua, bem como o desenvolvimento de ouvido absoluto¹⁵ só acontece se a criança é exposta aos estímulos apropriados em idade precoce.

O conceito de período crítico também nos aproxima do modelo da enação. Sem criar uma relação hierarquizada entre o pólo biológico e o pólo do ambiente, mas cunhando o termo co-origem dependente, Varela propunha que ambos seriam fundamentais e se constituiriam de forma recíproca na experiência, sendo impossível estabelecer uma relação de causa e efeito unidirecional. O conceito de co-origem dependente, apesar de remeter ao tema da evolução, pode ser entendido também no plano ontogenético e propõe concebermos a

¹⁴ Hans Spemann foi um embriologista que mostrou que transplantando um pedaço de um embrião de um local para outro, em geral, fazia com que o tecido “doador” desenvolvesse as características do “hospedeiro”, mas somente se o transplante acontecesse em um período bem definido (Bear, 2002).

¹⁵ Não se sabe com certeza o que possibilita uma pessoa desenvolver ouvido absoluto. Sabe-se no entanto que para que isso seja possível ela deve ser musicalmente estimulada em idade precoce. Para referência ver: <http://www.mailu.hpg.ig.com.br/ouvido.htm>

evolução como um processo de *deriva natural*¹⁶ (ao invés de seleção natural), onde ambiente e ser vivo se especificam mutuamente (Varela, Thompson e Rosch, 1991). Também Johnson parece propor uma nova versão ou expansão da idéia de período crítico. Ao exemplificar a hipótese de aprendizado de habilidades cita dois exemplos onde experiência, tempo e localização não têm fronteiras muito claras. No primeiro, Cisbra e colaboradores (2000) mostraram que áreas cerebrais frontais são ativadas no planejamento de movimentos oculares em bebês de seis meses, diferente do adulto que utiliza para tanto o lobo parietal. Estudando crianças que tiveram lesões na região frontal durante o período peri-natal, Johnson observou deficiências duradouras para tarefas de orientação visual. No entanto se a lesão ocorreu na área posterior, onde futuramente será o local de maior relevância para essas mesmas tarefas, não se observa tal deficiência. Estes dados nos fazem precisar de um outro modelo de causalidade, diferente daquele que utiliza uma lógica puramente localizacionista.

No segundo exemplo, a superestimulação visual com *greebles*, figuras computacionais que têm uma estrutura semelhante à de faces (porque têm o mesmo número de partes na mesma configuração), ocasionalmente aciona a área que supostamente se relacionaria exclusivamente com o processamento de faces. Johnson propõe que uma área com especificidades como esta poderia ser resultado de uma extensiva capacitação para aquela tarefa durante o desenvolvimento e não porque aquelas células estariam pré-determinadas para responder àquele estímulo específico. Adicionalmente, sabemos que crianças com catarata congênita, se operadas após os cinco anos (portanto dentro do período crítico de desenvolvimento visual), apesar de recobrem grande parte da capacidade visual, não alcançam toda riqueza sensorial em alguns domínios, como por exemplo, a configuração de faces (Johnson, 2001).

Colocando na mesa experiência, localização e tempo

Vimos que o desenvolvimento de capacidades cognitivas no ser humano parece estar relacionado não somente com uma lógica maturacional geneticamente estabelecida, mas também com os padrões de atividade que cada bebê desenvolve, relacionados às experiências

¹⁶ Advém desta teoria o conceito de *acoplamento estrutural, co-determinação* ou *especificação mútua entre organismo e ambiente* que afirma que o mundo que conhecemos não é predeterminado, mas atuado por meio de nossa história. Tanto o ser vivo quanto o ambiente evoluem e/ou se desenvolvem conjuntamente, não sendo possível falarmos de oposição entre fatores internos *versus* externos; organismo *versus* ambiente. Porque minha história me proporciona determinada configuração orgânica, num determinado processo temporal, sou capaz de conhecer o mundo de uma forma e não de outra, e assim interajo com o ambiente dentro das minhas possibilidades de reconhecimento mutuamente selecionadas e viáveis.

sensoriais e motoras precoces em acoplamento com o ambiente. Essa experiência por sua vez precisa ser vivida durante um período específico (crítico) para que ocorra o desenvolvimento de algumas capacidades, tanto normais como de “expertise”. Áreas supostamente envolvidas em tarefas muito específicas, se não forem estimuladas no período crítico ou se forem superestimadas para tarefas parecidas, mostram uma modificação neste padrão de especialização. Somadas, essas características colocam em questão uma especialização prévia à experiência. Ao mesmo tempo, a existência de uma janela de tempo crítica, necessária para o desenvolvimento de algumas capacidades sensoriais não sustenta um primado único da experiência, sugerindo uma combinação entre forma e função, corpo e ambiente para se entender a imensa variabilidade cognitiva.

Talvez seja interessante observarmos algumas características do tecido nervoso que parecem possibilitar tamanha plasticidade e entre elas a particularidade de sua quase nula capacidade de regeneração, em termos morfológicos e no local da lesão.

Um fato não deve estar separado do outro: a potência de regeneração praticamente inexistente do cérebro é provavelmente aquilo que mais possibilita sua imensa plasticidade cerebral, ou seja, como não podemos gastar células, as reutilizamos, ou melhor, utilizamos os mesmos neurônios para inúmeras tarefas. Os neurônios são células da comunicação: além das trocas iônicas e metabólicas comuns a qualquer outra célula de nosso organismo, cada neurônio encontra-se conectado através de sinapses axonais ou dendríticas a milhares de outros neurônios. Esta imensa capacidade de comunicação, seja com células vizinhas, seja com células distantes, ou entre grupos celulares, seria talvez a principal especificidade responsável pela imensa variabilidade funcional.

Uma metáfora cada vez mais utilizada para falar do comportamento dos neurônios é a de *assembléia neural* (*neuronal ensemble*). Varela (2001a) utiliza esta metáfora como um suporte conceitual para falar da integração e distribuição da atividade neural. Para um número cada vez maior de autores, a integração em larga escala de redes neurais é o que possibilita não só a especialização funcional do cérebro, mas especialmente a coordenação de emoções, ações, percepções e pensamentos influentes em cada momento de nossas vidas. Nesse conjunto amplo e complexo de interações, as teorias que concebem o funcionamento mental segundo a lógica de propriedades emergentes vêm conquistando adeptos de diversos campos, dos quais aqui citaremos além de Francisco Varela e Mark Johnson, Wolf Singer, Gerald Edelman e Antonio Damásio.

Auto-organização e emergência

A proposta enativa entende que os processos cognitivos *emergem* de padrões recorrentes de atividade perceptuomotora. A discussão acerca das propriedades emergentes é extensa e percorre diferentes áreas como a física e a matemática. Na biologia foi primeiramente usado por Humberto Maturana, ao descrever as características do ser vivo como um ser autopoietico. Autopoiese é um termo cunhado pelo próprio Maturana em conjunto com Varela e se refere à propriedade que todo ser vivo tem de se auto-gerar ou auto-constituir, sendo a auto-organização um dos atributos deste processo (Maturana, 2001). Auto-organização, caracterizar-se-ia pela capacidade de alguns sistemas de produzirem uma dinâmica de funcionamento, onde componentes simples passam a agir de forma conectada e cooperativa, de tal maneira que há transferência de regras locais para uma coerência global, sem que para isso exista um agente central, regente e organizador.

Andy Clark (1997) utiliza o exemplo de Kelso para ilustrar um modelo de dinâmica de auto-organização: imagine uma panela com óleo que começa a ser aquecida. Quando o fogo começa a esquentar o metal ainda existe uma diferença pequena entre a temperatura da camada superior e inferior do óleo. Conforme a temperatura sobe, o corpo do óleo começa a se mover de forma coordenada, de maneira que o óleo mais quente e menos denso sobe e a parte mais fria e mais densa desce, criando um “movimento de rolar” ordenado e incessante. O surgimento desse movimento, também chamado de “rolos de convecção”, exemplifica uma propriedade emergente auto-organizada de uma coleção de moléculas. Esta descrição não subsume a idéia de um padrão emergente totalmente sem causa, mas sim de um padrão que pode ser amplamente explicado pelo comportamento coletivo de uma amostra de componentes simples. Essa dinâmica, também conhecida como de causalidade circular, é tal que podemos dizer tanto que a ação das partes causa o comportamento do todo, quanto o comportamento global guia a ação das partes (Clark, 1997). A passagem de regras locais para a coerência global é o que se costumava chamar de auto-organização nos anos da cibernética. O conceito de emergência começa a ser usado nas ciências cognitivas como um dos substitutos da idéia inicial de auto-organização, sendo que atualmente encontramos os termos *propriedades globais ou emergentes, dinâmica de rede e redes não lineares* para descrever grande parte do funcionamento cognitivo (Varela, s/d; Varela, Thompson e Rosch, 1991).

As principais características das propriedades emergentes são sua descentralização e seu comportamento resultante de interações de componentes simples e múltiplos em um sistema. O importante salto que se dá ao pensarmos as propriedades cognitivas dentro do paradigma de dinâmicas emergentes não está apenas na superação de um modelo que já não

respondia às questões funcionais, mas principalmente no fato de entendermos este processo como algo que acontece através de uma relação complexa entre cérebro – corpo – mundo. É assumir que a cognição não é construída sobre modelos invariantes e universais, mas sujeita a constrangimentos impostos por um ambiente sempre em mudança, que necessita de um movimento adaptativo e intimamente relacionado com o contexto. Entendendo que a principal função da cognição é a capacitação do ser vivo para a ação, o critério de julgamento para o sucesso das operações cognitivas não deve mais ser entendido como a representação mais correta, mas como o engendramento das ações mais adaptadas à especificidade de cada situação.

No caso do ato cognitivo, para entendermos essa dinâmica, precisamos ainda levar em consideração o contexto no qual o indivíduo encontra-se imerso, compreendendo três principais componentes: o contexto cognitivo imediatamente anterior do sujeito (perceptomotor, emocional, atencional), os padrões recorrentes de atividade que aquele organismo desenvolveu ao longo de sua história (atividade intrínseca) e a tarefa a ser executada imediatamente. Veremos mais à frente que esses componentes estão intimamente relacionados à organização e ao padrão de atividade neural individual e contextual de cada indivíduo.

Hoje, já podemos dizer, sem muita dúvida, que atos cognitivos requerem uma integração transitória de inúmeras áreas cerebrais amplamente distribuídas e relacionadas. Neurônios que pertencem a uma determinada assembléia são ligados por interações seletivas, ou seja, que interagem preferencialmente com subgrupos de outros neurônios que estão também conectados. Essas interações são mediadas por conexões diretas (monossinápticas) ou indiretas (polissinápticas), que são tipicamente recíprocas, como pode ser visto na figura abaixo (Varela, 2001a):

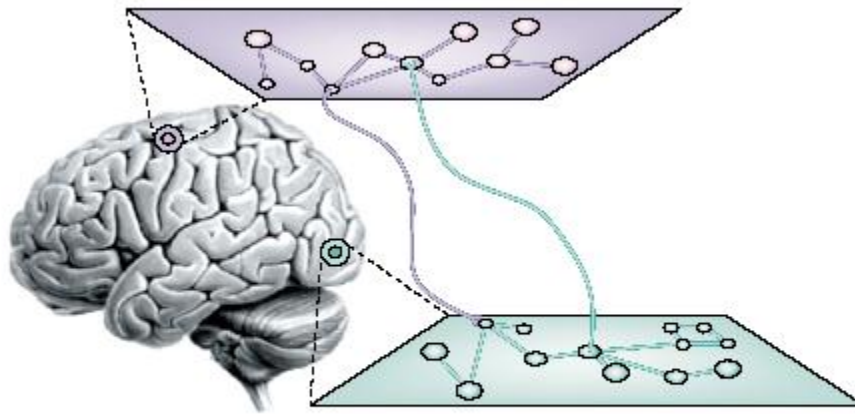


Figure 1 | Schematic representation of transient distributed neural assemblies with dynamic long-range interactions.

Qualquer mecanismo de integração neuronal requererá ligação entre redes locais, mas a natureza específica dessas interações ainda é fruto de debates. Autores como Eric Kandel e Antonio Damásio defendem que as áreas de associação sensório-motoras seriam a base dessa integração. Já autores como Francisco Varela e Marcel Mesulam dirão que essa atividade está estruturada em redes de interações recíprocas, não previamente definidas. Entre os vários modelos de interações, o mecanismo mais estudado e adotado é aquele que considera a sincronização de fases entre os grupos neuronais (Varela, 2001a).

Em um artigo de revisão sobre dinâmicas preditivas, também Singer (2001) admite que atualmente estamos presenciando uma virada na compreensão das funções cognitivas. Essas estariam passando de uma definição rígida, localizada e pré-definida, para serem descritas em termos de comportamentos coerentes de grandes populações neuronais dinamicamente relacionadas. Como consequência desta reorientação conceitual, novas estratégias vêm sendo desenvolvidas para monitorar e analisar as interações dinâmicas entre grupos de neurônios e a formação de assembléias (conjuntos neuronais) funcionalmente coerentes em contextos complexos.

A forma mais utilizada para avaliar esse tipo de atividade cerebral é através da medida de atividade elétrica entre um neurônio ou grupo de neurônios e outro. Os modelos experimentais variam do registro de atividade intracelular como estudos com *slices* (fatias de tecido cerebral em cultura), estudos com um pool de células (com eletrodos profundos), ao registro extracelular e extracraniano de regiões próximas ou entre áreas distantes no cérebro. O método mais utilizado é o do eletroencefalograma (EEG), que mede a atividade elétrica cerebral entre diferentes regiões do córtex cerebral. A escolha por essa metodologia se deve

ao fato do momento da experiência perceptiva ser da ordem de milissegundos e um método que avalie metabolismo, como na ressonância magnética funcional, ser ainda muito pouco preciso para tanto. Alguns estudos são feitos com o registro de eletrodos colocados diretamente sobre o córtex, como no caso de pesquisas com animais ou em pessoas com epilepsia que precisam de uma monitorização invasiva (geralmente quando o foco epilético se localiza em áreas “eloqüentes” ou essenciais). Outros são realizados através do eletroencefalograma comum (não invasivo), com o objetivo de medir a atividade elétrica neural relacionada a determinadas tarefas. Uma vantagem deste tipo de modelo experimental é que, ao mesmo tempo em que a pessoa executa e/ou descreve sua experiência podemos acessar a atividade relacionada àquela ação.

A atividade integrada se dá no domínio da frequência de despolarização de grupos neuronais, que durante um curtíssimo espaço de tempo atuam de forma síncrona. A sincronização mede a relação entre as estruturas temporais dos sinais, independente de sua amplitude. Dois sinais são considerados síncronos quando o ritmo oscilatório dominante de suas respectivas populações neuronais coincidem (Varela, 2001b). Grupos neuronais corticais exibem no seu funcionamento cotidiano uma banda ampla de frequências de trabalho ou repouso, variando de 0,5 a 80 Hz¹⁷. Uma banda especial de frequência, compreendendo ondas entre 30 e 80 Hz, denominada banda gama é a mais estudada pelos pesquisadores das ciências cognitivas. Estas ondas, ditas de alta frequência, entram em sincronia nas, e entre, as regiões envolvidas no processo cognitivo consciente durante um período muito breve de tempo (cerca de 15 a 45 milissegundos), para em seguida darem lugar a um outro “quadro” cognitivamente coerente, como quadros que se sucedem num *continuum* de uma tela de cinema. Varela utiliza para tanto a metáfora de “ondas” e descreve esse movimento como uma “cartografia elétrica da percepção consciente”. Existem pelo menos duas equações ou escalas de sincronia usadas para modelar as interações ocorridas durante o processamento cognitivo: as chamadas de longo-alcance (*long-range*), em que as áreas envolvidas não se avizinham e estão conectadas por fibras de projeção, e as de curto-alcance (*short-range*), quando as áreas corticais próximas são interligadas por fibras intracorticais (Varela, 2001a).

¹⁷Habitualmente dividem-se em 4 faixas principais de frequências, a saber: Delta: 0,5 a 3,75 Hz, Teta: 4 a 7,75 Hz, Alfa: 8 a 13 Hz e Beta >13 Hz. As faixas alfa e beta podem ser ainda subdivididas em alfa 1 e 2, e beta 1, 2, e 3. Nesta divisão arbitrária, amplamente utilizada na eletroencefalografia clínica, as ondas nas frequências delta e teta são encontradas em adultos normais apenas durante o sono ou em estados patológicos, enquanto na infância são abundantes até a puberdade, mesmo em vigília. A faixa alfa, por sua vez, corresponderia a um contexto de vigília em repouso sensório-motor, observado nas regiões posteriores com os olhos fechados (ritmo Alfa posterior descrito por Berger), e nas regiões centrais com os braços em repouso (ritmo Mu).

As teorias cognitivas clássicas divulgam um modelo tradicional onde os processos cognitivos seriam atividades dirigidas por estímulos externos cujas características objetivas seriam posteriormente extraídas e recombinaadas de forma seqüencial e hierárquica. Assim sendo, a cognição seria uma reconstrução interna o mais próxima possível do mundo externo. Exemplos prototípicos são bem ilustrados através da imagem do campo visual reconstruída invertida ou espelhada no córtex visual, e ainda os diversos homúnculos descritos nas áreas sensório-motoras. A cognição descrita desta maneira obedeceria a um modelo de atividade unidirecional, chamado ascendente ou *bottom-up*, que creditaria ao estímulo externo a primazia do processo perceptivo.

Hoje, no entanto, sabemos que a organização cortical é feita de tal forma que a informação externa constitui somente o início de um processo muito mais complexo do que um simples modelo da ação-reação. Para imaginarmos a dinâmica cortical basta dizermos que o córtex visual primário recebe mais projeções provenientes do próprio córtex cerebral do que aquelas que carregam estímulos externos. Isto porque se trata da principal e primeira região de recepção da informação visual (Bear, 2002). Por essa perspectiva, poderíamos dizer que a prioridade número um do cérebro seria a comunicação entre as diversas áreas. De todas as conexões que saem do córtex, somente 5 a 10% descem para estruturas subcorticais (como tálamo, telencéfalo e medula espinhal), enquanto 60 a 70% permanecem no mesmo hemisfério e os 20% restantes cruzam para regiões homólogas contralaterais (MountCastle, 1997). Essa organização é um dos componentes que permite a intensa dinâmica de retroalimentação e reciprocidade subjacente à dinâmica de redes neuronais.

O modelo de atividade relacionada tradicionalmente estudado utiliza a chamada “sincronia de curto-alcance”, que mede a atividade de sub-populações neuronais regionais, de até 1 centímetro de distância, e supõe avaliar uma única modalidade sensorial, também conhecida como propriedade de ligação perceptiva (*perceptual binding*). Um exemplo onde vemos descrita a sincronia de curto-alcance é no córtex visual, onde áreas responsáveis pela codificação de diferentes características visuais (como contorno, cor, movimento, textura, profundidade) entram em sincronia de disparo quando a pessoa é solicitada a reconhecer um estímulo. Essa dinâmica reflete, por um lado, a organização espacial colunar do córtex visual, onde verdadeiros cilindros de córtex, distando aproximadamente 300 micrômetros cada, agrupam neurônios com conexões recíprocas e fortes. Por outro lado, quanto mais próximas forem duas regiões, mais rápida será a passagem do estímulo entre elas, que veremos refletido no padrão temporal e eletrodinâmico das ligações. As chamadas hipercolunas corticais

constituem unidades funcionais, cujos componentes internos (microcolunas e colunas) processam o mesmo tipo de informação, numa mesma frequência (Mountcastle, 1997).

Singer (2001) defende que as propriedades de ligação perceptiva (perceptual binding), ainda são pensadas dentro de um modelo representacionista, onde a extração sequencial das características dos objetos reconstruiria a cena visual, independente do contexto interno ou ambiental. Este pesquisador, que trabalha com redes neurais de processamento visual, dirá que essa é uma concepção hierárquica da cognição, e que o processamento serial ascendente como no caso citado acima é fruto de um modelo sensoperceptivo baseado em estudos com células únicas, que vêem o cérebro como um aparato passivo, dirigido por estímulos externos, sem qualquer participação da experiência na criação de sentido. Em seu lugar defende um funcionamento de fluxo ou influência bidirecional, onde tanto a atividade produzida por um estímulo externo, quanto a atividade produzida intrinsecamente no cérebro somam-se para a construção de sentido, que em última análise é o resultado final do processo perceptivo.

É importante entendermos que organização espacial e dinâmica cognitiva são duas formas diferentes de abordarmos um mesmo problema, não necessariamente excludentes. Assim, assumirmos que existe uma especialização regionalizada no cérebro, como, por exemplo, regiões preferenciais para transdução de cores (ou outras modalidades visuais), não significa que o processamento dessas informações seja realizado separadamente. Na verdade, apesar de haver áreas responsáveis por características bastante específicas da percepção, essas não são ativadas somente quando aquele tipo de informação está presente. Ao contrário, há grupos neuronais ou assembléias de células que disparam preferencialmente em conjunto, sendo recrutados em diversas situações. O que caracterizaria o momento da percepção seria a sincronização entre inúmeras áreas responsáveis pelas diferentes modalidades sensoriais (Varela, 2003). Todavia, há que haver cuidado ao se afirmar essa divisão, pois um leitor menos informado pode concluir por um modelo estratificado e modular da percepção. Essa inclusive é a interpretação mais comum que se faz, sendo tal discussão pouco consensual dentro da própria neurociência. Vemos isso claramente exemplificado por Robertson (2003), num artigo de revisão sobre ligação perceptiva visual (visual binding), onde afirma que a experiência perceptiva seria algo unido e contínuo. Contudo, inicialmente tal fenômeno aconteceria de forma separada nas respectivas áreas especializadas para cada modalidade sensorial (grifos nossos). Talvez o problema aqui seja trabalhar com uma divisão **espacial** e relegar ao segundo plano a dimensão **temporal**. Com efeito, quando falamos de dinâmica, descrevemos algo que tem como eixo principal o tempo e, como veremos, é uma questão fundamental para se pensar a respeito da experiência sensoperceptiva. Incluir o tempo como

um dos eixos principais no estudo da cognição significa entender não só a dinâmica do presente de cada ato, mas principalmente o caráter histórico e experiencial de todo sistema biológico.

Assim, resumindo o que foi dito anteriormente, podemos pensar em dois níveis de descrição dos processos emergentes cerebrais: um que tem como referência a **escala temporal** de sincronia, que refletiria a distância entre os componentes relacionados e que seriam as sincronias de curto alcance (também chamada de ligações monossinápticas ou regionais), e as sincronias de longo alcance (ou polissinápticas ou inter-regionais); e outro nível que tem como referência a **escala espacial** e diz respeito à direção do fluxo de atividade, descrito como ascendente (upward), aferente (bottom-up) ou de alimentação tardia (feedforward) e descendente (downward), eferente (top-down) ou de retroalimentação (feedback). Em última análise, o que permitiria aproximar esses diferentes referenciais descritivos seria a função à qual a atividade em questão se encontra relacionada.

Essas divisões, no entanto, não são consensuais no que diz respeito às suas respectivas definições e cada uma abre um campo de discussões mais amplo na disputa pelo modelo que melhor represente os “achados” neurofisiológicos. Singer (2001) defende que a idéia de mecanismos ascendentes e descendentes é ambígua e, dependendo do contexto, pode ser usada para diferentes propósitos. Na maioria das vezes seria usada dentro de uma lógica anatômica, que ele chamará de hipótese do estímulo-dirigido ou da expectativa-dirigida, e que em termos cognitivos significaria assumir a primazia de uma parte sobre um todo cognitivo. Do outro lado teríamos o modelo da Gestalt em que as características do todo determinariam a forma de percepção das partes. Singer defenderá uma terceira hipótese, unindo as duas anteriores. Dirá que dinâmicas de larga escala podem exercer influência predominante no comportamento neuronal local através do constrangimento destes elementos locais, mas esses componentes individuais também modificariam o componente global, levando a uma “reinterpretação” dos dados ali representados. Nesta visão, chamada “dinamicista”, não haveria necessidade de uma hierarquização do processo cognitivo, mas uma captura de neurônios por um conjunto maior, seja dentro de uma área responsável pelo processamento de um mesmo nível de informação, seja entre diferentes áreas. O “modelo de relação temporal”, uma teoria da percepção cunhada pelo próprio Singer, postula que a sincronia neural de precisão de milissegundos é crucial para uma série de tarefas cognitivas (como representação de objetos, seleção de respostas, atenção e integração sensoriomotora). Através do aumento da saliência das respostas neuronais, as descargas sincronizadas têm um impacto muito maior em populações regionais do que estímulos desorganizados temporalmente. A idéia central é que o

aumento do tempo de resposta neuronal, através da sincronização de fases, seleciona e agrupa determinadas respostas que interessam em situações específicas. Um dado crucial é que nesse modelo a sincronização pode ser gerada intrinsecamente, modulada por atividade endógena, ou seja, não precisaria ser iniciada por um estímulo externo e refletiria experiência, influência contextual e objetivos de ação.

Encontramos aqui uma interessante aproximação com a concepção enativa da percepção, onde o que Singer chama de atividade intrínseca ou endógena está muito próximo do que Varela nomeava padrões recorrentes de atividade perceptuomotora. Isto implica afirmar que a maneira de perceber o mundo não é aleatória, mas também não determinada pelo nosso aparato ou pelo ambiente isoladamente. Para entender a causalidade da percepção, para cada situação devemos considerar todas as variáveis corporais, ambientais e contextuais e mesmo assim há apenas uma probabilidade de estarmos descrevendo uma relação de causalidade recíproca.

Antônio Damásio e Gerald Edelman também teorizam a relação entre sincronia de atividade de grupos neurais e influências descendentes. Damásio propõe um modelo de “zonas de convergência”, em que a sincronia entre áreas corticais específicas se daria pela influência de sinais descendentes, difundidos a partir de grupos neuronais provavelmente localizados nas áreas corticais de associação. Esses sinais poderiam, ambos, reativar e ligar conteúdos de nível inferior, e assim, por exemplo, subsidiar o resgate de memórias armazenadas. (Damásio, 1989/1990, apud Singer 2001)

Edelman (1989) por sua vez propõe que a atividade descendente seria “capturada” e, num modelo de reentrada através de alças de conexões recíprocas, passaria a fazer parte de cada novo contexto perceptivo. Conhecida como “Teoria da Seleção de Grupos Neurais”, essa maneira de pensar a dinâmica cognitiva sustenta os efeitos de conexões descendentes no mesmo nível de processamento de sinais ascendentes, sugerindo uma função moduladora do contexto cognitivo. Além disso, Edelman propõe que as reentradas proporcionam a sincronização de populações neuronais distribuídas, permitindo a interpretação de novos estímulos contra um background de conhecimento já adquirido pelo sistema, enfatizando a natureza construtiva da percepção.

Varela (2001a) também concorda que seria a natureza das interações entre redes locais e globais responsável pela dinâmica cognitiva e discorda de Damásio de que áreas associativas seriam responsáveis pela integração sensório-motora: argumenta que a chave para a integração está na rede de interações recíprocas, através da sincronização de fases entre grupos neuronais de atividade ascendente e descendente. A atividade descendente ou

endógena seria resultado de estados de expectativa, preparação, tonalidade emocional e atenção, sendo necessariamente tão ativa quanto o fluxo de informação sensorceptivo.

Varela, Singer, Damásio e Edelman parecem caminhar num mesmo campo experimental e conceitual, interessados numa visão dos processos cognitivos menos estratificada e mais ampla. O que para nós é crucial nestes autores é uma preocupação em incluir no campo das neurociências a dimensão experiencial do indivíduo, tornando essa uma atividade que não retira a complexidade da tarefa, mas sustenta um certo rigor exigido às disciplinas científicas. Neste contexto, a procura por mecanismos de influência descendente, como a dos padrões de atividade intrínseca no processamento de sinais sensoriomotores, parece ser um caminho interessante de aproximação entre dados neurofisiológicos e de experiência sensorceptiva.

Do neural ao mental

Antes de adentrarmos os experimentos neurofisiológicos, cabe uma delimitação do que estamos considerando mental e neural. Seria contraditório de nossa parte dizer que existe um ou outro. Na verdade usamos essa terminologia aqui para identificar uma fonte primária principal para determinado evento cognitivo. Significa dizer que em nível fisiológico o mental se expressa através de uma atividade neural, mas não necessariamente é causado pela atividade neural. Por outro lado, quando nos referimos ao neural estamos nos reportando a um estado biofísico da matéria, sem denotar um processo causal. Com isso estamos afirmando que apesar do mental ser também neural, portanto estando sujeito a normas fisiológicas, este não se resume nem pode ser descrito por um vocabulário unicamente neural. Veremos que uma questão importante diz respeito exatamente à questão de como o mental traduzido em atividade neural pode atuar sobre o padrão neural global. Por considerarmos essa discussão fundamental para a saúde mental, voltaremos a ela com mais cuidado no próximo capítulo. De antemão podemos adiantar que é extremamente delicado falarmos de causalidade, uma vez que para tanto precisaríamos “parar o tempo” e delimitar um início de um processo cognitivo. Portanto talvez seja mais prudente e menos reducionista usar o conceito de relação do que de causalidade.

Assim, nos próximos parágrafos reportamo-nos a atividade descendente, intrínseca ou endógena, bem como mecanismos descendentes ou de causalidade descendente para traduzir em termos neurofisiológicos o que chamaríamos de atenção ou expectativa num vocabulário mental.

Ainda não é claro como o cérebro expressa predições e expectativas em termos de sinalização neural, nem como este tipo de estado proporciona uma seleção de respostas neurofisiológicas. No entanto, tanto Varela quanto Singer descrevem situações onde se evidencia a influência da atividade descendente e de longo alcance sobre propriedades locais de atividade neural. O primeiro usa como exemplo um paciente com foco epiléptico aparentemente estável e constante a 2 Hz, na região occipito-temporal, que quando, e somente quando este é submetido a demandas cognitivas visuais (e não nas situações de repouso), verifica-se sincronização na banda gama de frequências da área epileptogênica com a circunvizinhança (Varela 2001b). Essa sincronização por sua vez impede que haja a propagação da atividade epileptogênica, funcionando como uma ação preventiva de crises convulsivas. Este achado, que ainda necessita de novas confirmações experimentais, sugere uma provável interferência do processo cognitivo sobre uma rede neural epileptógena. Na prática clínica este é um mecanismo há muito referido pelos pacientes que conseguem, espontaneamente ou através da técnica de bio-feedback, estancar ou deter uma crise epiléptica focal concentrando-se e atingindo um estado cognitivo protetor. Singer enumera três aspectos trazidos por experimentos em neurofisiologia que dão subsídios para a hipótese de que a atividade gerada intrinsecamente exerce importante influência na cognição e no comportamento. O primeiro aspecto diz respeito aos correlatos (dinâmicos) neurais do processamento descendente. Estudos não só neurofisiológicos, mas também com ressonância funcional demonstram que o nível atencional pode influenciar as taxas de ativação neuronal no córtex visual primário, apesar de esse efeito regulador ser mais importante em regiões corticais associativas. Além do efeito regulador sobre a taxa de disparo neuronal, a atividade descendente parece agir fundamentalmente modulando a estrutura temporal das respostas neurais de pelo menos duas formas. Primeiramente exercendo papel sincronizador das redes neurais envolvidas, de forma a aumentar a sua eficiência e diminuir a influência de outras atividades neurais (que veremos ser mais próximo de um modelo somatório entre estímulo e estado perceptuomotor do animal). A convergência temporal neste caso aumenta a probabilidade de que potenciais pós sinápticos, excitatórios e inibitórios, alcancem um somatório que atinja o limiar de disparo de um novo potencial de ação, ou seja, que gere uma resposta naquele grupo de neurônios. A segunda forma de modulação se dá pelo aumento do tempo de um estado funcional mais receptivo-responsivo a um estímulo ou situação específica. Com o aumento do tempo de resposta o animal se torna mais sensível e por um período maior de tempo para determinados estímulos (Singer, 2001).

Nada que não tenhamos experimentado na própria carne: quem não já se viu em situações de preocupação e atenção aumentadas, quando a capacidade atencional e perceptiva aumenta sobremaneira. Pense agora num contexto contrário, um momento de relaxamento em que chegamos a fazer esforço para não perceber o entorno. Seria ingenuidade acharmos que nosso estado perceptuomotor e afetivo, bem como nossas expectativas e pré-concepções não modificam a capacidade perceptiva. Não teríamos como abordar a especificidade de cada componente destes já que neste capítulo nos restringimos a uma descrição neurofisiológica da sensopercepção. De toda forma, consideramos importante registrar que o processo perceptivo é muito mais complexo do que se apresenta, deixando claro que estamos realizando uma descrição reducionista para que possamos aprofundar neste ponto específico que consideramos fundamental para a compreensão da visão enativa.

Portanto, ao dizer que existe uma atividade intrínseca no cérebro e que essa atividade muda o padrão de respostas a estímulos aferentes, afirmamos não só uma influência do estado psíquico do animal na processo perceptivo, como também a produção de um sentido particular, que se constrói através de uma gramática própria a cada indivíduo.

Singer discute as influências da atividade intrínseca cortical através de alguns exemplos de pesquisa. Dois deles são com gatos e procuram medir a influência da atenção, do contexto comportamental e da memória de trabalho na frequência de despolarização de grupos neuronais. Para tanto, foram realizados dois protocolos de pesquisa: em um, o gato era treinado para, ao ver um determinado estímulo visual, empurrar uma porta transparente e manter essa porta elevada até ocorrer a rotação desta imagem. No outro, o gato tinha que reconhecer um bloco que se movia para o centro da tela. Após um certo intervalo, de dentro desse bloco saía um rato ou um outro bloco. Quando saía o rato, ele tinha que apertar um botão; quando saía o bloco, devia permanecer parado. Também conhecido como “tarefa de ir/não-ir” (GO/NO-GO task), ambos experimentos estão interessados em analisar o efeito da atenção focal, da expectativa e do preparo para uma ação sobre a dinâmica cortical das áreas envolvidas nessas atividades. Esses gatos tinham eletrodos profundos cronicamente implantados em várias regiões dos córtices visual, parietal e motor. Quando o gato se encontrava na situação de expectativa (antes do primeiro estímulo, portanto antes de qualquer atividade motora), registrou-se significativo aumento de sincronização de atividade neural entre as áreas sensória e motora, que aumentou ainda mais nas fases em que o gato tinha que processar a informação visual atentamente, para executar a tarefa motora requerida (entre o primeiro estímulo e seu desdobramento). Algo importante a ser destacado é que, dependendo

da situação de comportamento esperada para o animal, as interações entre diferentes áreas corticais mudam bastante. Por exemplo, quando não aparecia nem um nem outro estímulo esperado, mas um terceiro absolutamente novo, o padrão de sincronia de banda gama era ainda maior entre o córtex visual primário e a área parietal. Os resultados mostraram um aumento de sincronização não somente em áreas do sistema visual, mas entre áreas visual e parietal e entre o córtex parietal e o motor. O córtex parietal é considerado uma região associativa, neste caso entre estímulos sensórios e motores (Singer, 2001).

Estes estudos apontam para duas conclusões importantes: primeiro, que os processos de atividade descendente podem ser expressos através da modulação de sincronização, envolvendo múltiplas áreas, o que significa dizer que a coerência de atividade em larga escala pode corresponder a um dos mecanismos de influência da atividade intrínseca. A segunda consequência é que essa atividade pode estar relacionada com a função antecipatória coordenada entre diferentes regiões. Ou seja, a atividade intrínseca deve atuar não só na modulação e sincronização, portanto, na coerência dos processos perceptivos, mas pode agir antes da chegada do estímulo, de acordo com o estado interno de cada organismo, imerso em ambientes específicos (Singer, 1999). Por mais que os experimentos com animais estejam ainda distantes do que acontece com os humanos, ao mostrarmos que estados de expectativa e interesse interferem em capacidades cognitivas, conseguimos minimamente desconstruir um modelo passivo e mecânico da sensopercepção.

Singer ainda aponta duas características importantes da atividade intrínseca, uma que diz respeito ao padrão temporal e outra ao poder preditivo sobre o funcionamento cognitivo. Antes disso talvez seja necessário dizer que, curiosamente, essa atividade foi por muito tempo descrita como um “ruído”. Este ruído era aquela atividade de base que pouco se compreendia e por isso era descartada na hora de selecionar eventos específicos no eletroencefalograma (como por exemplo, atividade epileptogênica). Hoje se acredita que o “ruído” de outrora tenha enorme significação, traduzida em arranjos temporais relacionados às atividades de expectativa, de imaginação e de antecipação ao ato cognitivo.

Mais uma vez podemos dizer que a concepção enativa tem intuições empíricas importantes, já que a atividade intrínseca cerebral ou nosso ruído, através da modulação do estado perceptivo, provavelmente tem uma ação criativa e criadora de sentido.

Além de modular a atividade produzida por um estímulo e atuar antes do estímulo (durante um estado de expectativa ou antecipação) a atividade descendente pode atuar mesmo na ausência de qualquer estímulo externo, como no caso da imaginação ou da alucinação. No primeiro caso veremos não somente atividade síncrona, mas talvez o mais interessante é que

diferentes áreas são ativadas em indivíduos diferentes (Varela, in Goleman, D., 2003). Este tipo de achado fortalece nossa hipótese de que a atividade intrínseca não somente tem significado como é diferente em cada ser vivo. Também há relatos de que pessoas com esquizofrenia apresentariam a ativação de uma área específica no plano temporal (no giro de Heschl, ou córtex auditivo primário) durante alucinação auditiva (Dierks, 1999, apud Singer, 2001). Seria interessante se pudéssemos comparar essa atividade com o tipo de alucinação auditiva que estas pessoas vivenciam. Podemos supor que, tendo como base a teoria enativa, não somente os padrões de ativação como o conteúdo alucinatório seriam contextuais, únicos e fruto da história pessoal de cada indivíduo.

Novamente nos deparamos com uma relação dinâmica entre mente-corpo-mundo, onde cada momento para ser descrito fisicamente, necessariamente deve considerar o sujeito da percepção, com suas crenças, expectativas, medos, com seu corpo, situado em um contexto ambiental específico e único, pois inserido numa temporalidade que nos constitui diferentes a cada momento.

Com a indicação da relevância dos padrões de oscilação de alta frequência, muito evoluíram as pesquisas de atividade eletroencefalográfica em humanos, principalmente aquelas que focalizam as mudanças nos sinais de banda gama para funções que requerem atenção seletiva. De 10 anos para cá podemos perceber um aumento significativo de publicações na área de neurociência utilizando medidas de atividade eletroencefalográfica em humanos. Singer (2001) cita algumas, que mostram aumento de componentes de alta frequência durante escuta atenta, movimento de procura visual e atenção para estímulo visual em movimento. Há ainda aquelas que encontram aumento de sincronização de atividade gamma em situações envolvendo reconhecimento visual (que será descrito mais à frente), aprendizado, processamento de linguagem e avaliação emocional. Estando de acordo com os achados em animais, os estudos com humanos também mostram que os efeitos são mais proeminentes para a fração de atividade gamma, batizada como ritmo induzido.

Um dos trabalhos pioneiros no estudo de sincronia foi realizado pela equipe de Varela e publicado na revista *Nature* de 1999 com o título: “Perception’s shadow: long-distance synchronization of human brain activity” (Sombra de percepção: a sincronização de longo alcance da atividade cerebral humana). Neste artigo os autores trabalham com a medida de sincronia de longo-alcance durante a tarefa de reconhecimento visual, utilizando figuras em preto e branco de alto contraste. A tarefa consiste no reconhecimento de faces a partir das chamadas figuras de Mooney, que são apresentada de cabeça para cima ou de cabeça para baixo. No primeiro caso há um reconhecimento quase que imediato de uma face na figura, ao

passo que se esta é apresentada de cabeça para baixo isso não acontece. Após verem as figuras de Mooney, as pessoas tinham que sinalizar, o mais rápido possível (através de um botão com duas alternativas), se reconheciam alguma forma com significado. Quando se mediu o padrão de sincronia de atividade gama para as diferentes situações foram observadas diferenças qualitativas e quantitativas. Entre 200 e 260 milissegundos (ms) ocorreu o primeiro período de sincronização significativa, porém somente naqueles que reconheceram a face (principalmente entre as regiões parieto-occipital e fronto-temporal esquerdas, relacionadas com a condição de percepção visual). Logo após esse momento se registrou uma dessincronização massiva, chamada “fuga de sincronia”, um processo ativo supostamente necessário para a transição entre diferentes reuniões de sincronia neural. Já na condição de não percepção, no mesmo intervalo entre 200 e 260 ms não ocorre qualquer sincronização significativa, nem a fuga de sincronia vista na condição de percepção. Por volta de 700 ms, ocorre um novo aumento de sincronia, coincidindo com o momento em que as pessoas apertam o botão dizendo se reconhecem ou não a figura. Esta é a única hora em que o padrão é semelhante para as duas condições. Segundo Varela (2001b) e Singer (2001) pela primeira vez se demonstrou que a percepção consciente de formas complexas é acompanhada por atividade sincrônica de regiões distintas do córtex cerebral.

Esse tipo de experimento sugere que não só a sincronia, mas também a fuga maciça de sincronia entre regiões relacionadas a um mesmo evento cognitivo são linhas de pesquisa a serem aprofundadas. Segundo Varela, a interpretação desses dados aponta para uma dinâmica transitória, emergente e contexto-específica da sensopercepção. Podemos ver a ilustração dessa dinâmica numa metáfora da natureza utilizada por Varela numa entrevista ao *Le Figaro* :

“Esta (sincronia de fases entre regiões distantes) é verdadeira para toda atividade cognitiva: percepção, motivação, planejamento e semântica. É como se nossa vida mental correspondesse a ondas que emergem e se dissolvem regularmente” (Varela, 1998)

A noção de emergência, apesar de partilhada por diferentes áreas disciplinares, não é unânime. Na filosofia contemporânea podemos ver duas principais correntes de argumentação, uma dentro da filosofia da mente e outra dentro da filosofia da ciência. Enquanto na primeira o objetivo primordial seria determinar o status ontológico das propriedades mentais em relação às propriedades físicas, no caso da filosofia da ciência a função seria de clarear as noções de emergência que surgem das ciências naturais, como na

mecânica quântica e nas teorias dos sistemas dinâmicos não lineares. (Varela e Thompson, 2001b)

As teorias dos sistemas dinâmicos não lineares são as que subsidiam as investigações no campo da cognição. Num artigo de 2001, Varela e Thompson também mostram como processos emergentes podem ter duas direções, de baixo para cima ou de cima para baixo. No primeiro caso, também chamado de “local para global”, seria o que acabamos de ver com o processo de reconhecimento visual: interações locais entre grupos neurais dariam origem a um padrão de comportamento com características globais, num nível superior de descrição à que se tomadas as partes separadamente. Cada processo que surge teria suas características próprias, seu momento específico e domínios de interações próprios. No segundo caso, também conhecido como de causalidade descendente, as características globais do sistema¹⁸ é que determinariam os comportamentos locais, seja através de um constrangimento das interações locais, seja por uma governabilidade global. Os eventos de causalidade descendente obedeceriam às regras de interações de sistemas dinâmicos não lineares que, simplificarmente, resultariam do somatório de relações de feedback positivo e negativo. Nesta dinâmica, o comportamento dos componentes locais também sustentaria os parâmetros globais, gerando uma relação de causalidade recíproca, apesar de não simétrica (Varela e Thompson, 2001b; Varela e Thompson, 2004).

Quando trabalha com a noção de causalidade recíproca, Varela sugere um “tráfego de mão-dupla” entre causalidade ascendente e causalidade descendente. Aqui a noção de causa não teria o valor de eficiência, mas de “causa estruturante” (structuring causes), de “conformações sensíveis ao contexto” (context sensitive causation) que molda as propriedades de resposta do sistema (Thompson e Varela, 2001).

No próximo capítulo, veremos como o entendimento da dinâmica entre mente, corpo e cérebro segundo a teoria enativa e suas expansões exploradas no presente capítulo, enriquecem alguns dos principais pressupostos e práticas da Reforma Psiquiátrica. Dentre estes destacaremos especificamente aqueles que abordam o ambiente, valorizando o contexto, a história de vida e os laços sociais e afetivo do sujeito.

¹⁸ Também denominados “comportamentos coerentes coletivos” (coherent collective behaviors), “variáveis coletivas” ou “parâmetros de ordem” (Varela, 2001b).

4 IMPLICAÇÕES DA VISÃO ENATIVA PARA O CAMPO DA SAÚDE MENTAL

Antes de iniciarmos esse capítulo, talvez seja importante retomarmos as discussões e propostas feitas ao longo dos capítulos dois e três para que possamos falar de implicações e conseqüências para um campo aparentemente distante como no caso da saúde mental.

A teoria da enação aqui apresentada tem como fonte original o livro *The Embodied Mind*, de 1991, onde Francisco Varela, Eleanor Rosch e Evan Thompson propõem uma aproximação entre as ciências cognitivas e a experiência humana. Os autores, respectivamente biólogo, psicólogo e filósofo, defendem que, para uma compreensão ampla da cognição faz-se necessário uma metodologia na primeira pessoa que possa não somente conhecer o self mas colocá-lo em prática, cultivá-lo. A discussão a respeito da experiência é fruto da insuficiência dos métodos tradicionais ao estudar as ciências da mente sem trazer para o primeiro plano aquilo que caracteriza o relato na primeira pessoa, ou seja, aquele que experiencia o mundo e tem a própria experiência como objeto de investigação. Assim, a noção de cognição é discutida através do vocabulário das ciências cognitivas em diálogo constante com a fenomenologia e com a tradição da prática budista da atenção/consciência. Se os autores reconhecem na fenomenologia o procedimento ocidental que, através de uma metodologia na primeira pessoa, mais fidedignamente descreve a experiência humana, encontram nas práticas de meditação/consciência um método disciplinado de prática do self, evidenciando este como algo impermanente e sem fundações. Esta descrição acaba encontrando grande ressonância com a noção de self que se configura com os achados da neurociência.

Apesar de não termos discutido especificamente a noção de *self*, entendemos que as idéias sobre *embodiment*, percepção e emergência já apontam características importantes da constituição de um self **encarnado** (corporal e contextual), **ativo** e **descentralizado** (não localizável no cérebro). Deste modo, as idéias expostas nos capítulos dois e três sobre a importância do ambiente, do corpo, da experiência e do contexto já indicam uma concepção de self ativo e situado em contexto.

Recentemente, estudos com observação de bebês evidenciam atividade motora intencional precoce no período intrauterino, que sugerem uma importância ainda anterior da atividade para alguns aspectos do desenvolvimento, inicialmente vistos como independentes das capacidades perceptivo-motoras (Butterworth, 1998). Além disso, se inicialmente considerávamos que o recém nascido ainda não se percebia diferenciado do meio, trabalhos recentes demonstram que bebês reconhecem seu próprio choro e diferenciam seu movimento do movimento ambiente através de uma propriocepção que Gibson chamou de propriocepção

visual. Esta seria uma ampliação do conceito original de propriocepção (percepção da atividade e posição do próprio corpo), que passa a incluir a informação ambiental como um dos correlatos para a atividade exploratória do sistema perceptivo. Assim poderíamos falar também de propriocepção auditiva, tátil, de sucção, enfim, tudo que informa ao bebê que aquilo que acontece, acontece com o seu corpo. Uma vez que a percepção é suficientemente direta para informar o bebê acerca de sua relação com o ambiente, não seria necessária a criação de um sistema de representações mentais para mediar essa relação. A perspectiva que se constrói com as ferramentas da psicologia ecológica sugere as origens do self como processo e produto da percepção encarnada. Através dos trabalhos com bebês podemos dizer por exemplo, que a motricidade guiada pela percepção, e a percepção alimentada através da motricidade possibilitam não só a diferenciação entre self e ambiente, mas permitem ao bebê experimentar uma certa autonomia de seu próprio ser que será fundamental nos padrões de desenvolvimento futuro.

Mesmo tendo explorado especificamente questões relacionadas à percepção visual, entendemos que a concepção enativa pode e deve ser estendida às demais modalidades sensoriais, uma vez que desloca o ato perceptivo de um sistema sensorial para um corpo que se constitui num *processo* experiencial. Como é próprio de um *processo*, sugerimos posicionar a percepção espaço-temporalmente, defendendo que, mesmo no nível mais elementar e precoce da percepção esta já é *ação encarnada*, situada em um contexto próprio, portando uma história pessoal, biológica e cultural que recortará do mundo partes que também a constituirão dali para frente.

Em sintonia com a idéia de *memória externa* (Bergson, 1939), a proposta enativa vem apagar ainda mais os limites entre internalidade – como propriedade do mental e do sujeito psicológico – e externalidade – como propriedade do mundo independente daquele que conhece. Na concepção de sujeito encarnado o ambiente também é memória, já que permite às pessoas experienciar uma riqueza de detalhes ambientais sem que para isso precisem armazenar estas informações no cérebro. Mais do que memória, o ambiente é disponibilidade, cabendo ao sujeito a escolha do que selecionar e de que forma fazê-lo.

Apesar da proposta inicial deste trabalho se limitar aos processos perceptivos, acreditamos que tal discussão nos instrumentaliza para abordarmos um tema que parece ser crucial para a saúde mental e que diz respeito exatamente ao adjetivo que caracteriza esse

campo, ou seja, o *mental*. Presente no título do livro *The Embodied Mind*¹⁹, o mental não seria mais algo transcendental, imaterial, mas propriedade que emerge na carne.

Entendemos que a proposta de uma mente encarnada pressupõe a adoção de uma posição materialista no entendimento da relação mente-corpo. Adotar uma posição materialista significa se posicionar pela adoção de uma solução monista frente aos desafios colocados pelo dualismo mente-corpo, ou seja, recusar a idéia de que existam duas substâncias no mundo e sustentar a premissa de que se algo existe então é material (Bezerra Jr, 2000). No entanto, dependendo da perspectiva subjacente, adotar uma concepção materialista da mente pode significar concordar com premissas absolutamente fora de nossos propósitos. Pode ser, por exemplo, abraçar concepções reducionistas ou eliminativistas comumente associadas ao materialismo, onde a manutenção do vocabulário mentalista seria apenas uma questão de tempo, pois quando conseguíssemos reduzir os fenômenos mentais a um vocabulário fisicalista não teríamos mais necessidade da descrição mental. Seria concordar que o único conhecimento imune à refutação é aquele calcado nas propriedades e descrições físicas. Segundo Bezerra, “*essa convicção absoluta, (...) se apóia na crença de que o conhecimento científico é sinônimo de conhecimento produzido pela física, único ramo de saber dotado de um vocabulário apto a descrever, sem obscurantismos e aleivosias, as realidades do mundo. O credo positivista se alia a uma visão da linguagem científica como instrumento absolutamente neutro, desprovido de qualquer conotação normativa e isento de qualquer traço de subjetividade*” (Bezerra Jr, 2000, pág 169). Esse tipo de afirmação também já caiu por terra. Hoje sabemos que o observador enquanto mero observador modifica um acontecimento, sendo portanto impossível falarmos de neutralidade sempre que algo se encontra sob descrição.

Na neurociência podemos dizer que as idéias centrais que norteiam a encarnação do mental vêm sendo corroboradas com descobertas recentes em neurofisiologia. Num dos últimos artigos escritos por Varela e Thompson, estes propõem uma abordagem da consciência denominada “*radical embodiment*” (2001b), onde refutam a concepção de correlatos neurais da consciência fixos em circuitos ou classes particulares de neurônios e defendem que estes devem ser entendidos como padrões dinâmicos, emergentes, transitórios e em larga escala da atividade cerebral.

¹⁹ Curiosamente, o título original do livro era “*Worlds without Grounds: Cognitive Science and Human Experience*”, porém não foi aceito pela editora do MIT, que sugeriu uma versão quase semelhante ao livro de McCulloch, *Embodiments of Minds*. (essa informação encontra-se parcialmente na página 17 do livro “*Conhecer: As Ciências Cognitivas, Tendências e Perspectivas*”)

Ainda neste artigo de 2001, Varela e Thompson descrevem um tipo de atividade chamada de “causalidade descendente” (*downward causation*) cujas características globais do sistema governariam ou constrangeriam as interações locais. Este aspecto dos padrões emergentes seria central para entendermos o equilíbrio fino em que interagem os processos atencionais, mnêmicos e emocionais. Portanto, se entendemos que o acoplamento dinâmico entre cérebro, corpo e ambiente exhibe processos emergentes e de auto-organização em diferentes níveis, e que a emergência envolve processos de causalidade ascendente e descendente, podemos sugerir uma causalidade do mental sobre o cerebral, ou como os autores preferem, uma hipótese de reciprocidade entre estados conscientes encarnados e atividade neuronal. Vejamos em suas palavras:

“Clearly, the issue of downward causation is not only philosophical but empirical and experimental. If conscious cognitive acts are emergent phenomena, then accordingly we can hypothesize that they have causal effects on local neuronal activity, and therefore that it might be possible to observe the effects of a moment of consciousness and its substrate large-scale neural assemblies at the level of local properties of neuronal activity.”(Varela e Thompson, 2001b)²⁰

Para tanto os trabalhos citados por Wolf Singer são muito elucidativos, pois mesmo utilizando modelos animais e protocolos de pesquisa simples, conseguem mostrar mudanças no padrão neural de uma percepção em função do estado atencional e de expectativa do animal. No entanto Singer será cuidadoso ao abordar o tema da consciência. Dirá que existem ao menos duas definições para consciência: uma que seria a consciência das próprias percepções e sensações e outra que se referiria à nossa auto-consciência – a percepção que temos de nós mesmos como agentes possuidores de intencionalidade e livre arbítrio. Numa espécie de crítica a uma pretensa totalização da biologia dirá que, se no primeiro caso podemos delinear a consciência através da neurobiologia, a auto-consciência transcenderia descrições puramente neurobiológicas porque possuiria a dimensão histórica, cultural e social, que não caberiam num vocabulário biológico (Singer, 1999).

²⁰ “Obviamente, a questão relativa à causalidade descendente não é somente filosófica, mas empírica e experimental. Se atos cognitivos conscientes são fenômenos emergentes, podemos ter como hipótese que eles tenham efeito causal sob a atividade neuronal local, e portanto deve ser possível observar o efeito de um momento de consciência e seu substrato de assembléia neural em larga-escala em nível de propriedades locais de atividade neuronal.”

Varela todavia está longe de defender um lugar privilegiado ou totalizante da biologia, o que fica muito claro quando diferencia consciência de experiência (Kempf, 1998). Defende que a experiência descrita em nível biológico seria a integração, a cada instante, de vários módulos cognitivos como memórias, emoções, motricidade; um *locus* de unidade cognitiva numa sucessão de emergências. Diferente da consciência, a experiência seria uma ação não-reflexiva e universal para os animais. Aqui o aparato biológico tem peso mas também é contingente, apresentando uma história própria e única de desenvolvimento. Já o que caracterizaria a consciência seria a capacidade de reflexão ou de referir-se a si mesmo, esta sim unicamente presente nos seres humanos. Contudo, a capacidade reflexiva não seria algo desencarnado, uma vez que a experiência forneceria um background fundamental para a consciência. Varela dirá que a capacidade reflexiva é que dará à consciência seu estatuto de humano, enquanto a experiência não-reflexiva seria mais automatizada e reflexa, mas não por isso menos importante. Sabe-se por exemplo, que usamos nossa capacidade reflexiva, em média, em 10% de nossa experiência cotidiana sendo os 90% restantes uma experiência primária, não-reflexiva (Kempf, 1998; Lakoff, 1999)

Varela situará essa discussão no plano evolutivo, defendendo uma lógica proscritiva ao invés de prescritiva. Se na visão adaptacionista a consciência obedece a uma forma de evolução prescritiva (onde haveria um parâmetro ótimo a ser alcançado), na lógica proscritiva a consciência teria emergido porque tinha, entre todas as possibilidades, a possibilidade de emergir. Poderia ter acontecido ou não; no nosso caso aconteceu. Essa concepção é bastante importante para a teoria enativa e sustenta o argumento de que indivíduo e ambiente evoluem através de uma co-origem dependente, ou deriva natural (ver nota 16, pág.59).

Encontramos críticas ao modelo da enação na epistemologia de Bernard Andrieu (1999). Apesar de entendermos como críticas construtivas, Andrieu dirá que a *inscrição corporal do espírito* (tradução de *embodied mind* para o francês) deve considerar não somente a enação (que Andrieu define como o processo através do qual as estruturas cognitivas emergem dos esquemas sensório-motores recorrentes que guiam a ação pela percepção) mas também a *individuação da carne*. Para Andrieu o argumento da enação sugere uma concepção da encarnação como uma ilusão subjetiva, onde a causa verdadeira repousaria numa determinação neurobiológica. Na sua visão, ao reduzir a consciência a resultados da interação entre sensação corporal e mensagem nervosa o argumento neurobiológico tentaria explicar a subjetividade pela objetividade. Haveria aqui, através de uma versão biológica da teoria da emergência, a vontade de estabelecer uma continuidade de nível – do sensível ao neuronal – mantendo uma concepção internalista do desenvolvimento cognitivo.

Através destes argumentos, podemos ver como mesmo Bernard Andrieu, um filósofo com leituras e preocupações bastante próximas às de Varela, compreende mal o que este segundo autor propõe. Como vimos nos segundo e terceiro capítulo, Varela defende não só um acoplamento constante com o ambiente, como entende a cognição como um processo que atravessa as barreiras entre mente-corpo-mundo, onde as esferas social e cultural são fundamentais para o contexto local e histórico do sujeito.

Andrieu defenderá que a neurobiologia do desenvolvimento forneceria um modelo mais interessante na abordagem da cognição pois que definiria a plasticidade da matéria em função das formas culturais que determinam o corpo. Postula que, ao utilizar a expressão *individuação da carne* evita-se a metáfora de um modelo onde a matéria viva possa, ela mesmo, se auto-organizar. Por outro lado, se a enação partisse do corpo vivido para dar conta da cognição, perderia este sentido dualista inicialmente criticado. O fato do ser humano nascer com um cérebro inacabado seria exatamente a condição para a cultura operar como elemento necessário à sua qualificação.

Para Andrieu não há base neurobiológica da consciência corporal, posto que é a relação do corpo com o mundo que informa, orienta e seleciona as vias e circuitos nervosos. Segundo ele, a neurobiologia do desenvolvimento se recusaria a identificar a consciência corporal a uma atividade cerebral. Pelo contrário, a consciência necessitaria de uma organização biológica mínima para produção de estados mentais. Apesar de reconhecer que o nível cerebral determina as maneiras neurofisiológicas, neuropsicológicas e neuropatológicas dos estados mentais, essas não seriam anteriores ao mental. Os estados mentais é que possuiriam, através de uma conversão do mental em físico, uma autonomia suficiente para se auto-determinar e determinar o cérebro e o conjunto no sistema nervoso (Andrieu, 1999).

Se por um lado concordamos com Andrieu sobre a provável causalidade do mental, por outro não podemos nos eximir da disputa dentro da neurociência por um modelo que explique as relações entre o mental e o neural. É dentro deste campo que devemos sustentar a autonomia do mental. É dentro da neurociência que devemos combater uma espécie de “absolutismo do corpo descontextualizado”. Devemos combater a idéia de “um cérebro numa cuba” (Quine, 1980). Portanto é preciso sustentar um materialismo que considera que tudo que existe está na natureza, mas nem tudo que está na natureza pode ser reduzido ou explicado através de leis físicas.

Neste sentido não concordamos que Varela dê menor importância à cultura do que ao físico, entendemos que quando este se refere ao *background* e ao contexto está valorizando exatamente o caráter ontológico e cultural da experiência. Estamos de acordo que a

neurobiologia do desenvolvimento é uma ferramenta valiosa para entendermos a importância da cultura na construção subjetiva, como pode ser visto pela utilização das teorias que propõem ser a atividade cerebral um importante fator na determinação de características futuras do indivíduo. Contudo discordamos que este não seja um fator determinante da constituição psíquica, posto que, mesmo não estando localizada somente na estrutura cerebral, nossos padrões de atividade sensoriomotores são condições de possibilidade para a emergência da experiência. Quando defendemos um materialismo ou naturalismo não-reducionista visamos sustentar uma autonomia do mental sem desligá-lo do corpo. Ao contrário, demonstrar empiricamente a ação de estados psíquicos sobre a dinâmica de padrões cerebrais seria uma maneira de trazer essa questão para dentro do campo das ciências biológicas.

Por outro lado, levar esses conhecimentos para aqueles que atuam diretamente nas práticas de saúde mental nos parece ser fundamental, já que são esses os atores que lidam com a substância da experiência. Talvez a maior contribuição deste trabalho seja desconstruir os limites entre mente e corpo e apontar as vantagens de pensar os indivíduos como sujeitos encarnados, constituídos pelo universo mente-corpo-mundo.

O sujeito encarnado e o campo da saúde mental

A Reforma Psiquiátrica é um movimento que se iniciou na Itália nos anos 60 com o objetivo de humanizar o tratamento psiquiátrico e terminar com a exclusão social característica da instituição manicomial. Naquela época o conhecimento biológico e as ferramentas necessárias para instrumentalizar os estudos da mente eram ainda muito precários, não só relegando esse conhecimento ao segundo plano como afastando o campo da pesquisa das práticas clínicas consoantes com o ideário da Reforma.

Nas duas últimas décadas presenciamos uma verdadeira explosão de investimentos, trabalhos e descobertas na área da biologia da mente, trazendo para nós, defensores da Reforma Psiquiátrica, desafios que não se colocavam em sua origem. Por uma confluência de acontecimentos e interesses expostos na introdução deste trabalho como avanços tecnológicos, interesses financeiros de indústrias farmacêuticas e a extrema valorização da corporeidade, podemos mesmo dizer que este foi o conhecimento que mais cresceu de lá pra cá. Isto tem uma repercussão enorme para os que trabalham diretamente com a clínica e as políticas de saúde. Só para citar alguns exemplos, hoje já pleiteiam posição de novas disciplinas a neuropsicologia, a neurofilosofia, a neurofenomenologia, a neuropsicanálise, a

neurolinguística, a neuroimunologia e a neuropsiquiatria, para ficarmos naquelas que dizem respeito mais diretamente aos nossos interesses.

Se por um lado o conhecimento biológico pode e deve ser um dos pilares de sustentação da prática clínica, por outro não podemos incorporar esse conhecimento comprando junto com ele as concepções eliminativistas e reducionistas comuns aos defensores da chamada Psiquiatria Biológica²¹. Aliás, autodenominar-se psiquiatria *biológica* é uma apropriação da biologia que não devemos aceitar. Significaria então que outras psiquiatrias não são ou são menos biológicas? Talvez se esta corrente se denominasse “Psiquiatria Somente Biológica” melhor retratasse suas características e proposições.

Feita essa ressalva, acreditamos que a Reforma Psiquiátrica não pode ser obscurantista e ignorar os conhecimentos da biologia, mas deve se posicionar de maneira crítica e propositiva dentro do campo onde estes são produzidos, pensando possibilidades de ampliação dos instrumentais que vêm norteando suas práticas.

Podemos dizer de forma resumida e esquemática que, de seu nascimento há cerca de 200 anos até então, a psiquiatria vinha operando com uma lógica que separava os fenômenos entre sociais, psíquicos e biológicos, sendo os dois primeiros entendidos como de ordem cultural e moral, enquanto o terceiro seria de ordem física. Tradicionalmente sempre existiu uma certa disputa pelo modelo mais adequado para explicar as causas dos transtornos mentais, num duelo que sustentava a existência de duas substâncias, uma material e localizada no espaço - a *res extensa* – e outra espiritual, imaterial, de dimensão temporal – a *res cogitans* (Bezerra Jr., 2000). Vemos no entanto, essas divisões não mais se sustentarem, não porque tenhamos alcançado um nível de conhecimento do biológico que dispense explicações morais (como quer a Psiquiatria Biológica, organicista), mas porque, como nos indica a teoria enativa, as inúmeras dimensões do ser e fazer humanos se encontram acopladas ao ambiente e portanto sempre em contexto.

O campo da experiência

Varela, em todo seu percurso científico, sempre esteve preocupado com a dimensão experiencial dos fenômenos cognitivos; como neurobiólogo defendia que todo ser percebe a partir de seu aparato corporal e experiencial. Em acordo com filósofos como Merleau Ponty

²¹ Para discussão mais aprofundada, ver Serpa Jr, 1998.

(1999[1945]) e Henri Bergson (1999 [1939]), Varela defendia que a percepção se dá na fronteira entre ser vivo e ambiente, ambos tendo papel determinante no ato perceptivo.

Apesar dos avanços no campo experimental, as ciências cognitivas ainda engatinham na explicação do funcionamento subjetivo experiencial do ser humano. Conhecida como “lacuna explicativa” (explanatory gap), a relação entre um sistema físico individual e suas propriedades subjetivas permanecem desconhecidas. Contrário às proposições eliminativistas, Francisco Varela posicionava-se a favor da natureza irreduzível da experiência consciente. Para ele, “experiência” ou “experiência fenomenal” seria a parte de nossa cognição que acessamos através de um ponto de vista subjetivo, que nos é possível porque possuímos um corpo, mas que é constituída também pela nossa grade de significações cultural e lingüística. Entendemos que Varela procura mostrar, através de sua inserção na ciência, uma condição do corpo necessariamente cultural e fruto de um tempo próprio.

Nas investigações das neurociências a cognição é estudada a partir das propriedades do cérebro, através de modelos que têm como referência o *comportamento* e a *experiência*. Podemos dizer que no primeiro caso, o *comportamento* se encontraria no lugar do objeto de estudo e o pesquisador ocuparia a posição do sujeito do conhecimento, ou seja, haveria uma dicotomia entre sujeito/objeto e conhecedor/conhecido, que suporia uma neutralidade do pesquisador em relação ao objeto. Também conhecido como “método na terceira pessoa”, esse modelo experimental é definido como objetivo, descritivo, impessoal, relacionado a propriedades do mundo, sem uma manifestação direta da esfera mental-experiencial (Varela e Shear, 1999).

Já a abordagem da *experiência* tem como referência o relato da pessoa em questão, os processos estudados (visão, dor, memória, imaginação, etc) são relevantes e se manifestam para alguém, implicando não somente uma esfera subjetiva, mas algo que é descrito sempre *a posteriori*. Esta forma de investigação é conhecida como “metodologia na primeira pessoa”. Varela defendia que uma metodologia não exclui a outra, mas se complementam, ambos pontos de vista seriam necessários para a compreensão da experiência humana em suas particularidades e semelhanças.

“De um lado precisamos discutir nossa condição como processos corporais, por outro somos também uma existência que já está lá, um “Dasein”, constituído como uma identidade que não podemos ignorar e tomar numa perspectiva desencarnada de como seria estar lá.” (Varela, 1991, apud Rudrauf et al, 2003)

No campo fenomenológico podemos dizer se tratar de uma diferenciação entre *corpo vivo* e *corpo vivido*: o primeiro como corpo fisiológico, cientificamente analisado, objetivo, *corpo percebido*; já o segundo como corpo experienciado de forma não objetiva, envolvido no processo de conhecimento, *corpo que percebe*. Para Merleau-Ponty (1999, pág 285 [1945]), bem como para Bergson (1999, pág 33 [1939]), o corpo objetivo não seria mais do que a imagem empobrecida do corpo vivido, uma vez que, tornado objeto, o processo perceptivo perde sua qualidade contextual. No entanto, o corpo fisiológico é uma condição de existência para o corpo vivido e, deste ponto de vista, necessário ao vivido. Merleau-Ponty dirá que não há um ou outro, mas um e outro, o corpo a uma só vez vivo (fisiológico) e vivido (experencial).

“O sujeito da sensação não é nem um pensado que nota uma qualidade, nem um meio inerte que seria afetado ou modificado por ela; é uma potência que co-nasce em um certo meio de existência ou se sincroniza com ele.” (Merleau-Ponty, 1999, p 285)

A pertinência teórica da metodologia na primeira pessoa é discutida num artigo famoso de Thomas Nagel intitulado *What is it like to be a bat?(Como é ser um morcego?)*. Nesse artigo, muito citado por Varela, Nagel defende que a característica subjetiva da experiência é aquilo que está relacionado com um ponto de vista único para um dado organismo, algo que existe para alguém. A expressão “como é ser” (“*what is like to be*”) alguma coisa ou alguém se refere a uma fenomenalidade decorrente daquilo que vimos chamando de encarnação da percepção, ou seja, uma habilidade que é construída através de um processo ativo de experimentação para um ser específico. Segundo Varela “um fenômeno, no sentido mais original da palavra, é uma aparência e assim algo relacional. É o que alguma coisa é para alguém; é um *ser para* em oposição a um *ser em si mesmo* (in itself) independentemente de sua apreensão por outra entidade”(Varela e Shear, 1999).

Para tanto Varela defendia que esse conhecimento deveria ser construído através de uma fenomenologia concreta e em contexto, ou o que ele chamou de *radical embodiment*. A noção de *embodiment* ou encarnação estaria sempre oscilando entre possuir uma descrição concreta e operacional dos fenômenos biofísicos e a escolha por conceitos mais abstratos e gerais para tentar explicar a mente. Para Varela o conceito de *embodiment* seria nosso ponto de partida enquanto seres vivos, um dado que deveríamos caracterizar, mas que também nos permearia em todo o processo de caracterização. Buscava assim ressaltar a natureza desse tipo de investigação, ou seja, que nós, enquanto seres cognitivos, estudamos aquilo que torna

possível nossa capacidade de estudar, que seria a própria dimensão da *experiência cognitiva*. Nesse sentido o estudo da encarnação estaria fundamentalmente ligado ao que Varela chamou de “*história natural da circularidade*”. A circularidade diz respeito ao arranjo estabelecido entre processo de conhecimento e sujeito que conhece, já que o comportamento e a experiência dos cientistas, enquanto seres encarnados, estão presentes e funcionando como contexto.

Neste sentido podemos acrescentar que não existe conhecimento desinteressado e descontextualizado, sendo mandatório conhecermos a história do campo disciplinar que estudamos, bem como os interesses que o regem. Para uma visão crítica e construtiva precisamos saber quem são as pessoas que produzem os conhecimento na área, de que forma estão posicionadas na hierarquia do conhecimento e a quais interesses elas respondem. Ademais, como vimos brevemente nos primórdios das ciências cognitivas, as construções teóricas são sempre influenciadas pelos paradigmas vigentes. Assim se no último século presenciamos a hegemonia do modelo representacionista nas ciências da cognição, nossa aposta é que com as novas ferramentas e modelos conceituais explorados ao longo deste trabalho, estaríamos vivendo uma mudança do entendimento da cognição e constituição humanas. De um paradigma representacionista, internalista e computacional passamos à exploração de um mundo “encarnado”, “situado” e “imerso” em não mais divisíveis composições de mente-corpo-mundo (Clark, 1999).

O segundo ponto que gostaria de destacar é a importância da participação ativa do ser vivo no processo de aprendizado. Ao cunhar o conceito de enação, Varela propõe pensarmos a experiência perceptiva como uma forma de consciência sem reflexão, ou consciência primária, não reflexiva, que age, de forma a manter a sua autonomia e sistema autopoietico em funcionamento.

Nesta perspectiva, cognição e encarnação não são coisas distintas, uma vez que não existe um maestro de um programa, mas uma dinâmica entre estados cerebrais globais (variáveis biológicas/neuronais) numa situação ecologicamente situada (contexto). Assim, para se estudar a encarnação dos atos mentais e da consciência, deve-se olhar o lado emergente da experiência e em seguida as capacidades reflexivas inseridas nestes dados fenomenais.

O campo da clínica

Como foi mostrado nos capítulos anteriores, a percepção-ação como forma primeira de significação e categorização do mundo, assim como de organização das capacidades sensório-motoras implica em ao menos duas conseqüências para a prática clínica.

No entendimento da patologia, sugerimos a desconstrução da doença como sendo algo *a priori*, de forma pré-determinada e estanque. Como já disse muito bem Canguilhem (2002, [1966]), “*o pathos precede o logos*”, ou “o erro, a patologia precede a norma, a saúde”. Desta feita, a patologia funda os limites da saúde, ou seja, os limites da normalidade são estabelecidos quando há uma quebra neste equilíbrio silencioso característico de uma pessoa saudável. Em concordância com Canguilhem, poderíamos dizer que a concepção enativa sustenta a idéia de que todo adoecer é único e contextual em cada ser vivo. Como ponto fundamental da argumentação de Canguilhem encontra-se o conceito de normatividade biológica, onde saúde seria a capacidade de criar novas normas de acordo com as variações do contexto. Queremos concordar com Canguilhem, observando que, a normatividade biológica opera em um sujeito enativo. Devemos portanto entender as formas de padecimento como subjetividades corporizadas, ou de um complexo psiquê-soma. Não é por acaso que algumas pessoas desenvolvem doenças auto-imunes e outras doenças psicossomáticas. Tanto num extremo como noutro estamos falando da história biológica, cultural e lingüística possível a cada um, de sua encarnação humana. Não queremos com isso igualar patologias do corpo às patologias do mental, mas sustentar a presença desses dois pólos em todo ato e processo patológico de um ser encarnado. Em saúde mental, nos casos tanto do Transtorno Bipolar como da Esquizofrenia podemos dizer que existe uma predisposição genética para o desenvolvimento destas patologias, mas o componente genético não é suficiente para tanto, sendo muito comum a presença de fatores estressantes no desencadeamento das crises psicóticas, depressivas ou maníacas. O modelo conhecido como estresse-diátese é um exemplo de compreensão da causalidade da doença mental que considera os pólos ambiental e biológico como participantes de um mesmo processo de adoecimento (Kaplan e Sadock, 2000).

A segunda possibilidade que pode nos trazer o entendimento do indivíduo como sujeito da enação seria descrevê-lo sempre como um ser ativo e em contexto. Isso permite retirar a pessoa de uma posição passiva e paciente, colocando-a como agente principal diante de seu sofrimento. Implicar as pessoas com seu sofrimento é também potencializá-las; é devolver para elas a capacidade de cuidado e de transformação. Também é entender que cada um possui uma gramática própria a partir da qual devemos pensar possíveis intervenções.

O entendimento da doença não pode se resumir ao corpo da pessoa que adoecer, mas precisa levar em conta suas relações pessoais, seu ambiente de trabalho, seus valores, o meio onde vive – para enumerarmos alguns mais óbvios. O indivíduo é fruto de uma história e de um contexto de vida que têm importância fundamental no processo do adoecimento. Ter a dimensão desta complexidade nos possibilita produzir intervenções mais eficazes não só no plano individual, mas também através de intervenções familiares, comunitárias, profissionais, entre outras. Não estamos dizendo com isso que caiba a uma só pessoa cuidar de todas as esferas onde o adoecer se apresenta, mas se temos uma compreensão menos simplificada e mais contextualizada do adoecer também enxergamos caminhos mais ricos e plurais para uma ampliação da normatividade de cada um.

Na psiquiatria, onde o adoecer muitas vezes é recorrente, o conhecimento dos padrões de comportamento e adoecimento dos pacientes é uma ferramenta valiosa para aqueles que cuidam e para os que padecem. Esse saber encarnado pode ser mais sutil e perceptível do que estados mais avançados de uma crise psicótica, por exemplo. Quem acompanha essas pessoas no dia a dia acaba adquirindo uma intimidade com os hábitos e padrões de comportamento, que permite atuar de forma precoce e cuidadosa, num momento muitas vezes estratégico a ponto de evitar a emergência de uma crise.

Assim podemos dizer que o entendimento do sujeito encarnado também subsidia os dispositivos de tratamento intensivo, cujo acompanhamento cotidiano possibilita instrumentalizar não somente os profissionais como também os pacientes. Como salienta Tykanori (1996), quanto maior a rede de dependência que um sujeito desenvolve nos seus diversos espaços de troca, maior será sua autonomia, mais ampla será sua rede de relações e maior seu poder de contratualidade. Tykanory defende a idéia que dependência não é um indicador negativo, na verdade o que é problemático nas pessoas com transtornos psíquicos graves é que em geral elas são muito dependentes de poucas relações. Quanto maior o número de pessoas e coisas das quais fomos dependentes, maior a possibilidade de troca e de ampliação de contratualidade.

A Importância do Ambiente

Se adotamos as premissas da enação no campo da saúde mental, algumas questões se abrem não somente no plano teórico, mas também na prática cotidiana de quem trabalha nos dispositivos extra-hospitalares. Quando entendemos a experiência corporificada ampliada para a dimensão do contexto e do ambiente ampliamos também as esferas passíveis de

intervenção, que não somente a do individual. Se atuar no contexto e no ambiente é também modificar a encarnação mental, dispositivos como Serviços Residenciais Terapêuticos, Centros de Atenção Psicossocial, Oficinas Terapêuticas e Lazer Assistido assumem um lugar estratégico na ampliação da vida dessas pessoas.

Começando pelos Serviços Residenciais Terapêuticos, nada mais pertinente do que afirmarmos a radical diferença entre morar numa instituição e morar numa casa. O saber corporal que se faz construir nessas casas muito provavelmente expande o repertório de habilidades sensoriomotoras e capacidade criativa dessas pessoas. O fato de terem que cuidar de si e de seu ambiente mais imediato põe em funcionamento capacidades cognitivas organizadoras da experiência, fornecendo elementos que subsidiam sua própria localização no espaço e no tempo. Pode parecer trivial, mas pessoas longamente institucionalizadas estabelecem uma relação com a instituição, como se os muros e paredes fossem parte de seus “eus”. A corporeidade se instala no espaço concreto. Algo próximo ao que Merleau-Ponty apontava como a bengala para o cego, uma extensão de seu próprio corpo. Não que isso seja ruim ou bom, podemos mesmo dizer que há algo da experiência do adoecer nestes fenômenos. O problema é ser somente ou primordialmente este o tipo de relação que as pessoas desenvolvem com seu entorno. Quando trabalhamos com pessoas longamente institucionalizadas, na maioria das vezes o diagnóstico inicial ou motivo da internação pouco reflete o estado em que estas se encontram depois de anos internadas. Em alguns censos que realizamos nessas instituições o único diagnóstico possível é “institucionalização”. A pessoa se mistura ao ambiente de uma maneira tal que não conseguimos separá-la da história de seus muros. Se a relação com o ambiente se dá de forma diferente nessas pessoas, devemos pensar formas de intervenção junto ao meio para aumentarmos as possibilidades contratuais destes indivíduos.

As experiências de desinstitucionalização mostram como mudanças no ambiente físico e afetivo atuam diretamente no desenvolvimento psicomotor e social de crianças e adultos, propiciando aquisição de habilidades que, em função da idade, muitas vezes são consideradas impossíveis de serem desenvolvidas (Pimenta e Faveret, 2000). Num processo de desinstitucionalização em um abrigo para menores situado na cidade do Rio de Janeiro, vimos o quanto mudanças ambientais (entendendo ambiente como muito mais do que um lugar físico) expandem as capacidades linguísticas, motoras, de auto cuidado e de interação com o grupo. Como ilustração podemos citar o caso de uma criança que na instituição era descrita como muda. Quando mudam-se para uma casa (nos moldes de uma residência terapêutica) essas crianças desenvolvem linguagem e passam a contar suas próprias histórias,

possibilitando o encontro de parentes perdidos há anos e produzindo um efeito indescritível na equipe que as acompanhava. Considerando o período crítico para o desenvolvimento da linguagem, diríamos ser impossível uma aquisição tão tardia e em tal nível. Os ganhos motores ocorreram na mesma magnitude, observando-se que de 10 crianças acamadas, 7 passaram a cadeirantes e 2 para muletas. Talvez ainda mais importante do que esta aquisições, tenham sido as mudanças relativas à socialização, ao humor e ao afeto, transformando crianças (na verdade adultos infantilizados) agressivas, arredias, e isoladas (algumas chegando a apresentar comportamento autista significativo) em pessoas afetuosas, inclusive com desenvolvimento de laços familiares, solidárias umas com as outras, prestativas e curiosas. Todos estas conquistas, vimos ainda refletidas num incrível resgate da capacidade de “brincar” e criar, que aumentou sobremaneira em todos. A brincadeira para as crianças está relacionada com a possibilidade de imaginação e experimentação, e com o desenvolvimento de confiança no ambiente (Winnicott, 1990). O exercício da criatividade e a ampliação da interação com outras pessoas e com o ambiente certamente ampliam as possibilidades de desenvolvimento saudável do sujeito, como vimos indicado nos estudos de Varela (vários) e Johnson (2001).

A constatação recente (ainda que tardia), pelas neurociências, da enorme capacidade plástica cerebral, torna menos importante a “doença”, e valoriza a capacidade de adaptação e recuperação dos seres humanos, tornando fundamentais as medidas de promoção da saúde e integração no ambiente.

Neste sentido, os Serviços Residenciais Terapêuticos, bem como os Centros de Atenção Psicossocial, assumem um papel de destaque, por serem espaços em que se busca o exercício da subjetividade, do conhecimento situacional, assim como a integração à comunidade, a autonomia, e o entendimento da diferença e da unicidade que nos caracteriza. Características essenciais são o funcionamento diário, a inserção no território e, no caso dos CAPS, o funcionamento de dispositivos como oficinas de trabalho assitido, assembleias, grupos terapêuticos, bem como as atividades relacionadas com arte e cultura. Esses seriam ambientes privilegiados para a emergência de um conhecimento efetivado mediante ações corporizadas e contextualizadas. Varela diria “(...) que o mundo por nós conhecido não é pré-definido, mas sim efetivado (*enacted*) mediante a nossa história de conexão estrutural, e os eixos temporais que articulam a efetivação estão radicados no número de micromundos alternativos ativados em cada situação. Tais alternativas são a fonte quer do sentido comum, quer da criatividade na cognição” (1992).

Podemos avançar um pouco mais e dizer que ao atuar no ambiente atuamos também na pessoa, na sua mente, na sua neuroquímica. Esse tipo de afirmação não é novidade, afinal já se mostrou empiricamente que a psicoterapia modifica a química cerebral da mesma maneira que os antidepressivos. Talvez o que possamos acrescentar é que a teoria enativa é uma teoria biológica que sustenta esta forma de conhecimento e que portanto deve ter suas premissas e conseqüências ampliadas.

O fato dos serviços se localizarem na comunidade também produz efeitos importantes. Faz diferença tirar o indivíduo de seu ambiente e de seus referenciais ou tratá-lo ali, onde se desenvolvem os campos afetivo e cultural, fornecendo instrumentais valiosos para o entendimento e a atuação junto à comunidade da qual fazem parte. Gastão Wagner aponta que um grande salto que se dá em tratar das pessoas em suas comunidade é possibilitar maior liberdade de trabalho e criatividade nas atuações dos profissionais. Trazer os profissionais para o ambiente de vida destas pessoas cria uma relação por parte destes de autonomia e responsabilidade diante de ações no território.

Hoje como política nacional de saúde já priorizamos ações no nível mais básico, onde estamos em contato direto com as condições de vida da comunidade. Como conceitos chave na atual política de saúde figuram a acessibilidade, a universalidade e a integralidade da atenção. Essas diretrizes só fazem sentido se trabalhamos com a lógica do território: o ambiente afetivo, geográfico, o local de trocas, onde o indivíduo se encontra imerso e inseparável. Com a sustentação teórica da enação podemos afirmar que atuar na saúde é atuar no contexto e que contexto abarca questões corporais, culturais, ambientais, políticas e sociais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo apresentar teorias acerca da percepção e da constituição psíquica do indivíduo oriundas do campo da biologia e da neurociência. Tomando como fio condutor a teoria da enação, elaborada por Francisco Varela, procurou-se percorrer os caminhos trilhados por este e por autores que o acompanharam após a elaboração e desenvolvimento destas idéias – entre 1989 e 1991 - quando foram publicados os livros onde a teoria enativa é desenvolvida.

Duas razões principais nortearam essa escolha: primeiro o entendimento que nós, profissionais da Saúde Mental, precisamos nos apropriar do conhecimento científico que diz respeito às concepções acerca da constituição do mental e de como estas podem modificar as práticas neste campo. Acreditamos que somente tendo domínio deste tipo de conhecimento podemos fazer uso criativo e aberto da biologia, recusando apropriações eliminativistas e reducionistas, francamente defendidas por aqueles que se dizem conhecedores desse saber, como os defensores da Psiquiatria Biológica.

A segunda razão se deve ao fato de reconhecer em Francisco Varela um autor preocupado com questões éticas e epistemológicas no campo das ciências biológicas que, por transitar por disciplinas diversas como a cibernética, a neurofisiologia, a biologia, a matemática, a imunologia, a epistemologia, o imageamento e a dinâmica cerebral, produziu descrições do humano complexas e plurais, como acreditamos que estas devam ser.

Procurou-se assim unir a teoria da enação a conhecimentos atuais da neurobiologia e da neurofisiologia, tentando estabelecer pontos que somassem para a compreensão do desenvolvimento e constituição do aparato perceptivo. Vimos algumas vantagens na estratégia de estudar a constituição psíquica através da percepção. Inicialmente, porque o sistema visual foi e vem sendo o principal paradigma nos modelos na neurociência, da aplicação mais básica — como das vias anatômicas de processamento de informação — às formulações mais complexas — como de teorias acerca da consciência e do conhecimento. Em consequência, as teorias que subsidiam a percepção e a cognição de uma maneira geral utilizam a visão como modelo prototípico do funcionamento mental. Segundo, porque além do sistema visual ser um dos mais pesquisados e conhecidos dentro da neurociência, cerca de metade de nosso cérebro está direta ou indiretamente relacionado com a visão (Sur, 2001). Por último, a visão é um sentido que pode ser mais facilmente colocado à prova em estudos que têm como método o relato na primeira pessoa, possibilitando a comparação das descrições psicofísicas, fenomenológicas e neurofisiológicas.

Através de uma síntese do surgimento e percurso das ciências cognitivas expusemos os principais modelos e atores envolvidos nesta aproximação entre cognição e computação. Vimos como tal conjunção influenciou as concepções acerca da percepção e do funcionamento mental, fomentando e estabelecendo forte posição do cognitivismo em áreas as mais diversas. Só recentemente este padrão de funcionamento vem sendo questionado, através da maior aproximação aos modelos biológicos e promovendo vasta produção nas áreas da filosofia da percepção, da neurofisiologia e da fenomenologia que questionam o caráter representacionista, internalista e localizacionista da percepção. Mesmo estabelecendo um caráter menos estático e localizado do processo cognitivo, a concepção conexionista nas ciências cognitivas ainda supõe processos cognitivos objetivistas e representacionista, não considerando a experiência ou o observador como atores fundamentais no processo de significação.

Propusemos uma forma de pensar a cognição que se encontra intimamente relacionada com a história pessoal e evolutiva de cada ser vivo, mostrando como mudanças no corpo ou no ambiente modificam a percepção e significação da experiência. Defendemos uma concepção ativa e experiencial da percepção, baseada em experimentos psicofísicos onde os padrões de atividade sensoriomotores e o contexto se acoplam e moldam o mundo percebido. Ao explicitar o caráter encarnado da percepção acreditamos poder desconstruir um modelo estático e passivo que pressupõe ser a cognição um processo representacionista e localizado internamente no cérebro. Como consequência oferecemos uma descrição externalista da cognição que atravessa e dissolve as divisões entre mente-corpo-mundo.

No terceiro capítulo, enfatizamos o caráter constitutivo da experiência em períodos precoces do desenvolvimento humano, bem como a provável característica evolutiva da plasticidade cerebral através de pesquisas em neurofisiologia e neurobiologia do desenvolvimento, evidenciando importantes apontamentos e intuições da teoria enativa. Como matéria emergente dessa discussão, levantamos prováveis relações entre o mental e o neural e possíveis relações de causalidade recíproca. Sabendo da impossibilidade de reduzir o fenômeno mental a um vocabulário físico, sustentamos a importância deste tema dentro da neurociência e da saúde mental, como forma de diálogo e enriquecimento de ambas práticas.

A partir destas proposições, o ambiente passa a desempenhar funções importantes no processo perceptivo, produzindo o deslocamento dos dualismos mente/corpo e indivíduo/ambiente para o campo da experiência. A experiência assim concebida atravessa as divisões cérebro-corpo-ambiente, construindo uma perspectiva encarnada e naturalista da constituição do sujeito.

Ainda através da aproximação entre os campos da saúde mental e da biologia mostramos a importância dos serviços extra-hospitalares na reabilitação e tratamento dos portadores de transtornos mentais, enfatizando a necessidade de poder desenvolver um acompanhamento cotidiano e localizado nos territórios de referência para os pacientes.

BIBLIOGRAFIA:

AGUIAR, A.A., “A Psiquiatria no Divã. Entre as ciências da vida e a medicalização da existência”, Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004.

ANDRIEU, B., “lês Théories Materialistes de L’Esprit Dans lês Neurosciences”, in Matière Pensante, Études historiques sur lês conceptions matérialistes em philosophie de l’esprit. Paris: Annales de L’Institut de Philosophie et de Sciences Morales, 1999. p. 119-149.

BEAR, M. F.; Connors, B. W.; Paradiso, M. A. “Neurociências: desvendando o sistema nervoso” 2a Ed., Porto Alegre: Artmed, 2002.

BERGSON, Henri, “Materia e memória” , 2ª edição, São Paulo: Martins Fontes, 1999(1939). p 33.

BEZERRA JR, B., C., “Naturalismo como anti-reducionismo: notas sobre cérebro, mente e subjetividade”, in Cadernos do IPUB nº 18, Rio de Janeiro: UFRJ/IPUB, 2000.

BUTTERWORTH, G., “An Ecological Perspective on the Origins of Self”, in Bermudez, L.; Marcel, a; Eilan, N.. The body and the Self. Cambridge: The MIT Press, 1998.

CABRAL LIMA, R., “A Construção Contemporânea de Bio-identidades: um estudo sobre o Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade (TDA/H)”. Dissertação (Mestrado em Medicina Social) — Instituto de Medicina Social, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

CANGUILHEM, G. “O Normal e o Patológico”, 5ª edição, Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2002.

CHALMERS, D.J. “What is a neural correlate of consciousness”, In: Thomas Metzinger (ed.), *Neural Correlates of Consciousness: Empirical and Conceptual Issues* (Cambridge, MA: The MIT Press/A Bradford Book, 2000), pp. 17-39.

CLARK, A. “Being There, Putting Brain, Body and World Together Again”, Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1997.

----- “Mindware. An Introduction to the Philosophy of Cognitive Science”, New York: Oxford University Press, 2001.

----- “An embodied cognitive science?” in *Trends in Cognitive Sciences* – vol 3, no 9, setembro 1999.

DAMASIO, A. “Synchronous activation in multiple cortical regions: a mechanism for recall”, in *Seminary in Neuroscience*, 2: 287-296. 1990.

DENNETT, D., “The Cartesian Theater and “Filling In” the Stream of Consciousness”, in *The nature of consciousness: philosophical debates*, editado por Ned Block, Owen Flanagan e Güven Güzeldere, Massachusetts: The MIT Press, 1998

DUPUY, J. P. *Nas Origens das Ciências Cognitivas*, São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1996.

EDELMAN, G. M., “Bright air, brilliant fire: on the matter of the mind”, USA: Basic Books, 1992.

GARDNER, H., “A Nova Ciência da Mente: Uma História da Revolução Cognitiva”, São Paulo: Editora da Universidade, 1996.

GOLEMAN, D., “O estudo científico da consciência”, in *Como lidar com emoções destrutivas – para viver em paz com você e os outros*, Rio de Janeiro: Editora Campus, 2003, p.305-331.

HEEB, D., “Organization of Behavior”, Wiley, New York, 1949.

HEDIN-PEREIRA, C.; LENT, R.; JHAVERI, S., “Morphogenesis of callosal arbors in the parietal cortex of hamsters”, in *Cerebral Cortex*, 9: 50-64. 1999.

JOHNSON, M. “Functional Brain Development in Humans”, in *Nature Reviews of Neuroscience*, Vol. 2: 475-484, julho/ 2001.

-----; DE HAAN, M.; OLIVER, A. “ Electrophysiological correlates of face processing by adults and 6-month-old infants”, in *Journal of Cognitive Neuroscience*, nº10, 36 ,1998.

KAPLAN, H.I.; SADOCK, B.J. “Comprehensive Textbook of Psychiatry” Seventh Edition, Baltimore: Williams & Wilkins, 2000.

KEMPF, H. Entrevista com Francisco Varela, in *La Recherche*, No 308, Abril 1998, p. 109-112.

KURZWEIL, R. “Ser humano versão 2.0”. Folha de São Paulo, São Paulo, 23 de março de 2003. Caderno “Mais!”, p. 3-9.

LAKOFF, G. e JOHNSON, M., *Philosophy in the Flesh: The Embodied Mind and Its Challenge To Western Thought*, New York: Basic Books, 1999.

MACH, E. , “*Mach bands: Quantitative studies on neural networks in the retina*”, ed. F. Ratliff. Holden Day, 1965.

MATURANA, H.R.; VARELA, F. J. “A árvore do conhecimento: as bases biológicas da compreensão humana” São Paulo: Palas Athenas, 2001.

MERLEAU-PONTY, M. *Fenomenologia da Percepção*, 2a edição, São Paulo: Martins Fontes, 1999 [1945].

MOUNTCASTLE, V. B. “The Columnar organization of the neocortex”, in *Brain*, 120 , 701-722, 1997.

NEVILLE, H. J.; MILLS, D. & LAWSON, D. “Fractionating language: different neural sub-systems with different sensitive periods”, in *Cerebral Cortex*, 2, 244–258, 1992.

NÖE, A ; PESSOA, L.; THOMPSON, E. “Beyond the Grand Illusion: What Change Blindness Really Teaches Us About Vision”, in *Visual Cognition*, 7 (1/2/3), 93-106, 2000.

----- ; THOMPSON, E. “Are There Neural Correlate of Consciousness”, in *Journal of Consciousness Studies*, 11, no 1, p 3-28, 2004.

-----“Action in Perception”, Cambridge: The MIT Press, *forthcoming*(Retirado do site pessoal de Alva Nöe: <http://ist-socrates.berkeley.edu/~noe/>).

O'REGAN, J. K., NÖE, A. “A sensorimotor account of vision and visual consciousness” in *Behavioral and Brain Science*, 24: 939-1031, 2001.

PALACIOS, A.G. E BOZINOVIC, F. “An “enactive” approach to integrative and comparative biology: Thoughts on the table”, in *Biological Research*, 36:101-105, 2003.

PESSOA, L., THOMPSON, E. E NÖE, A., “Finding out about filling-in: A guide to perceptual completion for visual science and the philosophy of perception”, *Behavioral and Brain Science* (1998) 21, 723-802, Massachusetts: Cambridge University Press, 1998.

PETITOT, J.; VARELA, F.J.;PACHOUD, B.; ROY, JM. “Beyond the Gap: An Introduction to Naturalizing Phenomenology”, in *Naturalizing Phenomenology. Issue in Contemporary Phenomenology and Cognitive Science*, California: Stanford University Press, 1999.

PIMENTA, J.S; FAVERET, E.S.C. “Perfil clínico da clientela assistida”, in *De Volta à Cidadania. Políticas públicas para Crianças e Adolescentes*, ALMEIDA, N.M.C.; DELGADO, P.G.G. (orgs), Rio de Janeiro: Instituto Franco Basaglia e Fundação Municipal Lar Escola Francisco de Paula, 2000.

QUINE, W. “From a Logical Point of View”; 2nd ed.. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1980.

RABINOW, P. *Artificialidade e iluminismo: da sociobiologia à biosociabilidade*. In: Rabinow, P. *Antropologia da Razão*. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1999.

RAMASHANDRAN, V. S. “Fantasmas no cérebro: uma investigação dos mistérios da mente humana”, Rio de Janeiro: Record, 2002.

RENSINK, R.A., O'REAGAN, K., CLARK, J. “To see or not to see: The need for attention to perceive changes in scenes”, in *Psychological Science*, 8 (5), 368-373, 1997.

ROBERTSON, L.C. “Binding, Spatial, Attention and Perceptual Awareness”, in *Nature Reviews of Neuroscience*, vol 4: 93-103 , fevereiro 2003.

ROCHA, M.; FURTADO, D.; MENEZES, J.; HEDIN-PEREIRA, C. “Form and Function: A Neuronal Dialog”, in Kluwer Academic Publischer, *Brain and Mind*, 4: 3-25, 2003.

RODRIGUEZ, E.; GEORGE, N.; LACHAUX, J.P.; MARTINIERI, J.; RENAULT, B.; VARELA, F.J. “Perception’s shadow: long-distance synchronization of human brain activity”, in *Nature*, 1999.

RUDRAUF, D.; LUTZ, A.; COSMELLI, D.; LACHAUX, J.; LÊ VAN QUYEN, M. “From autopoiesis to neurophenomenology: Francisco Varela’s exploration of the biophysics of being”, in *Biological Research* 36:27-65, 2003.

RUSSO, J. E PONCIANO, E. “O Sujeito da Neurociência: da Naturalização do Homem ao Re-encantamento da Natureza”, *Physis: Revista de Saúde Coletiva - Rio de Janeiro : Vol. 12, n. 2 , p.344-374, 2002.*

SACKS, O. W., “Um antropólogo em Marte: sete histórias paradoxais”, São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

SERPA JR, O. D. “Mal Estar na Natureza: estudo crítico sobre o reducionismo biológico em psiquiatria”, Rio de Janeiro, Te Corá Editora, 1998.

-----“Mente, cérebro e perturbação mental : a natureza da loucura ou a loucura na natureza?”, in *Cadernos do IPUB n° 18, Rio de Janeiro: UFRJ/IPUB, 2000.*

SHERRINGTON, C. S. "On the Proprioceptive System, Especially in Its Reflex Aspect", in *Brain*, 29:4667-482, 1906.

SINGER, W. "Neuronal synchrony: a versatile code for definition of relations", in *Neuron*, 24: 49-65, 1999.

-----; ENGEL, A.; FRIES, P. "Dynamic Predictions: Oscillations and Synchrony in Top-down Processing", in *Nature Reviews of Neuroscience*, Vol. 2: 704-717, October 2001.

SUR, M.; LEAMEY, C.A. "Development and plasticity of cortical areas and networks", in *Nature Reviews of Neuroscience*, 2:251-262, 2001.

TELLER, D. Y. & Pugh, E. N., Jr. (1983) Linking propositions in color vision. In: *Colour vision: Physiology and psychophysics*, ed. J. D. Mollon & L. T. Sharpe. Academic Press.

THOMPSON, E., "The Mindful Body", in Michael O'Donovan-Anderson (org) *The Incorporated Self. Interdisciplinary Perspectives on Embodiment*, Lanham, Maryland, Rowman & Littlefield Publishers, INC., 1996. pp 127-144.

TYKANORI, R., "Contratualidade e reabilitação psicossocial", in PITTA, A.M.F.(org.): *Reabilitação psicossocial no Brasil*. São Paulo:hucitec, 1996.

UNGERLEIDER, L. G. and MISHKIN, M. "Two cortical visual streams", in: *Analysis of Visual Behavior*. Eds. Ingle, D. J.; Goodale, M. A. and Mansfield, R. J. W., pp. 549-586. Boston: MIT Press, 1982.

VARELA, F.J. "Conhecer, as Ciências Cognitivas, Tendências e Perspectivas", Instituto Piaget, Lisboa, s/d.

-----; THOMPSON, E.; ROSCH, E. "The embodied mind: cognitive science and human experience" The MIT Press, 1991.

-----“Des vagues qui émergent et se dissolvent”, in **Le Figaro**. Paris, outubro de 1998.
Entrevista realizada por Isabelle Brisson. 1998.

-----SHEAR, J., “First-person Methodologies: What, Why, How?”, in *The View from Within: first-person approaches to the study of consciousness*. Thorverton, UK, Imprint Academic, 1999.

----- LACHAU, JP.; RODRIGUEZ, E.; MARTINERIE, J., “The Brainweb: phase synchronization and large-scale integration”, in *Nature Reviews of Neuroscience*, Vol. 2: 229-240, abril 2001.(2001a)

----- and THOMPSON, E. “Radical embodiment: neural dynamics and consciousness”, in *Trends of Cognitive Science* 5, 418-425, 2001 (2001b)

----- “Neural Synchrony and the Unity of Mind: A Neurophenomenological Perspective”, in Axel Cleeremans (ed) *The Unity of Consciousness: Binding, Integration and Dissociation*, New York: Oxford University Press, in press.

WIESEL, T. N. and HUBEL, D. H. “Comparison of the effects of unilateral and bilateral eye closure on cortical unit responses in kittens” , in *Journal of Neurophysiology*, 28, 1029–1040, 1965.

Referências obtidas em endereços eletrônicos:

Sobre a biografia de Turing: <http://www.turing.org.uk/turing>

Sobre “cegueira para mudança”: <http://nivea.psychology.univ-paris5.fr>

Sobre ouvido absoluto: <http://www.mailu.hpg.ig.com.br/ouvido.htm>

BIBLIOGRAFIA NÃO REFERENDADA NO CORPO DA DISSERTAÇÃO:

MATURANA, H. ; VARELA, F.J. “De máquinas e seres vivos: autopoiese- a organização do vivo”, 3ª ed., Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

VARELA, F. J. “Sobre a Competência Ética”, Lisboa: Edições 70, 1995.

----- “Autopoiesis and a Biology of Intencionality”, Essay 1, CREA, CNRS, Ecole Polytechnique, Paris, France. Disponível na internet em ww.informatik.umu.se/~rwhit/ReadingRoom.html

-----“Neurophenomenology: A Methodological Remedy for the Hard Problem”, in Journal of Consciousness Studies, “Special Issue on the Hard Problems”. J. Shera (Ed), 1996.

----- The Specious Present: A Nerophenomenology of Time Councsciousness”, in Naturalizing Phenomenology. Issue in Contemporary Phenomenology and Cognitive Science, California: Stanford University Press, 1999.